

MAESTRIA EN DISEÑO ORIENTADA A LA ESTRATEGIA Y LA GESTION DE LA INNOVACION

TESIS DE MAESTRÍA:

La gestión de la innovación tecnológica en las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones.

De la era digital a la industria 4.0.

AUTOR: Dg Victor Daniel MIELNICZUK : DIRECTOR: Mg. Ing. Jorge SENN

TESIS DE MAESTRÍA:

La gestión de la innovación tecnológica en las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones.

De la era digital a la industria 4.0.

AUTOR: Dg Victor Daniel MIELNICZUK : DIRECTOR: Mg. Ing. Jorge SENN

Oberá, Misiones, Octubre de 2023



UNNOBA

UNIVERSIDAD NACIONAL
NOROESTE | BUENOS AIRES

INSTITUTO DE POSTGRADO

Contenido

Contenido	3
Agradecimientos:	6
Capítulo I	7
Esta tesis	7
Introducción.....	8
Problemática a abordar	10
Objetivos.....	12
Temas de Investigación	13
Motivación.....	13
Aspectos metodológicos.....	14
Estado del Arte	16
Capítulo II	18
Marco Teórico	18
La gestión de la innovación tecnológica, de la era digital a la Industria 4.0	19
Innovación.	19
Tipos de innovación:	24
Grado de novedad de la innovación.....	27
Fuentes de innovación.....	30
Tecnología	31
Clasificación de las Tecnologías:.....	33
Los paradigmas tecno-económicos.....	37
De la era digital a la Industria 4.0.	38
La Industria gráfica en la era digital (Industria 3.0).	39
La Industria 4.0.....	41
Orígenes y evolución de la Industria 4.0	41
Tecnologías 4.0	45
Industria 4.0. El futuro del empleo y las capacidades requeridas.	48
La Industria 4.0 en la Argentina.	49
Capítulo III	54
Caracterización de la empresa gráfica.	54
La empresa.	55
Clasificación de las empresas en Argentina:	56

La industria gráfica en la Argentina.	58
Clasificación de las empresas gráficas (ClaNAE).	59
22. Edición e Impresión; Reproducción de Grabaciones	59
Datos de producción y empleo del sector gráfico	60
Procesos y tecnologías en la Industria Gráfica.....	61
El proceso de producción gráfica	61
Capítulo IV.....	77
La Micro y Pequeña Industria Gráfica Misionera.....	77
El contexto	78
La provincia de Misiones - Argentina	78
Situación de la micro y pequeña empresa gráfica en Misiones.....	82
La encuesta.....	82
Situación actual	84
Tamaño.....	84
Mercado actual	84
Tecnología disponible actualmente.....	88
Industria 4.0	94
Recursos humanos	94
Grado de actualización tecnológica.....	95
Innovación tecnológica.....	96
Conclusiones a partir de las encuestas.	97
Capítulo V.....	98
Actualidad y prospectivas en la industria gráfica.	98
Situación actual	99
Prospectivas.....	102
El mercado gráfico mundial.....	104
El impacto de la pandemia por COVID-19:	104
Actualidad y tendencias en el mercado gráfico mundial	106
Sostenibilidad en la industria gráfica	109
Capítulo VI.....	112
Gestión de la innovación tecnológica.....	112
Modelos para gestionar la innovación tecnológica en la empresa	115
Propuesta de un modelo de gestión de la innovación tecnológica	120
Búsqueda de oportunidades	121
Establecer objetivos de innovación	124
Innovar.....	126
Comercializar.....	126
Capítulo VII.....	128

Conclusiones	128
Conclusiones	129
Reflexiones finales	132
Bibliografía:	133
Referencias bibliográficas.....	133
Bibliografía General	139
Publicaciones periódicas:	140
ANEXO	142
Formulario de encuesta	142
Objetivos de la encuesta	143
Formulario de encuesta a pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones	144

Agradecimientos:

*A quien fuera la impulsora principal del desarrollo de la carrera y de esta Tesis,
María Ledesma.*

A mi amigo y director de tesis, Jorge Senn.

*A mis familiares, amigos, compañeros de cursada y del grupo de apoyo, por el
impulso permanente para llegar a este momento.*

*A los colegas empresarios que me abrieron las puertas e hicieron posible la
investigación de campo.*



Capítulo I

Esta tesis

INTRODUCCIÓN | PROBLEMÁTICA A ABORDAR | OBJETIVOS | TEMAS DE INVESTIGACIÓN | MOTIVACIÓN | ASPECTOS
METODOLÓGICOS | ESTADO DEL ARTE



Introducción

La comunicación visual y gráfica supone la utilización de los medios y soportes proporcionados por las técnicas y el conocimiento disponibles en cada época. Comenzó en la prehistoria con las pinturas rupestres descubiertas en las piedras de las cavernas. Mucho tiempo transcurrió hasta que la humanidad pudo contar con un sistema de escritura, la cuneiforme desarrollada en la Mesopotamia y la jeroglífica en Egipto, entre los años 3.350 y 3.100 a.C, que dieron origen a la historia occidental a través de los registros escritos. En esta era, los soportes y técnicas fueron las tablillas de arcilla grabadas con cuñas; la piedra con cincel y martillo; el papiro y los pergaminos con la tinta, el pincel y la pluma desde la antigüedad y durante la edad media; hasta la llegada a occidente del papel (inventado en China en el año 105 d.C.), la tinta y las técnicas de impresión inventadas también en China entre los siglos VI y XI d.C. Estos materiales, junto a las técnicas desarrolladas a través de siglos, hicieron posible el inicio de la era de la imprenta y de las artes gráficas en la cultura occidental. Antes de su difusión en todo el mundo gracias a la innovación de Johannes Gutenberg en el siglo XV -la utilización de los tipos móviles metálicos- ya se utilizaban en Europa y Asia el estarcido, la xilografía y el grabado como técnicas de impresión y reproducción. Con el desarrollo de las ciencias en la era moderna, en especial la física y la química, se inventó la fotografía (Daguerre- 1838), y con el desarrollo de las emulsiones fotosensibles surgieron el fotograbado, la autotipia y la fotocomposición, que permitieron la reproducción de imágenes fotográficas en libros y periódicos, además de ilustraciones y textos.

Las invenciones de nuevos materiales, máquinas y artefactos a partir de la revolución industrial ocurrida entre los siglos XVIII y XX –la monotypia y la linotypia para la impresión tipográfica, la calcografía y la litografía, las máquinas impresoras, entre otros desarrollos- dieron origen a las denominadas “artes gráficas” y a las técnicas de impresión y reproducción industrial utilizadas hasta hoy en día, como el rotograbado, la flexografía y el offset, junto a otros procedimientos alternativos de impresión.

Con los avances logrados por la ciencia y las innovaciones tecnológicas en los 500 años posteriores a Gutenberg, entre ellos la máquina a vapor en el siglo XVIII y la electricidad en el siglo XIX, el siglo XX se caracterizó por la mecanización de los procesos de producción, la producción masiva y en serie, y con ello, el auge de la comunicación visual impresa, dando lugar al inicio de la “industria gráfica”.

La microelectrónica en la segunda mitad del siglo XX permitió el desarrollo de los primeros sistemas de preimpresión digitales, como el escáner de Dell, el grabado electrónico de cilindros para rotograbado, la cámara fotográfica digital, y lo más importante, la computadora personal o PC. La utilización de los entornos gráficos en las PC a partir de la década de 1980 (Macintosh OS y Windows) permitieron el desarrollo de software específico para el Diseño Asistido por Computadora (CAD): Adobe, Aldus, Macromedia y Corel, entre otros, desarrollaron los primeros programas de dibujo, autoedición y edición de imágenes digitales. El CAD junto a la microelectrónica utilizada en la Manufactura Asistida por Computadora (CAM) en la preimpresión, dieron origen al concepto de Computer to: Film (película), Plate (plancha), Press (prensa), y finalmente la llegada de las nuevas tecnologías de impresión digital directa (DI): laser, inkjet, electrofotografía, offset digital, transferencia térmica, entre otras, que eliminaron completamente la utilización de formas impresoras fotograbadas y permiten la impresión directa (DI) desde la computadora a partir de un archivo digital.

Con las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en los últimos años del siglo XX, los avances tecnológicos en el campo de la comunicación visual y de la industria gráfica se desarrollaron a una velocidad como nunca antes en la historia de la humanidad, dando lugar a la denominada “era digital”.

Hoy en día, la imagen es digital, y las palabras también. En esta época de cambios, las ya conocidas técnicas y soportes de la industria gráfica conviven con las nuevas tecnologías, en algunos casos hasta el punto de generar soportes híbridos (Hypermedia, Transmedia, Realidad Virtual y Aumentada, entre otras posibilidades). Hoy conviven el texto impreso con el hipertexto, la fotografía impresa con la digital y los nuevos medios virtuales con los tradicionales productos impresos. En esta nueva era, que reparte sus realizaciones entre lo real y lo virtual dando origen a los sistemas ciber-físicos, la imagen se convierte en realidad virtual. Con la Internet y las TICs, los “medios” son los programas de diseño y las aplicaciones (software), las computadoras (hardware), y la comunicación digital alámbrica e inalámbrica; mientras que el “soporte” es virtual (pantalla digital), que pueden o no, convertirse en un producto impreso a través de la impresión convencional o la digital.

Los dispositivos e instrumentos utilizados con la revolución tecnológica de nuestros días, comienzan poco a poco, pero más rápido que nunca, a sustituir a algunos de los medios y soportes impresos conocidos y utilizados durante siglos por la humanidad.

Es por ello que, en los últimos años, las pequeñas empresas en general y las gráficas en particular, se enfrentan a entornos cada vez más complejos, dinámicos e inciertos, principalmente como consecuencia de los constantes y profundos cambios impulsados por la “era digital” y el inicio de un nuevo paradigma tecno-económico: la Industria 4.0, caracterizada por los constantes cambios sociales y tecnológicos, que alcanzan por supuesto a las formas de producción y consumo de bienes, la difusión del conocimiento y el acceso a la información a nivel mundial.

Las nuevas exigencias del mercado y los avances tecnológicos suponen constantes retos a los que

deben enfrentarse las empresas gráficas, y pone en el centro del debate, más que nunca, la necesidad de innovar tecnológica, organizativa y comercialmente, para alcanzar niveles aceptables de competitividad, sobrevivir y adaptarse a este nuevo paradigma tecno-económico, para sobrevivir, desarrollarse y crecer.

En este contexto, la posibilidad de mantener la competitividad -especialmente en las micro y pequeñas empresas gráficas alejadas de los grandes centros urbanos- será posible únicamente a través de la innovación tecnológica constante, incorporando nuevas tecnologías o adaptando las existentes, para lograr mayor flexibilidad en todos los niveles del proceso productivo; implementando sistemas y prácticas de gestión que garanticen la sustentabilidad, la calidad y la eficiencia de los procesos y los productos, junto a nuevos canales de comercialización y distribución que se adapten a las nuevas necesidades y demandas de los clientes, usuarios y consumidores.

Todo ello será posible únicamente si se aplican prácticas organizativas y productivas innovadoras, y la necesaria formación de recursos humanos para alcanzar los mejores resultados en las pequeñas empresas graficas de la Provincia de Misiones.

Problemática a abordar

El sector de la impresión comercial en la Provincia de Misiones, está conformado por micro y pequeñas empresas, en su mayoría familiares, con una trayectoria y experiencia productiva importante, pero donde las nuevas tecnologías desarrolladas a partir de la denominada "era digital" se han vuelto cada vez más decisivas para su competitividad. La razón de ello es que, además de las ya conocidas tecnologías utilizadas durante años en el proceso de producción gráfica, intervienen nuevas tecnologías que son para muchos desconocidas: la microelectrónica de las máquinas y la digitalización de todos los procesos a través de sistemas interconectados. Las personas que desarrollan su actividad empresarial o profesional en este sector se encontrarán ahora con que la maquinaria digital y el software profesional utilizados en el proceso han sustituido, en muchos casos, a las viejas técnicas e inclusive, a los productos.

Esta tendencia impulsa a las empresas a innovar tecnológicamente, adquirir e incorporar nuevas tecnologías a los procesos productivos, capacitar a sus empleados o emplear trabajadores calificados (entre ellos a diseñadores, técnicos y operarios), evolucionar en sus procesos y en la complejidad de sus productos, o inclusive, a cambiar los tradicionales productos comercializados durante su trayectoria por otros que se ajusten a las necesidades actuales del mercado.

Para las empresas del sector de la Argentina, en especial las del interior del país, el cambio tecnológico ha sido, es y será muy costoso. Muchas micro y pequeñas empresas no sobrevivieron al mismo, y las que lo lograron han debido enfrentar una serie de importantes limitaciones que obstaculizaron su desarrollo y crecimiento. Una limitación, tal vez la más importante, ha sido el escaso desarrollo tecnológico del sector en nuestro país, especialmente en lo que se refiere a

maquinaria, equipamiento y software, pero también la producción de insumos necesarios, dependiendo siempre de su importación. Esto, sumado a los constantes ciclos de inestabilidad económica, el alza permanente del tipo de cambio, poco acceso a herramientas financieras, así como barreras a la importación de máquinas e insumos necesarios, han frenado la innovación y el desarrollo del sector en relación a los países con mejor acceso a las nuevas tecnologías y herramientas.

Por otra parte, la denominada “Era Digital” ocurrida a fines del siglo XX trajo consigo nuevas y variadas formas de comunicación visual, las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), entre ellas la Internet y las páginas web, la telefonía celular, el correo electrónico, los teléfonos móviles inteligentes (smartphones), aplicaciones de mensajes, chats, redes sociales, mapas, GPS, entre otras. Estas tecnologías, en muchos de los casos, han desplazado o sustituido a los tradicionales productos gráficos impresos, lo que ocasionó una disminución en la demanda de productos y servicios ofrecidos por estas empresas.

Si todo lo ocurrido a finales del siglo XX no fuera suficiente cambio, en los últimos años se está hablando de la Industria 4.0, como una *“nueva revolución industrial, que tiene como base la conectividad, es decir, cuando fabricación, logística, encargo y diseño se alinean con el cliente para fabricar productos personalizados a precios asequibles”* (CCOO Industria, 2016). Es claro que esta tendencia impactará al sector gráfico y lo conducirá, probablemente, hacia la digitalización total de los procesos productivos. Consideramos que la reconversión tecnológica necesaria en este sector no es ni será una tarea fácil, por no decir casi imposible en este contexto.

Nos encontramos ante un sector con un muy elevado grado de desarrollo tecnológico a nivel mundial, lo que repercute no sólo en las inversiones en tecnología que deben realizar las empresas para mantener la competitividad y la eficiencia, sino también en el conocimiento y las capacidades de sus recursos humanos.

Los empresarios del sector y los diseñadores nos encontramos hoy frente a la necesidad de innovación permanente respecto de las formas de diseño, producción, distribución y consumo de productos gráficos, en un mundo cambiante atravesado por la “revolución digital” y la “industria 4.0”, en especial en el campo de la comunicación visual.

Es por ello que desde esta investigación nos proponemos analizar la gestión de la innovación tecnológica en la micro y pequeña industria gráfica de la Provincia de Misiones, y a partir del conocimiento disponible y generado, proponer un modelo para gestionar la innovación tecnológica, que pueda ser aplicable a estas empresas. Siendo un poco optimistas, tal vez el modelo propuesto en esta tesis pueda ser de utilidad a empresas similares del sector, u otros sectores, del interior del país. Una herramienta metodológica que permita a los empresarios del sector gestionar la innovación de forma consciente y constante, para continuar desarrollando esta actividad en un contexto social, productivo y económico de cambio y evolución permanente, que ocasiona incertidumbre a los empresarios del sector.

Objetivos

Objetivo general

- A través de esta investigación, nos proponemos analizar la gestión de la innovación tecnológica en un grupo de micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones, desde la "Era Digital" hasta la "Industria 4.0", y a partir de ello, elaborar y proponer un modelo de gestión de la innovación tecnológica que pueda ser aplicable en empresas similares del sector.

Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones, en el contexto de la economía regional, nacional e internacional.
- Relevar y analizar el grado de actualización tecnológica del sector gráfico local y su situación, como consecuencia de las innovaciones tecnológicas ocurridas en los últimos años.
- Evaluar cuáles son o han sido las posibilidades de incorporación de nuevas tecnologías en los procesos productivos de las micro y pequeñas industrias gráficas locales, desde el diseño hasta la comercialización y distribución de productos gráficos.
- Conocer la forma en la que se han enfrentado y adaptado (o no) a los cambios tecnológicos ocurridos en los últimos treinta años, como consecuencia de la revolución digital en el campo de la impresión y tratamiento de imágenes, gráficos y textos; tanto desde el punto de vista de los materiales y procesos productivos, como de la capacitación o formación de sus recursos humanos.
- Analizar los cambios en el mercado (demanda y consumo) de productos gráficos impresos, como consecuencia de la creciente utilización de los medios digitales de comunicación visual.
- Analizar las tendencias o prospectivas en el corto y mediano plazo, tanto en el mercado de la impresión de cortas y medias tiradas, como de los avances tecnológicos en los procesos productivos.
- Elaborar un modelo de gestión de la innovación tecnológica que pueda ser de utilidad a empresas del sector, que contribuya a mejorar su competitividad o ampliar sus mercados, buscando su sostenimiento y crecimiento en relación con las nuevas tecnologías.
- Contribuir en la formación de los administradores y recursos humanos en relación a los cambios tecnológicos y del mercado en el sector gráfico, a través del material producido en esta investigación.

Temas de Investigación

Los temas centrales de interés en esta investigación fueron:

- a) Los cambios tecnológicos ocurridos en los últimos años, desde el comienzo de la denominada Era Digital hasta la Industria 4.0, y su impacto en el sector productivo de las micro y pequeñas industrias gráficas de la Provincia de Misiones, Argentina.
- b) La situación actual en cuanto a producción, comercialización y ocupaciones de las pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones.
- c) El impacto causado por las denominadas TICs –Tecnologías de la Información y la Comunicación- en la demanda de productos gráficos y servicios de comunicación visual ofrecidos por las pequeñas empresas gráficas.
- d) Las tendencias y prospectivas en el mercado y la tecnología con la llegada la Industria 4.0, y la reconversión tecnológica que será necesaria implementar para adaptarse y sobrevivir en los tiempos que vendrán.

Motivación

En los últimos veinticinco años de mi vida académica y profesional, me he ocupado de ampliar mis conocimientos en el campo de la producción gráfica, debido a mi desempeño como diseñador gráfico y docente responsable de las cátedras Tecnología II y III en la carrera de Diseño Gráfico de la Facultad de Arte y Diseño de la UNaM; y en los últimos veinte años como empresario del sector gráfico a partir de la fundación de la empresa Centro Gráfico Integral (micro empresa gráfica del sector de la impresión comercial), de la cual soy socio y administrador.

Este contexto laboral y profesional me ha llevado a interesarme en el estudio de los avances y cambios tecnológicos ocurridos en los últimos treinta años en el proceso de producción de la industria gráfica, especialmente desde los comienzos de la denominada “revolución digital” o “era digital”, que impactaron directamente en las formas de producción del sector de la imprenta comercial.

Durante este período, la industria en general, y la gráfica en particular, han experimentado una de las evoluciones tecnológicas más intensas, tanto en el ámbito internacional como en el nacional y local. En este sentido, los últimos veinte años han sido especialmente intensos en lo que se refiere a la mejora de los niveles de eficiencia en el proceso de producción gráfica, mediante la utilización de los denominados flujos de trabajo digitales.

Por otra parte, considero que el conocimiento académico generado en los estudios de posgrado, deben ser aplicables al desarrollo económico, tecnológico y cultural del contexto, servir para mejorar la calidad de los productos, la formación de recursos humanos en el ámbito productivo y

la competitividad de las empresas locales en un mundo cambiante.

El tema que me propongo abordar con esta investigación resulta coherente a los fundamentos de la carrera Maestría en Diseño con Orientación en Estrategia y Gestión de la Innovación (Plan de Estudios 2011), que se propone que

"En realidades como la Argentina y Latinoamérica, profundamente marcadas por la distancia respecto del avance tecnológico de los países desarrollados y por ende, la dificultad para el desarrollo de la competitividad, resulta fundamental potenciar la profunda capacidad de innovación propia de los diseñadores, tendiendo a la formación de profesionales dotados de un pensamiento estratégico, capaces de gestionar acciones articuladas con el contexto local y global"; como así "capacitarlos en la gestión de conocimientos y planteo de estrategias de identidad, calidad e innovación de diseño al interior de las organizaciones, articulando los adelantos y desarrollos globales con el sistema de conocimiento y el grado de desarrollo regional"(UNNOBA, 2011).

Todo lo expuesto me ha llevado a proponer y desarrollar esta investigación aplicada, que considero puede ser relevante y acorde a la temática de esta Maestría.

Aspectos metodológicos

La investigación realizada ha sido una **intervención profesional**, con el fin de aplicar el conocimiento científico y tecnológico disponible a la resolución de problemas específicos de un sector productivo particular. La investigación fue realizada en un grupo de micro y pequeñas empresas gráficas – cinco imprentas comerciales- de la Provincia de Misiones, a los efectos de analizar su situación y conocer el estado de las mismas en relación a los temas de esta investigación.

Para ello se utilizaron las siguientes estrategias o métodos:

- Búsqueda bibliográfica y documental, construcción del marco teórico y metodológico.
- Estado del arte. Búsqueda y análisis de estudios similares realizados para el sector en Argentina u otros países, u otros sectores empresariales que puedan ser aplicables a esta investigación.
- Relevamiento y análisis de las empresas seleccionadas en temas específicos, como ser: tamaño, antigüedad y ubicación; mercado actual, oferta y demanda de productos y servicios; tecnología disponible; grado de actualización tecnológica; situación actual respecto a la Industria 4.0; recursos humanos (conformación de la planta - formación – capacitación); y gestión de la Innovación Tecnológica.
- Búsqueda de información, en especial respecto a los nuevos desarrollos tecnológicos, en

revistas y páginas web especializadas, así como la difusión y promoción de las nuevas tecnologías por parte de sus fabricantes y desarrolladores.

- Análisis de la situación actual y de las perspectivas del mercado de la impresión comercial en Argentina y el mundo, en base a estudios de mercado e informes de consultoras especializadas, la Federación Argentina de la Industria Gráfica (FAIGA) y otros medios disponibles a través de publicaciones digitales e impresas.
- Elaboración de un modelo de gestión de la innovación tecnológica, que pueda ser aplicado en la micro y pequeña industria gráfica de la Provincia de Misiones.

En una primera etapa, se realizó una exhaustiva investigación bibliográfica y documental, a los efectos de construir el marco teórico aplicable al problema planteado y conocer el estado del arte en la temática abordada. También se llevó a cabo la búsqueda y análisis de información a través de todos los medios posibles y al alcance, acerca de los desarrollos y avances de las tecnologías aplicables al sector, con el fin de conocer la situación actual y las perspectivas tecnológicas en el corto y mediano plazo. Asimismo, se realizó un análisis de la situación y tendencias del mercado para el sector gráfico a nivel internacional y local, a partir de informes publicados por la Federación Argentina de la Industria Gráfica (FAIGA), y de consultoras especializadas y reconocidas a nivel internacional.

En la segunda etapa, se llevó adelante el relevamiento y análisis de las empresas seleccionadas a las cuales se tuvo acceso, a través de una encuesta estructurada (ver anexo formulario de encuesta). La misma fue realizada a modo de censo, entrevistando a sus propietarios y visitando a cada empresa y sus instalaciones. Para la selección de las empresas, se tuvo en cuenta su tamaño (micro y pequeñas), su ubicación y la posibilidad de acceso a las mismas por contactos realizados previamente.

A partir del análisis de los datos relevados surgió que, entre otras cuestiones, las empresas analizadas no cuentan con un modelo de gestión de la innovación en general, ni tecnológica en particular. Por ello, a partir de los modelos de gestión de la innovación y de la tecnología analizados durante la construcción del marco teórico, y considerando que ninguno de ellos se ajustaría estrictamente a este tipo de empresas, se desarrolló un modelo de gestión de la Innovación Tecnológica que se presentará a los empresarios para su aplicación, esperando que pueda ser de utilidad al sector, y probablemente a otras micro y pequeñas empresas del sector o del contexto. Cabe destacar que el modelo no ha sido probado ni verificado, lo cual esperamos pueda llevarse a cabo en una próxima etapa u otra investigación aplicada.

Debido a las restricciones por la Pandemia COVID 19, durante los años 2020 y 2021 no se realizaron las ferias o exposiciones especializadas del sector gráfico, ni en la Argentina ni las Internacionales a las que habíamos planeado asistir. Por ello, la búsqueda de información acerca de los últimos desarrollos tecnológicos se realizó a través de la web (páginas y publicaciones especializadas del sector), así como revistas online y boletines por suscripción recibidos por correo electrónico, que además se utilizan como material actualizado en las cátedras a mi cargo en la

carrera de diseño gráfico.

Estado del Arte

De la revisión de la literatura referida a los temas de interés de esta investigación (innovación tecnológica, gestión de la innovación, revolución digital, era digital, industria 4.0, industria gráfica...) surge que es prácticamente nula la producción literaria específica y actualizada que pueda ser aplicable directamente a este sector productivo. La bibliografía y artículos sobre innovación tecnológica, industria 4.0, gestión de la innovación y la tecnología, dedican su contenido principalmente a las medianas y grandes empresas de países desarrollados, con capacidades y oportunidades que no poseen las micro y pequeñas empresas de países en vías de desarrollo, que aún nos encontramos en una instancia de brecha tecnológica.

Además, no se encontraron antecedentes de que, en las facultades o escuelas de diseño de la Argentina (gráfico o industrial), se hayan desarrollado investigaciones sobre gestión de la innovación tecnológica en la micro y pequeña empresa gráfica. Existen innumerables estudios realizados desde las ciencias de la administración, las ingenierías y la gestión tecnológica, que son aplicables a empresas industriales en general (en especial medianas y grandes), en otros contextos económicos y culturales, o en países más desarrollados.

Entre los estudios similares analizados se pueden destacar:

a) El servicio público de empleo del Principado de Asturias a través del observatorio de las ocupaciones, publicó en el año 2006 el "*Estudio sobre las ocupaciones del sector gráfico de Asturias*" en el que analizaron la estructura, las ocupaciones y la oferta formativa del mismo con el objeto de poner a disposición de la sociedad información útil para la toma de decisiones. Se destaca en dicho estudio que

"El sector de las Artes Gráficas, que en los últimos años ha sido afectado como pocos por el desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación y que, por las características de los productos que genera, puede situarse a caballo entre la actividad industrial y la de servicios ... Se trata de pues, de un sector con un peso económico y laboral relevantes y, como se ha señalado, con importantes retos de adaptación tecnológica y de servicios en el futuro próximo. Esto es así porque en los últimos 25 años ha experimentado una de las evoluciones más intensas de todo el sector industrial debido al efecto que han tenido en su proceso de producción las Tecnologías de la Información y la Comunicación ... Estos cambios obligaron a las empresas ya en los últimos años de la década de los 90 a realizar una drástica adaptación técnica y les enfrenta ahora a llevar a cabo también la capitalización de sus recursos humanos para situarlos en el nuevo escenario tecnológico" (Servicio Público de Empleo - Principado de Asturias, 2006).

b) Sanchez Tarragó & Diaz Alvarez (2005), en su informe "El sector editorial contemporáneo y las

competencias profesionales", concluyen que

"desde hace varias décadas, en particular, durante las dos últimas, se produjeron cambios sin precedentes en el sector de la edición y la impresión. Estas transformaciones obedecen a cambios en las demandas y expectativas de los consumidores, a la competitividad creciente entre las diferentes empresas y organizaciones del sector y a los acelerados avances tecnológicos. El elemento clave de estas transformaciones es el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación (TICs), en especial de Internet. El sector de la edición y la impresión es un ejemplo relevante de la acción de las tendencias de la globalización y la diversificación en los modelos de negocios.

c) En el Primer Informe Sectorial Gráfico: Análisis de competitividad de las cadenas productivas en la provincia de Mendoza, publicado por IDITS en 2004, se destaca que

"la industria gráfica es un sector industrial que se caracteriza por la relevancia de los servicios asociados a los productos, y que requiere grandes inversiones en moderna maquinaria y equipos electrónicos con tecnología compleja y avanzada". (IDITS, 2004)

d) Florentino Malaver Rodríguez, F. (2002), en su artículo "Un perfil de las capacidades tecnológicas en la industria de artes gráficas, imprentas y editoriales" concluye que

La industria gráfica *"está viviendo fuertes transformaciones empujadas por las nuevas tecnologías. Las digitales, junto con la convergencia tecnológica".* Con base en un estudio de empresas de la industria de artes gráficas el texto muestra que *"contra lo que indican los estudios basados en cifras industriales agregadas, la dinámica del cambio técnico representada por la irrupción de las tecnologías digitales y su convergencia con las tecnologías de la información y las comunicaciones ha provocado profundas transformaciones en esta industria. Los cambios más significativos se han dado en la integración entre las industrias gráfica, de las comunicaciones y el entretenimiento; en las relaciones interempresariales y en su morfología; en los oficios y las competencias laborales".* En el ámbito micro, el artículo argumenta que *"las demandas y búsquedas de oportunidades comerciales han estimulado aprendizajes informales, que han forjado capacidades para efectuar adaptaciones y mejoras tecnológicas, así como innovaciones de alguna consideración. La ausencia de una gestión tecnológica formal y de innovaciones producto de actividades de I&D señalan los límites de estas capacidades tecnológicas. Sin embargo, para algunas empresas líderes, su velocidad para identificar, incorporar y explotar las nuevas tecnologías cumple una función estratégica y es fuente de ventajas competitivas en sus mercados.*

Además de los mencionados anteriormente, se han encontrado durante la investigación artículos y publicaciones no tan específicas, pero relacionadas al tema de esta investigación, que serán citados en el desarrollo de esta tesis.



Capítulo II

Marco Teórico

LA GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, DE LA ERA DIGITAL A LA INDUSTRIA 4.0 | INNOVACIÓN | TECNOLOGÍA
| PARADIGMAS TECNO-ECONÓMICOS | LA INDUSTRIA 4.0 O CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL



La gestión de la innovación tecnológica, de la era digital a la Industria 4.0

Innovación.

La innovación es una acción de cambio que supone alguna novedad. Esta palabra procede del latín *innovatĭo, -ōnis* que a su vez se deriva del término *innovo, -are* "hacer nuevo", "renovar", que se forma con *in-* "hacia dentro" y *novus* "nuevo". Luego del análisis de varias publicaciones y autores, podríamos comenzar diciendo que innovación es todo aquel cambio que supone algo nuevo, o la mejora, solución, simplificación o adaptación de lo ya existente. Está siempre asociada a la idea del progreso. La innovación puede incidir en aspectos técnicos, materiales o conceptuales, y por lo general se aplica para lograr alguna mejora económica, tecnológica, o incluso social.

Mucho se ha escrito y debatido acerca de la innovación en el último siglo, pero no podríamos comenzar a hablar de ella sin referenciar a Joseph Alois Schumpeter (1883-1950), considerado por muchos "el padre de la innovación" y, sin dudas, uno de los autores más referenciados en este tema. Con sus aportes en los estudios del proceso de innovación, del cambio tecnológico, el desenvolvimiento económico y los ciclos de la economía, introdujo en su época conceptos que constituyen una de las principales bases teóricas en el análisis de los procesos de innovación. Para la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) *"La perspectiva Schumpeteriana tiende a entender la innovación como un experimento de mercado y a buscar cambios profundos que reestructuren los fundamentos de sectores y mercados"* (OCDE, 2006, p. 30).

A continuación, una breve síntesis de sus principales planteos sobre dichos temas, basados en el estudio de dos de sus principales obras: "Teoría del desenvolvimiento económico" (1912 – 1967 4ta. Edición); y "Capitalismo, socialismo y democracia" (1942 – 1968 4ta. Edición). En la primera, Schumpeter desarrolla una teoría del desenvolvimiento económico alrededor de la producción,

entendida esta como "combinar materiales y fuerza", y a partir de ahí su conceptualización de la innovación, entendiéndola como *"producir otras cosas, o las mismas por métodos distintos"*, detallando 5 categorías de innovación (Schumpeter, 1967, p. 74-76):

- 1) *La introducción de un nuevo bien,*
- 2) *La introducción de un nuevo método de producción,*
- 3) *La apertura de un nuevo mercado,*
- 4) *Una nueva fuente de aprovisionamiento de materias primas,*
- 5) *La creación de una nueva organización de cualquier industria.*

A partir de estas categorías y sus posibles combinaciones, la empresa pasa a ser el elemento fundamental de los procesos de innovación, y el empresario quién cumple el rol o función de innovar, definiendo a este como *"todo aquel individuo que realice nuevas combinaciones"* (Schumpeter, 1967. p. 84).

Otro aporte importante que realiza Schumpeter es la diferenciación entre invención e innovación como categorías distintas, considerando que los inventos carecen de importancia en tanto no sean puestos en práctica o no se introduzcan con éxito en el mercado. Incluso, para él no es parte de la función del innovador la creación o la invención, ya que estas se hallan presentes en la sociedad y al alcance de ellos (Schumpeter, 1967, p.94). Un claro ejemplo en el campo de la industria gráfica es la imprenta de tipos móviles metálicos desarrollada por Johannes Gutenberg (1400-1468) a mediados del siglo XV en Alemania. Contrario a lo que muchos creen, hoy sabemos que Gutenberg no inventó la imprenta, ya que en China esta se había utilizado, junto al papel y la tinta, varios siglos antes: en el año 593 se imprimió el Sutra de Diamante en Xilografía utilizando un taco de madera grabado en relieve, y en el año 1040, Bi Sheng desarrolló un sistema de tipos móviles utilizando arcilla cocida para realizar los caracteres tipográficos, aunque no tuvo éxito debido a la cantidad de caracteres de la escritura China y a la baja durabilidad de la arcilla cocida como forma impresora (Santarsiero, 2014). Podemos afirmar que fue Gutenberg quién, a partir de sus conocimientos en orfebrería, logró el éxito y la difusión de la imprenta de tipos móviles metálicos en todo el mundo occidental. En definitiva, fue él quien logró la innovación más importante en la historia de la impresión, y con ello, la difusión del conocimiento y la cultura en los albores de la modernidad.

Con respecto al innovador, Schumpeter (1967) nos advirtió sobre los obstáculos que deberá afrontar: la incertidumbre, la aversión al cambio en los individuos y el medio social que se opone a aquel que desea realizar algo nuevo. Asimismo, el innovador se enfrenta continuamente a los riesgos que pueden suponer el fracaso técnico y comercial.

En su obra "Capitalismo, Socialismo y Democracia", Schumpeter (1968) presenta nuevas ideas o conceptos acerca de la innovación y los ciclos económicos, introduciendo el concepto de la "destrucción creativa", definiendo a esta como el *"impulso fundamental que pone y mantiene en movimiento a la máquina capitalista"*. Las ganancias resultantes de la introducción al mercado de innovaciones, es decir, nuevas combinaciones de factores, generan la creación de nuevas

empresas, las que a su vez producen la reordenación de todo el tejido industrial y económico. *“La innovación acaba con viejas formas de hacer las cosas e introduce nuevos y superiores paradigmas, más productivos, eliminando los preexistentes en un constante proceso competitivo y creativo”* (Schumpeter, 1968, p. 120-121). Con esto, para Schumpeter queda clara la función del empresario innovador: buscar la forma de revolucionar el sistema para conseguir una innovación efectiva y llevarla a la práctica. Es decir, la función del empresario se resume en ser el encargado de descubrir la destrucción creadora.

Debemos destacar que para Schumpeter, el proceso de innovación se coloca en el centro de la actividad industrial-empresarial y no en las necesidades de los consumidores, considerando las preferencias de los mismos como simplemente dadas y frente a las cuales el empresario no requerirá prestar mayor atención, pues es *“el productor quien inicia el cambio económico, educando incluso a los consumidores si fuera necesario; les enseña a necesitar nuevas cosas o cosas que difieran en algún aspecto a las ya existentes”* (Schumpeter, 1967, p. 76). Como veremos más adelante, esta concepción de la innovación dio origen al primer modelo de la innovación, conocida como empuje tecnológico (Technology Push), que fuera utilizado desde principios de los años cincuenta hasta la segunda mitad de los sesenta del siglo pasado.

Esta visión, que sitúa a los consumidores o el mercado como simples receptores de los desarrollos tecnológicos o de las innovaciones, dista bastante de los actuales modelos de innovación, los cuales consideran a los clientes, al mercado y al contexto social como las principales fuentes de innovación o, por lo menos, de información para el desarrollo de estas.

Puede sintetizarse que, a partir de los planteos de Schumpeter, la innovación se sitúa en el centro de la explicación de los procesos de desarrollo económico, del cambio tecnológico y de los ciclos económicos. Se trata de un fenómeno que adquiere múltiples expresiones, que resulta impulsado por unos agentes concretos (los empresarios) y que se ubica fundamentalmente en el ámbito de las empresas. Hasta el día de hoy, sus aportes conceptuales sirven de referencia para una gran parte de las investigaciones que aborden el estudio de los procesos de innovación.

Siguiendo los planteos de Schumpeter, para Alborniez (2009) el innovador no es quien inventa o investiga, sino quien consigue una *“capilarización del conocimiento en forma de ofertas de productos o servicios de más valor, que signifiquen para su empresa mejoras que se traduzcan en algún tipo de éxito comercial”*. El innovador juega un rol social y los protagonistas son las empresas, son quienes pueden modificar el estado actual de los mercados para cambiar o crear nuevas condiciones. Las empresas conservadoras buscan la estabilidad, mientras las empresas innovadoras serán las que rompan las reglas. Y el ciclo se repetirá cuando las empresas pierdan flexibilidad y su carácter innovador. Esta es la destrucción creativa de Schumpeter.

Aunque no hayan sido consideradas tan importantes en su época, en los últimos cuarenta años los aportes de Schumpeter se constituyeron como el principal antecedente de la teoría evolucionista de la innovación y el cambio tecnológico. Para Barletta et al (2014), el *“evolucionismo neo-schumpeteriano”* es un enfoque económico en el que la innovación y el

cambio tecnológico son factores claves para explicar el crecimiento y la transformación económica. Se trata de un enfoque teórico sistémico según el cual la generación, selección y difusión de las innovaciones depende de las características microeconómicas de las organizaciones, así como del proceso de competencia y del entorno institucional en el que se valida el nuevo conocimiento generado. Innovación, competencia y cambio institucional son procesos que tienen lugar a partir de interacciones sistémicas en desequilibrio entre firmas e instituciones que provocan la coevolución de las dimensiones económicas. La interacción entre individuo y entorno es una de las ideas centrales del evolucionismo biológico, y fue tomada por la teoría evolucionista neoschumpeteriana. En términos de Nelson y Winter (citados en Barletta et al, 2014), las firmas cambian sus rutinas organizacionales, transforman sus decisiones tecnológicas y de producción en función de un entorno cambiante. Es decir que, las elecciones pasadas son desafiadas constantemente por las oportunidades que genera el entorno. Para innovar, las empresas deben generar capacidades dinámicas, entendidas como "captar oportunidades para reconfigurar los activos de conocimiento, las competencias y los activos complementarios y tecnológicos necesarios con el objetivo de lograr ventajas competitivas".

Uno de los referentes del enfoque sistémico en materia de innovación en Latinoamérica ha sido Jorge Sábato (citado por Lugones y Galante, 2005), quien propuso que, en los países en desarrollo, la innovación debe ser considerada como un factor fundamental en el proceso de producción y desarrollo. La generación de una capacidad de decisión propia en materia de ciencia y tecnología debe ser el resultado de un proceso deliberado de interrelaciones (flujo de demandas) entre el gobierno, la infraestructura científico-tecnológica y la estructura productiva, las cuales deben ser capaces, a través de una acción conjunta, *"de generar, incorporar y transformar demandas en productos finales, que es lo que se constituye en una innovación tecnológica"* (Sábato, 1979). Este esfuerzo tripartito conjunto, que se potencializó fuertemente en los países desarrollados, es lo que en la literatura latinoamericana se conoce como el triángulo de Sábato. Para ello, desde un enfoque sistémico de la Innovación, Sábato (1971) propuso que en países como el nuestro *"es determinante definir la capacidad científico-tecnológica para lograr construir una capacidad de decisión propia; contar con capacidad de adaptación de tecnologías importadas de manera eficaz y conveniente; fortalecer la capacidad de evaluar los cambios tecnológicos y diseñar estrategias que eviten o disminuyan el riesgo de obsolescencia; garantizar y consolidar la capacidad de creación sostenida; y finalmente, mejorar el balance tecnológico de pagos, convirtiéndose preferentemente en exportadores de tecnologías"*.

La innovación consiste en la aplicación comercial de una idea, y para innovar es necesario convertir las ideas en productos, procesos o servicios nuevos o mejorados que el mercado valora. Se trata de un hecho económico que incrementa la capacidad de creación de riqueza de la empresa y, además, tiene fuertes implicaciones sociales (Revilla Gutierrez, 2001, P.10).

Para Drucker (2002), entre los objetivos más relevantes de cualquier organización, la innovación juega un papel crucial. Es lo que define al verdadero empresario y lo diferencia del que no lo es.

Drucker no asocia a la innovación únicamente con la producción de cosas, pues para él esto sería reducir y simplificar este gran concepto. Recalcó que *“la innovación es un asunto de disciplina sistemática, organizada y rigurosa. Es el logro de una actitud más que de una actividad de Investigación y Desarrollo”*. Y esta actitud debe ser la de *“abandonar lo de ayer, en vez de defenderlo”*. Para lograrlo, el empresario debe mantenerse alerta a los cambios que se producen, dentro y fuera de la empresa. Observar el entorno, vigilando siempre lo que está sucediendo en el mercado, con la tecnología y a la competencia: esto le permitirá reaccionar a tiempo para no verse rebasado. Drucker plantea la idea de la innovación no como un evento discreto, sino como una disciplina más de la gestión empresarial. La idea de disciplina apunta a que las actividades de innovación sean ordenadas, sistemáticas y monitorizadas. Gestionadas, en una palabra.

Para Escorsa y Valls (2005) la innovación es *“el proceso en el cuál a partir de una idea, invención o reconocimiento de una necesidad se desarrolla un producto, técnica o servicio útil que sea comercialmente aceptado”*. De acuerdo a este concepto, innovar no es más que el proceso de desarrollar algo nuevo o que no se conoce a partir del estudio metódico de una necesidad personal, grupal u organizacional, para lograr una meta económica.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), en el reconocido Manual de Oslo, define a la innovación como *“la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores”* (OCDE, 2006, p.56). A partir de esta edición del manual, se incorporan otros tipos de innovaciones que no se sitúan únicamente en el plano de lo tecnológico (productos y/o procesos), sino también las actividades que incorporen cambios en las formas de gestionar las empresas o nuevas formas o canales de comercialización de los productos o servicios.

Según señala Galicia (2015), *“la innovación es un proceso que consiste en convertir en una solución a un problema o una necesidad, una idea creativa”*. La innovación puede realizarse a través de mejoras en productos, procesos o servicios existentes y no solo de la creación de algo completamente nuevo. Innovar es un acto creativo, que nos impulsa a cambiar. Para Galicia, la mayor parte de los esfuerzos empresariales traen alguna novedad o innovación en su producto o servicio, y los clientes o el mercado adoptan las innovaciones dependiendo de su percepción de las ventajas y riesgos que ven en ellas. Una innovación puede ser un producto, un proceso, una nueva manera de hacer las cosas, o un servicio que se percibe como algo nuevo entre los compradores potenciales. Una innovación le presenta a un usuario potencial una nueva alternativa para solucionar un problema, pero también representa la incertidumbre de si la misma será mejor o peor que la solución existente. Las innovaciones no siempre se adoptan rápidamente. Algunas ideas innovadoras pueden tardar muchos años en propagarse y ser adoptadas por los consumidores.

De esta manera, Drucker, Escorsa y Valls y Galicia se alejan de las ideas de Schumpeter y sus seguidores, cambiando el enfoque o las fuentes de la innovación de una acción en la que solo

importa el empresario innovador, para dar un lugar preponderante a los consumidores y al entorno socio-económico en el desarrollo de las innovaciones, aunque la innovación constituya el núcleo del espíritu empresarial, porque prácticamente toda nueva empresa nace de una actuación innovadora, como mínimo respecto a sus competidores.

Para sobrevivir y crecer, las empresas deben innovar en forma permanente, aunque sea solo de forma progresiva. Esto la conduce a organizarse para innovar y capacitarse para acceder y dominar las tecnologías que soportan la innovación. En otras palabras, gestionar la innovación (Jordán Sánchez, 2011).

La innovación es, hoy por hoy, el motor del progreso de las organizaciones, las sociedades y los países, y su ausencia puede ser sinónimo de atraso y subdesarrollo. Como disciplina, establece su éxito en la generación de nuevas ideas, en la incorporación sistemática de las mismas, en productos, procesos o servicios, los cuales se convierten en motivadores del crecimiento económico, promueven la creación de empleo y originan beneficios para la sociedad (Pabón y García, 2013, p.53).

Tipos de innovación:

Las empresas incorporan la innovación de formas muy diversas, pudiendo hacerlo para ofrecer un producto nuevo o ampliar la gama de productos o servicios que ofrece, mejorar calidad en sus productos o servicios, disminuir costos, mejorar la eficiencia o incluso, cambiar la forma de administración y comercialización, entre otras. Cualquiera que sea el caso, su única exigencia es la de introducir un cambio dentro de la organización, mejorar las utilidades y obtener un grado de éxito comercial o económico, o en algunos casos, simplemente sobrevivir y mantener la competitividad de la empresa o emprendimiento.

El establecimiento de tipologías de innovación ha atraído el interés de numerosos estudiosos e investigadores, cuyos trabajos han conducido a diferentes clasificaciones entre las que, a los efectos de esta investigación, destacamos las siguientes: naturaleza de la innovación y grado de novedad.

Naturaleza de la Innovación

El Manual de Oslo identifica cuatro tipos de innovaciones que incluyen una amplia gama de cambios en las actividades de las empresas: innovaciones de producto, de proceso, organizativas y de marketing (OCDE, 2006).

- Las **innovaciones de producto** implican cambios significativos de las características de los bienes o de los servicios. Incluyen los bienes y servicios enteramente nuevos y las mejoras significativas de los productos existentes (OCDE, 2006). Para Pabón y García (2013) son aquellas que pretenden introducir cambios en productos o servicios, bien sea buscando que

haya una oferta nueva de estos o la mejora de los ya establecidos. Prima dentro del efecto innovador la capacidad comercial de los mismos, pues la simple novedad no será sinónimo de innovación.

- Las **innovaciones de proceso** son cambios significativos en los métodos de producción y distribución. Es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos (OCDE, 2006). Las mejoras en las técnicas de abastecimiento de insumos, producción y distribución, equipos, introducción de nuevas o significativamente mejoradas tecnologías tienen como finalidad la optimización de recursos y habilidades, y el mejoramiento de la calidad y productividad dentro de la organización. Un proceso de producción es la tecnología que utiliza una empresa, es decir, el sistema de equipos de proceso, fuerza de trabajo, especificaciones, materia prima y flujos de información que son empleados para producir un producto o servicio. Cabe destacar que las innovaciones en los procesos no necesariamente llegan al mercado de forma directa. Los cambios, mejoras o nuevos procesos que se instauran en una organización, pueden estar orientados a mejorar la productividad, la racionalización, los costos, la eficiencia en la fabricación, entre otros aspectos de orden tecnológico; por tal motivo, si cualquiera de estas situaciones se da de forma exitosa, se dice que hay innovación (Pabón y García, 2013, p. 60). Por otra parte, la innovación en procesos puede utilizarse para mejorar los productos existentes o para la fabricación de nuevos productos.
- Las **innovaciones organizativas** se refieren a poner en práctica nuevos métodos de organización. Pueden ser cambios en las prácticas de la empresa, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones exteriores de la empresa (OCDE, 2006). Los nuevos enfoques y prácticas organizativas pueden utilizarse para diseñar o reestructurar la distribución de tareas, y modificar los procesos de administración o gestión de la organización. Incluye la relación con proveedores, fuerza de trabajo y los clientes, la distribución de los productos, y la forma en que se realizan otras actividades innovadoras en la empresa (Pabón y García, 2013).
- Las **innovaciones de marketing** implican la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización. Éstos incluyen cambios en las 4 P's, es decir en el diseño y el envase de los productos, en la promoción y la plaza de los productos y en los métodos de asignación de precios de los bienes y servicios (OCDE, 2006).

Innovaciones tecnológicas

Cuando se pretende introducir al mercado cambios en los productos o servicios, procesos de producción, canales de comercialización y distribución, o de marketing, a partir del uso o incorporación de los avances tecnológicos y/o las nuevas tecnologías, bien sea buscando que haya

una oferta nueva o la mejora de los ya establecidos, estamos hablando de innovaciones tecnológicas (Pabón y García, 2013).

Para Galicia (2015) la innovación tecnológica es un proceso de naturaleza continua, y la esencia del proceso de innovación tecnológica es la acumulación de conocimiento a lo largo del tiempo. Como vimos antes, el supuesto de que el proceso de innovación está sujeto a condiciones históricas juega un papel central en el enfoque evolucionista y representa el hecho de que la evolución de una tecnología depende fundamentalmente del camino que ha seguido en el pasado. Según Bramuglia (2001), el evolucionismo neo-schumpeteriano explica las innovaciones tecnológicas como un conjunto de soluciones concretas para incrementar la productividad basadas en un insumo clave. Este conjunto de soluciones constituye un paradigma tecnológico y las innovaciones industriales se explicarían por la aplicación de un insumo determinado característico de cada paradigma, al que le sucede otro paradigma en el cual las soluciones tecnológicas se basan en un nuevo insumo clave específico. Por ello, se puede afirmar que el proceso de innovación tecnológica es parcialmente irreversible, y debido a que el desarrollo tecnológico en el contexto de una trayectoria o ciclo tecnológico particular genera nuevos conocimientos a través de una serie de mecanismos de retroalimentación, mejoran el desempeño de los procesos, productos y servicios. Estos mecanismos fortalecen esta tecnología dominante sobre otras tecnologías alternativas con las que compite (Pérez, 1986; Bramuglia, 2001; Barletta et al, 2014).

Una de las características que posee el proceso de innovación tecnológica es que puede verse afectado por diferentes tipos de incertidumbre. Refleja el desconocimiento que se tiene a priori de cuál es la mejor solución del problema técnico a resolver y si, efectivamente, se puede encontrar dentro de las proyecciones de tiempo y costo (Alborniez, 2009; Pabón y García, 2013; Barletta et al., 2014; Galicia, 2015).

Innovaciones en gestión

A las innovaciones en gestión se les puede considerar como parte de un nuevo paradigma dentro de la innovación. Las innovaciones en gestión se orientan, por lo general, a la generación de nuevos métodos de gestión para los ámbitos comercial, de mercadeo, administrativo, financiero, y, en general, de tipo organizacional que, canalizados de forma efectiva, terminan impactando y generando una cultura o corriente innovadora dentro de la organización. Estas incluirían a las innovaciones organizativas y de marketing propuestas por el manual de Oslo (OCDE, 2006). Hamel & Breen (2007) – citados en Pabón y García, 2013- las definen como *“un marcado alejamiento de los principios, procesos y prácticas tradicionales de gestión o como un alejamiento de las formas organizacionales acostumbradas que altera significativamente la forma en que se realiza el trabajo de gestión”*. Tal es el impacto que ha tenido este tipo de innovación que cualquier cosa que modifique sustancialmente la manera como se administra, o que modifique ostensiblemente

las formas habituales de organización y, con ello promueva los fines de la empresa, es considerada como innovación en gestión (Pabón y García, 2013).

Grado de novedad de la innovación

Una distinción muy importante para entender la economía de innovación se basa en la importancia o el avance tecnológico generado por las innovaciones. Esto da lugar a una clasificación de la innovación de acuerdo al grado de novedad de la innovación (Perez, 1986; COTEC, 1998, Jaramillo et al., 2001; OCDE, 2006; Pabón y García, 2013; Galicia, 2015). Se diferencia entonces a la innovación radical de la innovación progresiva o incremental. Al hacer esta distinción deben considerarse los factores de novedad y riesgo. Una innovación con un alto grado de radicalidad estará ligada a un elevado riesgo.

Las **innovaciones radicales** representan algo totalmente nuevo (producto, proceso, servicio o tecnología clave), que no existen con anterioridad y, por lo general, no se pueden prever o son poco previsibles. Implican grandes cambios y una ruptura dentro de la trayectoria tecnológica creando productos totalmente diferentes para satisfacer a los clientes actuales e incluso, crear nuevos mercados. Este tipo de innovaciones reducen bruscamente el ciclo de vida de los productos o procesos existentes y generalmente los sustituyen. Constituyen eventos discontinuos, a veces impredecibles, que representan una modificación de la trayectoria normal de una tecnología que representan grandes aumentos de la productividad. A veces pueden generar industrias completamente nuevas o tienen el efecto de cambiar o rejuvenecer las existentes. Las innovaciones radicales importantes, sobre todo en tecnologías claves o tecnologías de uso general, se ubican en el centro de las fuerzas básicas que impulsan el crecimiento y el cambio estructural en la economía e incluso, pueden generar cambios significativos en la estructura cultural-social. Con frecuencia son el resultado de actividades de investigación y desarrollo de las empresas y/o de los laboratorios de investigación, en algunos países relacionados con las Universidades o el sistema Científico-Tecnológico.

Como ejemplos de innovaciones radicales que cambiaron la trayectoria tecnológica a nivel industrial podemos citar a la máquina a vapor, la electricidad, el motor a combustión, el automóvil, la electrónica y la microelectrónica que dieron origen a la computadora personal, y por último la internet y las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs). Todas estas innovaciones, entre otras, han cambiado no solo los sistemas de producción industrial, sino que han tenido una fuerte injerencia en la reconfiguración del tejido social y han tenido impacto en todas las facetas de la vida humana. En algunos casos han producido las conocidas revoluciones industriales y los cambios de paradigmas tecno-económicos. En el campo de la industria gráfica, el sistema de impresión de tipos móviles metálicos desarrollado a mediados del siglo XV por Guttemberg puede considerarse una de las innovaciones más importantes de la historia, y se mantuvo vigente por más de cinco siglos, hasta la aparición del sistema de impresión offset y la flexografía que lo

sustituyeron gradualmente durante el siglo XX. Otros ejemplos pueden ser la fotografía, que permitió el desarrollo de la fotocomposición y el fotograbado; los nuevos materiales (en especial los plásticos); el rotograbado; la flexografía; así como nuevos soportes y tintas y, por último, los sistemas de preimpresión e impresión digital desarrollados a partir de la segunda mitad del siglo XX, que permitieron la digitalización de las imágenes y los textos y su reproducción en soportes completamente digitales. Todas estas innovaciones han producido cambios muy importantes en los procesos productivos y de los productos de la industria gráfica. Aunque no sean el resultado de una sola innovación tecnológica, sino la combinación de varias tecnologías “nuevas”, como veremos más adelante, estas han revolucionado los procesos y los soportes de la comunicación gráfica en el siglo XXI.

Por otro lado, las **innovaciones incrementales** son las mejoras sucesivas de los productos y procesos existentes. Implica un cambio tecnológico predecible con un razonable grado de certeza. La dinámica evolutiva de cada tecnología particular se caracteriza por frecuentes incrementos que proporcionan nuevas características, beneficios o mejoras a la tecnología en un mercado existente. Pueden mejorar la eficiencia técnica, productividad y precisión de los procesos; cambios continuos y regulares en los productos para conseguir mejor calidad, reducir costos o ampliar la gama de usos, así como la estandarización del producto para abaratar el proceso de producción, el ahorro de energía y la mejora de la capacidad o de las prestaciones mediante la adaptación o incorporación de tecnologías existentes. Las innovaciones incrementales son las que alimentan continuamente el proceso de cambio. Estas atacan constantemente los niveles de competitividad de los productos y procesos establecidos en el mercado, los hacen obsoletos rápidamente y provocan una avalancha de nuevas versiones con mejoras continuas y valores agregados. Por ejemplo: las empresas dedicadas a la producción de software de diseño lanzan periódicamente nuevas versiones de los programas utilizados en el proceso de diseño y preimpresión, y los fabricantes de equipos de impresión (digital o convencional), presentan al mercado nuevos modelos, nuevas versiones o mejoras en las capacidades de las máquinas que las hacen más rápidas, más automatizadas, con menor tiempo de puesta a punto o cambio de trabajo, o que reducen el consumo de energía, insumos o mano de obra, así como el desperdicio de materiales, entre otras mejoras. Una de las características que se incorpora a la industria gráfica actualmente es la conectividad de las máquinas a través de la internet, y la incorporación de sensores que pueden medir la productividad o monitorear el funcionamiento, el consumo de insumos o consumibles, o incluso predecir un fallo. Todas estas características mejoradas muchas veces hacen que sea difícil, por no decir imposible, seguir el ritmo del desarrollo de las innovaciones. Por otra parte, el ciclo de vida de las tecnologías (de hardware o software) es cada vez más corto, por lo que se hace difícil amortizar las tecnologías incorporadas en el tiempo adecuado para su abandono e incorporación de la nueva.

Ambos tipos de innovaciones son complementarias, ya que las innovaciones radicales obtienen su importancia debido a su difusión en combinación de un sinnúmero de innovaciones incrementales

que perfeccionan su aplicación o generan su uso en otros sectores. Los actuales procesos de producción gráfica digital han conducido a la incorporación gradual de innovaciones incrementales y radicales para culminar en tecnologías de impresión digitales completamente nuevas que incluso, sustituyen a procesos tradicionales en ciertos sectores del mercado. Muchas de las mejoras incrementales son tan pequeñas que no son notorias en el momento en que se introducen, pero después de un gran número de tales innovaciones, el producto final no siempre se parece mucho al original. Es claro este concepto cuando analizamos una impresora láser color electrofotográfica u offset digital actual en comparación con la xerografía (Xerox 914) presentada a fines de los años cincuenta, o las primeras impresoras bubble-jet con las actuales aplicaciones de la Tecnología Ink-Jet. En ocasiones, si una innovación radical no se introduce en el mercado a partir de innovaciones incrementales, no se la identifica como tal.

Innovación disruptiva e innovación sostenida.

La teoría de la innovación disruptiva fue introducida por Clayton Christensen, diferenciando entre innovación sostenida e innovación disruptiva. Según Christensen (1999), las innovaciones sostenidas se centran en mejorar las características de los productos establecidos para satisfacer a los clientes del mercado principal, más exigentes y rentables. La mayoría de los avances tecnológicos en una industria determinada pertenecen a esta categoría. La innovación sostenida puede incluir a las innovaciones radicales y a las incrementales desde la perspectiva de trayectoria tecnológica, y tienden a satisfacer las necesidades de los clientes actuales. Por otra parte, la estrategia de la innovación disruptiva es ir ganando sectores de mercado, incluso con tecnologías menos sofisticadas, con productos de menor costo o con menor beneficio. Estos productos, al aumentar su aceptación, van a producir un desplazamiento de los actuales. Las empresas disruptoras deben estar alertas y preparadas para reconocer cuáles son los sectores de consumidores no atendidos por los grandes o los productos que están llegando al tope de sofisticación. Crear innovación y estrategias que les permitan ir apoderándose poco a poco de nuevos segmentos de mercado, tanto como para finalmente llamar la atención de todos. La innovación disruptiva tiene gran impacto, por ser una innovación que crea un nuevo mercado o que eventualmente puede interrumpir un mercado existente, siendo capaz de desplazar de ese mercado a las principales empresas y productos. Producir rápidos cambios en los hábitos de consumo y modelos de negocio solo es posible mediante la innovación disruptiva. Ejemplos de ello se dan cuando las personas dejan de utilizar los productos o servicios convencionales para comenzar a usar los innovadores, creando así una tendencia, un nuevo patrón de oferta y demanda. Esto se puede hacer aprovechando nuevas tecnologías y también desarrollando nuevos modelos de negocio y empleos. Hay que dejar claro que no se trata de una mera innovación que mejora algo que ya existe. La innovación disruptiva crea un nuevo mercado de masas, como el que se creó con la aparición de ordenadores personales, o los teléfonos móviles. Ejemplos

recientes de innovaciones disruptivas son la impresión 3D, que abrió la posibilidad al mundo de imprimir cualquier cosa que sea modelada en un computador; la impresión digital ha dado origen a un nuevo mercado en la industria gráfica: la impresión por demanda y de dato variable. El streaming de música o video es otro ejemplo de tecnología disruptiva: hoy en día es algo común contar con un proveedor de música como YouTube Music, Spotify, Amazon, o de video como YouTube, Netflix, HBO o Amazon para ver películas y series, sin embargo, hace menos de dos décadas no era así. Otro ejemplo es el comercio electrónico, que poco a poco se fue instalando en la sociedad. Hoy en día gran parte de las transacciones comerciales se realizan en plataformas en las que vendedores independientes ofrecen sus productos y los hacen llegar hasta los consumidores al concluir una venta. De este modo, la plataforma funciona como un marketplace, es decir, apenas una intermediaria, como MercadoLibre, Amazon, MarketPlace de Facebook, entre otras.

Fuentes de innovación

Según la Comisión Europea de Comunicación (COM, 2003) las fuentes de innovación pueden ser descritas como el sistema de factores que conforman la innovación al nivel empresarial y los denominan “dínamo de innovación”. Para crear la innovación pueden existir varias formas:

- En forma de invención: la investigación y el desarrollo son una de las principales fuentes de innovación (proceso conocido como I+D+i). Este proceso puede ser realizado internamente por la empresa si tiene las capacidades o recursos necesarios, o a través de convenios con instituciones del sistema científico-tecnológico, centros de investigación y desarrollo y/o universidades.
- Copiar la idea de otro sector: una empresa puede innovar tomando una idea que haya sido aplicada a otro sector y adaptarlo en función de sus procesos de producción o mercado.
- Búsqueda de nuevos espacios inexplorados de mercado: basándose sobre innovaciones tecnológicas o reconfigurando productos o servicios existentes, para presentar una alternativa percibida por los clientes como de mayor valor.
- Un nuevo enfoque de negocios, como por ejemplo el de ventas online, con el objetivo de crear nuevos nichos de mercado o incrementar las ventas apuntando a un mercado existente.

Por otra parte, Drucker (2002) propone cuatro fuentes de oportunidad para innovar dentro de una empresa o sector: los acontecimientos inesperados, las incongruencias, las necesidades de proceso, y los cambios sectoriales y de mercado. Otras tres fuentes adicionales de oportunidad existen fuera de la empresa, en su entorno social e intelectual: los cambios demográficos, los cambios de percepción, y los nuevos conocimientos. Estas fuentes se superponen, por diferentes que sean en la naturaleza de sus riesgos, dificultades y complejidad, y el potencial de innovación bien puede radicar en más de un área a la vez. Pero, en conjunto, representan la gran mayoría de las oportunidades de innovación. Que la innovación es un proceso deliberado y sistemático, lo es,

pero debe comenzar eso sí, con las nuevas oportunidades. Esto implica salir a la calle pues la innovación es tan conceptual como perceptual. Tampoco olvidar que *“las innovaciones no son genialidades, sino trabajo intenso, requiere conocimiento y algo de genio y talento”* (Drucker, 2002).

Tecnología

Para entender el desarrollo de la gestión de la innovación tecnológica en la empresa y alcanzar los objetivos de esta investigación, es indispensable que se haga una clara conceptualización de qué es la tecnología, con el fin de que esta pueda ser gestionada efectivamente. A través de la experiencia de más de veinte años como profesor de Tecnología en la carrera de Diseño Gráfico de la Facultad de Arte y Diseño de la Universidad Nacional de Misiones (FAyD – UNaM), hemos percibido que es muy común confundir el concepto de tecnología y asociarla con maquinaria, materias primas o productos, procesos productivos o de gestión, que son apenas manifestaciones de esta. La tecnología ha inquietado a muchos autores, y ha sido analizada desde casi todos los puntos de vista o enfoques y desde distintas ciencias, por lo cual se pueden encontrar diversas definiciones.

Gaynor (1999a), y Sumanth & Sumanth (1999), coinciden en que la tecnología es el medio para llevar a cabo una tarea, incluyendo el conocimiento y los recursos necesarios para producir un bien o servicio para el mercado. Pavón e Hidalgo (1999) la definen como el conjunto de conocimientos e información propios de una actividad o disciplina, que pueden ser utilizados en forma sistemática para el diseño, desarrollo, fabricación y comercialización de productos o la prestación de servicios, incluyendo la aplicación adecuada de las técnicas asociadas a la gestión. Para Sábato (1999), es el conjunto ordenado de conocimientos utilizados en la producción y comercialización de bienes y servicios, integrado no solo por conocimientos científicos, sino también de la técnica o los conocimientos empíricos, como los que resultan de observaciones y ensayos, o que se reciben por tradición oral o escrita, o que se desarrollan gracias a una determinada aptitud, intuición, destreza manual, o sentido común. Para Cañas (1999) la tecnología no es el fin ni el insumo, es el medio o variable instrumental que se debe analizar para los procesos de desarrollo.

Pabón y García (2013) plantean que la tecnología comprende procesos intelectuales, aspectos teóricos, experiencias prácticas, el dominio de técnicas y el conocimiento de principios científicos que confluyen en forma activa y dinámica para generar los desarrollos tecnológicos. Desde esta perspectiva, la técnica puede ser considerada como un conjunto de procedimientos y procesos que se realizan para obtener un resultado específico; la capacidad, habilidad y destreza mostrada en la ejecución de una actividad concreta, y los procedimientos y acciones aplicados en el abordaje y realización de una actividad determinada. Esto implica el dominio de las operaciones y acciones por realizar, las habilidades y destrezas, el conocimiento y utilización de los insumos, instrumentos y herramientas requeridos y el despliegue de la capacidad creativa. Así, la tecnología tiende a

expresarse en forma de novedades y creaciones originales mediante inventos (artefactos, herramientas, procedimientos, etc.), como también a través de la reproducción y la imitación de aspectos de la naturaleza y de su entorno. Para estos autores, la tecnología requiere de dos ingredientes principales. Por una parte, las personas y su capacidad de agregar valor y producir nuevo conocimiento e innovación, que se constituye en la forma como se canalizan y utilizan sus experiencias, saberes y conocimientos. Por otra parte, la tecnología evidencia su expresión y desarrollo a través de los instrumentos. Estos a su vez se pueden dividir en dos grandes grupos: el hardware o tecnología dura que se materializa en máquinas, equipos, aparatos e instrumentos diversos, conocidos como productos tecnológicos tangibles; y el software o tecnología blanda que se evidencia en procesos, procedimientos, programas lógicos, normas de actuación e instrumentos de gestión, llamados intangibles. Así, el avance logrado por la tecnología y el desarrollo de innovaciones, deben su importancia a la creatividad humana y su capacidad de proponer soluciones a los problemas y satisfacer las necesidades o los deseos de las personas. Estas soluciones se manifiestan en productos, servicios, procesos, artefactos o instrumentos, los cuales terminan siendo demandados por la sociedad o el mercado, y desplazando a los anteriores a partir de la introducción de innovaciones para producir mejoras o al ofrecer mayor valor agregado.

Para Gaynor (1999b), la tecnología se puede considerar desde diferentes enfoques:

- *La producción y aplicación de conocimiento;*
- *El medio para desarrollar una tarea, que incluye todo lo que es necesario para convertir los recursos en productos o servicios;*
- *El cuerpo de conocimientos científicos que pueden ser aplicados en el diseño de productos o servicios o en la búsqueda de nuevos conocimientos;*
- *El conjunto de manifestaciones físicas y sociales de la ciencia y sus aplicaciones a la producción, a la acumulación y distribución de riquezas, a las relaciones económicas nacionales e internacionales, a las estructuras de poder y al desarrollo de la vida individual y colectiva;*
- *El conocimiento y la capacidad para crear formas reproducibles para producir o mejorar bienes o servicios;*
- *El resultado de la habilidad de desarrollar y aplicar conocimiento a la solución de problemas;*
- *Representa inteligencia que se aplica en forma sistemática a los problemas del cuerpo. Funciona con el fin de ampliar y superar los límites físicos del cuerpo humano; compensar su fragilidad y vulnerabilidad.*

En cada una de estas conceptualizaciones de la tecnología se utilizan términos comunes como medios, conocimiento, información y productos. Se puede decir entonces que la tecnología está constituida por los medios (insumos, artefactos e instrumentos), la información, los conocimientos y los recursos necesarios para el diseño, producción y comercialización de productos y servicios (tangibles o intangibles) que tienen una demanda, solucionan algún problema o satisfacen una

necesidad individual o social.

Podemos concluir que las tecnologías se caracterizan por ser un complejo sistema de conocimientos y habilidades, en el que se mezclan los conocimientos científicos con aquellos de índole empírica asociados a las técnicas que les sirven de base, que permiten al hombre solucionar problemas y/o desarrollar productos y servicios para satisfacer las necesidades y los deseos de las personas o de la sociedad en su conjunto. Por su capacidad de inducir cambios estructurales en las organizaciones y empresas, y en la producción de bienes y servicios, la tecnología es considerada como un factor estratégico y, por lo tanto, está inevitablemente asociada a cualquier proceso o actividad innovadora en las empresas.

Clasificación de las Tecnologías:

Siguiendo a Pabón y García (2013), el efecto que tiene clasificar la tecnología en un ambiente organizacional, está dado por dos situaciones: lograr establecer el portafolio tecnológico y diagnosticar cual es el estado tecnológico de la empresa. Para el primer caso una correcta caracterización del portafolio tecnológico permite establecer cómo se encuentra la empresa tecnológicamente en un momento determinado y, asimismo, identificar cuáles son sus capacidades y plataformas básicas que le permiten competir. En el segundo, ayuda a visualizar en qué nivel de equilibrio tecnológico se encuentra la empresa, lo mismo que las brechas que la separan de una posición competitiva deseada. Esto es, si la empresa quiere optar estratégicamente por atender nuevos mercados, ampliar su portafolios de productos y servicios y/o ajustar procesos buscando una mayor productividad, tendrá claro cuál es su punto de partida a nivel tecnológico. Según los autores, la tecnología cobra expresión de diferentes formas y la diversidad de tecnologías que se pueden encontrar en una organización se pueden clasificar según su naturaleza, forma de aplicación, injerencia, pertinencia, grado de desarrollo y forma de obtención.

A los efectos de esta investigación, nos interesa especialmente la clasificación de la tecnología según forma de aplicación y según su grado de desarrollo y/o pertinencia.

Tecnologías según su forma de aplicación.

Para Pabón y García (2013), cada tecnología dentro de una organización cumple un fin, el cual está determinado por su forma de aplicación, y se pueden clasificar de la siguiente manera: tecnologías de materias primas (o insumos), de productos, de procesos, de equipos y máquinas y de recursos humanos.

- **De materias primas:** hacen referencia al conocimiento utilizado para garantizar un adecuado uso de los materiales e insumos requeridos para llevar adelante la actividad productiva. En la industria gráfica, serán tecnologías de materias primas los conocimientos y

especificaciones técnicas necesarias para una correcta selección, adquisición, manipulación, manejo de stock, almacenamiento y utilización de los materiales e insumos necesarios para la obtención de productos gráficos terminados.

- **De productos:** conformadas por el conjunto de conocimientos utilizados para el diseño, desarrollo, producción y distribución de bienes tangibles o intangibles. Para el ejemplo de la industria gráfica, será necesario conocer sobre diseño y desarrollo de productos gráficos standard o personalizados según requerimientos del cliente. Dado a que en el campo de la industria gráfica la variedad de productos es muy amplia, las empresas deben decidir que tipos de productos realizar o comercializar en función de su grado de especialización y de las capacidades tecnológicas de la empresa.
- **De procesos:** hacen referencia al conjunto de conocimientos científicos y empíricos organizados y expresados en métodos, procedimientos y especificaciones. Las tecnologías de procesos permiten que una empresa funcione con un mayor grado de eficiencia y que en cada uno de los eslabones de su cadena de producción se pueda agregar valor, optimizando la productividad. Son tecnologías de procesos en la industria gráfica las utilizadas para gestionar las distintas etapas o fases de la producción, desde el acopio y preparación de materiales e insumos, pasando por el diseño, la preimpresión, impresión, terminación y manipulado, hasta la distribución o entrega de los productos a los clientes.
- **De equipos y máquinas:** constituidas por el conjunto de conocimientos empíricos y científicos utilizados en el desarrollo o la selección, adquisición y utilización, así como la distribución, control y mantenimiento de los equipos y herramientas necesarias para obtener productos y/o prestar servicios. En la industria gráfica, contar con la maquinaria o herramientas adecuadas mejoran la eficiencia en el proceso de producción. Puede reducir el tiempo de entrega, el consumo de energía y el desperdicio de insumos; mejorar la calidad de los productos, así como la competitividad de la empresa.
- **De recursos humanos:** se refieren al conocimiento de las personas que integran la organización, los cuales puestos a su servicio permiten una actividad económica eficiente. Las capacidades específicas para la industria gráfica requieren en la plantilla de personal de diseñadores, técnicos y operarios con experiencia y conocimiento en el tema, capaces de aprovechar tanto las tecnologías de materias primas como de productos, procesos, equipos y máquinas. Las tecnologías de recursos humanos recogen el saber qué, cómo, cuándo, dónde, por qué y para qué (Pabón y García, 2013, pag. 41-42).

Tecnologías según su grado de desarrollo

El grado de desarrollo de la tecnología nos remite al conjunto de estadios tecnológicos logrados por esta. La curva S es un concepto propuesto por Richard N. Foster en 1986 (citado en Pabón y García, 2013). El concepto incluye 4 fases en el ciclo de vida de una tecnología. Estas son:

surgimiento, crecimiento, madurez y declive. Foster propone que a medida que la tecnología va alcanzando sus límites de desarrollo, tenderá a verse superada por una nueva tecnología. Por lo tanto, es fundamental saber identificar los límites de las tecnologías actuales para el desarrollo o la incorporación de nuevas tecnologías.

El desarrollo de la tecnología es un proceso acumulativo, hasta que es interrumpido por un avance importante o discontinuidad. El impacto del cambio tecnológico viene relacionado con la trayectoria tecnológica que se define como la dirección de avance o patrón de progreso dentro de un paradigma tecnológico. El progreso tecnológico constituye un sistema evolutivo interrumpido por cambios discontinuos. La discontinuidad de estos cambios es clasificada en innovaciones incrementales, que se refieren a refinamientos, mejoramientos y aprovechamiento de las trayectorias técnicas existentes de forma mejorar la relación precio/desempeño, y las innovaciones radicales, que son innovaciones que interrumpen las trayectorias tecnológicas existentes (Perez, 1986; Barletta et al., 2014)

Tecnologías según su pertinencia

Según Pabón y García (2013), el grado de desarrollo tecnológico propuesto por Foster lo podemos ampliar hasta cubrir la clasificación referida a la pertinencia. Según los autores, el atributo de pertinencia de una tecnología se refiere a la forma como esta actúa frente al logro de satisfacción y dinamización de la actividad productiva. Este atributo será mayor o menor según el grado de madurez u obsolescencia tecnológica que se tenga. Así, las tecnologías según su pertinencia, se clasifican en: de punta, conocidas, maduras, obsoletas, mixtas e intermedias (Pabón y García, 2013, pag. 44-47).

- **De punta:** Integran los últimos avances en materia de desarrollo y por su costo, aún no es accesible para la mayoría de las empresas. Son consideradas como de última generación y en algunos casos se encuentran aún en etapa de desarrollo y de crecimiento. Son tecnologías que están destinadas a sustituir a las maduras y obsoletas, aunque en ocasiones no logran consolidarse, por lo cual su adquisición o incorporación puede ser riesgosa y genera incertidumbre en el tejido empresarial. Esto sucedió en los últimos años con algunas tecnologías de impresión digital, como las de tinta sólida, de transferencia térmica o la electrostática que no llegaron a ser competitivas y cayeron en una rápida obsolescencia. Por otra parte, tecnologías como la Electrofotografía Líquida de HP-Indigo (LEP) o las impresoras CIJ (Continuous Inkjet) aún son muy caras para el mercado local y tienen costos de insumos, mantenimiento y amortización difíciles de afrontar por las pequeñas empresas gráficas del mercado local.
- **Conocidas:** suelen ser comunes entre las empresas del sector y no ofrecen diferenciación, pero desde el punto de vista productivo, se utilizan de manera única. Las tecnologías digitales utilizadas en la pre-impresión, como el CtP (Computer to Plate) y/o el diseño

asistido por computadora, son tecnologías utilizadas por la gran mayoría de las imprentas offset comerciales, ya sea con equipos propios o a través de proveedores de servicios de pre-prensa.

- **Maduras:** su funcionalidad está probada y se encuentran en estado de mayor uso y expansión, producto de su confiabilidad; son las llamadas a ser sustituidas por los nuevos avances tecnológicos que, en la curva del ciclo de vida, se encuentren en fase de crecimiento o expansión en el mercado. No obstante, y debido a su nivel de confiabilidad, hacen que la organización opere eficientemente. La tecnología de impresión offset ha sido la más utilizada por las imprentas comerciales en los últimos setenta años, y sin duda ha alcanzado su máximo nivel de desarrollo en calidad, versatilidad, productividad y eficiencia, pero en los últimos años se han desarrollado tecnologías de impresión digital que comienzan a ser competitivas en determinados productos gráficos, especialmente en bajas y medias tiradas hasta ahora impresas exclusivamente en offset, y que además permiten la personalización de los productos combinadas con la posibilidad de impresión de datos variables.
- **Obsoletas:** se sustentan en conocimientos o tecnologías antiguas, que han quedado atrás en el tiempo o han sido desplazados por el avance tecnológico. Cuando estas se encuentran en uso pueden generar pérdidas económicas derivadas de los sobrecostos que provocan su utilización. La impresión tipográfica o la serigrafía son ejemplos de tecnologías actualmente en etapa de obsolescencia tecnológica, sin embargo, siguen siendo utilizadas en algunas imprentas actualmente.
- **Mixtas:** son tecnologías heterogéneas, donde se juxtaponen elementos de aquellas que presentan diversos grados de vigencia. El efecto de repotenciación, actualización o automatización de maquinaria y equipos maduros u obsoletos puede dar lugar a este tipo de tecnologías. La utilización de tecnologías con distintos grados de desarrollo en distintas etapas del proceso, pueden ser consideradas como mixtas. Por ejemplo, una empresa puede utilizar la última tecnología para el diseño (computadoras y últimas versiones de software), o en la etapa de pre-prensa (obtención directa de la forma impresora- CtP), pero en la impresión utiliza tecnologías maduras como el offset.
- **Intermedias:** están situadas entre las tecnologías primitivas y la maduras. Pueden obedecer al efecto heterogéneo derivado de las tecnologías mixtas cuando su aplicación ha logrado cierto éxito en la organización. La mayoría de las empresas gráficas cuenta entre su equipamiento tecnologías de este tipo, y las mismas continúan en uso debido a que satisfacen sus necesidades productivas. Esto es más común en la etapa de terminación como la encuadernación, doblado o corte.

Esta clasificación, a los efectos de esta investigación, permitirá determinar el grado de pertinencia tecnológica con el cual operan las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones, y por lo tanto, su nivel de competitividad.

Es necesario establecer que, para poder aplicar la tecnología a cualquier actividad económica, es

preciso que los trabajadores cuenten con los conocimientos necesarios, que exista una organización eficiente y que todos los procesos de gestión sean apropiados a las actividades de la empresa.

No debe confundirse, sin embargo, el hecho de que una empresa sólo logre innovaciones adquiriendo, desarrollando o incorporando nueva tecnología. Esta sólo se convierte en fuente de ventaja competitiva, si soporta lineamientos y componentes que resulten estratégicos para el desarrollo de la innovación en la organización.

Los paradigmas tecno-económicos

Las revoluciones industriales se han producido a lo largo de la historia cuando nuevas tecnologías y formas novedosas de percibir el mundo desencadenan un cambio profundo en los sistemas económicos y las estructuras sociales. Dado que la historia se utiliza como un marco de referencia, la brusquedad de estos cambios puede tardar años en desplegarse (Schwab, 2016).

Según Basco et. Al. (2018), el concepto de Revolución Industrial está ligado a cambios radicales en las condiciones tecnológicas de producción. A lo largo de la historia hemos visto varios procesos de transformación donde el avance tecnológico ha impactado sustancialmente en las condiciones materiales y sociales de producción.

Para Pabón y García (2013), el fenómeno generador de una nueva dinámica de las relaciones comerciales, culturales, económicas y sociales debe, en gran medida, su avance e impulso al desarrollo tecnológico, particularmente al ocurrido en las tres últimas décadas del siglo XX y primera del siglo XXI. Desde el punto de vista económico, ha provocado la aceleración en el desarrollo de un nuevo paradigma económico y tecnológico, expresado entorno al conjunto de las nuevas tecnologías, las cuales hacen que las actividades productivas sean intensivas en información y conocimiento. A su vez, ha generado una diferenciación notable, respecto a paradigmas anteriores, donde el desarrollo se sustentaba en la cantidad de energía, los recursos naturales, el trabajo y el capital. Las nuevas tecnologías en su conjunto, se pueden visualizar como una serie de sistemas interrelacionados e interdependientes unos de otros. Tecnologías intensivas en información y conocimiento tecnológico exige componentes de gestión que permitan el establecimiento de nuevas estrategias, donde efectos, como el bajo costo de la mano de obra y la disposición de materias primas tengan un peso cada vez menor.

Para Pérez, C. (1986), la conformación y difusión de sucesivos "paradigmas técnico-económicos", cuya cristalización conduciría a un cambio de rumbo en la evolución del conjunto de las tecnologías de un período, llevan a profundos cambios estructurales en el aparato económico. Plantea que las revoluciones tecnológicas son, en realidad, una constelación de sistemas tecnológicos con una dinámica común. Su difusión a lo largo y ancho del sistema productivo termina por englobar casi la totalidad de la economía. Estas revoluciones conducen a profundos

cambios estructurales y están a la raíz de cada gran auge de la economía mundial. Cada revolución tecnológica se basa en una modificación radical y duradera en la dinámica de los costos relativos de los posibles insumos del proceso de producción. Esto sucede a partir de un “factor o tecnología clave” que posea un costo relativo bajo y decreciente, una oferta aparentemente ilimitada, un uso potencial universal, y constituya la base de un sistema de innovaciones capaces de modificar la estructura económica. Cada revolución tecnológica específica sería guiada por un paradigma tecno-económico cada vez más enraizado en la conciencia colectiva, hasta convertirse en el sentido común de ingenieros, gerentes e inversionistas, para el logro de la máxima eficiencia y la óptima práctica productiva.

De la era digital a la Industria 4.0.

Siguiendo la línea argumental de Carlota Pérez (1986) y Klaus Schwab (2016), si tomamos cada revolución tecnológica como un cambio de paradigma tecno-económico que da inicio a distintas etapas históricas de la Industria o “Revoluciones Industriales”, nos encontramos hoy ante el aparente inicio de una nueva era de la Industria, denominada por varios autores Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0.

El concepto “Cuarta Revolución Industrial” fue popularizado por Klaus Schwab, fundador del Foro Económico Mundial, al presentar su libro “La cuarta revolución industrial” en el contexto de la edición del Foro Económico Mundial 2016. Para Schwab (2016), la palabra “revolución” indica un cambio abrupto y radical. Según él, *“nos encontramos al principio de una revolución que está cambiando de manera fundamental la forma de vivir, trabajar y relacionarnos unos con otros”*. En su escala, alcance y complejidad, lo que considera la cuarta revolución industrial no se parece a nada que la humanidad haya experimentado antes.

Ahora bien, el incorporar este concepto en esta investigación nos lleva a formularnos la siguiente pregunta: ¿cómo llegamos a una Cuarta Revolución Industrial?. Sucede que, desde la irrupción del término “Industria 4.0”, las revoluciones anteriores fueron conceptualmente asociadas a estadios previos en la evolución del sector industrial, dando lugar a los conceptos de Industria 1.0, Industria 2.0 e Industria 3.0.

Para Schwab (2016) y otros autores consultados (ACATAECH, 2013; ONUDI, 2019; Basco et. Al., 2017; Casalet, M., 2018; Ispizua Dorna, E., 2018; OIT-UIA, 2020; CCCO Industria, 2016; Albrieu et. Al, 2019; entre otros); la primera revolución industrial (Industria 1.0) abarcó desde aproximadamente 1760 hasta más o menos 1860. Desencadenada por la invención del motor de vapor (tecnología clave 1.0) y el uso del acero (insumo clave 1.0) marcó el inicio de la producción mecánica y permitió la construcción del ferrocarril. La segunda revolución industrial (Industria 2.0), entre finales del siglo XIX y principios del XX, fue fomentada por el advenimiento de la electricidad y el uso del petróleo, junto al motor a explosión (insumos y tecnologías claves 2.0), que hicieron posible la producción en masa y la línea de montaje. La tercera revolución industrial (Industria

3.0), se inició en la década de 1960. También se la conoce como la “revolución digital o era digital”, porque fue catalizada por el desarrollo de la microelectrónica, los microchips, los semiconductores, la computación mediante servidores (en los años sesenta), la computadora personal (décadas de 1970 y 1980), y la internet (década de 1990) como Tecnologías Clave, todas ellas conocidas en conjunto como las “Tecnologías de la Información y la Comunicación” (TICs).

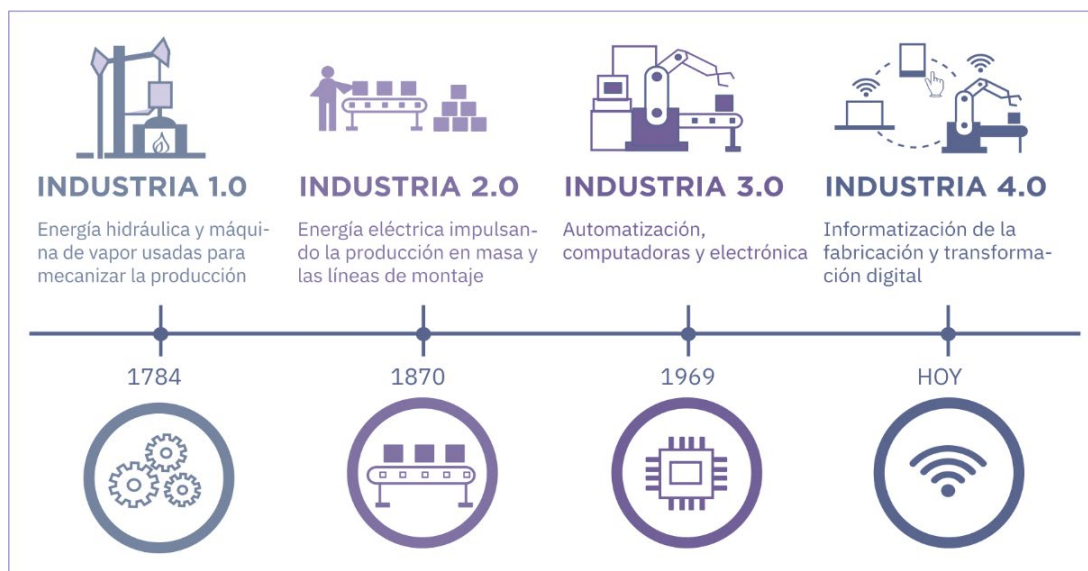


Gráfico 1. Evolución de las revoluciones industriales. Fuente Albrieu et al (2019)

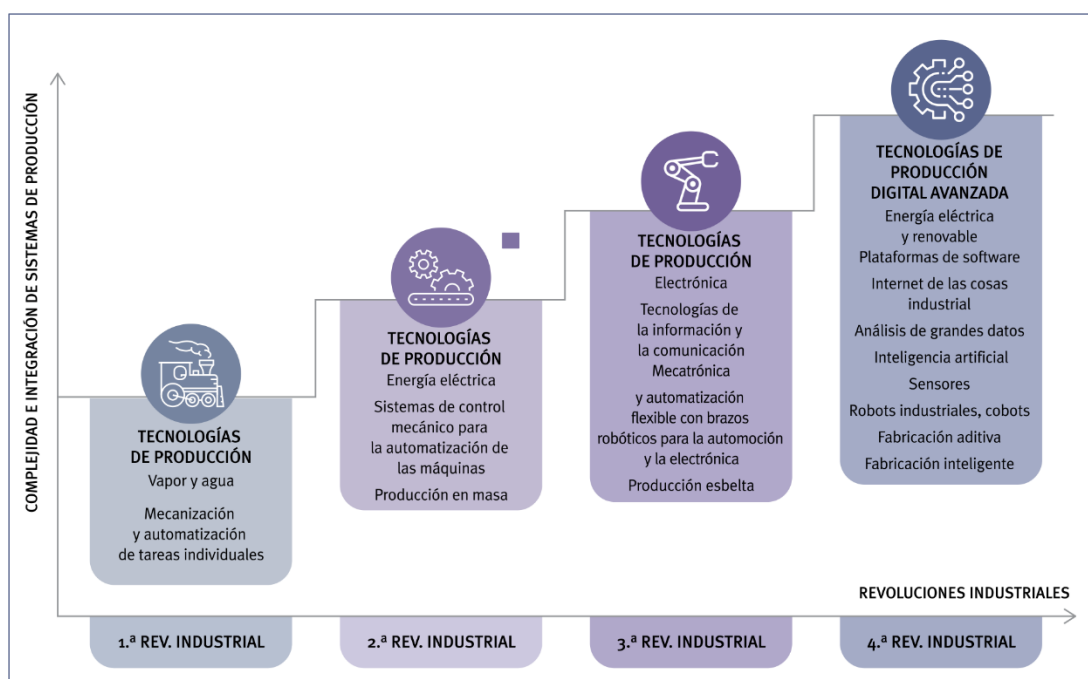


Gráfico 2. Tecnologías de producción. Fuente: ONUDI (2019)

La Industria gráfica en la era digital (Industria 3.0).

Cómo vimos antes, el paradigma tecno-económico ahora conocido como Industria 3.0, Era Digital o Tercera Revolución Industrial, permitió la incorporación de un conjunto de innovaciones

radicales e incrementales del campo de la microelectrónica y la computación, que hicieron posible la automatización y digitalización de la mayoría de los procesos productivos en la industria gráfica. Entre ellos podemos nombrar a los sistemas de automatización y consolas de control a distancia de las máquinas conocidas como CAM (Computer Aided Manufacturing) y/o como PLC (Programmable Logic Controller), CPC (Computer Printing Control), PQC (Printing Quality Control); y el Diseño Asistido por Computadora o CAD (Computer Aided Design).

Las nuevas tecnologías digitales, junto a la utilización del láser y otras tecnologías existentes en esta época, permitieron la simplificación y automatización del proceso de producción gráfica, dando nacimiento al concepto de "Computer to: Film, Plate, Print" (Santarsiero, 2014). Estas tecnologías, desarrolladas en su mayoría en la década de 1990, permitieron la eliminación o sustitución de procesos de pre-impresión que hasta ese momento eran realizados en forma "analógica", como los originales realizados por procesos de fotocomposición, el tramado de las imágenes por autotipía, y la obtención de las formas impresoras por fotograbado.

Los dispositivos (hardware) para la digitalización de las imágenes, como los escáneres y la fotografía digital, sustituyeron los anteriores procesos de revelado fotográfico y el uso de sustancias químicas contaminantes, como los reveladores y las emulsiones fotosensibles. Los dispositivos de captura junto al software de edición y tratamiento de imágenes, gráficos y textos, los nuevos formatos de archivos, posibilitaron la digitalización de todo el proceso de diseño y armado de originales para la pre-impresión digital. Los lenguajes de impresión digital como Postscript®, PCL (Printer Common Language), los RIPs (Raster Image Processor - Procesadores de Imágenes de Trama), y las nuevas tecnologías de impresión digital directa - DI (láser, electrofotografía, inkjet, offset digital o electrofotografía líquida (LEP), transferencia térmica, nanografía, entre otras), permiten actualmente la realización de todo el proceso de producción gráfica en flujos de trabajo completamente digitalizados, junto a la posibilidad de realizar impresiones personalizadas, en tiradas muy cortas, con impresión de datos variables, entre otras posibilidades (Santarsiero, 2014; Álvarez Juárez, Comp. 2006).

Por otra parte, los sistemas administrativos digitalizados (facturación y registros administrativos), junto a los nuevos medios y soportes virtuales (en pantalla), como páginas web, el marketing digital a través de las redes sociales como Facebook, Instagram, Google Ads, E-Mail Marketing, WhatsApp, entre otros; y el comercio electrónico a través de plataformas de comercio electrónico (eBay, Amazon, MercadoLibre, Tiendas Nube) están sustituyendo los tradicionales soportes y procesos de la industria gráfica, disminuyendo así la demanda de una importante cantidad de productos comerciales impresos: formularios administrativos, planillas, facturas, remitos, registros contables; productos de promoción y marketing, volantes, folletos, catálogos; publicaciones periódicas, revistas y diarios, e incluso libros, entre otros. Como veremos más adelante, los expertos estiman que el sector del envase y el embalaje serían los menos afectados por dichos cambios tecnológicos y sociales, pero teniendo en cuenta que en este sector será importante innovar en la utilización de materiales que causen un menor impacto ambiental, a

partir de la reducción del volumen y/o el uso de materiales reciclables y/o reutilizables, tendiendo hacia una economía circular.

Schwab (2016), sostiene que si la tercera revolución industrial es la **revolución digital** que ha estado en vigor desde mediados del siglo XX en adelante, la cuarta etapa estará marcada por avances tecnológicos emergentes en una serie de campos, incluyendo a la robótica, la inteligencia artificial, la cadena de bloques, la nanotecnología, la computación cuántica, la biotecnología, el internet de las cosas, la impresión 3D y los vehículos autónomos, así como los nuevos materiales y la integración de todas las tecnologías en los procesos productivos.

La Industria 4.0

El presente apartado nos proponemos analizar los desarrollos conceptuales y el estado del arte sobre la Industria 4.0 o Cuarta Revolución Industrial, con el fin de caracterizar, identificar y describir tanto las teorías básicas, definiciones y diferencias o similitudes planteados por distintos autores. Para ello se ha realizado una revisión exhaustiva de la literatura reciente, tomando como estrategia de búsqueda los desarrollos, conceptualizaciones y aplicaciones de la Industria 4.0. Dicha revisión se realizó en bases de datos de las plataformas Google, Google Académico, en el sistema de información científica Redalib, la Plataforma Scielo, Science Direct, y diversas publicaciones y libros que se citarán en el desarrollo.

En los últimos años, en diversas publicaciones científicas, académicas, libros, estudios y la abundante información existente en Internet (*buscador de Google – 23/06/2021 - 09:23 hs: **Industria 4.0** arroja cerca de 86.300.000 resultados en 0,65 segundos; Industry 4.0 593.000.000 en 0,61 segundos, mientras que Cuarta Revolución Industrial arroja 8.530.000 resultados y Fourth Industrial Revolution 62,200,000 en 0,61 seg.*), se pregona que estamos viviendo en los inicios de una “Cuarta revolución industrial”, también denominada digitalización de la Industria o Industria 4.0, y que se caracteriza fundamentalmente por la digitalización industrial, posible gracias a la convergencia de los avances de la ciencia y de las innovaciones tecnológicas desarrolladas en los últimos años.

Orígenes y evolución de la Industria 4.0

El término Industria 4.0 surge en Alemania, y algunos de los puntos definitorios ya se incluían en la denominada “High-Tech Strategy” lanzada en 2006 por el gobierno alemán, aunque no fue hasta 2011 cuando empezó a conformarse el denominado “The Future Project Industrie 4.0”. De esta forma, y desde finales de 2011, el sector industrial alemán, referente y motor europeo, empezó a estudiar la definición de un marco común de aplicación de las nuevas tecnologías. De

la mano de Robert Bosch GmbH se creó el Grupo de Trabajo Industria 4.0, el cual entregó sus primeras recomendaciones al gobierno alemán a finales de 2012. El informe inicial de este grupo de trabajo se presentó en 2013 en la feria de Hannover. El documento “Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0”, fue publicado por ACATECH (National Academy of Science and Engineering) en abril de ese año, y responde a la estrategia alemana que busca seguir liderando la oferta de equipos y soluciones para la producción industrial y su aplicación en entornos industriales, mediante la integración de las cadenas de valor y la digitalización de todo el proceso productivo. Por lo tanto, Industria 4.0 es el nombre que designaba la iniciativa alemana que perseguía, a través de estos cambios tecnológicos, impulsar su industria y al mismo tiempo, convertirse en uno de los principales proveedores de estas nuevas soluciones digitales. En 2014 y 2015 se impulsaron diversas iniciativas y grupos de trabajo que abordaron la transición a este nuevo modelo, siendo uno de los máximos exponentes de este trabajo, la constitución de “Plattform Industrie 4.0”, considerada la mayor red de trabajo y cooperación sobre industria 4.0 existente en la actualidad.



Gráfico 3. 2030 Vision for Industrie 4.0.

Fuente: <https://www.plattform-i40.de/IP/Redaktion/EN/Infographics/vision2030.html>

Según la Plattform Industrie 4.0 (2021), esta denominación “describe la interconexión inteligente de máquinas y procesos en la industria con la ayuda de la tecnología de la información y la comunicación”. El término 4.0 hace referencia a una cuarta revolución industrial. Define un nuevo nivel de organización y control sobre toda la cadena de valor en el ciclo de vida de los productos, y su objetivo es “mejorar progresivamente su ajuste a las necesidades del cliente”. Hay muchas formas en que las empresas pueden utilizar las redes inteligentes. Las personas, las máquinas y los productos están conectados directamente entre sí. Para este grupo de trabajo “ha comenzado la cuarta revolución industrial”. De esta manera, la Industria 4.0 comprende desde la generación del producto (idea del producto), y se extiende a todo el ciclo de oferta y demanda, incluida la gestión logística, la producción, y finaliza después de la entrega al cliente del producto, con su

reciclaje y resultados (feed-back). Con la puesta en marcha en Alemania en 2019 del Plan “2030 Vision for Industrie 4.0”, el nuevo paradigma o modelo industrial describe un proceso fundamental de innovación y transformación para la creación de valor industrial. El leitmotiv de este cambio son las nuevas formas de negocio y trabajo en ecosistemas digitales globales: las cadenas de valor rígidas y bien definidas de hoy en día están siendo reemplazadas por redes de valor flexibles, altamente dinámicas y globalmente interconectadas con nuevos tipos de cooperación. Los modelos de negocio basados en datos ponen en primer plano el beneficio del cliente y la orientación a la solución, y reemplazan el enfoque del producto como paradigma predominante de creación de valor industrial (Plattform Industrie 4.0, 2019).

Según Albrieu et. Al. (2019), el mundo vive una transformación que tiene pocos antecedentes en la historia. Los avances existentes en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), combinadas con un conjunto de nuevas tecnologías (inteligencia artificial, internet de las cosas, análisis de big data, impresión 3D, sensores inteligentes, etc.) parecen estar cambiando radicalmente la forma en que producimos, consumimos, comercializamos y, por supuesto, la manera en que trabajamos.

Para el CCCO Industria (2016), Industria 4.0 es la tendencia actual de automatización y el intercambio de datos. Particularmente en el marco de las tecnologías de manufactura y desarrollo. Es un concepto que incorpora la introducción de tecnologías digitales en la actividad manufacturera, permitiendo modificar productos, procesos y cambiando los modos de negocio tradicionales, dando lugar a la llamada cuarta revolución industrial, la del siglo XXI. Supone la aplicación de la digitalización de los procesos y los productos mediante la creciente integración de las infraestructuras TIC en los flujos de datos, en las tecnologías de producción y en la forma y contenido del empleo, extendiéndose a lo largo de la extensa cadena de valor de las distintas actividades económicas.

Ahora bien, por el otro lado hay investigadores que no creen que estemos en los inicios de una nueva Revolución Industrial, y mucho menos ante un nuevo paradigma tecno-económico. Según Graña (2019), a pesar del reconocimiento de estas transformaciones y su reciente aceleración, aún no hay consensos sobre la caracterización de la Industria 4.0 como una nueva revolución tecnológica o industrial. Para dicho autor sería en realidad una profundización del paradigma tecno-productivo que comenzó a finales de la década de 1960; algo así como una “Industria 3.5”. Entonces, la I4.0 se estaría desarrollando como una profundización de la “digitalización” de la industria a través de la convergencia de la información y la producción, así como la del servicio y la fabricación.

Lo que parece evidente es que la digitalización de todos los aspectos de nuestras vidas es imparable, encontrándonos en la antesala de una nueva era. Se trata de una nueva fase en la extensión de las TICs, en la que se unen el aumento de la capacidad de la computación y de la conectividad, que forman parte de las transformaciones económicas basadas en ganancias de productividad y el fortalecimiento de la adecuación a la demanda. Sobre todo, en un momento en

el que la sociedad se ha transformado en digital y la industria debe adaptarse para asegurar sus demandas: productos personalizados con disponibilidad inmediata, en cualquier parte del planeta y con buen precio. La combinación de las tecnologías que permiten esto con las tecnologías que ayudan a diseñar, producir y realizar logística de la forma más eficiente, es la clave de esta transformación de la industria del futuro (CCCO Industria, 2016).

Por otra parte, la ONUDI (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial), 2019, utiliza el concepto Producción Digital Avanzada (PDA) como sinónimo de Industria 4.0. El surgimiento y la difusión de estas tecnologías digitales dan origen a un nuevo paradigma tecnológico o cuarta revolución industrial, que está alterando radicalmente la producción manufacturera eliminando cada vez más las fronteras entre los sistemas de producción física y digital. Los avances en robótica, inteligencia artificial, fabricación aditiva y análisis de datos generan importantes oportunidades para acelerar la innovación y aumentar el contenido de valor añadido de la producción en las industrias manufactureras.

La mayoría de los autores consultados sostienen que la industrialización sigue siendo la principal vía para el desarrollo. Para la ONUDI (2019), las tecnologías de PDA aplicadas a la producción manufacturera ofrecen un enorme potencial para impulsar el crecimiento económico y el bienestar humano, y salvaguardar el medio ambiente, contribuyendo así a la “Agenda 2030 para el Desarrollo Industrial Inclusivo y Sostenible”.

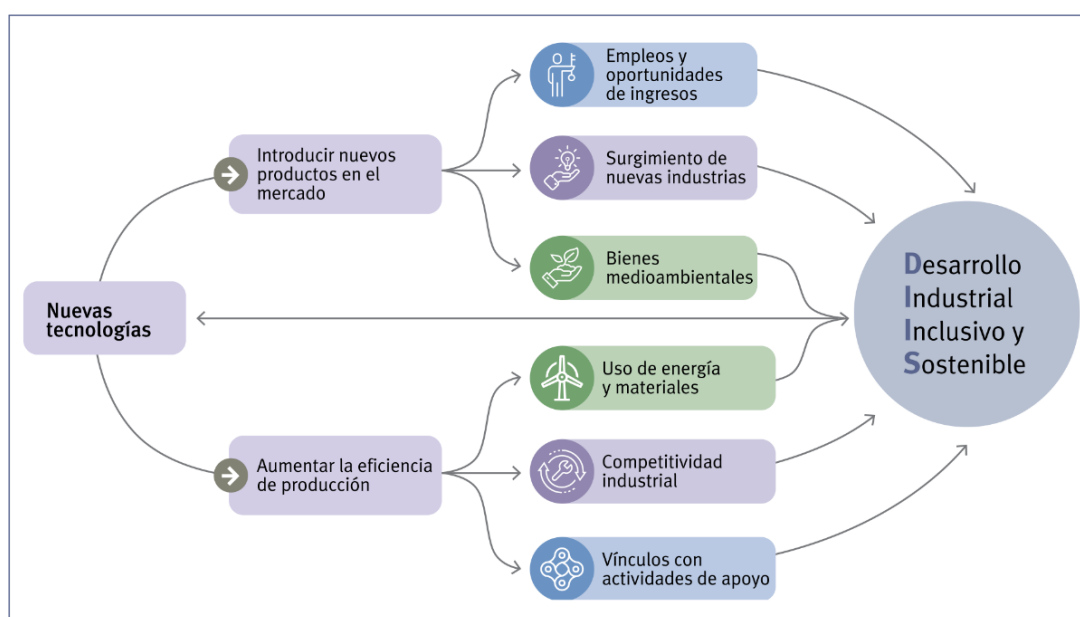


Gráfico 4: Nuevas tecnologías y desarrollo industrial inclusivo y sostenible. Fuente ONUDI 2019

La digitalización en la industria (Industria 4.0) conduce a la integración digital de todos los procesos: diseño, fabricación, administración y comercialización y, por lo tanto, a aumentos en la productividad, fiabilidad, flexibilidad y adaptación a las necesidades, velocidad de atención a los clientes y entrega a tiempo de los productos requeridos por los consumidores. La transversalidad de la digitalización y su impacto en todos los sectores productivos son evidentes, así como la generación de nuevos modelos de negocio. Aprovechar la disposición de estas ventajas es una

condición para la supervivencia de la base industrial de cualquier economía (ONUDI, 2019).

El alcance, así como las implicaciones de esta iniciativa tecnológica mundial aún son difíciles de cuantificar, pero existe el consenso de que la industria 4.0, la manufactura inteligente o la producción digital avanzada, optimizarán los sistemas de producción en la industria, acortarán el ciclo de desarrollo de nuevos productos, reducirán los costos de fabricación y permitirán contar con procesos productivos totalmente integrados y automatizados, con máquinas capaces de autoadministrarse y mantenerse; que proveerán información que será posible de acceder desde cualquier lugar en tiempo real, a través del internet y diversos dispositivos móviles, facilitando con ello la creación de redes de cooperación y colaboración; y, de igual forma, una mejor toma de decisiones.

Tecnologías 4.0

La mayoría de los autores consultados (ACATAECH, 2013; Schwab, 2016; CCCO Industria, 2016; ONUDI, 2019; Basco et. Al., 2017; Casalet, M., 2018; Ispizua Dorna, E., 2018; Albrieu et. Al, 2019; OIT-UIA, 2020) coinciden en forma general que las tecnologías que se integran en la Industria 4.0 son las siguientes:

- **Big data and analytics:** consiste en el análisis de conjuntos de datos que, por su volumen, su naturaleza y la velocidad a la que tienen que ser procesadas, ultrapasan la capacidad de los sistemas informáticos habituales. En el contexto de la Industria 4.0, los análisis de datos masivos (sistemas y equipos de producción, sistemas de gestión de proveedores, etc.) se convertirán en estándares para apoyar a la toma de decisiones en tiempo real.
- **Robots autónomos y colaborativos (CoBots):** los robots se están volviendo cada vez más autónomos, flexibles y cooperativos, de forma que podrán interactuar entre ellos y trabajar de forma segura junto a los humanos y aprender de ellos.
- **Simulación:** las simulaciones en 3D, que actualmente están extendidos en la fase de ingeniería, se utilizarán también en algunas operaciones en las plantas de producción. Permitirán reproducir el mundo físico en un modelo virtual que puede incluir máquinas, productos y personas y permite a los operadores hacer pruebas y optimizar la programación de una máquina en el mundo virtual antes de ponerla en práctica.
- **Integración horizontal y vertical de sistemas:** los fabricantes, los proveedores y los clientes estarán estrechamente enlazados por los sistemas informáticos, facilitando cadenas de valor verdaderamente automatizadas. Y lo mismo pasará entre los departamentos de una empresa, como ingeniería, producción y servicios.
- **Internet de las cosas (IoT):** cada vez más dispositivos estarán enriquecidos con informática incrustada y conectados por medio de tecnologías estándar. Esto permite a los dispositivos de

campo comunicarse e interactuar entre ellos y con los controladores centrales. También descentraliza el análisis y la toma de decisiones y permite respuestas en tiempo real.

- **Internet Industrial de las cosas (IIoT):** en particular, las plataformas industriales permiten el control digital de las distintas etapas del proceso productivo a través de la integración de sensores y microchips a la maquinaria, y de rastreadores en los procesos logísticos, que se encuentran integrados a través de internet. Esta forma de organizar la producción se denomina Internet Industrial de las Cosas (IIoT, en inglés), y permite que los distintos componentes del proceso productivo se transmitan información y se integren con la información comercial de la empresa, e incluso que se tomen decisiones sin necesidad de la intervención de personas.
- **Computación en la nube (Cloud Computing):** cada vez más, las tareas relacionadas con la producción requerirán más intercambio de datos. Al mismo tiempo, las tecnologías en la nube mejorarán y conseguirán tiempo de reacción de apenas algunos milisegundos. Como resultado, se irán traspasando trabajos informáticos a la nube y esto posibilitará que más servicios informáticos se dediquen a la producción. Incluso los sistemas que controlan los procesos podrán estar basados en la nube.
- **Ciberseguridad:** el aumento de la conectividad que representa la Industria 4.0 incrementa dramáticamente la necesidad de proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de producción contra las amenazas informáticas. También hay que mejorar la protección de la propiedad intelectual, los datos personales y la privacidad.
- **Fabricación aditiva:** la impresión en tres dimensiones (3D), además de hacer prototipos y componentes individuales como actualmente, se extenderá a producir pequeños lotes de productos personalizados y esto permitirá reducir las materias primas, los stocks y las distancias de transporte.
- **Fabricación personalizada:** En la industria en general, permite desde el diseño, la producción, comercialización y entrega en puerta de productos únicos y hechos según los requerimientos del cliente. En el campo de la industria gráfica (soportes bi-dimensionales) esta podría ser traducida en la impresión digital por demanda o personalizada, a través de la utilización de impresoras digitales combinadas con bases de datos variables en cada copia.
- **Realidad aumentada:** un operario equipado con gafas de realidad aumentada puede, por ejemplo, recibir instrucciones de reparación de una máquina en el propio puesto de trabajo.

También hay aplicaciones en el campo de la formación. En el futuro, las empresas harán un uso mucho más extendido para facilitar a los trabajadores información en tiempo real para mejorar la toma de decisiones y los procedimientos de trabajo.

El World Economic Forum (Schwab, 2016) adhiere a la idea de una cuarta revolución industrial y añade los adelantos en la genética, la nanotecnología y la biotecnología, entre otros. Además, se afirma que los sistemas inteligentes (casas, fábricas, granjas, redes y ciudades) permitirán afrontar un amplio abanico de problemas que van desde la gestión de las cadenas de suministro hasta el cambio climático. A las tecnologías mencionadas se pueden añadir los adelantos en la

obtención de nuevos materiales y, en especial, los sistemas informáticos integrados de ingeniería de materiales. Entre los nuevos materiales destacan los nano-materiales (aquellos que tienen propiedades morfológicas más pequeñas que un micrómetro en al menos una dimensión), entre ellos el grafeno (una lámina de carbono de un solo átomo de grosor, transparente, flexible, ligera, resistente). El grafeno es un excelente conductor de la electricidad y el sensor de luz más rápido que hay en el mundo. Sus aplicaciones serán múltiples, cuando se encuentre la manera de producirlo a gran escala, y pueden revolucionar buena parte de la industria.

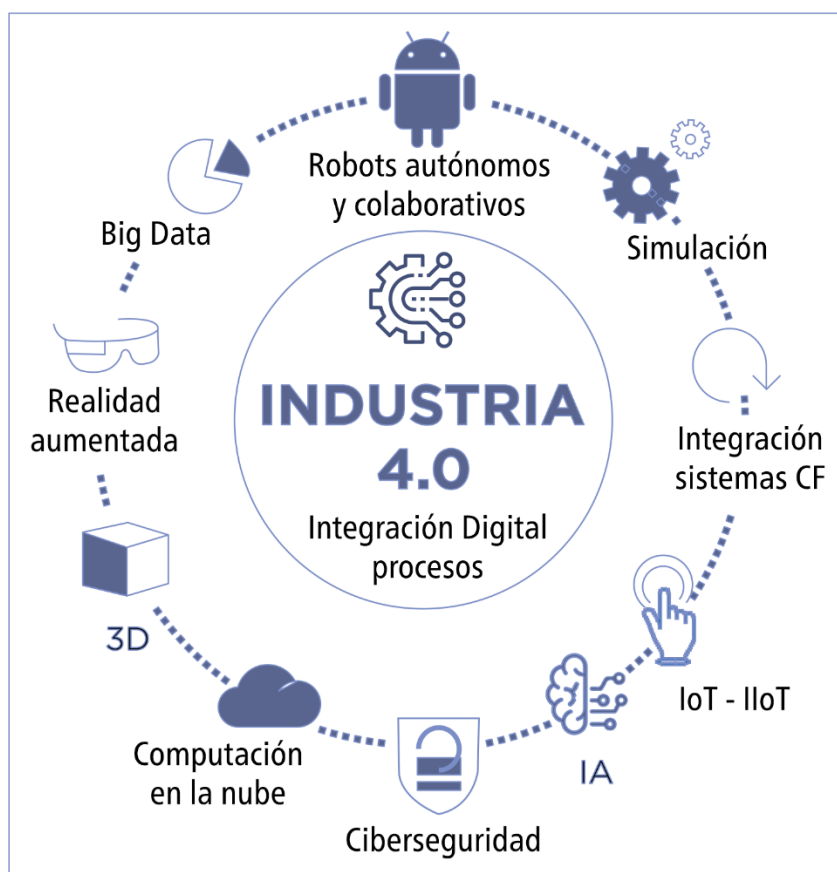


Gráfico 5. Tecnologías 4.0. Fuente: Basco et al. (2019)

El punto en común de los diferentes enfoques expuestos es la transformación digital de la industria y la integración del mundo físico en el virtual (sistemas ciber-físicos), lo cual generaría beneficios tanto para los procesos productivos, como para los productos y modelos de negocio. La aplicación de las tecnologías mencionadas a los procesos productivos los hará más eficientes (optimización de recursos energéticos o de materias primas y reducción de costos) y flexibles (acortamiento de plazos y personalización de productos). Esto hará que los productos existentes mejoren en sus funcionalidades y permitirá la aparición de nuevos productos. Por otra parte, la Industria 4.0 posibilita la aparición de nuevos modelos de negocio, como por ejemplo los servicios de coche compartido, gracias a la incorporación de sensores a los vehículos, o la economía colaborativa, las ventas online y un sistema de logística (pedidos, distribución y entregas) más eficiente y económico.

Para Blanco et al (2017), la Industria 4.0, además de ventajas, también implica retos y desafíos.

- Para el proceso productivo: adaptarse a la hiper-conectividad del cliente; gestionar la trazabilidad multidimensional de extremo a extremo; gestionar la especialización por medio de la coordinación de ecosistemas industriales de valor; garantizar la sostenibilidad a largo plazo.
- Para las fases del proceso productivo: usar métodos colaborativos para potenciar la innovación desde el diseño; combinar flexibilidad y eficiencia, gestionar series y tiempos de respuesta más cortos en los procesos de fabricación, adoptar modelos logísticos inteligentes; adaptarse a la transformación en los canales de atención al cliente y aprovechar la información para anticipar sus necesidades.
- Para el producto: ofrecer productos personalizados y adaptados en función de la demanda, y adaptar la cartera de productos al mundo digital.
- Para el modelo de negocio: generar nuevos modelos gracias a la combinación de los retos descritos.

Por otra parte, la mayoría de los autores citados coinciden en que la implementación de la Industria 4.0, especialmente en los países en vías de desarrollo, será un proyecto bastante complejo. Cuantos más procesos se digitalizan y se interconectan en la economía, más interfaces surgen entre los diferentes actores. Las normas y estándares uniformes para diferentes sectores industriales, la seguridad informática y la protección de datos juegan un papel tan central como el marco legal, los cambios en la educación y el trabajo, el desarrollo de nuevos modelos de negocio y la investigación necesaria.

Industria 4.0. El futuro del empleo y las capacidades requeridas.

Unos de los temas que preocupan a la mayoría de los estudios sobre la industria 4.0, es su impacto en el empleo y la probable pérdida de puestos de trabajo debido a la automatización y digitalización de los procesos, ya que se espera que muchas de las actuales ocupaciones serán sustituidas por máquinas o robots industriales. Para la ONUDI (2019), la Producción Digital Avanzada (PDA), pone en peligro un gran número de puestos de trabajo, pero también es probable que posibilite la creación de nuevas industrias y nuevas oportunidades de empleo en sectores más cualificados y ocupaciones basadas en el conocimiento. Para la OIT-UIA (2020), analizando la anterior revolución industrial (la tercera) a la luz de la historia, resulta evidente que las computadoras han contribuido a mejorar la productividad de trabajadores, más que a reemplazarlos. Si bien algunas tareas se automatizaron, los empleos asociados con la informática se multiplicaron, creando otros. En una mirada de largo plazo, la tecnología siempre creó trabajos, en vez de destruirlos. Según Blanco et. Al. (2017), la automatización provoca un efecto de sustitución: destruye puestos de trabajo en determinados sectores y empleos, pero también existe el efecto de complementariedad: hay puestos de trabajo en los que la automatización complementa las tareas del trabajador, por lo que incrementan la productividad y la

remuneración.

Para Albrieu et. al. (2019), en un contexto de cambio acelerado, los conocimientos teóricos y técnicos pierden relevancia ante habilidades interpersonales, creativas y de solución de problemas complejos, que no solo son más difíciles de automatizar, sino que son determinantes para que los trabajadores logren adaptarse exitosamente a las cambiantes exigencias laborales. Por otra parte, la escasa importancia otorgada al conocimiento acerca de la inteligencia artificial, impresión 3D, computación en la nube, sensores inteligentes, internet de las cosas y realidad aumentada en la contratación de personal en los últimos años (en nuestro país), se condice con la situación actual de una industria nacional en la que la mayoría de las empresas aún no ha iniciado una transformación hacia sistemas ciber-físicos y modelos de negocios basados en análisis de datos.

Desde un punto de vista más pesimista, algunos analistas sugieren que los imponderables que trae la nueva era podrían generar infortunios duraderos para una gran parte de la población. En este sentido, la preocupación principal sigue siendo el empleo. Según el informe elaborado por la OIT-UIA (2019), respecto de la compatibilización entre automatización y trabajo, es claro que la velocidad de cambio exigida por las tecnologías es más rápida que la capacitación laboral, que suele insumir varios años, especialmente para quienes han invertido cuantiosos recursos en su profesión u oficio anterior. Mientras que hasta mediados de la década del noventa (siglo XX), los trabajadores destinaban gran parte de su tiempo al desarrollo de tareas manuales u operaciones rutinarias de máquinas industriales, en la actualidad este tipo de tareas son menos comunes, y se destina una mayor parte del tiempo a la realización de tareas cognitivas. La transformación digital modificará la naturaleza de las tareas más que la de los empleos, y requerirá una mayor interacción entre la máquina y las habilidades humanas.

La Industria 4.0 en la Argentina.

Situación general

A diferencia de la situación en los países más desarrollados, la Industria 4.0 en la Argentina parece recién estar transitando sus primeros pasos. Para conocer el estado de la cuestión en nuestro país, Albrieu et al. (2019), realizaron un trabajo de diagnóstico basado en una encuesta hecha en 2018 a 307 empresas de seis sectores industriales distintos (alimentos procesados, siderurgia y metalmecánica, vehículos livianos y piezas y accesorios, textil, maquinaria agrícola y Biofarma). El trabajo indagó, entre otras cuestiones, sobre el grado de adopción de las nuevas tecnologías en las empresas de nuestro país, y sobre el impacto de la digitalización industrial en la demanda de trabajo en las empresas. Los resultados mostraron que, en términos de adopción tecnológica, la

travesía hacia la Industria 4.0 en Argentina recién estaba comenzando. El informe destaca que existen heterogeneidades significativas al interior de la industria nacional, y por consiguiente se identificaron a tres grupos de empresas: un pequeño conjunto (6% de la muestra) que, pese a no ser enteramente 4.0, se encuentra más próximo a la cima tecnológica, llamados "Cóndores". Un grupo, que incluye al 45% de la muestra, que se caracteriza por emplear tecnologías de desarrollo medio (3.0), y mostrarse activo para cerrar las brechas que lo separan de la frontera tecnológica, a los que identifican como "Alpinistas". Por último, un grupo que abarca a cerca de la mitad de las empresas (49%), las cuales usan tecnologías de primera y segunda generación y parecen inactivas frente al cambio tecnológico, a quienes denominaron "Trekksers". Para los autores, el análisis comparativo de las encuestas arroja, a su vez, tres mensajes importantes: el primero es que las tecnologías 4.0 son aún de uso marginal en nuestro país; el segundo es que existe un porcentaje importante de firmas empleando tecnologías de primera y segunda generación; y el tercero es que la mayoría de las empresas no ha tomado aún acciones específicas para cerrar la brecha. A pesar de los resultados obtenidos, los autores son optimistas y opinan que la Argentina cuenta con los activos necesarios para poder completar esta travesía, la cual debe ser vista como una buena oportunidad para revitalizar el sector productivo del país. Según los autores, el camino de transformación no solo implicará un cambio significativo al interior de las empresas, sino –y tal vez más importante– un agresivo esfuerzo de la política pública que resuelva los obstáculos que hoy encuentran las firmas para adoptar tecnologías, y que apunte la generación de competencias laborales en línea con el cambio tecnológico en curso. Sin embargo, el conjunto de políticas elegido no puede ser uniforme dadas las fuertes heterogeneidades que –como se muestra en el informe– tiene el tejido industrial argentino.

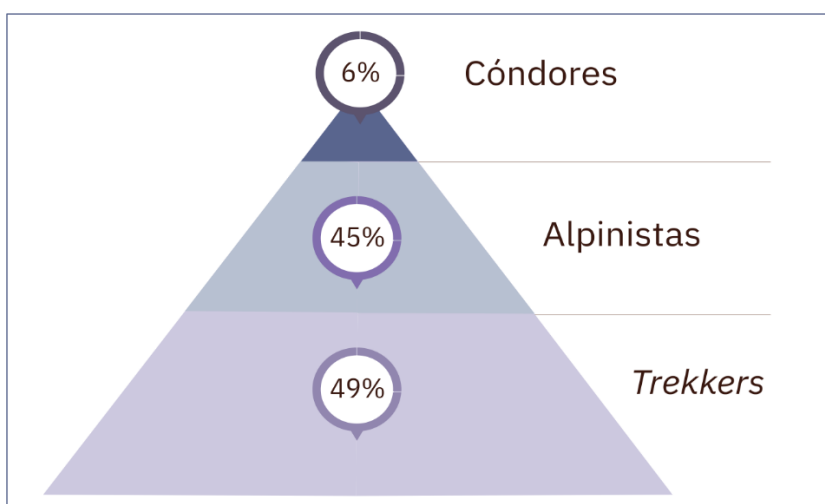


Gráfico 6: Distribución de empresas argentinas por grupo. Fuente: Albrieu et al. (2019)

Ariza (2021), coincide en que muchas empresas argentinas aún no han alcanzado la tercera revolución industrial. *"Esto, lejos de tratarse de un obstáculo, se convierte en una oportunidad. A diferencia de las grandes organizaciones "digitalizadas", que hoy tienen el desafío de integrar todos sus sistemas y adaptar sus protocolos para satisfacer nuevas necesidades, las empresas más*

tradicionales “no-digitalizadas” pueden hacer el famoso salto de rana, implementando la automatización y la digitalización contemplando la integración desde el comienzo”. Siendo optimista, nos plantea una consideración relevante, y es que, a diferencia de las anteriores revoluciones industriales, este nuevo paradigma no implicaría realizar grandes inversiones para quien quiera comenzar. Muchas de las tecnologías que pueden incorporar las empresas ya se encuentran actualmente en uso por la sociedad, por lo cual resultan económicas y fáciles de implementar.

Para ayudar a los empresarios a transitar esta etapa de cambio, existen hoy día en la Argentina algunas iniciativas público/privadas que brindan asesoramiento y herramientas para facilitar la implementación de soluciones 4.0, capacitación y promoción para el desarrollo de tecnologías 4.0 a nivel local. Entre ellas, podemos destacar las siguientes:

Plan de desarrollo productivo Argentina 4.0

En el año 2021 fue lanzado por el Ministerio de Desarrollo Productivo un plan de desarrollo productivo, relacionado a la Industria 4.0. El mismo tiene por objetivos:

- *Generar y sistematizar información sobre la situación tecno-productiva de las PyMEs, en especial las manufactureras;*
- *Sensibilizar al entramado PyME sobre la importancia y el potencial de encarar la transformación hacia el modelo 4.0;*
- *Adecuar, revalorizar y promover la formación técnico-profesional en habilidades 4.0;*
- *Actualizar las capacidades de trabajadores y cuadros directivos para la implementación de modelos productivos 4.0;*
- *Generar una masa crítica de profesionales independientes especializados en tecnologías 4.0;*
- *Promover la inversión en soluciones tecnológicas 4.0 por parte de las empresas de la Industria Nacional;*
- *Fortalecer y articular las capacidades institucionales —públicas y privadas— para la prestación de servicios tecnológicos y de I+D+i destinados a la adopción y desarrollo de soluciones 4.0;*
- *Identificar y vincular las demandas de la industria nacional con la oferta nacional de asistencia técnica y soluciones 4.0;*
- *Impulsar el surgimiento de una nueva base empresarial para el desarrollo y la adaptación local de soluciones 4.0;*
- *Inducir esfuerzos de innovación e internacionalización en empresas abocadas al desarrollo de soluciones 4.0;*

- *Incentivar la especialización de parte del entramado de empresas de software local en el desarrollo y provisión de soluciones 4.0 para la industria nacional; y*
- *Promover la asociación de empresas para el desarrollo de soluciones 4.0 más complejas.*

Este plan cuenta con 56 medidas divididas en cuatro áreas principales:

- Financiamiento para la adopción de tecnologías;
- Difusión, capacitación y formación;
- Asistencia técnica; y
- Fortalecimiento de espacios institucionales vinculados a estas tecnologías.

Se puede acceder al documento completo desde:

<https://www.argentina.gob.ar/produccion/planargentina40>

VINTECAR 4.0

Por otra parte, VINTECAR 4.0 (Vinculación Tecnológica Argentina), es una plataforma de servicios colaborativos para la generación de trabajo y la innovación tecnológica en argentina. Entidades del Sistema Nacional de Innovación del país (Asociaciones Civiles, Cámaras Empresariales, Organismos Públicos, Polos Tecnológicos, Universidades y Unidades de Vinculación Tecnológica), han creado esta plataforma para ayudar a las organizaciones públicas, empresas privadas y emprendedores a utilizar al máximo las nuevas tecnologías, para transformarse en empresas o instituciones impulsadas por las tendencias disruptivas emergentes. Proponen utilizar una modalidad colaborativa que viene utilizando el mundo desarrollado para mejorar la matriz productiva, organizacional, tecnológica y científica Argentina. Los programas de transformación, disponibles de forma presencial o virtual, conectan a los ejecutivos con las últimas tecnologías emergentes y tendencias disruptivas en su industria o sector, enseñándoles cómo convertir esas amenazas disruptivas en oportunidades de crecimiento e innovación. Para más información, acceder a <https://vintecar.com.ar/index.html>

Hub INDtech 4.0

Es una iniciativa público – privada, integrada por la Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa y de los Emprendedores (SEPyME) del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación (MinDeP), la Agencia I+D+I (del MINCyT), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), la Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL), y la Unión Industrial Argentina (UIA). Su principal objetivo es

convertirse en un espacio de referencia que lidere la transformación digital en las PyMEs, articulando una oferta integral de soluciones con tecnología argentina. El Hub es un espacio digital que busca concentrar en un mismo lugar la oferta integral 4.0 para el sector industrial PyME, facilitando la implementación de soluciones con tecnología desarrollada localmente. Entre sus propuestas se pueden nombrar: Productos y Soluciones 4.0 - Servicios Tecnológicos - Formación 4.0 - Expertos 4.0.

Entre las herramientas que brinda el Hub INDTech 4.0 a las empresas argentinas, se encuentran:

- El Autodiagnóstico de Madurez Digital - AMD INDtech: una herramienta gratuita en línea que permite a las empresas argentinas conocer su grado de digitalización, y los pasos a seguir para mejorar su situación;
- La Plataforma IoT: que también es de acceso libre y gratuito para las PyMEs Argentinas, permite acceder a un ámbito de experimentación e innovación en claves 4.0, y experimentar soluciones de transformación digital para todo tipo de procesos, productos y múltiples tecnologías de comunicación. Además, los desarrolladores de tecnología pueden validar sus nuevos productos y testarlos en una amigable plataforma de visualización;
- IND.Ar 4.0: es una aceleradora pública/privada de proyectos 4.0 para el sector industrial. Consiste en un programa de aceleración de empresas jóvenes que desarrollen soluciones de Industria 4.0, que busca asistir, financiar y conectar emprendimientos con empresas industriales de sectores estratégicos para la generación de alianzas comerciales y contratos de trabajo;
- Argentina Tecnológica: permite conocer el trabajo que se realiza desde INDtech de forma colaborativa entre actores públicos y privados para que la Agenda 4.0 tenga un rol fundamental en el desarrollo productivo en la Argentina, con fuerte protagonismo de las PyMEs.

Para mayor información y utilizar las herramientas nombradas, recomendamos acceder a la plataforma y registrarse en: <https://indtech.ar/home.htm>



Capítulo III

Caracterización de la empresa gráfica.

LA EMPRESA | LA INDUSTRIA GRÁFICA EN ARGENTINA | PROCESOS Y TECNOLOGÍAS EN LA INDUSTRIA GRÁFICA



La empresa.

El Diccionario de la Real Academia Española define **empresa** como "*Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos*". Para Drucker (1973), una empresa es una organización compuesta por capital (recursos económicos) y trabajadores (recursos humanos), que se encarga de ofrecer productos o servicios a la sociedad (comercializar), con el objetivo de obtener beneficios económicos. Las empresas son parte fundamental de nuestro sistema económico y social, ya que son las principales encargadas del desarrollo de la economía a través de la producción y/o el intercambio de bienes y servicios para satisfacer las necesidades y deseos de las personas, además de generar puestos de trabajo y abonar impuestos.

A los efectos de esta investigación, podríamos resumir entonces las funciones de una empresa industrial en las tres siguientes:

- **Producir:** las empresas industriales son las encargadas de producir, a partir de la transformación de la materia prima, materiales o insumos con el uso de la tecnología, los bienes (productos) y/o servicios que son requeridos por la sociedad.

Como veremos más adelante, las empresas que conforman la industria producen una muy variada cantidad de productos en soportes impresos para otras empresas, el estado, los profesionales y en algunos casos, los consumidores directos. Por lo general, las empresas gráficas se caracterizan por producir por encargo, productos a medida y con diseños específicos en cada pedido. Ello implica no solo el diseño gráfico y la impresión, sino diversos tipos de terminaciones o acabados, para convertir los materiales impresos en un producto gráfico determinado.

- **Comercializar:** las empresas tienen que vender lo que ha sido producido anteriormente, o en el caso de las empresas gráficas, lo que ha de producirse.

Para esto se hace necesario poseer una estrategia de ventas, encargándose ofrecer un buen servicio a un precio competitivo y adaptando los productos a las necesidades de los clientes. Una empresa gráfica debe dar a conocer y ofrecer sus productos a otras organizaciones, o atender la demanda de otras empresas, sean del sector comercial, industrial o de servicios, con productos que satisfagan sus necesidades de comunicación visual, administrativa, comercial, envases, etiquetas u otro tipo de productos gráficos.

- **Gestionar:** cuando hablamos de gestión, hacemos referencia al conjunto de principios y técnicas encaminadas al uso, mejora y aprovechamiento ordenado de los recursos de una empresa, y se comprende que, en ese ejercicio, se incorporan los principios básicos de la administración: planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar todas las actividades y esfuerzos que lleve adelante una empresa, para el alcance de sus fines u objetivos (Chiavenato, 2001)

En las empresas industriales, esto incluye gestionar desde el diseño del/los productos, las materias primas y materiales, los recursos humanos, los procesos productivos, comerciales y administrativos, hasta la los servicios de postventa. Además, la gestión debe involucrar grados de creatividad, liderazgo, riesgo y preocupación por el futuro.

La gestión como proceso puede resultar compleja, específicamente en el campo de la innovación y la tecnología, debido a que sustenta sus logros en la incorporación de técnicas creativas para afrontar el reto de la innovación constante, lo que permitiría una mayor anticipación y un mejor desempeño futuro de la organización (Pabón y García, 2013, p.110).

Clasificación de las empresas en Argentina:

Las empresas pueden clasificarse según su tamaño, actividad principal, forma jurídica, propiedad, sector, objetivo y/o su localización. A los efectos de esta investigación, nos interesa especialmente la clasificación según su actividad, tamaño y localización, ya que el objeto de estudio son las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones.

Por su actividad

Respecto a su actividad, se clasifican en empresas de **servicios, comerciales, industriales, de construcción y mineras**. En la República Argentina existe un Clasificador General de Actividades Económicas (ClNAE), utilizado por los organismos fiscales, administrativos y estadísticos. Dentro de esta clasificación, las empresas industriales se clasifican como clase D: INDUSTRIA MANUFACTURERA. Según el ClNAE, *“se entiende por industria manufacturera a empresas que realicen la transformación física y química de materiales y componentes para convertirlos en productos nuevos, ya sea que el trabajo se efectúe con máquinas o a mano, en la fábrica o en el domicilio, o que los productos se vendan al por mayor o al por menor. También abarca el reciclaje de desperdicios”*(INDEC, 2010).

Por su tamaño

De acuerdo a su **tamaño**, se pueden clasificar en Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyME) o Grandes Empresas (GE). Para ser considerada MiPyME por la Secretaría de los

Emprendedores, la Pequeña y Mediana Empresa (SEPyME) del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Argentina (MinDeP), y conocer bajo qué categoría está agrupada una empresa, se toman en cuenta distintos parámetros, como las ventas totales anuales registradas en pesos, el tipo de actividad declarada, el valor de los activos o la cantidad de empleados, según rubro o sector de la organización.

Categorías de MiPyME:

Para el Ministerio de Desarrollo Productivo de la República Argentina – MinDeP (2022), una MiPyME es una micro, pequeña o mediana empresa que realiza sus actividades en el país, en alguno de estos sectores: servicios, comercial, industrial, agropecuario, construcción o minero. Al incorporarlas al registro, la SEPyME categoriza a las empresas en un sector y tramo determinado. El sector al que pertenecen se determina de acuerdo a la actividad principal de la empresa y el tramo se asigna en función de los montos de las ventas totales anuales o a la cantidad de empleados (según corresponda). Las ventas totales anuales surgen del promedio de los tres últimos ejercicios comerciales o años fiscales cerrados, excluyendo el IVA, el impuesto interno que pudiera corresponder y el 75% del monto de las exportaciones. Para las empresas que sean categorizadas por empleo, se tomará en cuenta el promedio de empleo de los tres últimos ejercicios comerciales o años fiscales cerrados.

Según las categorías establecidas por el MinDeP, una empresa será considerada MiPyME siempre que sus valores de ventas totales anuales no superen los topes establecidos en el siguiente cuadro:

Categoría	Construcción	Servicios	Comercio	Industria y Minería	Agropecuario
Micro	78.690.000	36.850.000	213.150.000	150.620.000	90.930.000
Pequeña	466.910.000	222.160.000	1.518.340.000	1.125.450.000	334.950.000
Mediana tramo 1	2.605.040.000	1.838.740.000	7.217.020.000	8.010.250.000	1.971.190.000
Mediana tramo 2	3.907.130.000	2.625.990.000	10.310.100.000	16.184.690.000	3.126.440.000

Tabla 1: Clasificación de MiPyMES según las ventas totales anuales (valores a octubre de 2022). Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo – Argentina.

Además de las ventas totales, se tienen en cuenta criterios complementarios, que implican considerar límites a la cantidad de personal ocupado por las empresas. Estos límites adicionales aplican en casos específicos, en algunos sectores. Por lo que podrán ser consideradas MiPyMES aquellas empresas que cumplan con la siguiente cantidad de empleados, como máximo, según el rubro o el sector:

Categoría	Construcción	Servicios	Comercio	Industria y minería	Agropecuario
Micro	12	7	7	15	5
Pequeña	45	30	35	60	10
Mediana Tramo 1	200	165	125	235	50
Mediana Tramo 2	590	535	345	655	215

Tabla 2: Clasificación de MiPyMES según cantidad de personal ocupado (octubre de 2022). Fuente: Ministerio de Desarrollo Productivo – Argentina

La industria gráfica en la Argentina.

Según estimaciones de la Federación Argentina de la Industria Gráfica y Afines (FAIGA, 2021), existen en el país alrededor de 8.000 empresas gráficas, de las cuales 6.500 están registradas como industria y el resto como comercio. En general se caracterizan por un fuerte predominio de MiPyMEs de capitales nacionales, con un total de 67 mil trabajadores declarados en el año 2016. Considerada de forma integral, contando desde el sector papelerero hasta las empresas de correos, la cadena de valor supera los 200 mil trabajadores. Alrededor del 70% de las firmas que se dedican a la gráfica se localizan en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y en la provincia de Buenos Aires, distribuyéndose el 30% restante en el resto del país.

De acuerdo a la FAIGA (2021), su actividad principal consiste en realizar servicios de impresión para terceros a cambio de un contrato o retribución. Fabrica a partir del papel, los plásticos y otros soportes; tintas, químicos, formas impresoras, adhesivos y otras materias primas o insumos; una diversidad de productos gráficos impresos que le permiten atender las necesidades de diversos sectores industriales, comerciales y de servicios, incluso a consumidores finales. Se trata de un sector que produce a pedido y no mantiene stocks de productos elaborados.

Se caracteriza por la relevancia de los servicios asociados a los productos, y requiere grandes inversiones en maquinaria moderna y equipos con tecnología compleja y avanzada para producir. Entre los servicios asociados se destacan las actividades de diseño y asesoramiento. Generalmente, la producción se realiza sobre encargos concretos, en una determinada cantidad de ejemplares, con gran relevancia de las particularidades y acabados específicos de cada trabajo. Los bienes finales producidos por el sector gráfico satisfacen necesidades de orden formativo, informativo, recreativo, científico, técnico, de difusión y transmisión cultural; de promoción y publicidad; de contención, preservación, almacenamiento y presentación de productos, constituyendo a la vez insumos necesarios para el desarrollo de actividades educativas, comerciales, impositivas, financieras, laborales, legales, etc. (CEP, 2008).

Según el nomenclador de tareas acordado entre la Federación Argentina de la Industria Gráfica y Afines (FAIGA) y la Federación Argentina de Trabajadores de la Imprenta, Diarios y Afines (FATIDA), por Convenio Colectivo de Trabajo 409/05,

“se considera actividad gráfica la que traslada o reproduce toda imagen o escrito partiendo de un original, y que para conseguir estos fines empleen técnicas y sistemas conocidos y todo material utilizable a tal fin, y de toda otra forma de reproducción gráfica de aparición posterior. Son industrias de artes gráficas y auxiliares en general, las que se dediquen, junta o separadamente, a las actividades de preimpresión, impresión o postimpresión, por cualquier procedimiento o sistema, sobre papel, cartón y sus derivados, tela, plástico y sus derivados, películas, soporte óptico o magnético o informático, o cualquier otra materia, de

toda clase de caracteres, dibujos o imágenes en general, en uno o más colores. Están comprendidas en esta convención todas aquellas actividades y/o empresas poligráficas que involucren la preparación, impresión, fotorreproducción, duplicación y terminación de trabajos gráficos varios, sobre todo tipo de materiales; todas las tareas gráficas que se lleven a cabo en las empresas editoriales; fotocomposición y/o composición en frío en todas sus variantes; encuadernación y armado de libros, talonarios, revistas, manuales, folletos, formularios simples y continuos; confección e impresión de todo tipo de valores; trabajos comerciales en general; envases flexibles, de polietileno o similares; confección de bolsas de diversos tamaños y materiales con o sin impresión; armado de cajas de cartón, cartulina, plástico o materiales similares, tengan o no impresión, dejándose constancia que la descripción precedente tiene carácter enunciativo y no limitativo...” (CCT FAIGA – FATIDA 409/05).

Clasificación de las empresas gráficas (ClaNAE).

En la república Argentina existe un Clasificador Nacional de la Actividad Económica, utilizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) y otros organismos. Dentro de las actividades de la clase D, Industria Manufacturera, la Industria Gráfica se clasifica con el código 22: Edición e Impresión, Reproducción de Grabaciones.

Las empresas que nos interesan en esta investigación, son las clasificadas en el apartado 222: Impresión y servicios conexos; 22210: Impresión; y 2222: Servicios relacionados con la impresión.

EDICIÓN E IMPRESIÓN; REPRODUCCIÓN DE GRABACIONES	22
Edición de libros, folletos, partituras y otras publicaciones	22110
Edición de periódicos, revistas y publicaciones periódicas	22120
Reproducción de grabaciones y edición n.c.p.	22190 + 22130 + 22300
Impresión y servicios conexos	222
Impresión	22210
Servicios relacionados con la impresión	22220

Tabla 3. Clasificadores de actividad del CNE'2004/05 - INDEC

22. Edición e Impresión; Reproducción de Grabaciones

221. Edición.

Este grupo abarca las actividades de edición, estén o no vinculadas con las de impresión. Se trata de un conjunto de actividades financieras, técnicas, artísticas, jurídicas, de comercialización y de otra índole. La clasificación de las actividades depende del tipo de material, impreso o grabado, que se edita. No Incluye: Las actividades de impresión (subclase 2221.0).

Cabe aclarar que las empresas editoriales no son objeto de estudio en esta investigación.

222. Impresión y servicios conexos

2221.0. Impresión.

Incluye: la impresión para terceros, a cambio de una retribución o contrato, de periódicos, revistas, publicaciones periódicas, revistas especializadas y libros en general. La impresión de partituras, tarjetas, cuadernos, mapas, carteles y afiches, naipes y otros artículos; como por ejemplo: catálogos, folletos, sellos postales, billetes de lotería, timbres fiscales y papel moneda para el gobierno; libros, álbumes, diarios, formularios comerciales, cheques, facturas, remitos, marquillas, entre otras. La reproducción de material mediante máquinas reproductoras, incluso las controladas por computadora, así como gofradoras, fotocopadoras y termo copadoras, la serigrafía. No Incluye: La impresión de etiquetas de papel y cartón (subclase 2109.9), y las actividades de edición (grupo 221). La producción de material original por autores, compositores, ingenieros, arquitectos y otros profesionales y artistas se incluye en la industria que abarque la actividad técnica o artística de que se trate.

2222.0 Servicios relacionados con la impresión.

Incluye: Las actividades de encuadernación y acabado, como por ejemplo: plegado, perforado, laminado, troquelado, numerado, etcétera. La producción de caracteres de imprenta compuestos, planchas y cilindros de impresión preparados, piedras litográficas impresas, planchas para imprimir - offset -, a partir de originales y otros medios impresos de reproducción para su utilización por otras unidades. La composición mecánica; hueco-offset; fotograbados. Las actividades gráficas N.C.P (no contempladas previamente).

No Incluye: La fabricación de tipos móviles y de cajas tipográficas (subclase 2929.0). La fabricación de medios de impresión no impresos (subclase correspondiente al material de que se trate).

Cabe destacar que, en algunos casos, las empresas gráficas analizadas en esta investigación realizan la producción de etiquetas de papel y cartón impresas, la fabricación de cajas, carpetas, bolsas o similares (subclase 2109.9 Fabricación de artículos de papel y cartón n.c.p.), y/o la fabricación de cajones, cajas y estuches, armados o plegados, de papel y cartón no ondulado, la fabricación de fundas para discos, disquetes y artículos similares y la fabricación de sacos, bolsas y otros envases, incluso archivadores, de papel y cartón. (subclase 2102.0 Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón).

Datos de producción y empleo del sector gráfico

República Argentina

Teniendo en cuenta que no existen datos actuales en la Argentina respecto al Producto de la Actividad Industrial, tomaremos como referencia el último Censo Nacional Económico Argentino,

realizado en el año 2004, y asignaremos valores relativos en porcentajes del Producto y Empleo generados por el sector.

En la República Argentina existían en el año 2003, en el Rubro 22. Edición e Impresión; Reproducción de Grabaciones, un total de 6.176 empresas, que empleaban a un total de 49.157 personas, representando el 5% del total de empleados en las actividades industriales y manufactureras argentinas. Asimismo, sobre el producto total de la industria manufacturera en Argentina, el producto total del sector Edición e Impresión (22) representaba un 2,23% del total. Según los datos analizados, este sector se caracteriza por producir un alto valor agregado descontando el consumo intermedio (insumos, energía y otros bienes) que representan un 46,64%, sin contar mano de obra e impuestos, y utilidades del 28,92% una vez descontados estos costos (INDEC, CNE, 2004).

Provincia de Misiones.

El último Censo Nacional Económico del INDEC (2004), indica que en la Provincia de Misiones existían un total de 55 empresas en el sector, empleando a un total de 428 personas, de las cuales 10 empresas con un total de 269 empleados correspondían al Sector Edición (22110 y 22120) compuesto principalmente por periódicos de circulación provincial, y 45 empresas con un total de 159 empleados corresponden al Sector Impresión y Servicios Conexos (22210). De estos datos podemos afirmar que la gran mayoría de empresas que componen el sector en Misiones son Micro y Pequeñas Empresas, con un número inferior a 15 o 60 empleados, según corresponda, por empresa (3,53 empleados en promedio), incluyendo a sus propietarios.

Si consideramos el producto total de la industria manufacturera en Misiones, el producto generado por el sector Edición e Impresión (22) en el año 2004 representaba el 1,03% del total provincial, de los cuales el Sector Impresión y Servicios Conexos (imprentas comerciales) constituían el 36,25% y el sector editorial (periódicos) el restante 63,75%. Respecto al empleo del sector industrial en Misiones, la Actividad Edición e Impresión representaba el 2,18% del total.

Procesos y tecnologías en la Industria Gráfica.

proceso de producción gráfica

Según el nomenclador de tareas del Convenio Colectivo de Trabajo 409/05, artículo 5°, acordado entre la Federación Argentina de la Industria Gráfica y Afines (FAIGA) y la Federación Argentina de Trabajadores de la Industria Gráfica y Afines (FATIDA), las actividades que comprenden el proceso de producción gráfica se dividen en tres sectores principales: preimpresión, impresión y postimpresión (FAIGA-FATIDA, 2022).

A continuación, se realiza una descripción general del proceso de producción gráfica, el cual a

nuestro entender y como explicaremos más adelante, involucra cuatro etapas fundamentales: diseño, preimpresión, impresión y terminación gráfica.



Gráfico 7. Proceso de producción gráfica. Elaboración propia.

La descripción del proceso de producción gráfica y las tecnologías utilizadas detalladas a continuación son de elaboración propia, y se basa en la experiencia de más de veinte años en el campo de la producción gráfica, asesorando y brindando asistencia técnica a otras empresas gráficas. Además, se han consultado distintas fuentes bibliográficas, las que coinciden en general, entre ellos: SIRKIS (2006), ALVAREZ JUAREZ (2006), AIDO (2008), QUINTANA OROZCO (2008-2011), SANTARSIERO (2013 – 2014 – 2020 - 2022), FAIGA-FATIDA (2022), y el material elaborado y utilizado en la cátedra Tecnología 2 y 3 de la carrera de Diseño Gráfico de la FAyD - UNaM, de la cual soy profesor responsable hace más de 22 años.

Preimpresión:

De acuerdo al nomenclador de tareas (CCT FAIGA-FATIDA N° 409/05, artículo 5°),

“Defínese como parte integrante de este sector a todas aquellas tareas gráficas que forman parte de los trabajos previos a la impresión (tipográfica, offset, huecograbado/rotograbado, litografía, tampografía, flexografía, calcografía, xerografía, serigrafía, impresión electrónica y/o digital, impresión por láser, impresión letter, ploteo, rotulación computada, etc.), realizados en forma manual o utilizando los medios tecnológicos existentes o de aparición

posterior...”

De acuerdo a la experiencia, entendemos que la preimpresión es la etapa del proceso que tiene por objetivo la obtención de la forma impresora para los procesos de impresión convencionales, o los ajustes del archivo digital para la impresión digital directa (DI).

Las sub-etapas del proceso de preimpresión incluyen:

El diseño gráfico

Si bien, según el nomenclador de tareas del CCT 409/05, el diseño gráfico forma parte de las actividades de preimpresión, entendemos que podría también clasificarse como una etapa previa a esta, ya que puede ser realizado tanto dentro de la empresa gráfica, como por profesionales independientes o estudios de diseño externos contratados por el cliente o la empresa gráfica para tal fin.

Definiremos al diseño gráfico, para el caso de la producción gráfica exclusivamente, como una actividad proyectual, realizada en un proceso a través del cual, a partir de las necesidades o encargo de un cliente, se programa o proyecta el desarrollo de un producto gráfico determinado. El diseño gráfico incluye la selección y diagramación de textos (tipografía), gráficos e imágenes (ilustraciones o fotografías); y la definición de todos los aspectos técnicos relacionados con la producción, como los colores a utilizar (cantidad de tintas), la forma y el formato del producto, los materiales a utilizar, y los procesos de impresión y terminación a realizar, incluso la distribución, utilización y disposición final de los productos. Su resultado es el boceto final o maqueta del producto, con las especificaciones técnicas necesarias para su correcta reproducción.

En la actualidad, la etapa de diseño se realiza con tecnologías completamente digitalizadas, utilizando hardware y software específicos. Entre los más utilizados en la producción gráfica se encuentran los paquetes de programas de Adobe CC[®] y Corel Graphics Suite[®]. También existen programas de software libre para este fin, aunque no sean comúnmente utilizados en la industria gráfica, debido a la necesidad de trabajar con el lenguaje Postscript[®] al momento de realizar el tramado de las imágenes y las separaciones de color. En esta etapa es común la utilización de Cloud Computing (software conectado online, como el Adobe CC) y los espacios de almacenamiento en la nube (Document Cloud), provistos junto a los paquetes de software. En algunos casos, estos paquetes de software incluyen librerías de recursos gráficos online (tipografías, bancos de imágenes fotográficas, ilustraciones, e incluso plantillas) a las que se puede acceder a través de suscripciones.

Es por ello que podríamos considerar que, actualmente, las actividades de diseño que se realizan en la industria gráfica pueden encuadrarse dentro de los paradigmas de la Industria 4.0, ya que se utilizan recursos y herramientas completamente digitalizadas que permiten, además de realizar los bocetos y/o maquetas en 2D o 3D, incluir las especificaciones técnicas en los originales utilizando formatos de archivo estandarizados, como el Portable Document File (PDFx es un formato pensado para imprimir en papel, muy utilizado por las imprentas). Además, los archivos

digitales provistos por el diseñador (maquetas u originales) pueden ser utilizados para la realización de productos personalizados y a medida, la producción en serie o por demanda utilizando procesos de producción (impresión y terminación) digitales, o inclusive, imprimirse directamente desde la web utilizando la plataforma de servicios Web-to-Print.

La mayoría de las empresas gráficas, en especial las analizadas en esta investigación, cuentan un departamento o área de diseño. Habitualmente el área de diseño gráfico está asociado a las demás actividades de preimpresión, y en algunos casos incluso a la impresión digital directa (DI). Es muy común que estas actividades sean llevadas a cabo por un Diseñador Gráfico con formación terciaria o universitaria.

Original

A partir del boceto final o maqueta entregado por el diseñador gráfico, se realizan los ajustes técnicos necesarios utilizando programas de Diseño Gráfico e interfases del RIP (Raster Image Processor), en el caso de contar con él dentro de la empresa. Se agregan todos los elementos técnicos necesarios: guías de corte, de registro, demasías, barras y cuñas de control colorimétrico y densitométrico; se especifica el soporte, la normalización cromática (fotocromía CMYK o colores directos Pantone®) y tipográfica (adjuntando de ser necesario los archivos de fuentes tipográficas); se establece la lineatura, tipo e inclinación de la trama y toda la información necesaria para la correcta reproducción del producto gráfico. En algunos casos puede ser necesario realizar ajustes en las imágenes, definir sobreimpresiones, perfil de color a utilizar (en función de la impresora y del soporte de impresión), u otros. La confección del original digital incluye la imposición del pliego, donde se colocan y ordenan las páginas y/o posturas de acuerdo al formato de la máquina impresora y del soporte de impresión elegidos. También es importante especificar cantidad de ejemplares y por supuesto, la terminación a realizar posteriormente a la impresión. Todas estas especificaciones pueden ser realizadas utilizando el formato JDF, siempre y cuando el sistema de gestión utilizado en la empresa lo permita (Job Definition Format - JDF es un protocolo de comunicaciones que obedece a un estándar basado en XML que tiene como principal objetivo el envío/ recepción de información entre diferentes máquinas y softwares). Existen en el mercado softwares específicos de gestión para la industria gráfica, que pueden ser adquiridos por suscripción (Heidelberg Prinect®, Agfa Apogee®, RICOH ProcessDirector®, EFI Fiery JDF®, Accurio Pro Flux, entre otros), que permiten la utilización de flujos de trabajos digitales basados en el estándar JDF – CIP4 (CIP4 significa "Cooperación Internacional para la Integración de los Procesos en Preimpresión, Prensa y Postimpresión". Para más información visitar: <https://www.cip4.org/what-is-jdf/xjdf.html>.

Prueba de color, printer o maqueta

Se realiza con una impresora digital, preferentemente calibrada con perfiles de color, en el formato o tamaño definitivo y sobre el soporte de impresión elegido. Se vuelven a controlar y, de

ser necesario, se corrigen los textos, se verifican las imágenes y todos los elementos del original. En algunos casos (si fue realizada con una impresora calibrada y con el perfil de color adecuado), se utiliza como pliego de referencia para el impresor, y/o como pliego de contrato que se suscribe con el cliente.

Tramado - Separación de color

Se realiza la separación de color (dependiendo la cantidad de tintas a utilizar: monocromía, bicromía, tricromía, cuatricromía CMYK o policromías) y el tramado del original utilizando un RIP (Raster Image Processor) que utiliza un Lenguaje de Descripción de Página (PDL) independiente del dispositivo de salida, el Postscript®. La finalidad del procesamiento para el que se ha concebido un RIP es conseguir una imagen rasterizada de alta resolución a partir de información digital (imágenes, gráficos y/o textos). Para que pueda imprimirse, el original digital debe transformarse en un bitmap de medios tonos (patrones de puntos) o tramas en alta resolución. Al realizar el tramado se indica el tipo, la lineatura e inclinación de la trama, y el perfil de color a utilizar. Finalmente, un archivo rasterizado que incluye una página para cada color se envía a un dispositivo de filmación o de impresión con lenguaje PostScript® para la obtención de la película gráfica, la forma impresora o la impresión digital directa (DI).

Obtención de la película gráfica:

A este proceso también se lo conoce con el nombre de "Computer to Film" o CtF. Una vez ripeado el archivo, se filma o graba la imagen en la emulsión fotosensible de una película gráfica. Para este proceso se utiliza una filmadora o imagesetter que está conectada al RIP, y realiza la proyección de la imagen rasterizada con una luz láser de alta definición en la emulsión, obteniendo una imagen latente. A continuación, se procede al revelado de la imagen en una procesadora de películas gráficas, con productos químicos (reveladores y fijadores), el lavado y el secado. A pesar de ser una tecnología desarrollada hace aproximadamente 35 años, se encuentra prácticamente en desuso por obsolescencia, debido a que ha sido sustituida por procesos directos de obtención de la forma impresora, y a la falta de insumos en el mercado (películas y químicos), además de que tanto las emulsiones fotosensibles de haluros de plata como los reveladores son sustancias químicas contaminantes del medio ambiente.

En algunos casos, para trabajos que no demanden una muy alta calidad, las micro empresas que no cuentan con CtP propio realizan películas en papel vegetal o poliéster, impresas con una impresora láser de alta resolución que cuente con lenguaje de impresión PostScript®.

Obtención de la forma impresora:

Puede realizarse por fotograbado o de forma directa. Las tecnologías y procedimientos a utilizar dependerán del sistema de impresión para el cual se obtenga la forma impresora.

Por fotograbado: en este caso se utiliza una película gráfica (CtF) junto a una forma impresora

fotosensible en contacto directo, que se exponen a la luz UV en una insoladora gráfica para obtener una imagen latente en la forma impresora. Luego se procede al revelado de la imagen "latente" fotograbada en la forma impresora con productos químicos específicos (reveladores positivos o negativos) dependiendo de la emulsión utilizada.

Directa: utilizando dispositivos de salida conectados directamente al RIP, que graban la imagen tramada y las separaciones de color proyectando un láser de alta resolución sobre la emulsión fotosensible de la forma impresora, y procesadoras automáticas donde se realiza el revelado, conocidas en conjunto como sistemas CtP (Computer to Plate) en offset, CtFP (Computer to Flexo Plate) en Flexografía, y CtS (Computer to Screen) en Serigrafía. En el caso del Rotograbado (CtC - Computer to Cilinder) se puede utilizar una grabadora electromecánica (cabezal con punta de diamante), o un láser de alta potencia para grabar la imagen tramada directamente sobre la capa de cobre del cilindro.

Preparación de los materiales:

Antes de iniciar el proceso de impresión se acopian, controlan y preparan los materiales necesarios. Se corta el soporte de impresión (provisto en resmas de pliegos o en bobinas) a la medida necesaria, y se estaciona para su uso en las condiciones ambientales, teniendo en cuenta su deformación por la humedad ambiente y temperatura del taller. Se preparan las tintas específicas según el procedimiento y los colores a imprimir, y demás insumos necesarios para la impresión.

Control de calidad previa: se procede a la revisión y control de las formas impresoras y de los materiales e insumos a utilizar.

Impresión

Según el nomenclador de tareas de la (CCT FAIGA-FATIDA N° 409/05, artículo 5°), *"se entiende que existe impresión, cuando un texto o imagen, conjunta o separadamente, es reproducida a uno o más colores, en diversos formatos sin importar la cantidad, sobre cualquier tipo de material utilizable a tal fin, incluyéndose seguidamente a modo enunciativo y no limitativo, las siguientes funciones:*

a) La impresión de textos o imágenes por cualquier sistema o procedimiento que exista en la actualidad o que pueda existir en el futuro: tipográfica, offset, huecograbado, rotograbado, litografía, tampografía, flexografía, calcografía, xerografía, serigrafía, impresión digital, impresión por láser, impresión letter, ploteo, etc., ya sea que esta se lleve a cabo sobre papel y/o toda la descripción de materiales establecida en el tercer párrafo de este artículo y/o de aparición posterior:

La impresión propiamente dicha puede ser definida como la reproducción de un original, en una cantidad determinada de ejemplares, transfiriendo la imagen desde una forma impresora o matriz

a un soporte, a través de la presión. Para realizarse se utilizan tecnologías de impresión convencionales (principalmente offset, flexografía, rotograbado, serigrafía u otros), o digitales (inkjet, laser, electrofotográfica, offset digital u otros) que explicaremos más adelante.

Las sub-etapas del proceso de impresión convencional incluyen:

- Montaje de la forma Impresora: se coloca la forma impresora en la máquina (Offset, Flexografía, Rotograbado, Serigrafía, u otras).
- Registro: se hace coincidir cada color impreso en los pliegos de prueba respecto al o los otros, utilizando para ello las guías de registro.
- Puesta a punto: se regula la presión, el entintado, y demás calibraciones necesarias en función de la máquina y del soporte a imprimir.
- Impresión: propiamente dicha, reproduciendo el original hasta alcanzar la cantidad de ejemplares necesarias.
- Control de calidad: se realizan mediciones durante la tirada, como ser colorimetría y/o densitometría, registro y deformación del soporte, y se controla el secado de las tintas para que no produzcan "retinte" en el dorso.

Tecnologías de impresión convencionales

La impresión convencional se caracteriza por utilizar una forma impresora o matriz de impresión permanente, donde se graba previamente la imagen a imprimir. Los elementos e insumos que intervienen en la impresión a través de los procedimientos convencionales son: el soporte de impresión, la tinta, la forma impresora o matriz (elemento físico donde se graba la imagen a imprimir) y la presión, ejercida por la máquina impresora. Estos elementos en conjunto determinan el principio, el sistema y los procedimientos de impresión utilizados en la industria gráfica.

- El principio de impresión: está determinado por la forma en la que se graba la imagen en la matriz de impresión, y puede ser: en relieve, en bajo-relieve, en plano o por tamiz.
- El sistema de impresión: determina la configuración de la máquina impresora y la forma en la que se ejerce la presión. Puede ser Plano/Plano - Curvo/Curvo o Plano/Curvo.
- Los procedimientos o tecnologías de impresión: integran los conceptos de principio y sistema de impresión, y se materializan en los distintos equipos y maquinarias de impresión. Estas máquinas suelen ser dispositivos muy complejos y de alto costo, e incluyen sistemas electromecánicos y/o electrónicos muy complejos. Las más nuevas cuentan con sistemas digitales integrados, sensores de control, colorimetría, mando a distancia (PLC) y conectividad online (IIoT), pudiendo integrarse a los sistemas de gestión de flujos de trabajo digitales (JDF) y sistemas productivos de la Industria 4.0.

Las tecnologías de impresión convencionales más utilizados en la industria gráfica son:

El offset:

- Es el más utilizado en la micro y pequeña industria gráfica e imprentas comerciales (máquinas a pliegos), y en las imprentas editoriales y de periódicos (máquinas rotativas), para todo tipo de productos gráficos, principalmente en papel y cartulinas de 0,04 hasta 0,5 mm de espesor. También existen máquinas offset que pueden imprimir sobre soportes no absorbentes como el plástico, o metales como el aluminio y la hojalata (offset seco), pero son utilizadas en empresas que se especializan en envases de estos materiales, y que no son de interés en esta investigación.

El offset se caracteriza ser un sistema de impresión indirecto, que transfiere la imagen (una muy delgada capa de tinta) desde la forma impresora a una mantilla de caucho, y de allí al soporte. Utiliza el sistema de presión curvo/curvo, y para ello cuenta con tres cilindros principales: en uno se coloca la forma impresora (porta-plancha), uno porta la mantilla de caucho y el tercero ejerce la presión.

La forma impresora es una chapa flexible de aluminio graneado cubierta con una emulsión fotosensible donde se graba la imagen a imprimir. Una vez grabada la imagen, las zonas impresoras se separan de las no impresoras, las que se encuentran al mismo nivel o en plano, por el principio físico-químico de rechazo entre el agua y las sustancias grasas. Para ello se utilizan tintas a base de aceites minerales, y agua o solución de fuente para el mojado de la forma impresora. Dado a que el agua y la tinta se repelen entre ellas, se diferencian así las zonas impresoras con emulsión (oleófilas), de las no impresoras sin emulsión (hidrófilas). Por lo tanto, los cuerpos impresores contienen un grupo de rodillos de entintado (entintadores) y un grupo de rodillos de mojado (mojadores). Es el único sistema de impresión industrial que funciona utilizando agua y tinta, lo cual representa una dificultad para regular la densidad de la emulsión agua/tinta, y por consiguiente, mantener la uniformidad de reproducción del color durante la tirada.

El offset se caracteriza por la buena calidad de reproducción de las imágenes, en las cuales se puede distinguir la "roseta" formada por la rotación de las tramas. La resolución de impresión puede variar de 75 a 200 lpi (equivalente a 2400 dpi), dependiendo del tipo de papel o soporte de impresión. Los bordes de las letras y gráficos (imágenes pluma) son casi perfectos, nítidamente dibujados, no apreciándose el efecto del remarcado ni el dentado. Tiene un amplio campo de aplicación, debido a la variedad de formatos y configuraciones de las máquinas. Su puesta en marcha es rápida y sencilla, y su costo de arranque es uno de los más económicos. Se pueden hacer tiradas desde 500 a 100.000 impresos con máquinas a pliegos, y en máquinas rotativas las tiradas son aún mayores. Por todo ello, es el más común y utilizado de los procedimientos de impresión.

Entre sus desventajas se pueden nombrar: el costo deja de ser competitivo en altas tiradas con máquinas de alimentación a pliegos (más de 100.000 ejemplares); las máquinas

impresoras offset tienen un costo muy elevado; la humedad transferida al papel y la presión pueden generar errores en el registro, en especial en textos pequeños calados; en los colores compuestos por tramas es difícil mantener la consistencia del color y el equilibrio agua/tinta. Las imprentas offset comerciales objeto de esta investigación se caracterizan por utilizar en su gran mayoría la tecnología de impresión offset, y en algunos casos, tecnologías digitales de impresión de forma complementaria para bajas tiradas. El offset continúa siendo uno de los procedimientos de impresión más utilizados en este sector, debido a su calidad y costos competitivos en tiradas cortas y medias, en todos los campos de aplicación de la gráfica comercial y en la producción de envases de papel y cartulinas.

Según la forma de alimentación del soporte, las máquinas impresoras offset se clasifican en offset a pliegos y rotativas.

- Máquinas offset de alimentación a pliegos u hojas sueltas: comúnmente utilizadas en las imprentas offset comerciales. Estas pueden clasificarse a su vez por su formato de impresión: pequeño formato desde oficio hasta tabloide, $\frac{1}{4}$ de pliego desde 32x46 hasta 35x50 cm, $\frac{1}{2}$ pliego desde 48x65 hasta 52x74 cm, pliego entero hasta desde 65x95 hasta 74x105 cm, y XXL aquellas que superen este tamaño. Por otra parte, pueden configurarse con 1, 2, 4, 5, 6, 8, hasta 10 cuerpos impresores. Cada cuerpo impresor se utiliza para imprimir una tinta o color, y pueden incluir sistemas de inversión del soporte para imprimir solo el frente o frente y dorso en distintas combinaciones. También pueden incluir barnizado en línea utilizando un cuerpo impresor adicional para tal fin, túneles de secado y rociadores de polvo antirepinte. En las máquinas offset fabricadas a partir de los años 1990, se utilizan sistemas alcoholer para la refrigeración y recirculación del agua de mojado, a la que se adiciona una solución de fuente para regular el Ph, y alcohol isopropílico para modificar la tensión superficial. Esto mejora la uniformidad del mojado, además de facilitar el secado de las tintas y aumentar el brillo de la impresión. Desde mediados de los años 1990, las máquinas vienen equipadas con sistemas de mando a distancia electrónicos que utilizan sistemas de Programación Lógica Computarizada (PLC) o Manufactura Asistida por Computadora (CAM). Estos permiten manejar todas las funciones de la máquina, como la velocidad de impresión, la presión, el registro, el entintado y el mojado desde una consola a distancia, así como el montaje de las formas impresoras en forma automática (autoplate), con el objetivo de disminuir el tiempo de puesta a punto de la máquina y aumentar la calidad de la impresión. Las máquinas más nuevas están equipadas con sensores que permiten controlar el color durante la impresión (densitometría) y realizar los ajustes necesarios sin parar, además de medir el consumo de los insumos y/o el desperdicio de materiales, y sistemas de pre-seteo a partir de datos de los archivos digitales (PDFx y JDF). Con estos sistemas las regulaciones de máquinas se almacenan en la memoria, por si es necesario repetir el mismo trabajo. Por otra parte, incluyen conectividad de las máquinas impresoras a los sistemas de gestión y flujos de trabajos digitales, que permite la obtención de datos y el uso de software de inteligencia

artificial para realizar tareas de regulaciones y mantenimiento, o pueden ser recabadas por la empresa fabricante para realizar ajustes o mejoras en el diseño de las impresoras. Es claro que los proveedores de máquinas impresoras offset han integrado las tecnologías de la Industria 4.0, incluyendo la Inteligencia Artificial, BigData, Robótica y sistemas de gestión y flujos de trabajo digitales que mejoran notablemente la calidad y la eficiencia de la impresión offset comercial para adaptarse a los cambios en el mercado y las necesidades de tiradas cada vez más cortas.

- De alimentación a bobinas o soporte continuo, también conocidas como rotativas: estas pueden configurarse en línea o en torre, dependiendo de las aplicaciones para la cual fuera diseñada, y generalmente incluyen sistemas de terminación en línea, ya que se utilizan en la industria editorial. Este tipo de máquinas no son utilizadas en las imprentas comerciales, por lo cual no las describiremos en profundidad.

La flexografía:

Se utiliza principalmente en medianas empresas gráficas para la producción de envases flexibles de todo tipo y embalajes en tiradas medias a largas, sobre papeles o plásticos flexibles. Utiliza un sistema de presión curvo/curvo, una matriz de impresión flexible de fotopolímero con las zonas impresoras en relieve y máquinas rotativas alimentadas por bobinas. Dependiendo del soporte, puede utilizar tintas al agua o al solvente. En la Provincia de Misiones existen varias empresas gráficas de mediano tamaño que utilizan este procedimiento de impresión para la producción de envases flexibles, bolsas, y envoltorios, principalmente envases para yerba mate, aunque ellas no son objeto de esta investigación. Por ello no ampliaremos sus características y campos de aplicación.

El rotograbado:

Es utilizado por grandes empresas para la impresión de envases flexibles y embalajes de alta calidad, en tiradas muy grandes. Utiliza un sistema de presión curvo/curvo, forma impresora metálica cilíndrica grabada en bajo-relieve, tintas al agua o al solvente y máquinas rotativas de alta velocidad, alimentadas por bobinas de soporte flexible de papel o plásticos. Aunque tampoco son objeto de esta investigación, no existen en la provincia de Misiones empresas que utilicen esta tecnología. Por ello, tampoco ampliaremos sus características y campos de aplicación.

La calcografía:

Es utilizada especialmente para la impresión de billetes, estampillas, cheques y/o valores. Utiliza un sistema de presión plano/curvo y una forma impresora metálica grabada en bajo-relieve, con máquinas alimentadas a pliego. Existen muy pocas empresas gráficas privadas que utilicen este sistema en la Argentina, además de la casa de la moneda, y ninguna en la provincia de Misiones.

La serigrafía

Puede utilizar sistemas de impresión plano/plano, curvo/curvo o plano/curvo y la forma impresora utiliza el principio de impresión por tamiz. Esta técnica de impresión prácticamente no se utiliza actualmente en la industria gráfica, ya que ha sido sustituida por las tecnologías de impresión digitales. Continúa siendo utilizada para la impresión textil, objetos publicitarios, bolsas de papel tipo boutique y, en algunos casos, para la impresión de barniz o lacas transparentes de sobreimpresión, o acabados especiales (texturados, glitter, raspaditas, por ejemplo).

Otros procedimientos de impresión alternativos son: la tampografía, la impresión en seco (timbrado o cuño seco), el offset seco, el termo-relieve, el hot stamping y/o el cold stamping, entre otros. Ninguna de las empresas analizadas en esta investigación los utilizan, aunque estos pueden representar oportunidades para innovar en productos o procesos.

Tecnologías de impresión digital. DI

Las tecnologías de impresión digital directa (DI) se caracterizan por no utilizar una forma impresora o matriz grabada permanente. Estas realizan el proceso directamente a partir de un archivo digital (original), y la imagen a imprimir debe generarse en el RIP y reproducirse en la impresora para cada una de las copias realizadas, utilizando un lenguaje digital específico de impresión o PDL (Page Description Language). Los lenguajes más utilizados son el PostScript® para el cual se necesita contar con un RIP, o el PCL (Printer Common Language), aunque este no permite la utilización de tramas de autotipía ni sistemas de administración de color (CMS). También se debe tener en cuenta que las formas en la que se ejerce la presión pueden ser variadas, ya que depende de las distintas tecnologías y tipos de impresoras utilizadas.

Al ofrecer conectividad inalámbrica wi-fi, bluetooth, red local o internet (IIoT), además de múltiples sensores y sistemas de medición de insumos y consumibles, entre otras automatizaciones, son aptas para sistemas de gestión de flujos de trabajo digitales integrados, la impresión Web-to-Print y demás soluciones digitales de la industria 4.0. Asimismo, permiten imprimir desde una copia, hasta tiradas bajas por demanda, la impresión de dato variable y la personalización de impresos al no utilizar una forma impresora grabada permanente. Por otra parte, permiten la impresión de documentos de múltiples páginas ya intercaladas e incluso, sistemas de terminación en línea, lo que las hace aptas para la producción editorial en bajas cantidades o por demanda; o la utilización para la impresión de etiquetas, con sistemas de troquelado y medio corte en línea, que permiten su aplicación en este mercado, entre otras aplicaciones.

Las principales desventajas son que dejan de ser competitivas en tiradas medias (a partir de 500 o 1000 ejemplares) debido al costo de los insumos (tintas, tóners y consumibles), el costo de las máquinas de producción sigue siendo alto y se vuelven obsoletas en poco tiempo por la introducción de nuevos y mejorados modelos al mercado. En nuestro país, debido al tipo de cambio y las restricciones a la importación de insumos y equipos, resulta difícil para las micro y

pequeñas empresas la adquisición y uso de estas tecnologías.

Actualmente, las tecnologías de impresión digital más utilizadas en la producción gráfica son:

- **Electroestáticas o láser:** esta tecnología utiliza tóner (pigmentos minerales en polvo de carga eléctrica negativa), en vez de tintas. Se caracterizan por formar la imagen a imprimir proyectando un láser de alta resolución que genera una carga estática positiva sobre un cilindro fotoconductor, al cual se adhiere el tóner de carga negativa por electroestática. El tóner luego es transferido directa o indirectamente -a través de una banda de transferencia- al soporte, donde se fusiona por presión y calor. Las tecnologías láser pueden imprimir en negro con tóner mineral, o a todo color con tóneres poliméricos translúcidos CMYK. En este caso se la conoce como electrofotografía. Debido a la temperatura del fusor que se encuentra entre 130 a 160°C, pueden imprimir únicamente sobre papeles desde 40 hasta 300 o 350 gr/m², y en algunos plásticos como el polipropileno orientado (OPP) y el poliéster. Por otra parte, el formato máximo de impresión está limitado, hasta 33x48 cm como máximo. El mercado actualmente ofrece una importante variedad de marcas y modelos de impresoras de baja, media o alta producción, con velocidades que van desde las 20 a las 120 páginas A4 por minuto. Las impresoras de producción pueden incorporar sistemas de terminación en línea (doblado, abrochado, encuadernación).

Las principales aplicaciones de la tecnología láser incluyen la impresión en bajas cantidades de todo tipo de productos para gráfica comercial, dato variable, productos editoriales, etiquetas y otros productos personalizados, e impresiones por demanda.

Uno de los principales problemas de esta tecnología es el alto costo de los consumibles e insumos, en especial las electrofotográficas a color, por lo que dejan de ser competitivas respecto al offset a partir de los 200 a 500 ejemplares, dependiendo el modelo. Debido al alto nivel de digitalización que poseen, estas impresoras se vuelven obsoletas rápidamente, lo que representa un problema económico para amortizar la inversión. Por otra parte, en países como el nuestro es difícil acceder a máquinas de última generación, debido a su costo y a las limitaciones a la importación tanto de máquinas, como de repuestos e insumos.

- **Inkjet o chorro de tinta:** puede utilizar distintas tecnologías de cabezales (térmicos o piezoeléctricos), y dependiendo de ello, distintos tipos de tintas (de base acuosa, solvente, ecosolvente o látex) que varían en función de la aplicación y soporte a imprimir. Actualmente la variedad de marcas, modelos y aplicaciones de la tecnología Inkjet es muy amplia, y se considera que esta es la tecnología que mayor desarrollo y aplicaciones tendrá en el mercado gráfico en el corto y mediano plazo.

Las aplicaciones pueden ser muy diversas, desde máquinas de pequeño formato con sistemas de terminación integrados para la producción de etiquetas por demanda, impresoras de hojas sueltas de formato A4 y A3 para la impresión comercial, impresoras de alta producción con sistemas de cabezales múltiples (Inkjet continuo - CIJ) con alimentación a pliegos en formato desde A3 hasta 50x70 cm, y máquinas rotativas de alimentación a

bobina de alta velocidad para la industria editorial o de envases flexibles por demanda. También se aplica a plotters de impresión de alimentación por rollos desde 60 a 200 cm de ancho para la impresión de banners, gráfica vehicular y cartelería, y en macroimpresoras para gigantografías desde 200 hasta 600 cm de ancho, o impresoras de cama plana para la impresión de soportes rígidos. La tecnología Inkjet se utiliza también en la impresión funcional, textil directa al tejido o a la prenda (DtG), para sublimación (DtF) y muchas otras aplicaciones especiales, como la impresión sobre objetos tridimensionales (envases cilíndricos de metal, vidrio y plástico), placas rígidas con impresoras de cama plana, entre otros.

- **Electrofotografía líquida (LEP):** también conocida como offset digital. Es una de las tecnologías de impresión de desarrollo más reciente. Actualmente es exclusiva de la marca HP Indigo®, la que ofrece al mercado distintos modelos de máquinas para diversas aplicaciones y formatos. Esta tecnología se caracteriza por utilizar electro-tintas (electro-inks) en máquinas de impresión indirecta, transfiriendo la tinta a una matilla de caucho calefaccionada y de ahí al soporte de impresión, es por ello que se lo conoce también como offset digital. Utiliza el sistema de formación de la imagen por cargas electroestáticas positivas sobre un cilindro fotoconductor, similar a la electrofotografía, pero en vez de utilizar tóneres, utiliza una tinta similar a la del offset, pero que tiene una carga eléctrica negativa (conocida como electro-tinta). Sus características visuales son muy similares al offset, pero al no utilizar una forma impresora permanente, permite la impresión desde una copia hasta tiradas bajas a un precio y calidad competitivo. Los campos de aplicación de esta tecnología son la impresión editorial, y todo tipo de productos de la gráfica comercial en bajas tiradas, etiquetas y envases por demanda. La principal desventaja es el alto costo de las máquinas y consumibles respecto al Inkjet y al láser electrofotográfico, aunque las tintas sean más económicas que el tóner. Es por ello que no es comúnmente utilizada en la Argentina, y menos aún en las micro y pequeñas empresas del interior del país.

Según el informe de Smithers, la impresión digital es la tecnología gráfica que más se ha desarrollado en los últimos años, ganando mercados antes ocupados por las tecnologías convencionales. Se considera que seguirá creciendo, y con el tiempo los costos de impresión continuarán disminuyendo, lo que permitiría la impresión de tiradas medias de un sinnúmero de aplicaciones a costos competitivos respecto de las tecnologías tradicionales (Ewing, 2021).

Postimpresión:

También conocida como manipulado, terminación o acabado. Según el nomenclador de tareas de la (CCT FAIGA-FATIDA N° 409/05, artículo 5°), "*Se entiende por postimpresión, todas aquellas tareas y trabajos que deban realizarse, partir de la impresión, para la terminación de trabajos...*". Refiere a los procesos realizados a la pieza impresa a través de los cuales se obtiene el producto

gráfico terminado (productos editoriales, papelería comercial y publicitaria, envases y embalajes, etiquetas, artículos promocionales, entre otros). Incluye, a modo enunciativo y no limitativo: corte o refilado, trazado y/o hendido, plegado o doblado, aplicación de revestimientos transparentes (laminado, barnizado, lacas), perforado, troquelado y/o sacabocado, timbrado, pegado, encuadernación en todas sus formas, control de calidad, empaque y la realización en general de todo tipo de trabajos necesarios luego de la impresión y antes de su entrega al cliente y distribución.

Cada tipo de terminación que se deba realizar con el fin de obtener un producto gráfico determinado, implica la inversión en diversas maquinarias y equipos, en algunos casos de alto costo. Es por ello que la mayoría de las empresas gráficas optan por especializarse en alguno/s de ellos, o en un sector o grupo de productos determinado.

Por lo general, podemos distinguir entre cuatro grupos o sectores: gráfica comercial, editorial, packaging (etiquetas, envases y embalajes) y funcional.

Gráfica comercial

Las empresas gráficas que realizan productos comerciales y publicitarios en general, como ser papelería comercial y administrativa, talonarios, anotadores, formularios, planillas, gráfica publicitaria, folletos, volantes, calendarios, etiquetas, entre otros. Las terminaciones incluyen corte recto con guillotina, doblado de folletos, numerado, puntillado y/o troquelado, intercalado de pliegos para talonarios, encuadernación con grapado lateral o a caballo, emblocado o encolado, encuadernación con anillos de plástico o de alambre doble, entre otras. Estos procesos de terminación pueden ser realizados por manipulado (a mano), o asistidos por máquinas que no requieren un alto nivel de automatización. Las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones se clasifican principalmente en este grupo, y los niveles de automatización de los procesos de terminación son muy reducidos.

Editorial

Las empresas gráficas que se especializan en productos editoriales como ser libros, manuales, catálogos, revistas, periódicos, cuadernos, agendas u otros, a nivel industrial y en grandes tiradas. Las terminaciones incluyen el plegado de pliegos, alzado (o intercalado de pliegos o cuaderillos), encuadernación en rústica (cocido – encolado) o binder (fresado-encolado), encuadernación a caballete (intercalado, grapado en el lomo), refilado con guillotina trilateral, y encuadernación de lujo o tapa dura. La maquinaria utilizada en la encuadernación industrial suele estar completamente automatizada, y en algunos casos están instaladas en línea con las máquinas impresoras offset rotativas, lo que permite la fabricación de periódicos, revistas y/o libros en grandes cantidades y a muy alta velocidad. Actualmente, y a partir de la utilización de impresoras digitales, la producción editorial por demanda (bajas cantidades) se realiza en equipos digitales con procesos de terminación en línea, lo que representa una oportunidad para las micro y

pequeñas empresas que no pueden realizar grandes inversiones en equipos de alta producción. Algunas de las empresas analizadas en la presente investigación cuentan con esta tecnología para la producción editorial por demanda o en bajas cantidades.

Packaging

Las empresas gráficas que se dedican a la producción de etiquetas, envases y embalajes, como por ejemplo cajas de cartón o cartulina, estuches de cartulina, bandejas, bolsas y etiquetas de papel, cartulina o cartón, con tecnologías de impresión offset; o envases y envoltorios flexibles de papel, plástico y/o multilaminados en muy variadas formas, etiquetas plásticas autoadhesivas, envoltorios o termo-contraíbles, entre otros, con tecnologías de impresión en flexografía o rotograbado. Existen además empresas especializadas que se dedican a envases contenedores como ser: potes, botellas, latas, baldes u otros, con tecnologías de impresión en offset seco o litografía. Estos campos de aplicación requieren maquinaria específica para el armado y la terminación de cada tipo de producto, por lo cual las empresas deben especializarse en alguno de ellos. La maquinaria necesaria incluye: troqueladoras, sacabocados, hendidoras, plegadoras, pegadoras lineales y de fondo, termo formadoras, inyectoras, entre otras. Si bien algunas de las micro y pequeñas empresas realizan algunos de los productos mencionados, la industria de los envases y embalajes suelen estar ocupadas por empresas medianas o grandes, debido al elevado grado de inversión que se requiere.

Gráfica funcional

Las empresas que se dedican a la impresión y elaboración de artículos u objetos promocionales como ser: lapiceras, llaveros, placas, trofeos, viseras, displays publicitarios en puntos de venta, marcaje vehicular, gráfica del entorno, vía pública, señalización y señalética, entre otros. En estos casos, además de contar con impresoras específicas para cada tipo de producto, por lo general digitales, se requiere de equipos de terminación muy variados en función del producto a realizar. Estos pueden incluir plotters, cortadoras y grabadoras CNC, equipos de herrería, carpintería, u otros.

Si bien la clasificación anterior no es taxativa, por lo general las empresas medianas y grandes se especializan en determinados productos, en medianas o grandes cantidades que requieren un elevado grado de automatización de los procesos y grandes inversiones en maquinaria de impresión y terminación; mientras que las micro y pequeñas empresas suelen ofrecer una cartera de productos más amplia, pero en bajas cantidades, por lo cual es muy habitual el manipulado y la terminación con menor grado de automatización.

Como veremos en el próximo capítulo, la mayoría de las micro y pequeñas empresas gráficas objeto de esta investigación se dedican a la gráfica comercial y publicitaria, y en algunos casos han incorporado a su cartera productos editoriales, envases de papel o cartulina, etiquetas y/o productos promocionales en bajas cantidades. Esto puede representar una ventaja a la hora de

adaptarse a los cambios en el mercado, pero requiere la implementación de estrategias y actividades innovadoras, especialmente en productos, procesos y tecnologías que le permitan mantenerse actualizadas y competitivas para dar respuesta a las nuevas demandas de los clientes. Para ello, se deberá prestar especial atención a la reducción de los tiempos de entrega y costos, y a la calidad y personalización de los productos.

Capítulo IV

La Micro y Pequeña Industria Gráfica Misionera

EL CONTEXTO | SITUACIÓN DE LA MICRO Y PEQUEÑA EMPRESA GRÁFICA EN MISIONES | LA ENCUESTA | SITUACIÓN ACTUAL | CONCLUSIONES A PARTIR DE LAS ENCUESTAS

El contexto

La provincia de Misiones - Argentina

La provincia de Misiones se encuentra situada en el extremo Nordeste de la República Argentina. Misiones es el tercer distrito más pequeño del país, después de Tucumán y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires: sus 29.801 kilómetros cuadrados representan el 0,8 % del total de la superficie nacional. En rigor, se trata de una jurisdicción argentina ubicada en medio de los países contiguos de Brasil y Paraguay, y apenas un 20% de su territorio, aproximadamente, limita con la provincia argentina de Corrientes (IPEC, 2015).

Población:

De acuerdo con los resultados provisionales del último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas (INDEC, 2022), la población misionera ascendía a 1.280.960 personas, representando aproximadamente el 2,78 % de la población nacional. Por otra parte, la mayor concentración de población se sitúa en el departamento Capital, con el 30,75 % de la población total, dada su característica de ser el centro administrativo, comercial y educativo de la provincia.

Respecto a la distribución espacial de la población de Misiones, el Censo Nacional del Bicentenario (INDEC, 2010) indicó que el 73,8% de la población misionera vivía en zonas urbanas. El 26,2% de la población restante reside en zonas rurales, y, del total de los pobladores rurales, el 81,2% vive en zonas consideradas dispersas (parajes y picadas). Aunque aún no se cuentan con datos del Censo de 2022, tomamos este dato por ser considerado de relevancia a los efectos de esta investigación, ya que de la medición del índice de conectividad (acceso a internet) y uso de las TICs de la población misionera, surge que se cuentan únicamente con datos referidos a los conglomerados urbanos, y en el caso de Misiones, únicamente el departamento Capital (Posadas) es relevado por el INDEC.

Acceso a las TICs

Según la Encuesta Permanente de Hogares (EPH), en el cuarto trimestre de 2020, se registró que el 63,8% de los hogares urbanos de la Argentina tendría acceso a computadora y el 90%, a internet. Además, los datos muestran que, en el país, el 88% de las personas emplean teléfono celular y el 85% utilizan internet. En el caso de Misiones, más específicamente en Posadas, solamente el 59% de los hogares poseen computadora, aunque el 90,1% tiene acceso a Internet. Si se considera a la población de 4 años o más con acceso a las TICs, solamente el 23,7% utiliza computadora, siendo esta de las más bajas del país, mientras que el 83,9% utiliza teléfono celular y el 82,4% tiene acceso a Internet (INDEC. EPH, MAUTIC, cuarto trimestre 2020).

No existen mediciones respecto a la calidad, velocidad y estabilidad del servicio de internet en Misiones, y es de destacar que, de acuerdo a la propia experiencia, estas disminuyen notablemente fuera de los conglomerados urbanos, llegando a ser prácticamente nula o inaccesible en zonas del interior de la provincia, y más aún en las rurales.

Estos datos analizados permiten prever que, en este contexto, la implementación de la Industria 4.0 puede resultar una odisea para los empresarios en general, y para la los habitantes de esta región en particular.

Educación

Otro aspecto importante a analizar en el contexto de la posible implementación de la Industria 4.0 es el nivel de formación de la población misionera. Como vimos antes, la transformación digital modificará la naturaleza de las tareas más que la de los empleos, y requerirá una mayor interacción entre la máquina y las habilidades humanas. Mientras que hasta mediados de la década del noventa del siglo pasado, los trabajadores destinaban gran parte de su tiempo al desarrollo de tareas manuales rutinarias, en la actualidad este tipo de tareas son menos comunes, y se destina una mayor parte del tiempo a la realización de tareas cognitivas (Blanco et Al.,2019). Es claro que la velocidad de cambio en las competencias laborales exigida por las nuevas tecnologías es más rápida que la capacitación laboral, que suele insumir varios años, pero es importante conocer la población con formación en distintos niveles educativos, a los efectos de conocer la posible oferta laboral en el sector industrial. Veremos luego el nivel de educación alcanzado por los empleados actualmente en la industria gráfica misionera, y la valorización del conocimiento empírico por sobre la educación formal.

Educación según nivel de educación alcanzado.

En la provincia de Misiones, solo el 50,34% de la población mayor a 10 años completó el nivel primario de educación. Solo el 24,20% de la población mayor de 17 años tiene el secundario

completo, mientras que el 4,96% de la población de 20 años de edad y más completó el Nivel Superior no Universitario y el 3,96% de la población de 20 años de edad y más posee algún título universitario. Por último, en esta provincia solo el 0,34% de la población mayor de 25 años posee una formación de postgrado (Misiones, Censo Nacional del Bicentenario - INDEC, 2010):

Es de destacar que en la Provincia de Misiones existen carreras de Diseño (gráfico e industrial) tanto en el nivel terciario como el universitario, así como carreras de ingeniería de diversas especialidades (Electromecánica, Industrial, Electrónica, Informática, y recientemente se puso en marcha la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Facultad de Ingeniería de la UNaM), Licenciaturas en Sistemas y carreras de programación; además de varias escuelas provinciales de educación técnica (EPET), que podrían ser de importancia en la formación de los recursos humanos para el desarrollo de los procesos de digitalización de la industria o la implementación de sistemas de producción digital avanzada.

Economía:

Según el Instituto Provincial de Estadísticas y Censos - IPEC (2015), las actividades económicas desarrolladas en la provincia se pueden resumir en tres sectores:

1. Primario, encargado de la obtención de bienes sin proceso a partir de los recursos naturales;
2. Secundario, que es donde se aplican diversos procesos industriales con el objeto de obtener bienes de consumo e inversión; y
3. Terciario, el cual engloba el conjunto de servicios.

En Misiones, el principal sector es el terciario, el cual aportó un 51,2 % al PBG corriente en el 2012. Le siguen, en orden decreciente, el sector secundario (37,4 %) y el primario (11,4 %). Se debe resaltar que, pese a su menor peso económico, el sector primario es muy importante dentro de la renta provincial, pues genera recursos que son exportados o procesados por otros sectores, como el secundario. En este sentido, Misiones es la primera provincia a nivel nacional en la producción de tung (97,5 % de la producción nacional), té (95 % de la producción nacional), yerba mate (85,3 % de la producción nacional) y madera (42 % del total de superficie forestal), (IPEC, 2015).

Sector Primario

Casi el total de la actividad del sector primario misionero es generado por la agricultura, la ganadería, la granja, la silvicultura y la explotación de minas y canteras. La pesca comercial aporta un bajo nivel a la actividad económica. Las actividades relacionadas a la agricultura, ganadería, granja y silvicultura representaron el 76,61 % de la actividad del sector primario. Dentro de la primera de ellas, los productos que más se destacan son los cultivos industriales: yerba mate, té, tabaco, menta, lemonngrass (citronela), tung, algodón, caña de azúcar, mandioca, maní y soja. Estos productos representan el 93 % de la producción agrícola provincial. Por otra parte, la

forestación y la producción de madera en montes implantados son las principales actividades dentro de la silvicultura, conjuntamente con la producción de madera de raleo destinado a la fabricación de pasta de papel y/o de calor por biomasa para secaderos de yerba y té (IPEC, 2015).

Sector Secundario.

Este sector se caracteriza por la elaboración de productos que surgen de un proceso de producción y transformación de la materia prima. También se lo denomina actividad industrial o manufacturera. Representó el 37,5% de la actividad económica misionera durante el año 2012 (PBG a precios corrientes). Las actividades que lo representan son la industria, la construcción y la generación de agua, luz y gas. Dentro de la industria manufacturera, se destacan los aserraderos de madera, la elaboración de yerba mate y té, fabricación de papel y pasta celulósica. Existen otros productos industriales como producción de aceites vegetales, gaseosas, tabaco, laminados y terciados, azúcar, ladrillos, muebles, entre otros. El sector industrial ocupa el 1,9 % de la mano de obra y utiliza el 2,5% de los establecimientos en la provincia, de acuerdo con datos obtenidos de la Unión Industrial Argentina (IPEC, 2015).

Es en este sector de la economía donde se sitúa la Industria Gráfica. Teniendo en cuenta la producción industrial misionera, algunos de los productos más importantes que se manufacturan en este sector están relacionados con los envases para la yerba mate (envasada 100% en origen), y el té destinado al mercado nacional, principalmente comercializado en cajas conteniendo saquitos. También es incipiente la producción de etiquetas para productos de la agroindustria, aunque se encuentra en disminución el uso de papelería administrativa y/o comercial para los sectores industriales, entre otros que veremos más adelante.

Sector Terciario.

Como todas las regiones en desarrollo, el sector terciario genera más del 50% del nivel de actividad económica, mostrando una expansión del 9% en el año 2012. Dentro de él se reúne un conjunto de actividades relacionadas con el comercio minorista, transporte de carga, transporte urbano, interurbano e internacional, transporte aéreo, correo y telefonía, actividades bancarias, administración pública y seguridad civil, los servicios educativos, comunitarios, personales y de esparcimiento. Este sector representó el 51,2% de la actividad económica de la provincia (IPEC, 2015).

La industria gráfica provee distintos productos al sector comercial y de servicios, siendo la publicidad gráfica una de ellas, así como la papelería comercial, administrativa e institucional, aunque este tipo de productos quizás sean de los más afectados (en términos de consumo) debido a los cambios tecnológicos ocasionados por el uso de las TICs, y también por la creciente toma de conciencia acerca del cuidado del medio ambiente.

Es de destacar que una de las principales actividades del sector terciario en la Provincia de

Misiones está relacionada al turismo, tanto interno, como nacional e internacional. Este tipo de servicios y su cadena de valor (alojamiento, campings, parques, gastronomía, agencias de turismo receptivo, transporte, organización de eventos culturales y deportivos, entre otros), suelen demandar una importante cantidad de productos impresos, como ser folletería, guías de servicios, programas, artículos promocionales, entradas, tickets, entre otros.

Situación de la micro y pequeña empresa gráfica en Misiones

En el presente apartado presentamos un análisis de la situación actual de la micro y pequeña industria gráfica de la Provincia de Misiones. Incluimos datos obtenidos a partir del relevamiento realizado en un grupo de ellas, que consideramos relevantes para analizar la gestión de la innovación tecnológica en dichas empresas. A partir de los datos obtenidos, podremos sacar algunas conclusiones acerca del mercado, la tecnología y la gestión de la innovación tecnológica, que puedan ser de utilidad a los empresarios del sector.

Como vimos antes, las empresas gráficas que conforman el sector de la Impresión y Servicios Conexos en la Provincia de Misiones, son micro o pequeñas empresas, con una trayectoria y experiencia productiva importante. Pero, así como para otras empresas del sector industrial, las nuevas tecnologías desarrolladas en los últimos años se han vuelto cada vez más decisivas para su competitividad. La razón de ello es que, además de las tecnologías ya conocidas, relacionadas con el diseño, la preimpresión, impresión y terminación; desde hace algunos años interviene una variable que resulta para la mayoría desconocida: la microelectrónica y la conectividad de la maquinaria, junto a la digitalización y automatización de todos los procesos productivos en la industria.

Por otra parte, la creciente utilización de los medios digitales de comunicación visual en los últimos años, ha generado cambios importantes en el mercado, disminuyendo considerablemente el consumo de productos gráficos impresos. Por esta razón, consideramos que la innovación consciente y permanente se convertirá en la única forma de mantener la competitividad en este sector, para que las micro y pequeñas empresas puedan permanecer en el mercado.

La encuesta

Obtención de datos

Para esta investigación, se relevaron y analizaron cinco micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones. Tres de ellas ubicadas de la ciudad de Posadas, capital de la provincia, y dos en la ciudad de Oberá, principal ciudad de la zona centro. Para la obtención de datos, se

realizó una encuesta estructurada (ver Anexo), entrevistando a “modo de censo” a sus propietarios, quienes accedieron a participar de esta investigación y nos abrieron las puertas para acceder a sus instalaciones. Si bien la encuesta podría ser considerada extensa, esta nos permitió la obtención de datos e información relevante respecto a los temas de interés de esta investigación. La modalidad de encuesta/entrevista facilitó una mayor confiabilidad en las respuestas obtenidas, ya que nos permitió aclarar, en algunos casos, las preguntas durante su realización. Incluso en algunos casos, se pudo repreguntar. Para no generar desconfianza por parte de los entrevistados, se aseguró la confidencialidad respecto a la información obtenida, y se brindó la posibilidad de no responder preguntas que considerara claves o muy particulares con la opción ns/nc.

Acceso al lugar elegido para realizar la investigación

En tres de las empresas con las cuales tengo directa y buena relación empresarial, el acceso y obtención de la información fue relativamente sencilla. En las otras dos empresas, se tuvo que realizar un trabajo previo de sensibilización, e informarlos acerca de los objetivos de esta investigación, para poder acceder a sus instalaciones, relevar su equipamiento y entrevistar a sus propietarios.

Un obstáculo que se tuvo que afrontar fue el temor a la competencia, lo que se constituyó en un factor de riesgo para la obtención de los datos necesarios en esta investigación. Esto fue posible subsanar por medio del compromiso de entregarles los resultados de esta tesis, en especial las conclusiones y recomendaciones.

A continuación, se presenta un resumen de la situación actual de las empresas, a partir del análisis de los datos obtenidos de las entrevistas y encuestas realizadas.

-> 5 empresas	-> 3 a 10 empleados	-> 3 Posadas - 2 Oberá
-> Mercado 5 5 - Emprendedores 5 5 - PyMEs 5 5 - Instituciones Pub/Priv 5 5 - Profesionales 5 5 - Diseñadores -> Comercialización 5 5 - Venta directa - local 5 5 - Mail - WhatsApp 0 5 - E-commerce	-> Productos - demanda 5 5 - Gráfica comercial < 5 5 - Publicidad directa < 2 5 - Editorial < 2 5 - Etiquetas > 2 5 - Packaging > 2 5 - Impr. x demanda > 0 5 - Gráfica funcional >	-> Servicios 5 5 - Diseño Gráfico 5 5 - Preimpresión - original 2 5 - CtP 5 5 - Impresión offset 2 5 - Impresión digital 5 5 - Terminación comercial 2 5 - Packaging - cartulina 2 5 - Encuadernación 0 5 - Diseño web - redes

Gráfico 8. Elaboración propia en base a resultados de las encuestas.

Situación actual

Tamaño

Las cinco empresas analizadas en esta investigación son micro y pequeñas imprentas offset comerciales, localizadas en la Provincia de Misiones, Argentina. Cuentan con una planta de personal de entre 3 y 10 empleados, además de sus propietarios. Estos últimos, en la mayoría de los casos, son los responsables de la administración y la gestión de la producción, aunque generalmente realizan todo tipo de tareas, que van desde los presupuestos, la venta, el diseño gráfico, la preimpresión, impresión y terminación de los productos, de ser necesario.

Para clasificarlas como micro empresas, se tomó como referencia la cantidad de empleados, según la categorización de la SEPyme del Ministerio de Desarrollo Productivo de la República Argentina (menor a 15 empleados). Los datos de facturación o ventas anuales no han sido relevados, por considerarlos confidenciales y no exponer datos sensibles para sus propietarios.

Su trayectoria y experiencia acumulada es de entre 20 y 40 años. La mayoría son empresas familiares de primera y/o segunda generación, y aún son administradas por sus fundadores.

Mercado actual

Su principal mercado corresponde a los productos para gráfica comercial y publicitaria por encargo directo. En algunos casos ofrecen productos editoriales, etiquetas y packaging (envases de papel o cartulina) en bajas tiradas.

Los clientes que conforman su cartera son:

- Emprendedores y pequeños productores locales, profesionales, micro, pequeñas y medianas empresas comerciales, industriales y de servicios, entre las que se destacan las de servicios turísticos y gastronomía, clínicas y sanatorios;
- Instituciones y organismos públicos del gobierno;
- Instituciones no gubernamentales (fundaciones, asociaciones civiles, cooperadoras e iglesias, entre otras);
- Instituciones educativas públicas y privadas, en especial las de nivel superior.
- En general, no suelen brindar servicios a consumidores finales o atención al público directa.

Canales de comercialización

La comercialización en el total de las empresas relevadas es realizada por medios tradicionales, que incluyen la atención personal en locales comerciales u oficinas, pedidos y presupuestos por llamadas telefónicas, correo electrónico y mensajes por WhatsApp. En algunos casos cuentan con vendedores que visitan a los clientes. En general la atención al cliente es personalizada, e incluye asesoramiento acerca de las opciones variadas de materiales y procesos según el tipo de demanda.

Ninguna de las empresas posee canales de ventas para el comercio electrónico, sitios web, tiendas nube o plataformas de servicio de impresión en línea.

Productos

Entre los productos comercializados más comunes podemos nombrar:

- Impresiones comerciales: papelería en general, carpetas, sobres, hojas membretadas, tarjetas, planillas, formularios, anotadores, talonarios, recetarios, comandas, entre otros.
- Publicidad directa: afiches, folletos, volantes, catálogos, calendarios.
- Productos editoriales: dos de las empresas producen boletines, revistas, libros, agendas, cuadernos y/o catálogos, en tiradas cortas o por demanda.
- Packaging: dos de las empresas ofrecen etiquetas de papel y plástico (OPP), envases de papel y cartulina, también en tiradas cortas o por demanda.

Ninguna de las empresas analizadas realiza impresión funcional: ploteado de vehículos o vidrieras, cartelería o gráfica del entorno, artículos publicitarios y promocionales, o la impresión textil, ya que se considera otro rubro o sector especializado.

Demanda de productos

De acuerdo a los datos obtenidos de las empresas, los productos que mayor demanda tienen actualmente son:

- Impresiones comerciales. Incluye papelería en general, carpetas, sobres, tarjetas, formularios preimpresos, recetarios médicos, comandas y manteles individuales descartables para bares y restaurantes, entre otros. En menor cantidad, se continúan realizando talonarios (en especial remitos, bonos de rifa y blocks de anotadores),
- Etiquetas autoadhesivas para pequeños productores locales y de cartulina para tiendas de ropas; bandejas y cajas de cartulina para panaderías y confiterías.
- Gráfica publicitaria. La folletería y volantes siguen siendo demandados principalmente por los organismos públicos, en especial por los municipios, para promocionar el turismo y otras actividades culturales o campañas publicitarias, y las instituciones educativas de nivel superior, aunque actualmente se imprimen en menores cantidades y prácticamente no son demandados por comerciantes, o empresas privadas en general. Los calendarios se realizan durante la última parte del año, y se ha notado el aumento en la demanda de estos con diseños personalizados, respecto de los tradicionales calendarios preimpresos.
- Por otra parte, los productos en los que más ha aumentado la demanda en los últimos años son las etiquetas autoadhesivas en papel y plástico, el packaging para delivery (cajas y bandejas de cartulina), manteles descartables de papel, los calendarios personalizados y los libros en bajas cantidades publicados por autores locales.

Los productos que menor demanda tienen actualmente, de acuerdo a los datos obtenidos de los

empresarios, son:

- Papelería administrativa preimpresa (talonarios AFIP, planillas, tickets, entradas, pasajes);
- Catálogos de productos, revistas y/o publicaciones periódicas (boletines). Aunque estos productos se continúan produciendo y comercializando, las cantidades requeridas y pedidos han disminuido considerablemente en los últimos años.
- Finalmente, los productos en los que más ha disminuido la demanda son: la papelería administrativa (especialmente talonarios AFIP), las agendas, calendarios preimpresos, afiches, folletos y volantes; catálogos de productos, revistas y publicaciones periódicas en general.

Todos los empresarios consultados coinciden en que, en los últimos años y a partir de la utilización masiva de las TICs (internet, nuevos medios de comunicación visual, redes sociales, telefonía celular con conectividad, entre otros), la demanda de productos gráficos impresos ha disminuido considerablemente, y estiman que esta tendencia continuará en los próximos años.

Respecto a las tendencias o prospectivas en el mercado de la industria gráfica, la mayoría de los entrevistados (4 de 5) no tienen acceso a este tipo de información. Esto puede representar una dificultad a la hora de decidir las inversiones y llevar adelante las innovaciones necesarias, ya sea en desarrollo de productos o en tecnología (procesos), las que por lo general son realizadas de manera intuitiva o en función de las demandas de los clientes. Uno de los empresarios manifestó haber realizado inversiones en desarrollo de productos y en equipamiento específico para su producción a partir de una demanda concreta, y luego no tuvieron continuidad en los pedidos.

Servicios

Los principales servicios ofrecidos por estas empresas son el asesoramiento, el diseño y la fabricación por encargo de productos gráficos muy variados, a partir de insumos industriales como el papel, la tinta y otros, utilizando maquinaria y herramientas específicas para llevar adelante la producción.

Si bien, en la mayoría de los casos el diseño gráfico es provisto por el cliente o suele ser realizado externamente por diseñadores independientes y/o estudios de diseño, todas las empresas analizadas cuentan con un área de diseño gráfico para atender a demandas particulares de sus clientes. Respecto a la preimpresión, se realiza en forma interna hasta la etapa del original en todas las empresas. Dos de ellas poseen tecnología y brindan servicio de copiado directo de formas impresoras por CtP (Computer to Plate), y las demás tercerizan esta etapa, debido fundamentalmente al alto costo de los equipos y la baja cantidad de chapas que se utilizan a diario.

Dentro de los servicios ofrecidos por las empresas, lo que las destaca es la impresión en papeles y cartulinas con tecnología de impresión offset a pliegos en todas las empresas, y la impresión digital láser para productos en pequeñas cantidades en dos de ellas. Esta última se ofrece como

complementaria al offset y para tiradas pequeñas, debido a su costo, los tiempos de producción y entrega casi inmediata.

Por otra parte, el manipulado y terminación de trabajos es muy variado, lo cual permite a las empresas ofrecer una amplia cartera de productos gráficos. Entre las terminaciones ofrecidas se destacan las siguientes:

- Corte o refilado en guillotina: todas las empresas relevadas cuentan con este servicio, que es considerado una herramienta básica para ajustar pliego a la medida de la máquina, y el producto a su tamaño final.
- Troquelado, puntillado, medio corte y numerado tipográfico: todas las empresas lo realizan, en especial para talonarios y formularios administrativos diversos.
- Impresión digital de dato variable: solamente una de las empresas ofrece este servicio.
- Encuadernación para gráfica comercial: encolado o emblocado, abrochado lateral y a caballete para revistas y boletines. Todas las empresas lo realizan.
- Plegado de folletos, díptico, tríptico o en cruz: dos empresas cuentan con este servicio mecanizado.
- Encuadernación editorial, acabado de publicaciones (Intercalado, alzado y encuadernación): solamente dos de las empresas relevadas lo realiza. Ofrece encuadernación binder para libros y revistas, grapado a caballete para revistas y anillado de doble alambre para cuadernos, agendas y calendarios.
- Terminación para packaging y etiquetas (troquelado, hendido, sacabocados): dos de las cinco empresas relevadas lo ofrecen.
- Plegado, pegado lateral y de fondo para envases: dos de las cinco empresas realizan este servicio en forma manual, ya que no cuentan con máquinas pegadoras automatizadas. Es de destacar que este tipo de servicios lo realizan, por lo general, las empresas de tamaño mediano, y no es común que las micro empresas lo realicen, ya que la inversión requerida en maquinaria específica es muy elevada. Esto reduce la competitividad de estas empresas en la realización de este tipo de productos en cantidades importantes, respecto a otras de mayor tamaño que poseen maquinaria completamente automatizada. Por otra parte, el manipulado permite la fabricación en pequeñas cantidades a demanda de los pequeños productores y emprendedores locales, mercado que no es atendido por las empresas de mayor tamaño.
- Barnizado de pliegos (pleno o sectorizado): si bien es considerado como un servicio de post-impresión, este es ofrecido y realizado por todas las empresas, utilizando máquinas impresoras offset. Una de las empresas realiza también sobreimpresión con laca UV, y cuenta con equipamiento específico para ello (horno de curado con luz UV).

Tecnología disponible actualmente

Gestión, administración y comercialización

Todas las empresas analizadas utilizan tecnologías digitales de hardware y software en los procesos administrativos, desde la básica planilla de cálculo para presupuestos y controles internos, hasta software específico de gestión administrativa. Debido a las exigencias de la Administración General de Ingresos Públicos (AFIP), la facturación es completamente digital y se realiza online.

Todas las empresas cuentan con red interna por ethernet y wifi, conexión a internet de banda ancha entre 50 y 100 Mb/s, y espacio de almacenamiento en la nube para compartir, recibir y/o enviar archivos a diseñadores o clientes (Google Drive), aunque el almacenamiento de archivos se realiza mayormente de forma interna en discos físicos (rígidos).

Ninguna de las empresas cuenta con software de gestión específico para la industria gráfica, por lo cual no realizan manejo de flujos de trabajo y gestión de la producción digitalizada con estándares JDF. Solo una de las empresas relevadas utiliza un sistema para la gestión administrativa integral (Tango Gestión®) que, si bien no es específico para la industria gráfica, permite el manejo de stock de insumos, presupuestos, gestión de pedidos y órdenes de trabajo, despacho de trabajos, facturación y contabilidad, entre otras funciones administrativas.

Ninguna de las empresas consultadas cuenta con canales de comercio electrónico, sistemas para ventas o pedidos online a través de tiendas online o Marketplace, y tampoco han implementado sistemas Web-to-Print para la impresión online. Las herramientas digitales utilizadas con este fin llegan hasta el correo electrónico y WhatsApp.

En los sectores de administración, gestión de la producción y comercialización, el nivel de digitalización en la mayoría de las empresas analizadas podría considerarse bajo o muy bajo. Esto, en vez de considerarse una desventaja, podría representar una oportunidad para implementar sistemas de gestión y flujos de trabajo digitales adaptados a la industria gráfica 4.0, que son de un costo relativamente bajo y proporcionan herramientas digitales integrales. Estos son ofrecidos por muchas empresas del sector, entre ellas Heidelberg, Komori, Ricoh, Konica Minolta, entre otras. Pueden adquirirse por suscripción anual o mensual, funcionan en línea (Cloud Computing), y cuentan con espacio de almacenamiento de datos en la "nube" (Document Cloud).

Diseño gráfico:

El total de empresas analizadas realizan este proceso con tecnologías digitales (CAD), que incluyen el uso de hardware y software de última generación, Cloud Computing (software conectado online) y Document Cloud (almacenamiento en la nube).

Casi todas las empresas cuentan con las últimas versiones de software profesional para diseño

gráfico, principalmente el paquete de diseño gráfico Adobe Creative Cloud (Illustrator, InDesign, Photoshop y Acrobat DC Pro), y/o Corel Draw Graphic Suite.

En el caso de recibir archivos provistos por el cliente y/o diseñadores externos, el área o departamento de diseño se encarga de realizar el control técnico de los archivos provistos, para proceder a la etapa de preimpresión. La mayoría de las empresas trabajan con archivos digitales en formato PDF, gracias a su capacidad de incluir las imágenes, gráficos y textos con la fuente tipográfica incrustada, y a que los mismos pueden ser manipulados y/o modificados por los distintos programas utilizados, además de su compatibilidad con el lenguaje PostScript para salida digital al RIP o impresoras digitales profesionales.

Preimpresión

Todas las empresas utilizan tecnologías digitales hasta la etapa del original, el que se realiza siempre dentro de la empresa en el departamento o área de diseño y preimpresión, utilizando software gráfico específico de última generación para archivos PDF (Illustrator, Corel Draw, Acrobat Pro DC y Acrobat Distiller. Como vimos antes, de las empresas relevadas, solamente dos cuentan con equipos de preimpresión digital (CtP) propio, y las demás recurren a ellas para realizarlo a partir del original enviado.

Todas las empresas cuentan aún con equipos de fotograbado, aunque ya no se consiguen películas gráficas (fotocromos) en la Provincia de Misiones. Este procedimiento es utilizado aún para algunos trabajos que no requieren una calidad elevada, especialmente los que se imprimen a una sola tinta. En estos casos se copian las formas impresoras por fotograbado, utilizando una película de papel vegetal impresa en láser de alta resolución. Para ello, todas las empresas cuentan con impresoras láser con lenguaje PostScript®.

Ninguna de las empresas cuenta con impresoras calibradas para la realización de pruebas de color profesionales ni pliegos de contrato. Solo una de las empresas utiliza a medias el sistema de administración de color (CMS) incluido en los paquetes de software, pero únicamente en la elaboración de los originales digitales y la impresión digital, a partir de perfiles de color ICC estándar. Los equipos de CtP utilizados en dos de las empresas tampoco están configurados con sistemas de administración de color. En ninguna de las empresas se realizan calibraciones de monitores con colorímetros o espectrofotómetros, ni se cuenta con equipos de densitometría para realizar controles en las formas impresoras o pliegos impresos.

Impresión:

Offset:

Todas las empresas relevadas cuentan con tecnología de impresión offset a pliegos como sistema de impresión principal. La mayoría cuenta con dos o más máquinas impresoras, que varían en

formato y cantidad de cuerpos impresores, siendo la mayoría de pequeño formato, cuarto y/o medio pliego. Las máquinas son en su mayoría de uno o dos cuerpos impresores, y dos de las empresas relevadas cuentan además con una máquina offset de cuatro cuerpos cada una.

La antigüedad de las máquinas es muy variada, aunque todas las impresoras offset en existencia superan los 20 años de antigüedad (tecnologías 2.0 o 3.0), y fueron adquiridas de segunda o tercera mano. Dos de las empresas relevadas cuentan con una máquina offset con sistema de mando a distancia para registro y entintado (CPC 01), aunque son de primera generación y su antigüedad supera también los 20 años.

La mayoría de las máquinas instaladas no poseen un elevado grado de automatización ni digitalización, y ninguna cuenta con conectividad para la utilización de flujos de trabajo digitales ni obtención de datos estadísticos, pre-set, colorimetría y otras tecnologías digitales disponibles en máquinas más nuevas. Esto representaría la principal dificultad para implementar sistemas digitales integrados de la Industria 4.0 en la impresión offset, en especial porque la maquinaria de impresión nueva, o con pocos años de antigüedad, tienen un costo muy elevado. Por otra parte, ya que las mismas no se producen en el país, deben ser importadas. Por la situación actual de la economía, el tipo de cambio y otras restricciones, consideramos que sería prácticamente imposible acceder a máquinas de última generación en las micro y pequeñas empresas locales, especialmente porque no existen actualmente herramientas financieras con tasas accesibles y a largo plazo, las cuales son necesarias para llevar adelante este tipo de inversiones.

A pesar de la antigüedad de las máquinas utilizadas, la mayoría de los trabajos impresos alcanzan niveles muy aceptables de calidad, gracias a la pericia, experiencia y conocimiento del oficio de los operarios o maquinistas.

Digital

Respecto a la impresión digital, tres de las empresas relevadas cuentan con máquinas impresoras con tecnología láser negro y electrofotográfica a color, en formato A3 plus (hasta 33x48 cm) para ciclos de trabajo de baja y media producción. Este tipo de equipos permite realizar hasta 150.000 copias por mes, a velocidades de impresión de hasta 60 páginas por minuto en formato A4. Son utilizados para la impresión en papel y cartulinas en bajas cantidades, desde un solo ejemplar hasta 200 ejemplares como máximo. También se utilizan para imprimir etiquetas autoadhesivas en papel y algunos tipos de plásticos como el polipropileno orientado (OPP) y el poliéster. Todas las impresoras láser instaladas en las empresas relevadas que cuentan con esta tecnología tienen una antigüedad menor a los 10 años. Cuentan con conectividad (ethernet), lenguaje de impresión PostScript y RIP. Algunas cuentan con sistemas de terminación en línea (finisher), para algunos tipos de acabado, como clasificación, intercalado, grapado lateral o a caballo, y plegado dúptico o tríptico.

Aunque estas máquinas cuentan con sistemas avanzados de hardware y software actualizable, los datos que se pueden obtener de ellas (como el consumo de insumos, la duración de los

consumibles, estadísticas de trabajos, tiempo de uso, y el costo de cada trabajo, entre otros), no son utilizados, debido a que ninguna de las empresas relevadas cuenta con sistemas integrados de flujo de trabajo digital. Por otra parte, uno de los principales problemas actuales con esta tecnología de impresión, especialmente en el último año, es la falta de abastecimiento de insumos (tóner), repuestos y consumibles (reveladores, unidades de imagen, fusores, bandas de transferencia), por problemas y restricciones a la importación, y su elevado costo por el actual tipo de cambio. Es por ello que se ha perdido la competitividad con respecto a otras tecnologías de impresión, aunque la calidad de impresión y versatilidad de los equipos sea relativamente superior.

Consultados los empresarios, la mayoría considera que los nuevos sistemas de impresión digital no sustituirán a la tecnología offset, y que continuarán siendo complementarias. Los encuestados coinciden en que el offset continuará siendo utilizado para tiradas pequeñas y medias (más de 500 hasta 20.000 pliegos), mientras que la impresión digital se utilizará para impresos en cantidades menores o trabajos pequeños a demanda y personalizados, con menores tiempos de entrega. En el último año, y debido al aumento en el costo de los insumos por el tipo de cambio actual y la falta de abastecimiento, las tiradas máximas realizadas con esta tecnología se han reducido de 500 a 200 ejemplares.

Post-impresión

El nivel de automatización para las tareas de terminación es muy reducido y muy anticuado en todas las empresas relevadas, lo cual condiciona los tiempos de entrega de los productos terminados y eleva los costos relativos respecto a las empresas más grandes y mejor equipadas, siendo en la mayoría de los casos el principal cuello de botella para su competitividad.

Muchos de los procesos aún son realizados a mano (el intercalado, alzado de pliegos y embocado, por ejemplo), y las que se realizan con máquinas no poseen un elevado nivel de automatización ni digitalización (abrochado, encuadernación, plegado, entre otros).

La mayoría de la maquinaria de terminación encontrada en el sector de post-impresión es de tecnología electromecánica (2.0), de más de 30 años de antigüedad, que podrían casi considerarse como tecnologías obsoletas.

Entre la maquinaria común disponible en el sector de post-impresión, en todas las empresas relevadas, podemos enumerar las siguientes: guillotinas automáticas (sin PLC), abrochadoras de pie y cosedoras de alambre para abrochado lateral y a caballete, numeradoras, trazadoras y puntilladoras utilizadas especialmente para talonarios con troquel, bonos de rifas, tickets y entradas, entre otros.

Las guillotinas, si bien son automáticas en todas las empresas, utilizan aún sistemas electromecánicos e hidráulicos. Ninguna de las empresas cuenta con guillotinas con sistemas de Programación Lógica Computarizada (PLC), que incluyen la programación digital para un corte

más preciso y permiten realizar los ajustes en forma automática y guardarlas en la memoria en caso de requerir la repetición del trabajo, o el preseteo para la estandarización de medidas.

Dos empresas cuentan además con perforadoras de papel mecanizadas, utilizadas para etiquetas de cartulina y calendarios; y máquinas tipográficas plano/cilíndricas adaptadas para troquelado, medio corte, hendido y/o sacabocado, utilizadas para la fabricación de cajas y bandejas de cartulina, y etiquetas con medio corte o cortes irregulares, y numeración tipográfica.

Una de las empresas cuenta además con laminadora asistida por calor para baja producción, y encuadernadora binder (fresado/encolado) para la producción de libros y revistas en tiradas bajas. El bajo nivel de automatización en el sector de terminación de los trabajos hace que estas empresas no sean competitivas en pedidos de medias o altas cantidades, lo que impacta tanto en los costos de mano de obra, como los tiempos de entrega que se ralentizan.

Por otra parte, al no contar maquinaria digitalizada, esta etapa del proceso no podría integrarse a sistemas de flujos de trabajos digitales para gestionar la producción, los tiempos de entrega, realizar análisis de costos y estadísticas de trabajo, desperdicio de materiales, entre otras cuestiones de carácter administrativo y operativo.

Control de calidad

Respecto al control de calidad en la etapa de preimpresión y manejo de archivos digitales, solo una de las empresas utiliza la administración de color (WCS de Windows y/o ICM de Adobe) y perfiles ICC específicos en función del sistema de impresión y soporte utilizado. Ninguna cuenta con herramientas para calibración de pantallas o monitores. La misma empresa ejecuta el preflight de archivos (análisis previo automático), y dos empresas realizan pruebas de color (printer), aunque la impresora utilizada no está calibrada para ello.

El control de las formas impresoras offset es realizado en todas las empresas antes de su montaje en las máquinas, pero ninguna cuenta con densitómetros para ello, por lo cual este proceso se realiza a "simple vista".

El color y la calibración de las máquinas impresoras offset se ajustan a criterio del impresor, durante la impresión, sin sistemas de medición del color durante la tirada (colorimetría o densitometría), y por lo general las cuñas de control colorimétrico y densitométrico se controlan a simple vista.

Es de destacar que la mayoría de las empresas alcanza un nivel de calidad de reproducción muy aceptable, a pesar de no contar con tecnología avanzada de medición, y gracias a la experiencia y conocimiento del oficio por parte de los impresores y el personal de la empresa.

Ninguna de las empresas relevadas cuenta con manuales de buenas prácticas de manufactura, u otro sistema de gestión de la calidad.

Uso de la capacidad productiva:

La capacidad productiva en todas las empresas está sub-utilizada. En general, la mayoría de la maquinaria que poseen se usan entre el 50% y el 75% de su capacidad, y en algunos casos a menos del 50%. Esto podría ser por la falta de mercado o debido a que la mayoría de las empresas cuentan con más o menos la misma tecnología para atender las demandas del mercado local. También podría ser el resultado de la obsolescencia tecnológica de algunos equipos y la falta de innovación tecnológica en el sector para atender a otras demandas del mercado, ofrecer nuevos productos y así ganar clientes.

Inversión tecnológica

La mayoría de las empresas encuestadas planea realizar algún tipo de inversión en tecnología en el corto plazo, en especial en procesos de impresión con tecnologías digitales (láser o Inkjet) para atender las demandas de productos personalizados o en tiradas bajas. Solamente uno de los empresarios consultados planea realizar inversiones en software de gestión específico, y uno planea invertir en maquinaria de terminación (plegado y pegado) para packaging.

Consultados al respecto, el financiamiento es considerado uno de los principales obstáculos a la hora de invertir en innovación tecnológica, junto a la inestabilidad económica, la devaluación de la moneda y las barreras a la importación, en especial de insumos. Como vimos antes, debido a las condiciones de la economía, desde mediados de 2022 resulta complicado conseguir insumos básicos como el tóner o las tintas y repuestos para la maquinaria instalada, inclusive algunos tipos de papel que son importados o no se producen en el país. Por otra parte, debido a la falta de abastecimiento de insumos importados y a la devaluación de nuestra moneda, los precios de insumos, repuestos y máquinas se han disparado.

Es habitual que las micro y pequeñas empresas realicen las inversiones en innovación tecnológica o en tecnología con recursos propios, o financiadas por los proveedores. En este caso, generalmente la financiación es en dólares y las tasas no son convenientes. La mayoría de los empresarios consultados manifiestan no tener acceso a préstamos blandos, y uno de los principales problemas a la hora de invertir son las elevadas las tasas de interés del sistema financiero tradicional. Los empresarios encuestados desconocen, o no tienen acceso a herramientas financieras ofrecidas por el estado, como por ejemplo el Fondo de Crédito Misiones, los programas del Ministerio de Desarrollo Productivo, u otros. Uno de los motivos es porque estos últimos requieren la formulación de proyectos, para lo cual se requiere asistencia técnica o contar con recursos humanos con formación específica.

Industria 4.0

Consultados acerca de la Industria 4.0, 4ta. Revolución Industrial o Producción Digital Avanzada (PDA), casi la totalidad de los empresarios la desconocen y, por consiguiente, no pueden describir de qué se trata este nuevo paradigma tecno-económico. Tampoco utilizan tecnologías consideradas 4.0 dentro de la empresa, como ser Inteligencia Artificial, Internet Industrial de las Cosas (IIoT), Simulación Digital o Realidad Aumentada, sistemas digitales de gestión integradas a los procesos, CIP4, ni el comercio electrónico o sistemas Web to Print. Solo la Computación en la Nube es conocida y utilizada, debido a que los paquetes de software de diseño actuales funcionan con conexión online (el Adobe Creative Cloud especialmente). La fabricación personalizada e impresión por demanda y de dato variable es realizada únicamente por las empresas que cuentan con tecnologías de impresión digital.

A pesar de desconocer específicamente las implicaciones de la llegada de la Industria 4.0, los empresarios encuestados consideran que será necesaria una reconversión tecnológica en su empresa para adaptarse y sobrevivir en los tiempos que vendrán, aunque no pueden especificar como será esa reconversión. Respecto a las soluciones digitales de la Industria 4.0, no tienen contemplado realizar inversiones por el momento, ya sea por desconocimiento o por falta de asesoramiento y financiación accesible.

Recursos humanos

Las empresas relevadas cuentan con una planta de personal de entre dos y diez empleados, además de sus propietarios o socios. La estructura de estas empresas se conforma de un área de administración y ventas, diseño gráfico y preimpresión, y taller de impresión y terminación.

La administración, gestión de la producción, presupuestos y ventas por lo general es realizada por sus propietarios o socios.

En el área de diseño gráfico y preimpresión, todas las empresas cuentan con personal permanente. En el caso de contar con impresión digital, esta tarea se realiza en el área de diseño y preimpresión.

El área de taller es donde se realizan las tareas de impresión offset y terminación gráfica. Por lo general, el personal tiene un área de trabajo asignado, pero en la mayoría de los casos, todos los operarios realizan tareas diversas, en especial en el área de terminación.

Capacitación

Los empresarios consultados consideran que sus recursos humanos están calificados para los servicios que se brindan actualmente. Respecto al nivel de educación alcanzado por el personal ocupado, en todos los casos, el área de diseño y preimpresión cuenta con educación superior terciaria y/o universitaria; y en el área de taller de producción, la mayoría tiene educación

secundaria completa, aunque no sea con formación técnica específica.

La formación y capacitación en el área de taller (impresión y terminación) es realizada en forma interna, ya que no se cuenta en la provincia de Misiones con capacitación específica para la Industria Gráfica, salvo en Diseño Gráfico. Esto representa un problema a la hora de incorporar personal, y el esfuerzo que deben realizar las empresas en capacitación es importante. Consultados al respecto, los empresarios manifiestan no tener acceso a ofertas de programas o cursos de capacitación técnica específica en el ámbito local, en especial para las áreas de impresión y terminación. Todos consideran necesario que exista este tipo de ofertas por parte del sistema educativo público o privado.

Grado de actualización tecnológica.

Aunque en algunos sectores de las empresas, en especial en el diseño y la preimpresión las tecnologías utilizadas son de punta, tanto en hardware como en software (4.0). Como vimos antes, tres de las cinco empresas analizadas cuentan con tecnologías de impresión digital. Por otra parte, la mayoría de las empresas relevadas se encuentran en una instancia de brecha tecnológica en las demás etapas del proceso de producción (impresión convencional y terminación), contando en la mayoría de los casos con tecnologías de segunda o tercera generación (2.0 y 3.0) que podrían considerarse según Pabón y García (2013), maduras, y en algunos casos, obsoletas.

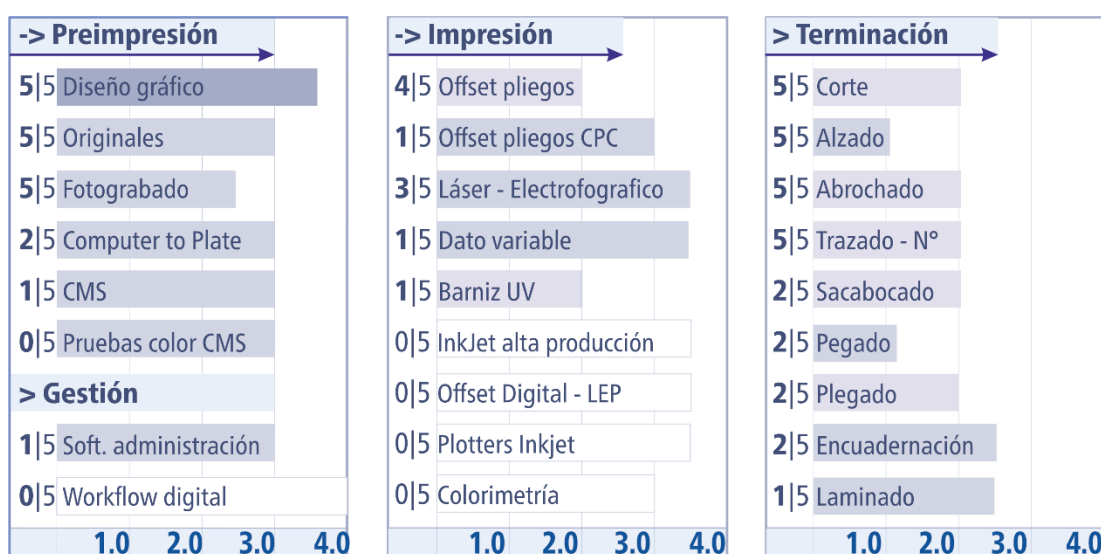


Gráfico 9: elaboración propia a partir de las encuestas

Esto no es por desconocimiento, ya que la mayoría de los empresarios consultados se encuentra actualizado respecto a los avances y/o desarrollo de las tecnologías aplicables al sector, en especial respecto a las tecnologías de impresión y terminación automatizada. Todos los encuestados afirman contar con información, la cual es obtenida principalmente a través del contacto con proveedores de tecnología e insumos, páginas web especializadas, boletines electrónicos y, en algunos casos, visitas a ferias o exposiciones como Argentina Gráfica, Expo Gráfica y ExpoSign. Debemos destacar que por la pandemia del COVID 19, estas ferias no se

realizaron durante 2020 y 2021.

En la mayoría de los casos, la búsqueda de información no es consciente y las inversiones realizadas en tecnología no responde a ningún tipo de planificación. Ninguna de las empresas posee o aplica algún sistema o modelo de gestión de la tecnología o de la innovación.

Innovación tecnológica

La innovación, en especial la tecnológica, es considerada fundamental por los expertos en el tema, para mantener la competitividad en las micro y pequeñas empresas gráficas (ver capítulos 2 y 5), y los empresarios del sector consultados en esta investigación conocen su importancia.

En el caso de las micro y pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones relevadas, todos los entrevistados manifiestan haber realizado algún tipo de innovación en los últimos años. Entre las innovaciones realizadas, la mayoría son productos nuevos o mejorados (aunque no sean nuevos para el mercado), en procesos de preimpresión e impresión digital, y en marketing a través de las redes sociales.

Todos los empresarios planean realizar algún tipo de innovación tecnológica en el corto plazo. Una de las empresas planea innovar en productos como el packaging (etiquetas o envases de papel o cartulina), otras dos en procesos como la impresión digital para tiradas cortas, y una de las empresas planea invertir en equipos de terminación para la confección de envases. Solamente dos de las empresas planean innovar en canales de ventas online (tiendas nube, Marketplace y/o Web-to-Print), y una en software de gestión para el manejo de flujos de trabajo digitales.

Ninguna de las empresas planea innovar en sistemas de gestión para mejorar o controlar la calidad, como por ejemplo buenas prácticas de manufactura o sistemas de control en las distintas etapas del proceso productivo.

Ninguna de las empresas encuestadas cuenta con algún sistema o modelo de planeamiento de la innovación tecnológica, por lo cual podríamos inferir que las innovaciones son realizadas de forma intuitiva. En la mayoría de los casos han manifestado tomar las decisiones de innovación y de inversión en tecnología en función a las demandas de clientes, o por ofertas de proveedores de equipos o insumos.

Ninguna empresa utiliza la investigación y desarrollo (I+D+i), informes de tendencias del mercado, prospectiva tecnológica, benchmarking u otras herramientas de apoyo para la toma de decisiones, para planificar la inversión en tecnología, o para establecer objetivos de innovación a corto y mediano plazo.

Consultados al respecto, tampoco cuentan actualmente con asistencia técnica de organismos del estado, de ciencia y técnica u oficinas de vinculación tecnológica de las UUNN para gestionar la innovación, o formular proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

Conclusiones a partir de las encuestas.

A partir del análisis realizado en las cinco micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones, podemos concluir que es evidente que la gestión de la innovación tecnológica en este sector será indispensable, para alcanzar niveles de eficiencia en los procesos, mejorar la competitividad de las empresas, y adaptarse a los cambios que se producen en el mercado y la tecnología, como veremos en el siguiente capítulo.

Estimamos que el desconocimiento acerca del nuevo paradigma tecno-económico, la Industria 4.0 representa uno de los principales obstáculos para que los empresarios del sector puedan llevar adelante algún tipo de innovación tecnológica, para transitar el cambio de paradigma de la era digital a la Industria 4.0, que les permita actualizarse e innovar tecnológicamente para mejorar sus procesos, mejorar su competitividad y adaptarse a los tiempos que vendrán.

Otro obstáculo es el escaso desarrollo de la Industria 4.0 en la Argentina, en especial en el sector de la industria gráfica, ya que la mayoría de las soluciones necesarias, sean de hardware o de software, son importadas, y su costo es muy elevado.

Por otra parte, la formación de los recursos humanos en temas relacionados a la Industria 4.0 también representa un problema que se deberá enfrentar, siendo necesario probablemente la contratación personas con formación técnica específica, o la implementación de cursos y/o el acceso a los programas de capacitación disponibles desde los organismos del estado en este tema (ver Capítulo 2: Industria 4.0 en Argentina).

Consideramos que las grandes inversiones en tecnologías 4.0 o de producción digital avanzada no serán posibles para las micro y pequeñas empresas de Misiones en el contexto actual, pero existen soluciones de bajo costo que son posibles, como la implementación de software de gestión de flujos de trabajo digitales, la impresión digital por demanda y el comercio electrónico (como por ejemplo Web-to-Print), que permitirán a las micro empresas adaptarse a los cambios en el mercado actuales y a los tiempos que vendrán.



Capítulo V

Actualidad y perspectivas en la industria gráfica.

SITUACIÓN ACTUAL | PROSPECTIVAS | EL MERCADO GRAFICO MUNDIAL | SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA GRÁFICA.



En este capítulo proponemos analizar, por un lado, los avances tecnológicos destinados a la reconversión o actualización de los sistemas productivos o de gestión para la industria gráfica en el ámbito nacional e internacional, en relación con la digitalización industrial y la Industria 4.0; y por el otro, el mercado actual y las tendencias en el corto y mediano plazo (5 y 10 años, respectivamente) de las empresas gráficas dedicadas a la impresión comercial. Dicho análisis se desarrolla con el fin de intentar establecer una prospectiva de los cambios tecnológicos y comerciales en el sector, de manera que pueda ser de utilidad para la gestión de la innovación tecnológica en las micro y pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones.

Debido al aislamiento por la pandemia mundial por el COVID-19, todas las visitas a ferias o exposiciones especializadas del sector gráfico a las que pretendíamos asistir en búsqueda de información, fueron suspendidas. Por lo tanto, recurrimos a la búsqueda de información en la web, boletines e informes de tendencias publicados por consultoras especializadas en el mercado de la industria gráfica, así como a la difusión, promoción e información sobre los nuevos desarrollos tecnológicos por parte de los fabricantes de maquinarias e insumos gráficos.

Situación actual

Según los últimos estudios publicados por expertos a nivel mundial, como Smithers (2019, 2020, 2021-2022), Quocirca (2021-2022), Graphispag (2021), Messe Düsseldorf - DRUPA (2020-2022), FESPA - Federación Internacional de Asociaciones del Sector de la Serigrafía, la Impresión Digital y la Impresión Textil (2021), GLOBENEWSWIRE (2021), y diversos artículos publicados en páginas web y revistas especializadas como Enfasys (2021-2022), Industria Gráfica Online (2021-2022), Revista Argentina Gráfica Cromática - FAIGA (2021-2022), hay coincidencia en que, con el avance de la tecnología a un ritmo sin precedentes en los últimos años, la industria gráfica mundial está atravesando un cambio profundo en la medida que nos vamos adentrando en la actual década. Para Fernández (2020), los resultados del estudio "Global Print 2025" de Quocirca revelan que, si bien la industria es optimista sobre el futuro, reconoce que se necesitan cambios significativos en la estructura empresarial, la cultura y la innovación, y aunque muchas organizaciones esperan que la impresión siga siendo clave para las actividades empresariales, la digitalización de los soportes también se acelerará.

En la Argentina, aunque hace años que la irrupción de la tecnología digital de impresión comenzó a avanzar por sobre el offset, hoy el panorama se presenta más estabilizado. Para Juan Carlos

Sacco (2021), presidente de la Federación Argentina de la Industria Gráfica y Afines (FAIGA), la impresión digital no sustituirá completamente al offset o a la flexografía, pero cada uno se consolida en rubros puntuales que se benefician de sus respectivas ventajas. Sectores como la cartelería, la impresión textil, los pedidos de productos personalizados y en bajas tiradas, así como la impresión con datos variables, impresión directa al objeto y la producción de etiquetas o envases en bajas cantidades deben valerse de los desarrollos de la impresión digital; mientras que los productos en papel con impresiones en tiradas medias -comercial, publicitaria y packaging- siguen sacando provecho del offset. Las tiradas largas de etiquetas, envases y embalajes continuarán usando la flexografía o el rotograbado como principal tecnología de reproducción. En el caso de la producción editorial, el offset y los sistemas de impresión digital se complementan según la cantidad de la tirada, teniendo en cuenta que los sistemas digitales de impresión pueden tener la ventaja de incluir sistemas de encuadernación, terminación o acabado automatizado a través de equipos incorporados en línea.

Según el informe de Smithers "The Future of Global Printing to 2024", el impulso hacia la digitalización industrial se reflejará en el diseño de equipos de impresión (offset y flexografía) con una mayor automatización de la operación de la prensa, conectividad a través de internet de los equipos (IIoT) y la configuración de muchas operaciones de acabado en línea. Por su parte, los OEM (Original Equipment Manufacturer) están interesados en diversificar su cartera de equipos digitales de impresión para aplicaciones específicas y a medida. El énfasis en los sistemas de inyección de tinta (Inkjet) significa que muchos están encontrando nuevas oportunidades en la impresión funcional e industrial, incluida la decoración de interiores, la fabricación de productos electrónicos, la impresión 3D y directa al objeto (Smyth, 2019).

En su investigación técnica "Ten-Year Forecast of Disruptive Technologies in Print", la consultora Smithers evalúa el potencial de las innovaciones disruptivas en la industria gráfica, desde las instaladas en los equipos de impresión, hasta la integración de tecnología más amplia de la Industria 4.0 durante la próxima década. El análisis de Ewing (2019), examina estas innovaciones, incluido su potencial disruptivo individual, el costo de implementación, las barreras técnicas y de mercado sobresalientes y los principales proveedores de tecnología contemporánea. Evalúa la ruta al mercado de estas tecnologías durante la próxima década y cómo alterarán los modelos comerciales de impresión convencionales, al tiempo que crean nuevas oportunidades de ventas para los OEM, los proveedores de servicios de impresión (empresas gráficas) y sus clientes. Entre las tecnologías evaluadas en el informe, las principales tecnologías disruptivas identificadas aplicables a la industria gráfica 4.0 son:

- **Inteligencia artificial (IA):** instalada en los equipos de producción, que permitirá una mayor automatización de tareas y toma de decisiones en la calibración de los equipos en base a datos obtenidos por múltiples sensores. Los datos estarán disponibles tanto para las empresas gráficas como para los fabricantes de equipos e insumos a través de la conectividad (IIoT). Las características de IA incorporadas en las nuevas generaciones de prensas offset se

basan en algoritmos inteligentes y automejorados que pueden configurar automáticamente parámetros de producción complejos que antes tenían que ser configurados manualmente por el operador. Durante la puesta a punto y la producción inicial, se recopilan todos los valores de ajuste y mediciones de calidad que luego son analizados y evaluados de manera automática, reconociendo patrones regulares y entendiendo el impacto que tienen sobre el resultado de esa producción. Estos resultados se utilizan luego para optimizar la eficiencia y la calidad de producción en una eventual reimpresión o para los trabajos siguientes.

- **Robótica/cobótica:** robots colaborativos que pueden ser utilizados en la operación de máquinas impresoras (como el cambio de placas de impresión y/o manipulación de materias primas e insumos), y en los equipos terminación para el movimiento de grandes volúmenes de material impreso;
- **Conectividad** 5G, y para finales de la década, las redes de telefonía 6G: la mayor digitalización de la impresión se verá reforzada al mismo tiempo por el despliegue más amplio de la conectividad a través de la Internet Industrial de las Cosas (IIoT) en todo el proceso de gestión de la producción, logística, manejo de pedidos y de stock, comercialización online, entre otras operaciones conectadas. Otros avances que podrían aprovecharse incluyen la accesibilidad comercial a la potencia informática cuántica a través de la nube (Cloud Computing) y el Big Data.
- **Blockchain** y otros medios de transacción segura para el envío de información, manejo y almacenamiento de archivos y transacciones online;
- **Realidad aumentada (AR)**, se aprovecharán las plataformas tanto para interacciones B2B (business-to-business) como B2C (business-to-consumer). La AR incluirá aplicaciones para el soporte técnico y un mejor servicio por parte de los OEM a los impresores y responsables de mantenimiento; y nuevas opciones de impresión de valor agregado para consumidores en educación y publicidad (como por ejemplo para ampliar la información impresa en envases o productos editoriales);
- **Nuevas aplicaciones y desarrollos de la impresión digital:** hoy, la impresión digital elimina la mayoría de los ineficientes tiempos de inactividad de una imprenta, ya casi no hay más pasos intermedios. Los proveedores de servicios de impresión (PSP) se hacen más productivos, aumentan su capacidad de respuesta y contribuyen a la reducción de inventario para sus clientes. Las innovaciones en los procesos de impresión incluirán el desarrollo de nuevas aplicaciones y sistemas de inyección de tinta de alta viscosidad, lo que permitirá imprimir sobre nuevos sustratos; además de las mejoras en la calidad y velocidad de impresión con la utilización de cabezales múltiples con tecnología Continuous Inkjet (CIJ), tanto en máquinas de alimentación continua como a pliegos. Otras oportunidades vendrán del uso más amplio de la inyección de tinta en aplicaciones directas al embalaje y directas al objeto. La tecnología Offset Digital LEPx (electrofotografía líquida) permite la impresión a mayor velocidad en diversas aplicaciones que van desde etiquetas hasta la impresión de

cartulinas para estuches, apta para tiradas cortas y medias con costos relativos que compiten en ese segmento del mercado con el offset convencional y la flexografía. En las aplicaciones de mercado, el impulso principal de los proveedores de tecnologías será desarrollar la aplicación de sistemas digitales de impresión en sustratos de embalaje (cartón corrugado, cartones plegables y plásticos flexibles), así como acabado digital integrado en línea para corte, medio corte, sacabocado, recubrimientos, doblado y pegado, entre otros. Mientras que, en la impresión convencional, una mayor automatización traerá nuevas eficiencias a las prensas offset y flexográficas, con una mayor automatización de las operaciones de puesta a punto, la conectividad de los equipos (IIoT) y el uso de la Inteligencia Artificial (IA);

- **Nuevos materiales:** desde la perspectiva de los materiales y la química, las prensas deberán manejar e imprimir con alta calidad en una nueva generación de papeles flexibles, biopolímeros y monomateriales en envases, con la posibilidad de reducción del impacto ambiental, mejoras en el proceso de recuperación y de reciclaje, llevándonos a una producción gráfica más sostenible. Para los consumibles e insumos, los fabricantes están cambiando las formulaciones para desarrollar tintas que incorporen ingredientes más naturales y sostenibles;
- **Impresión 3d:** aplicable en la producción industrial de equipos, partes y repuestos;
- **Tecnologías de recubrimiento con impresión digital de alta cobertura,** como revestimientos líquidos de curado UV y laminados imprimibles.

La Industria 4.0, que refiere a máquinas con conectividad inalámbrica y sensores, uso de la Inteligencia Artificial y conectados a sistemas de gestión y flujos de trabajo digitales que pueden visualizar toda la línea de producción y tomar decisiones propias, está muy alineada con los desarrollos tecnológicos de la industria gráfica, y muchas de las actuales prensas y equipos de terminación ya vienen preparadas para ello, así como el desarrollo actual de sistemas digitales específicos para gestión del flujo de trabajo (CIP4 JDF) y el comercio electrónico de la impresión web-to-print.

Prospectivas

La innovación tecnológica será esencial para la evolución continua de la producción gráfica en esta década: impulsar la I+D+i que pueda satisfacer la demanda de una mayor digitalización, sostenibilidad, productividad y automatización, serán claves según la encuesta a expertos realizada por Smithers en 2021. Los impulsores clave para la innovación en la impresión incluyen: sostenibilidad, tendencias socioeconómicas, la cara cambiante del comercio minorista, productividad, conectividad y competencia de la distribución electrónica de información. La tecnología subyacente utilizada para brindar una innovación puede ser incremental, radical, o algo intermedio entre éstas. Por otra parte, las innovaciones sostenibles serán importantes para

desarrollar el potencial de una tecnología y abordar las necesidades del mercado.

El estudio de Smithers "Impact of Changing Run Lengths on the Printing Market", analiza el impacto que tendrá el cambio a comisiones de entrega más cortas y rápidas en las operaciones de la sala de impresión, las prioridades de diseño de los OEM, la elección y el uso del soporte de impresión (Ewing, 2021).

Entre los principales cambios que identifica dicho estudio para la próxima década se encuentran:

- Más inversión en prensas digitales (inyección de tinta, electrofotografía líquida y de tóner) por parte de las empresas gráficas, ya que ofrecen una rentabilidad superior para cambios de trabajos más frecuentes y en tiradas cortas;
- La calidad de las prensas de inyección de tinta seguirá mejorando. La última generación de tecnología digital está compitiendo con la calidad de salida de las plataformas analógicas establecidas, como la litografía offset y la flexografía, erosionando una importante barrera técnica para los pedidos de corto plazo de entrega y personalizados;
- La instalación de tecnologías de impresión digital superiores coincidirá con la innovación para una mayor digitalización industrial en las líneas de impresión convencional (flexográfica y offset), como la impresión de gama fija, la corrección automática de color y el montaje robótico de planchas, lo que aumentará el rango de trabajo cruzado en el que lo digital y lo analógico se encuentran en competencia directa.
- Más trabajo en la investigación de nuevas aplicaciones de mercado para la impresión digital e híbrida abrirá estos segmentos a la rentabilidad de la tecnología digital y establecerá nuevas prioridades de I+D para los fabricantes de equipos.
- Un nuevo énfasis en la sostenibilidad respaldará una tendencia hacia menos desperdicio y tiradas más pequeñas y repetidas; pero también exige innovación en materias primas, como tintas de base biológica y sustratos de origen ético, biodegradables y/o fáciles de reciclar.
- Mayor despliegue de inteligencia artificial (IA) y mejor software de flujo de trabajo para mejorar la eficiencia de la agrupación inteligente de trabajos de impresión, minimizando el uso de medios y optimizando el tiempo de impresión.

Según Graphispag (2021), la digitalización es clave para que el sector aumente la productividad y empuje la rentabilidad del negocio. No se trata solo de exprimir las posibilidades de la impresión digital, sino de optimizar la eficiencia gracias a la automatización de procesos y al uso de los recursos que proporciona el marketing digital, el big data y la implantación del web-to-print, con el objetivo de que las empresas gráficas se conecten a través de la red con el usuario final, quien cada vez más creará, encargará e imprimirá profesionalmente los productos gráficos personalizados que necesite.

Para Ricardo Janches (2020), el internet continúa creciendo, al igual que el acceso a este, por lo que se hace necesario incrementar el uso de internet para capturar a otros segmentos de clientes. No solo es importante tener a los vendedores en la calle, sino que también tecnología en la web, atendiendo a clientes. En este punto y como se mencionó anteriormente, el uso de web-to-print

es la clave. En el sector de impresión comercial en particular, la versatilidad de la impresión digital significa que un número creciente de trabajos pueden ser gestionados por los nuevos sistemas. Esto se alinea con las tendencias de tiradas cortas e incorporar mayor tecnología como la base para personalizar y comunicar de una forma innovadora en esta nueva normalidad.



Gráfico 10. Elaboración propia en base a informes de consultoras especializadas.

El mercado gráfico mundial

El impacto de la pandemia por COVID-19:

Para los expertos en el mercado de la industria gráfica a nivel global como Smithers, Quocirca, Graphispag, Messe Düsseldorf, y diversos artículos publicados en las principales páginas web y revistas especializadas en este sector, la creciente utilización de los medios digitales de comunicación visual por un lado, y por el otro la pandemia del COVID-19, han generado cambios importantes en la demanda y consumo de productos gráficos impresos a nivel general.

Fernández (2020) de Quocirca, señala en su informe "Global Print 2025", que la disrupción digital y el cambio a una economía de servicios están remodelando la industria de la impresión, creando un imperativo de cambio. "La buena noticia es que la mayoría de las organizaciones de usuarios finales esperan que la impresión conserve un papel importante en el apoyo a su negocio. Imprimir, simplemente no va a desaparecer pronto".

Según Sacco (2021), presidente de la Federación Argentina de la Industria Gráfica -FAIGA, en estos dos años de pandemia en la Argentina "los sectores de envases flexibles, de cartulina y etiquetas mantuvieron un buen nivel gracias a su estrecha relación con industrias esenciales, el sector de producción editorial recibió un buen impulso por parte de la educación y su cadena de valor se ha repotenciado con objetivos claros de producción".

Datos del "7th DRUPA Global Trends Report" (2019), indican que, en términos generales, la industria gráfica gozaba de buena salud antes de la pandemia. A escala internacional, la mayoría

de los indicadores ha mejorado en los últimos cinco años anteriores, señala el informe. "Sin duda, a algunas regiones les va mejor que a otras, y hay segmentos de mercado más o menos prósperos. No obstante, la industria en general se muestra optimista a pesar de la crisis económica internacional y las repercusiones de la digitalización".

Para los expertos, en general los mercados del packaging y la impresión funcional están mejor posicionados que el editorial y el comercial. De hecho, un número cada vez mayor de impresores comerciales y editoriales tratan de diversificarse en los otros dos mercados. "Esta tendencia continuará, pero cada vez más vemos que los impresores se dan cuenta de que necesitan innovar con productos y servicios nuevos para sus mercados, o diversificándose en segmentos diferentes", señala Geldermann (2019), directora del área global de tecnologías gráficas de la DRUPA. La mayoría de los impresores que participaron en la encuesta Global Trends de 2019 se han diversificado en ese mercado y está claro que encuentran atractivas las oportunidades de crecimiento, ya que la proporción de la facturación total que corresponde a la impresión funcional ha crecido rápidamente. Los textiles se mencionaron como un campo atractivo y de rápido desarrollo, donde las opciones de impresión digital directa (inkjet) son ahora las tecnologías más comunes.

La industria gráfica pudo superar la última gran recesión económica y puede enfrentar el actual decrecimiento mundial, aun cuando se vea magnificado por el impacto del COVID-19. La diferencia fundamental es que, en la mayoría de los mercados, la industria gráfica ha adaptado los modelos de negocio al reto de la comunicación digital. En este sentido, la inversión en tecnología e innovación es la clave para mantenerse a la vanguardia. Más allá del impacto del coronavirus, la industria se ha adaptado bien al desafío de las comunicaciones digitales. Eso no quiere decir que no haya una presión interminable sobre los precios y los márgenes, pero para aquellos que invierten sabiamente, reducen sus costos constantemente aumentando la productividad, diversifican o innovan con nuevos productos y servicios, e invierten en su equipo humano para crear un recurso entusiasta y comprometido, prosperarán (DRUPA, 2020).

Según Smyth (2020), "The Future of Print to 2030", el impacto de la digitalización y de la pandemia por COVID-19 ha sido más severo en las publicaciones impresas, especialmente en periódicos y revistas, debido a que el trabajo en el domicilio ha detenido las ventas a los viajeros, y muchos más lectores se han cambiado a canales de medios online más instantáneos. Es probable que la mayor parte de este volumen perdido nunca regrese, ya que las publicaciones se trasladan a plataformas de Internet o se suspenden. Como dato, IKEA ha anunciado que dejará de publicar su catálogo, que alguna vez fue el trabajo de impresión más grande del mundo, después de la edición de 2021. Las circulaciones de periódicos y revistas de gran volumen se han reducido drásticamente desde el primer trimestre de 2020. A medida que se recortan los presupuestos de publicidad física, el marketing en la década de 2020 dependerá cada vez más de campañas más cortas y específicas, con medios impresos a medida, integrados en un enfoque multiplataforma que abarca las ventas en línea y medios de comunicación social. El packaging y la producción de etiquetas han sido

menos afectados por la pandemia. Ha habido una caída en el uso de embalajes industriales y de tránsito, pero estos tienen una impresión limitada. Los alimentos, las bebidas y los productos farmacéuticos han sido y seguirán siendo prioritarios por parte de los gobiernos y los consumidores, por lo que su producción continúa en marcha. Durante el aislamiento por la pandemia, muchos comercios minoristas han abierto nuevas líneas de comercio electrónico directo al consumidor B2C (Business to Consumer). Los volúmenes de embalaje para el comercio electrónico en 2020 aumentaron un 40% en comparación con 2019, ya que cada compra online requiere embalajes y etiquetas adicionales para su despacho, transporte y entrega. Esto está creando una necesidad de paquetes gráficos dedicados para el comercio electrónico.

Actualidad y tendencias en el mercado gráfico mundial

El informe de Smyth (2020) en "The Future of Print to 2030", la consultora Smithers pronostica un aumento moderado en el crecimiento del mercado global de la impresión en los próximos años, a medida que la industria gráfica se ajuste a las nuevas demandas de productos, modelos comerciales más flexibles y un cambio en el énfasis geográfico. La industria mundial de la impresión permanece en una etapa de transición, con un impulso para volver a centrarse en las oportunidades emergentes del mercado post pandemia, especialmente en la impresión de envases, y aquellos segmentos en los que las empresas gráficas pueden ofrecer un mayor valor agregado y trabajos de tiradas más cortas.

Para Rovira (2019), los tiempos cambian y la impresión se actualiza. Define la impresión de hoy "abierta a todo tipo de sectores y usuarios". Gracias a la tecnología digital y los nuevos soportes, no hay límites. Se puede imprimir cualquier formato o superficie, y la personalización para crear ambientes y productos únicos gana protagonismo. El papel, entendido como soporte convencional, pierde protagonismo a marcha forzada, pero las artes gráficas se han sabido reinventar y ganan presencia en otros terrenos. La impresión de packaging y de etiquetas es un valor en alza para la industria gráfica, así como las soluciones para imprimir grandes formatos. Pero tampoco se renunciará a seguir aportando valor con productos y servicios que, durante largo tiempo, han marcado el ritmo del negocio: la demanda de catálogos e impresos publicitarios y los encargos editoriales.

Para Jorge Cottone (2021), presidente de UGAR, estamos parados ante un futuro inminente en el que la demanda de productos gráficos variará hacia rubros más específicos que se verán fortalecidos, dejando a otros en niveles mínimos que no son compatibles con el universo actual de las gráficas comerciales. A su vez, esta especialización llevará a una necesidad de mano de obra altamente capacitada para operar la tecnología necesaria para ser competitivos. Entonces estamos viendo un panorama en que debemos plantearnos metas de capacitación y también avizorar medios para incentivar la reconversión de empresas en rubros sensibles a futuro, algo que, de mediar ante el gobierno nacional en la búsqueda de políticas públicas de desarrollo,

requiere de un sector unificado detrás de una idea clara y concreta.

Tendencias

Los estudios de mercado analizados (OP Cit) identifican y coinciden en general en las siguientes tendencias para la industria global de la impresión en los próximos años:

- Para la impresión comercial después de la COVID-19, un entorno más abierto creará grandes oportunidades para las empresas supervivientes a mediano y largo plazo. A medida que esto suceda, habrá menos artículos impresos de bajo valor. El énfasis estará en una mayor calidad y aspectos que agreguen valor e interés a los productos gráficos.
- En contraste, el packaging y el etiquetado están en auge. Las empresas gráficas pueden proporcionar opciones de empaques y etiquetas, con posibilidades de datos variables que el minorista electrónico puede agregar después. La diversificación en la cantidad de productos o unidades de mantenimiento de stock que llevan las marcas respaldará el impulso hacia una mayor variedad y tiradas cortas en la impresión de empaques y etiquetas. La cara cambiante del comercio minorista, especialmente el auge por la pandemia de COVID-19 en el comercio electrónico, está viendo a más pequeñas empresas que compran etiquetas y envases impresos.
- Por otra parte, el comercio electrónico y el uso más amplio de la impresión desde la web (Web-to-Print) no solo rediseñarán las ventas directas al consumidor, sino que se prevé que para 2030, la especificación y los pedidos online serán la norma para los pedidos de productos impresos. Habrá un uso más amplio de las plataformas de impresión desde la web a medida que la compra de impresión se mueva en línea y hace la transición hacia un modelo de economía de plataforma. Esto crea un ímpetu para invertir en plataformas de pedidos online y sistemas de impresión desde la web. A medida que esto suceda, será mucho más fácil para los compradores hacer comparaciones de precios y servicios. La lealtad del cliente disminuirá, poniendo un nuevo énfasis en el servicio. Los pedidos desde la web para imprimir convertirán aún más los productos impresos en productos básicos. Además de agregar nuevas presiones sobre las empresas que no utilizan la tecnología, puede penalizar a las imprentas más pequeñas debido a sus bajas posibilidades de realizar inversiones en nuevas tecnologías.
- Adaptarse al comportamiento cambiante del cliente. La compra de tecnología está cambiando, impulsada por la consumerización (tendencia creciente en la cual las nuevas tecnologías de la información surgen primero en el mercado del consumidor y luego se propagan hacia las organizaciones comerciales y gubernamentales) de B2B y un cambio generacional a medida que los Millennials pasan a asumir roles de toma de decisiones. El comprador B2B moderno prefiere los canales digitales a las interacciones uno a uno, lo que impulsa el uso de los mercados online. A medida que la Generación Z ingresa a la fuerza

laboral en grandes cantidades, el canal debe prepararse ahora e innovar sus modelos de negocio para ofrecer experiencias de clientes digitales.

- Una tendencia complementaria del comercio electrónico es que los pedidos de gráficos, embalajes y publicaciones serán más cortos y personalizados, pero habrá una mayor expectativa de entrega rápida, que en muchos casos requerirá la entrega al día siguiente. Esto impulsará la adopción más amplia de sistemas digitales de gestión de la producción más fluidos y una impresión, acabado y distribución eficientes y automatizados. La transición, actualmente en curso, de la impresión analógica a la digital se acelerará en varias aplicaciones a medida que mejora la calidad y la productividad y bajan los costos con las últimas prensas de impresión digital. A corto plazo, la incertidumbre que rodea a la derrota del coronavirus significa que las marcas seguirán siendo cautelosas con las tiradas grandes, ya que los presupuestos y la confianza del consumidor siguen deprimidos. Muchos compradores están dispuestos a pagar por una mayor flexibilidad a través de nuevos modelos de pedido de impresión bajo demanda. Los compradores de impresión se beneficiarán de los precios reducidos por una competencia más feroz entre las empresas gráficas, poniendo un nuevo énfasis en la entrega rápida, cumpliendo o superando las expectativas del cliente y ofreciendo opciones de acabado de valor agregado. Esto remodelará radicalmente la dinámica de costos de la compra de impresión y está creando un nuevo imperativo para invertir en equipos.
- Las ventas de equipos de impresión seguirán estas tendencias más amplias del mercado: las ventas generales de equipos caerán marginalmente durante el período de pronóstico. La disminución de la demanda de equipos de impresión convencionales será mayor, con un crecimiento en la demanda de equipos digitales, impulsado por una nueva generación de máquinas de inyección de tinta de mayor productividad.
- Algunos proveedores de impresión dejarán de hacer toda la fabricación y colaborarán cada vez más con otras empresas contra las que competían anteriormente. Otros ampliarán la gama de productos y servicios que brindan, desarrollando actividades que anteriormente estaban fuera del ámbito de las empresas de impresión.

Para Cotichini y Omo (2021), pase lo que pase en la economía en general, la industria de la impresión, en particular la digital, seguirá siendo resistente y seguirá desempeñando un papel importante en nuestra vida cotidiana. Cualquier crisis acelera las tendencias que ya estaban en marcha. Esto también afecta al impulso hacia la automatización, la demanda de impresión online y las tiendas en línea, además, por supuesto, la imparable transición de lo analógico a lo digital. La automatización acelerada también influye al proceso de fabricación de principio a fin, así como a una demanda de dispositivos de producción que necesitan menos operarios y más capacitados, o con nuevas capacidades. No hay duda de que la tecnología digital seguirá ganando terreno sobre el ámbito tradicional del offset. Los impresores comerciales se ven obligados a ampliar sus ofertas de servicios de impresión digital a medida que los volúmenes tradicionales del offset se

erosionan con el tiempo.

Schreier (2020), entiende que hoy *“es fácil reconocer que la impresión digital va a seguir ganando importancia en el mercado. Y no sólo en las tiradas cortas, sino también, cada vez más, para la impresión de documentos, libros y etiquetas”*. Otra gran tendencia que también se está haciendo visible –explica– es la combinación de impresión digital y offset, porque ambas tecnologías se complementan a la perfección y permiten crear aplicaciones beneficiosas para todas las partes. En este sentido, los impresores que van a tener más oportunidades son los capaces de manejar desde tiradas muy cortas hasta trabajos muy complejos. Según el especialista, otra gran línea que se consolida es la automatización, porque los impresores deben soportar la reducción de los márgenes ante una creciente presión de los precios, lo que en muchos casos tiene un gran impacto. Con flujos de trabajo estandarizados y automatizados es posible lograr claras ventajas desde el punto de vista de la competencia que no sólo tienen un efecto positivo sobre la calidad y los márgenes de beneficio, sino también sobre la captación de negocio – concluye.

En nuestro país, como en el resto del mundo, la industria gráfica hoy se encuentra inmersa en un punto de inflexión importante: la inminente mudanza de los medios de comunicación impresos a los soportes digitales de un importante grupo de productos que comercializa. Es por ello que en los tiempos que corren, cualquier proveedor de la industria gráfica debe estar atento a lo que marcan las nuevas tendencias, para adaptar la oferta de productos y servicios a las necesidades de sus clientes.

Sostenibilidad en la industria gráfica

Según Fernández (2021), la sostenibilidad no es una iniciativa nueva para la industria de la impresión. Desde la preocupación por el consumo de papel hasta la reducción del uso de energía y el desarrollo de programas de reciclaje, el sector de la impresión ha abordado con frecuencia los problemas medioambientales. Dicho esto, las consideraciones de sostenibilidad nunca han alcanzado el perfil y la urgencia que vemos hoy. La transición de un problema más periférico a una preocupación principal se demuestra claramente en el estudio de análisis de mercado “Global Print 2025 - Second Edition” de Quocirca (2021), donde se afirma que reducir el impacto ambiental es el principal desafío asociado con la gestión de la infraestructura de impresión. Es ampliamente reconocido que la escasez de recursos naturales y los impactos durante el uso significan que el modelo de producción tradicional de “tomar, hacer, desperdiciar” no es sostenible y debe rechazarse en favor de un enfoque circular y regenerativo que se esfuerce por mantener los productos con el valor y la utilidad más altos, durante el mayor tiempo posible. Este axioma puede ser aplicado, y de hecho en muchos casos ya lo está siendo, por la industria de la impresión de varias maneras:

1. Incorporar materiales reutilizados y potenciar la economía circular desde la fase de diseño.

La incorporación de materiales no vírgenes en nuevos productos se está acelerando. Los fabricantes de equipos se están centrando en diseñar productos de forma modular, con menos piezas en general y consideración dada al desmontaje y reutilización al final de su vida útil. De esta manera, el valor de las materias primas se retiene después del consumo.

2. Diseño para minimizar el uso de energía, las emisiones, los consumibles y las fallas del producto. Diseñar productos que duren más y fallen con menos frecuencia es otra parte esencial del rechazo de la filosofía del "usar y tirar". Esto va desde mejorar la durabilidad en los productos existentes a un replanteamiento completo de los enfoques tecnológicos que emplean materiales de larga duración. Mejorar continuamente la eficiencia energética y reducir las emisiones es otra forma de minimizar el impacto de los productos en uso. La ley casi omnipresente de calificaciones de Energy Star como una línea de base sobre la cual los fabricantes deben esforzarse por mejorar, mientras que la provisión de "eco modos" permite a los consumidores reducir aún más el consumo de recursos durante la fase de uso.
3. Utilización de Big Data para desarrollar innovaciones de servicio. Una oportunidad clave para impulsar la ventaja circular es aplicar Inteligencia Artificial a la gran cantidad de datos generada por dispositivos inteligentes conectados. Los sensores IoT pueden entregar informes minuto a minuto sobre el estado de los activos y permitir la optimización en tiempo real. En particular, los datos pueden ofrecer nuevos conocimientos sobre indicadores clave de rendimiento, subproductos y pérdida. Esto puede ayudar a los proveedores a desarrollar programas de soporte y mantenimiento que pueden minimizar las intervenciones innecesarias y garantizar que los productos duren más y sigan funcionando en su forma más eficiente.
4. Mejorar aún más los servicios basados en suscripción y ayudar a los clientes a adoptar la gestión de impresión en la nube. El paso del modelo de compra al de suscripción ya está adelantado en el sector de la impresión. Al mejorar la flota, gestión, seguimiento y mantenimiento, los proveedores de equipos e insumos pueden aumentar la satisfacción del cliente y ayudarlos a alcanzar metas ambientales al mismo tiempo. Algunos fabricantes están aprovechando directamente la oportunidad de consultoría sostenible, como Ricoh, que ha lanzado servicios de gestión de la sostenibilidad que incluyen carbono equilibrado, impresión, productos de eficiencia energética y software de gestión. La gestión de impresión en la nube aún no ha visto una adopción generalizada, aunque el impulso es creciente.
5. Maximizar la facilidad de reciclaje y el valor reciclado de los componentes. Los esquemas de recuperación, reciclaje y reutilización al final de su vida útil ya son una característica común del enfoque de economía circular de los fabricantes. Estos han progresado a lo largo de los años desde iniciativas complementarias hasta convertirse en elementos fundamentales de los programas de sostenibilidad de los proveedores de equipos de impresión.

Sin embargo, nos señala Fernandez (2020) siempre hay más por hacer y oportunidades no solo ambientales, sino también de ventaja comercial. La propia economía de reutilización y reciclaje

está creciendo, se estima que actividades circulares como la reparación, la reutilización o el reciclaje generaron casi 147.000 millones de euros en Europa durante los tres años previos a 2019. A medida que la tecnología de recuperación y reutilización continúa desarrollándose, los fabricantes deberán incorporar estos avances en sus programas de reciclaje y adoptar aún más los principios de la economía circular y beneficiarse de los beneficios comerciales.



Capítulo VI

Gestión de la innovación tecnológica.

MODELOS PARA GESTIONAR LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA | PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA



La gestión de la tecnología y de la innovación son dos procesos vinculados el uno con el otro. Juntas, constituyen la mejor forma de administrar, de manera eficiente, los recursos y el conocimiento para la solución de problemas y/o atender las necesidades del ser humano y de la sociedad, en un entorno de permanente cambio y competitividad (Pabón y García, 2013).

Drucker (2002) planteó la idea de la innovación no como un evento discreto, sino como una disciplina más de la gestión empresarial. Apuntaba a la idea de que las actividades de la innovación fueran ordenadas, sistemáticas y monitorizadas. Gestionadas, en una palabra. Según el autor, "pueden existir innovaciones que surgen de un destello de genialidad, pero la mayoría de las innovaciones son el resultado de una búsqueda consciente y decidida de oportunidades de innovación, las que se encuentran tan sólo en unas pocas ocasiones".

Si entendemos a la gestión de la innovación tecnológica como el conjunto de estrategias, procesos y actividades organizacionales que se orientan al establecimiento de capacidades para la mejora o el desarrollo de nuevos productos o servicios, así como la incorporación de nuevas formas de gestión organizacional (Pabón y García, 2013, p. 179), esta constituye una herramienta esencial para el logro de innovaciones en las empresas.

Para Alborniez (2009) la innovación se da en condiciones de complejidad, y siempre contempla lo inesperado como una característica intrínseca. La innovación sucede en condiciones de incertidumbre la mayoría de las veces, pero, aun así, puede ser objeto de gestión.

Cuando se habla de gestión, según Pabón y García (2013), se hace referencia al conjunto de principios y técnicas encaminadas al uso, mejora y aprovechamiento ordenado de los recursos de una empresa, y se comprende que, en ese ejercicio, se incorporan la planeación, la coordinación, la dirección y el control, como principios básicos de la administración. La gestión involucra grados de creatividad, liderazgo, riesgo y preocupación por el desempeño futuro. La gestión como proceso puede resultar compleja, específicamente en el campo de la innovación y la tecnología, debido a que sustenta sus logros en la incorporación de técnicas creativas para afrontar el reto de la innovación constante, lo que permitiría una mayor anticipación y un mejor desempeño futuro de la organización.

Para Alborniez (2009) la innovación es una materia de gestión diferenciada de otras. Propone comenzar por no confundir la innovación como resultado, el producto de la innovación con la innovación como gestión o toma de decisiones. Innovar en el sentido de cambiar las cosas es casi una actitud natural de la supervivencia biológica, y de hecho todas las organizaciones innovan. Sabemos que todo cambia, irreversiblemente. Todo evoluciona, y por lo tanto nosotros también. Estar preparados para afrontar los cambios y adaptarnos a ellos con éxito es donde está la clave

del comportamiento empresarial innovador. O bien las empresas se organizan para esta dinámica de cambio propio y ajeno, interno y externo, o simplemente sufrirán las crisis propias de los cambios.

Una constatación tan simple como ésta nos lleva a la idea de que tenemos que organizarnos para aceptar los cambios e incorporarlos a nuestra gestión diaria. Entonces innovar no es tanto inventar algo como adaptarse o, mejor dicho, evolucionar con el entorno. El desafío de ello radica en que esta evolución debe darse en forma ordenada, planificada, con el uso eficiente de los recursos y teniendo claros los objetivos a corto, mediano y largo plazo. Para ello es importante que toda empresa, en especial las industriales, desarrollen una estrategia de gestión de la innovación tecnológica que les permita desarrollarse en un entorno de cambios continuos y permanentes.

Si partimos del hecho que el ejercicio de la innovación tecnológica dentro de la empresa es un proceso continuo; es procedente establecer que, para su coherente desarrollo en la organización, se debe sustentar en actividades que promuevan el desarrollo y la aplicación del conocimiento propio de la actividad que se desarrolle. La gestión de la innovación tecnológica requiere de la búsqueda de la efectividad constante en la "identificación, selección, adquisición, explotación, difusión, comercialización y protección de las tecnologías" (Pabón y García, 2013, p. 126) de producto, procesos, equipamiento e infraestructura necesaria para mantener una posición competitiva en el mercado y el rendimiento de la empresa en concordancia con los objetivos de la misma.

Quien sea el responsable de dicha gestión, deberá realizar el rastreo de la evolución de todas las tecnologías que afectan las actividades de valor de la organización y desarrollar una estrategia tecnológica, que lo lleve a decidir cómo ella puede ser utilizada como fuente de ventaja competitiva y cómo intervenir en su desarrollo, ya sea este interno o externo.

Para ello, Drucker (2002) esbozó los "Principios elementales de la Innovación", entre ellos:

- *La Innovación sistemática comienza con el análisis de las oportunidades.*
- *Los innovadores deben salir, preguntar, observar, escuchar lo que el entorno tiene que decirles.*
- *Los Innovadores, usando todo su potencial mental, estudian las expectativas de los potenciales consumidores de la innovación que planean.*
- *La innovación debe ser simple. Así se garantiza su efectividad.*
- *La Innovación efectiva tiene que comenzar siendo pequeña y enfocada.... o puede llegar a confundir al consumidor.*
- *La Innovación debe tener como meta convertirse en la norma que dicta la pauta. No importa si logra desde el principio un gran éxito económico o si sus resultados son modestos... para empezar.*
- *La Innovación es esfuerzo, más que genialidad.*
- *La Innovación es fruto del talento y del genio, pero no va a suceder si no agrego a estos elementos el trabajo duro y el esfuerzo tenaz y enfocado.*

Siguiendo los planteos de Pabón y García (2013), en una empresa se sabe hacer gestión de tecnología cuando se genera innovación; es decir, cuando el conjunto de conocimientos provenientes de las diferentes disciplinas del saber, permite que se ejerza un dominio práctico y se logre su incorporación en bienes y servicios que se ofertan al mercado, mediante su aceptación y demanda, en lo posible, por encima del promedio. En el interior de las empresas, la gestión de la innovación suele comportarse como el motor transformador que permite combinar las capacidades técnicas, financieras, comerciales, administrativas y, en general, de gestión, para desarrollar procesos que permitan lanzar permanentemente al mercado productos y servicios nuevos o mejorados.

Debido a la transformación que han sufrido las empresas como producto del avance tecnológico y a raíz de la integración de la tecnología como su eje principal, no queda otro camino que saber cómo gestionar la tecnología, razón por la cual, la función principal de un empresario innovador es liderar los procesos de adquisición y asimilación de las tecnologías más productivas y más competitivas. Así, el valor estratégico que reviste la tecnología para cualquier organización, se puede analizar desde la forma como esta puede apoyar el ejercicio competitivo de manera efectiva para ellas, en un mercado en particular. Cuando una empresa asume el ejercicio de gestionar la innovación tecnológica, cualquiera sea su estrategia, podrá apostar de manera más segura a objetivos ambiciosos, como la ampliación de sus mercados, una mayor oferta de productos y/o servicios, actividades de innovación más sofisticadas, menores costos o una mayor diferenciación. Asimismo, el uso correcto de la tecnología permitirá a las empresas incorporar mejoras para apoyar, por ejemplo, la demanda de una mayor calidad, una planificación más confiable, tiempos de respuesta más rápidos, la satisfacción en entregas y pedidos y, en general, todo el conjunto de dimensiones que mejoran estas habilidades en la compañía (Pabón y García, 2013, pag: 111-113).

Modelos para gestionar la innovación tecnológica en la empresa

En este apartado, nos proponemos analizar la evolución y los modelos actuales para gestionar la innovación tecnológica en la empresa, con el objetivo de construir o aplicar una propuesta de modelo que pueda ser de utilidad a las micro y pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones.

La evolución de los modelos para gestionar la innovación, se sintetizan en las cinco generaciones (Rothwell, 1994), que a continuación se presentan:

- Primera generación. Empuje tecnológico (technology -push). Desde 1950 hasta la segunda mitad de 1960, el modelo dominante de innovación fue el denominado empuje tecnológico. Es un modelo lineal que asume una progresión ordenada que va del descubrimiento tecnológico, pasando por la investigación aplicada, el desarrollo tecnológico y las actividades de producción, para concluir en nuevos productos al mercado: Investigación > Ingeniería y Diseño > Producción > Marketing > Ventas.

- Segunda generación. El jalón de la necesidad o del mercado (Market-Pull). A partir de la segunda mitad de la década de 1960 y durante la de 1970, comenzó a prestarse mayor atención al papel del mercado en los procesos de innovación. Este modelo, también lineal, consistía en considerar las necesidades de los consumidores como principal fuente de innovación: Necesidad del mercado > Desarrollo de productos > Producción > Ventas.
- Tercera generación. Modelo del acoplamiento - Mixto. A partir de la década de 1970 se desarrolló un nuevo modelo no lineal, dónde se acoplan las necesidades del mercado y el estado de la ciencia y las nuevas tecnologías para la generación de ideas, la investigación y desarrollo (I+D), la producción y la comercialización de nuevos productos en el mercado.
- Cuarta generación. Modelo integrado. A partir de mediados de la década de 1980, comienza a considerarse a la innovación como procesos no secuenciales, es decir, procesos simultáneos o concurrentes, a los efectos de reducir los tiempos de desarrollo de nuevos productos para lanzarlos al mercado antes que los competidores. Este modelo que persigue una mayor integración entre las fases de Marketing <> I+D <> Diseño <> Ingeniería y producción <> lanzamiento al mercado <> y comercialización, implica un elevado grado de coordinación a lo largo del proceso.
- Quinta generación. Integración de sistemas y redes. En la actualidad se considera a la innovación como un proceso que se realiza "en red" en el marco de un sistema que incluye al mercado, los proveedores, el sistema científico y tecnológico, así como a las empresas y el estado. Consiste en el uso de sofisticadas herramientas electrónicas que incrementan la velocidad y la eficiencia en el desarrollo de productos o servicios a través de todo el sistema de innovación, es decir al interior de la firma, pero también en el exterior, proveedores, clientes y colaboradores.

Modelo de Sumanth

Sumanth -citado en Gaynor (1999a)- nos propone un enfoque sistémico de la gestión de la innovación tecnológica, mediante un proceso continuo que puede ser aplicado: al producto, al servicio, al centro de trabajo, a la planta/división, corporación e industria. Este modelo es descrito como un ciclo continuo mediante el cual una organización se percata de la existencia de una tecnología, la adquiere, la adapta a sus necesidades, obtiene avances en la misma y la abandona para procurar otra que satisfaga mejor sus necesidades y así incrementar o mantener su productividad y competitividad. Este ciclo consta de cuatro fases:

- La **fase de percepción**: es la primera fase del ciclo de la tecnología, en la cual una empresa posee un mecanismo formal para llegar a ser conscientes de la existencia de tecnologías relevantes a sus necesidades. Para ello las empresas deben recopilar información por cualquier medio, sean páginas web, revistas sectoriales, fuentes de comunicación de las empresas generadoras de nuevas tecnologías, visitas a ferias y exposiciones, como Argentina

Gráfica, Expo Sign, DRUPA u otras, y hasta en algunos casos, viendo que tecnologías usa la competencia.

- La **fase de adquisición**: involucra la adquisición real de una tecnología particular. Para ir de la fase de percepción a la fase de adquisición, es necesario elaborar un estudio de factibilidad técnica y económica, antes de justificar y adquirir una tecnología. En esta fase es muy importante contar con los recursos económicos y/o las herramientas financieras para afrontar la inversión. También es fundamental establecer prioridades en cuanto al tipo de tecnología, nivel de producción y mercado al cual está destinada la nueva tecnología. Por último, se debe ser consciente que las tecnologías evolucionan tanto incrementalmente, como radicalmente, y la tecnología adquirida debe amortizarse en un tiempo relativo que nos permita su posterior abandono.
- La **fase de adaptación**: toda empresa termina adaptando una tecnología adquirida a sus necesidades particulares. Para los efectos, es necesario dedicar tiempo y esfuerzo al estudio de la importancia de una tecnología particular en función de las necesidades de la empresa. Por otra parte, la fase de adaptación incluye probablemente nuevas necesidades de espacio físico, instalaciones y capacitación de los recursos humanos para su uso. Asimismo, en el caso de tecnologías utilizadas para generar o innovar en productos, debe preverse la demanda de estos, o las acciones necesarias para su inserción en el mercado.
- La **fase de avance**: cuando el capital es limitado, no se puede adquirir y abandonar tecnología en forma indiscriminada, por lo que se hace necesario actualizar o modificar las tecnologías adaptándolas a las necesidades propias de la empresa.
- Por último, **la fase de abandono** es la fase más crítica debido a que en ella se toman las decisiones con respecto a la obsolescencia de una tecnología en particular. Ante la rápida obsolescencia de las tecnologías existentes (basadas en el producto, proceso, en la información y en la gestión) el momento oportuno para introducir nuevas tecnologías es crítico para ganar en el juego de los negocios sin mencionar su supervivencia.

Modelo de Hidalgo

Otro modelo analizado es el propuesto por Hidalgo (1999). El autor señala que una eficiente gestión de la tecnología requiere considerar todos los aspectos relacionados con la capacidad de la empresa para reconocer las señales del entorno sobre las oportunidades y amenazas de su posición tecnológica. La capacidad de adquirir y/o desarrollar los recursos tecnológicos que necesita, la capacidad de asimilar las tecnologías que se incorporen a los procesos y la capacidad de aprender de la experiencia que se adquiera. Para conseguir este objetivo es imperante la caracterización de un conjunto de funciones o etapas que expliciten los requisitos de este proceso y, por otro, la aplicación de un conjunto de herramientas o técnicas que permitan tener un control de las actividades desarrolladas y, al mismo tiempo, adquirir experiencias que puedan ser

aprovechadas en situaciones futuras.

Hidalgo (1999) clasifica las funciones necesarias a desarrollar para gestionar eficientemente la tecnología en dos:

- Funciones activas: Evaluación de la competitividad y del potencial tecnológico propio, especificación y diseño de la estrategia tecnológica, incremento o enriquecimiento del patrimonio tecnológico propio e implantación de las fases de desarrollo del nuevo producto.
- Funciones de apoyo: Vigilancia del entorno y protección de las innovaciones.

Modelo de Hidalgo, León y Pavón

En este modelo se define un conjunto de procesos de gestión específicos, adaptados a la tecnología, para identificar, evaluar, seleccionar, adquirir, asimilar y utilizar eficientemente este recurso, y cada sector empresarial deberá ajustar estos procedimientos a sus respectivas necesidades. Las actividades que caracterizan estos procesos son las siguientes:

- **Identificación de las tecnologías requeridas.** Con esta actividad se pretende identificar aquellas tecnologías que parecen necesarias. En algún caso, la organización dispondrá de las tecnologías requeridas, pero en otros será necesario acceder a ellas desde una fuente externa, o proceder a su desarrollo interno. Si se pretende desarrollar un nuevo producto, mejorar los procesos productivos, u otras formas de innovación, será necesaria la identificación de qué insumos, instrumentos, maquinaria o herramientas son necesarios para llevar adelante la actividad innovadora.
- **Evaluación y selección.** Para un determinado proyecto innovador, el número de tecnologías que potencialmente pueden emplearse es muy elevado, y será necesario seleccionar aquellas que sean más adecuadas, una vez evaluadas. Este proceso de evaluación y selección debe tener en cuenta factores tales como la disponibilidad, el costo, la relación con otras tecnologías, la infraestructura e instalaciones necesarias, así como los conocimientos y capacidades de los recursos humanos para su utilización. Algo no menos importante, especialmente si la tecnología es importada, es el servicio de mantenimiento, disponibilidad continua de repuestos e insumos necesarios, posibilidades de actualización (software) que permitan elevar el tiempo de uso y disminuir el riesgo de obsolescencia en el corto plazo. También será necesario evaluar la inversión necesaria, el plazo de amortización y las utilidades que podría generar.
- **Adquisición.** Decidida la tecnología a utilizar, asumiendo que esta tecnología deba obtenerse externamente, es necesario identificar y evaluar proveedores concretos de esta tecnología y llegar a acuerdos de suministro de ella. El o los proveedores deben garantizar no solo la tecnología (hardware), sino también la disponibilidad permanente de insumos y repuestos para su mantenimiento, utilización y actualización (software). Otro factor importante es la disponibilidad o el acceso a los recursos o fuentes financieras que serán de

gran importancia en esta fase. En algunos casos, la financiación podría ser realizada por el mismo proveedor de tecnologías, en otros casos se debe recurrir a entidades financieras, o ayuda estatal a través de programas de reconversión o modernización tecnológica (MinDeP, por ejemplo).

- **Asimilación.** La adquisición de una tecnología no es suficiente. Es necesario que ésta sea asimilada adecuadamente por la organización, lo que implica la formación y/o capacitación de los recursos humanos para su uso posterior y la adaptación de los procedimientos internos de la organización, así como la infraestructura e instalaciones necesarias.
- **Utilización.** Finalmente, la tecnología puede ser empleada efectivamente en el proyecto o gama de proyectos para los que se requería, y se produce el efecto innovador esperado, ya sea en procesos, productos nuevos o mejorados, gestión o comercialización, según el tipo de tecnología incorporada.

Los autores resaltan que los procesos de gestión tecnológica no terminan cuando ésta es adquirida e incorporada a los proyectos que se ejecuten, generalmente es necesario evaluar su uso o proceder a optimizaciones (limitadas por las condiciones legales de su adquisición). Por último, en algún momento habrá que tomar la decisión de retirarla por obsolescencia u otros motivos.

En consecuencia, el conocimiento de las tecnologías sobre las que se quiere actuar obliga a saber el nivel de avance tecnológico de la rama en la que se desenvuelve la empresa, así como dónde se puede acceder a estas tecnologías de la manera más eficiente posible. Asimismo, la adecuada gestión del recurso tecnológico se apoya en la existencia de personal cualificado para esas actividades. El conocimiento de los expertos existentes en la organización sobre diferentes tecnologías, así como de la experiencia de la organización en su conjunto, es un recurso potencial que toda la organización debe saber gestionar y que forma parte de la gestión del conocimiento. Así, los procesos relacionados con la gestión del conocimiento se superponen a la de desarrollo de los proyectos y pueden considerarse parte de los relacionados con la gestión del recurso tecnológico (Hidalgo, et al: 2002:38).

Modelo Temaguide

El último modelo analizado es el Temaguide, propuesto por la Fundación COTEC (Fundación para la innovación tecnológica española), la empresa SOCINTEC, CENTRIN (Universidad de Brighton), IRIM (Universidad de Kiel) y la Unidad de I+D de Manchester Business School, en 1998. El modelo explica lo que la empresa requiere para gestionar la innovación tecnológica. Este se basa en una estructura poco compleja que distingue cinco elementos: vigilar, focalizar, capacitarse, implantar y aprender. Los elementos claves engloban la filosofía de la organización que aprende.

A continuación, se explican estos elementos:

- **Vigilar.** Explorar y buscar en el entorno (interno y externo) señales sobre oportunidades potenciales de innovación para la organización, ya sea en productos, procesos u otras.

- **Focalizar.** Seleccionar estratégicamente las señales a las que la organización dedicará sus recursos. El reto está en seleccionar las que ofrecen la mejor opción para desarrollar una innovación que genere una ventaja competitiva en la empresa o el mercado.
- **Capacitarse.** Una vez que se ha elegido una opción, la empresa tiene que asignar los recursos necesarios para convertir una oportunidad en una realidad.
- **Implantar.** Las organizaciones tienen que implantar la innovación, partiendo de las ideas y siguiendo las fases de desarrollo hasta su lanzamiento final como un nuevo producto, servicio o un nuevo proceso o método de trabajo.
- **Aprender** de la experiencia de éxito y/o fracaso.

Los modelos de Sumanth (1999) y de Hidalgo et. al. (2002) se centran en el proceso de adquisición y utilización de tecnologías relevantes a las necesidades de la organización, pasando por la identificación, la evaluación, la adquisición, la adaptación, la asimilación y la utilización de la misma. En estas propuestas no se tienen en cuenta las necesidades del contexto o del mercado, ni los objetivos o estrategias de innovación de la empresa. Tampoco se refiere al nivel de avance o grado de desarrollo de la tecnología a incorporar.

Tanto el modelo Temaguide (Cotec, 1998) como el planteado por Hidalgo (1999), se enfocan en la organización, el conocimiento o el aprendizaje, y la relación entre la tecnología con la estrategia global de la empresa. En referencia al modelo Temaguide (Cotec, 1998a), en el elemento de capacitarse, se plantea la inversión en tecnología, sin embargo, no hace explícito el cómo se desarrolla este proceso en la organización ni la fuente de los recursos necesarios.

Por otra parte, el modelo de Hidalgo (1999), se centra en el proceso de gestión tecnológica, mediante un conjunto de funciones activas y de apoyo, orientadas a reconocer y considerar las oportunidades y amenazas que puedan afectar el posicionamiento, así como a fortalecer la capacidad para adquirir y/o desarrollar los recursos tecnológicos, assimilarlos y aprender de la experiencia.

Propuesta de un modelo de gestión de la innovación tecnológica

Como vimos antes, ninguna de las empresas analizadas en esta investigación posee o aplica algún sistema o modelo de gestión de la tecnología o de la innovación.

En base a los modelos analizados, y considerando que ninguno de ellos se ajusta estrictamente a las necesidades y a la realidad actual de las empresas estudiadas, debido a que fueron desarrollados para ser aplicados a empresas industriales en general (medianas y grandes) de países desarrollados, con capacidades y oportunidades que no poseen las micro y pequeñas

empresas localizadas en el interior de países en vías de desarrollo como el nuestro, proponemos el siguiente modelo de gestión de la innovación tecnológica.

Este debe ser entendido como un proceso interrelacionado, ordenado y sistematizado, que se desarrolla observando y evaluando tanto lo que sucede dentro de la empresa (ámbito interno), como su relación con el entorno (ámbito externo), en un contexto de cambio y evolución permanente. Es por ello que la innovación tecnológica debe ser gestionada, de manera que se convierta en un proceso continuo, interrelacionado, ordenado y sistematizado.

Nuestra propuesta se basa en el análisis de los modelos de gestión de la innovación y de la tecnología planteados por Sumanth (1999), Drucker (2002), Alborniez (2009), y Pabón y García (2013) y Cotec (1998a).



Gráfico 11. Elaboración propia.

Búsqueda de oportunidades

Partimos de la premisa propuesta por Drucker (2002), de que la innovación no sucede como un evento discreto. Comienza siempre con la búsqueda constante y consciente de oportunidades, observando y evaluando lo que sucede tanto el ámbito interno de la empresa, como el ámbito externo. Dentro de la empresa: los acontecimientos inesperados, las incongruencias, las necesidades de proceso y el potencial tecnológico propio; y fuera de ella, en su entorno social: los cambios sectoriales y de mercado, las necesidades de los clientes, los nuevos conocimientos y la evolución constante de la tecnología aplicable a los procesos, productos o servicios comercializados por la empresa, en especial aquellos relacionados con la Industria 4.0. No debemos descartar que, en algunos casos, las oportunidades golpean a nuestra puerta como

oferta, publicidad o promoción de algún proveedor, información de alguna asociación, u otras, que pueden desencadenar en una idea innovadora.

Recordemos que la innovación viene acompañada la mayoría de las veces por la incertidumbre, causada por el desconocimiento que se tiene a priori de si se tendrá éxito, o no (Schumpeter 1967; Alborniez, 2009; Pabón y García, 2013; Barletta et al., 2014; Galicia, 2015). Refleja el desconocimiento que se tiene a priori de cuál es la mejor solución del problema técnico a resolver y si, efectivamente, se puede encontrar dentro de las proyecciones de tiempo y costo.

Observar y evaluar:

Drucker (2002) trata de mostrar a los empresarios lo importante que resulta saber exactamente en qué actividad se encuentran involucrados y tratar de establecer qué oportunidades existen en el mercado aún para la empresa. Si se tiene la posibilidad de seguir en la actividad bajo los parámetros actuales, entonces la acción a futuro sería sostenerse a través de la innovación y mejora en los productos, servicios o procesos actuales. Pero si se logra entender que hay muchas limitantes o cambios en el mercado, o que de seguir en la misma actividad se podrían reducir considerablemente las utilidades y/o perder la competitividad, lo más sensato es ser capaces de mirar hacia el futuro y evolucionar hacia nuevas actividades, nuevos campos o nuevos mercados en los que se pueda ser más competitivo.

Es posible que las oportunidades de innovación se encuentren dentro de la empresa (ámbito interno) debido a su potencial tecnológico, o fuera de ella (ámbito externo), en función de las nuevas necesidades o demandas del mercado, o por los avances y desarrollos tecnológicos que permitan actualizar su patrimonio para desarrollar actividades innovadoras y/o mejorar su competitividad. Una de las claves aquí es identificar a los informantes clave en el proceso de obtención de la información, involucrando a clientes, proveedores, empleados y socios importantes en el proceso.

En el **ámbito interno**, es necesario observar y evaluar constantemente la situación de la empresa: el portafolio productos, servicios y tecnologías con las que se cuenta, para realizar un diagnóstico con el objetivo de determinar el potencial tecnológico y la competitividad de la empresa en el rubro sector en el que se desempeña.

La competitividad de la empresa (Pabón y García, 2013), dependerá de los siguientes factores, entre otros:

- **El portafolio tecnológico actual**, permite establecer cómo se encuentra la empresa tecnológicamente en un momento determinado y, asimismo, identificar cuáles son sus capacidades y plataformas básicas que le permiten competir. También permitirá determinar las necesidades tecnológicas para mejorar la competitividad y desarrollar actividades innovadoras. Este se compone de las tecnologías de materias primas e insumos, los procesos

productivos utilizados y flujos de trabajo, el equipamiento actual (hardware y Software), la infraestructura e instalaciones, el sistema de administración y los canales de comercialización;

- **Los productos** y servicios actuales, el diseño, la calidad, los tiempos de entrega y la capacidad de dar respuesta a las actuales y nuevas necesidades del mercado, como la personalización de los impresos, la producción bajo demanda, en pequeñas tiradas, el cuidado del medio ambiente y la sostenibilidad;
- Los **recursos humanos**, el capital intelectual acumulado por las personas que integran la empresa, las capacidades específicas y experiencia para aprovechar tanto las tecnologías de materias primas como de productos, procesos, equipos y máquinas actuales o futuras;
- La **trayectoria de la empresa** y el reconocimiento que el mercado tiene de ella, ya sea por su especialización, su eficiencia, por la calidad de sus productos, los tiempos de entrega, precios u otros factores por los cuales la identifiquen;

Una vez que se haya observado y analizado el potencial tecnológico de la empresa (actual), será necesario realizar un **diagnóstico de actualización tecnológica**, según su grado de desarrollo o pertinencia y determinar si las tecnologías utilizadas son de punta, conocidas, maduras, intermedias, mixtas u obsoletas (Pabón y García, 2013).

Con respecto al grado de actualización tecnológica en relación a la Industria 4.0 (Ver capítulo 3), será necesario determinar el nivel de digitalización e integración alcanzado, y si las tecnologías con las que cuenta la empresa se sitúan dentro de los paradigmas de la Industria 4.0 o en algún estadio anterior o intermedio. Este diagnóstico puede ser realizado por el responsable de la empresa o, de ser necesario, se puede recurrir a la asistencia técnica o profesional externa, oficinas de vinculación tecnológicas, cámaras empresariales u otros organismos. Existen herramientas online para realizarlo, como de Amd indtech: test de autodiagnóstico de madurez digital. También se cuentan con programas de asistencia técnica y capacitación del Ministerio de Desarrollo Productivo, el INTI y la Plataforma Vintecar 4.0, entre otros (ver capítulo 2: La industria 4.0 en Argentina).

El diagnóstico de actualización tecnológica permitirá determinar la competitividad de la empresa en el rubro o sector al cual pertenece, así como las necesidades tecnológicas para llevar adelante actividades innovadoras en función de los objetivos de innovación.

Por otra parte, en el **ámbito externo**, determinado por un contexto de cambio permanente y evolución, es necesario observar y evaluar constantemente el entorno, a los efectos de reconocer tanto las necesidades del mercado como el desarrollo tecnológico en el rubro o sector al cual pertenece la empresa.

Para Ariza (2021), el contexto de una sociedad cada vez más conectada, propicia la evolución de la inteligencia colectiva. Así, la denominada “cuarta revolución industrial” se diferencia de las anteriores al dirigir su impulso desde la sociedad hacia la industria y no de forma inversa como en cada revolución industrial anterior. Repensar la producción en relaciones colaborativas y en redes

puede potenciar la innovación y los procesos creativos.

En los **análisis de mercado**, será importante conocer tanto las oportunidades del mercado actual como las perspectivas a corto y mediano plazo. Para ello se puede solicitar asesoramiento o contratar a consultores expertos, recurrir a información gratuita publicada por la FAIGA (Federación Argentina de la Industria Gráfica y Afines), artículos e informes publicados en las páginas web y revistas especializadas del sector gráfico, o accediendo a informes de mercado globales como los de Smithers, Quocirca, Graphispag, Messe Düsseldorf, entre otros (ver capítulo 5: Actualidad y perspectivas en la industria gráfica)..

Observar constantemente el **desarrollo tecnológico** del sector gráfico, en especial aquellas relacionadas a la Industria 4.0 que puedan ser accesibles, permitirá a los responsables de la empresa mantenerse siempre actualizados y poder tomar decisiones de inversión en aquellas que sean necesarias y factibles de implementar. Para ello también es posible recopilar información por cualquier medio, ya sea a través de proveedores, publicaciones en páginas web especializadas, revistas sectoriales, publicaciones de las propias empresas generadoras de nuevas tecnologías, visitas a ferias y exposiciones (como ExpoSign, Argentina Gráfica, Drupa), informes de consultoras especializadas, y también observando las tecnologías que utiliza la competencia.

Establecer objetivos de innovación

Como vimos antes, la innovación, en especial la tecnológica, debe ser gestionada. Para ello será de suma importancia establecer con claridad cuáles son los objetivos y las estrategias para alcanzarla. Drucker (2002), afirma que la esencia de una estrategia de innovación está en conocer ¿qué es nuestro negocio? y, ¿qué debería ser?. A su juicio, a menudo las empresas se olvidan de lo más obvio: a qué se dedica la empresa, y distribuyen su esfuerzo en otras actividades que disminuyen su objetivo principal.

Dentro de los objetivos de innovación tecnológica podemos establecer, entre otros, los siguientes:

- Ampliar o actualizar la cartera con productos y/o servicios que sean nuevos para el mercado, o para la empresa, o que puedan dar respuesta a las nuevas o futuras necesidades del mercado;
- Mejorar la calidad de los productos: implementando sistemas de control, sistemas de administración del color, colorimetría y/o densitometría, buenas prácticas de manufactura u otras;
- Mejorar los procesos productivos, implementando tecnologías 4.0 en los flujos de trabajo, con el fin de lograr mayores niveles de eficiencia, mejorar la productividad o automatizar procesos productivos, para disminuir los tiempos de entrega, reducir costos y/o el desperdicio de materia prima o insumos;
- Disminuir el impacto ambiental: utilizando materias primas certificadas e insumos reciclables o biodegradables, reutilizar formas impresoras, reducir el consumo de materias

primas o insumos contaminantes, aplicar principios de sostenibilidad, sustentabilidad o de economía circular;

- Ofrecer nuevos canales de comercialización: como por ejemplo el comercio electrónico (B2B o B2C) a través de tiendas nube y/o pedidos online, o implementar sistemas integrados como Web-to-Print;
- Utilizar nuevos canales de marketing: redes sociales, e-mail marketing, listas de difusión, Google Ads, entre otros;
- Atender a nuevos u otros sectores del mercado: como el de etiquetado, empaques para delivery y/o comercio electrónico, impresión digital por demanda, de dato variable o impresión funcional, entre otras posibilidades.

Las innovaciones pueden ser incrementales, o se pueden plantear objetivos de innovación radicales o disruptivas, replanteando completamente el modelo de negocio de la empresa.

Seleccionar

Una vez realizado el diagnóstico de competitividad tecnológica y establecidos los objetivos de innovación, se podrán determinar cuáles son las necesidades tecnológicas para alcanzarlos.

Es probable que las tecnologías necesarias para alcanzar los objetivos de innovación se encuentren disponibles dentro de la empresa (ámbito interno). Si este es el caso, se procederá a seleccionar la tecnología y utilizarla en función de la estrategia establecida, adaptándola y capacitando a los recursos humanos, de ser necesario.

Si la tecnología necesaria no se encuentra disponible dentro de la empresa, será necesario adquirirla observando y evaluando las posibilidades en el ámbito externo, y recurriendo al mercado tecnológico para su adquisición. En este caso será necesario **evaluar** la factibilidad técnica, económica y financiera para su adquisición.

Antes de adquirir una tecnología se debe analizar quienes son los posibles proveedores, si brindan servicios de postventa, asistencia técnica y capacitación, si habrá disponibilidad de repuestos e insumos en forma constante y a precios competitivos. Siempre será importante evaluar las ventajas y/o desventajas que nos ofrecen las distintas opciones, marcas o proveedores, así como el grado de desarrollo en el que se encuentre la tecnología a adquirir (curva S de Porter), para poder determinar el tiempo de uso hasta su obsolescencia o abandono.

No menos importante será realizar una evaluación de factibilidad económica y financiera, si la inversión será con recursos propios o recurriendo al sistema financiero: bancos, fondos de crédito e inversión, u organismos de promoción del estado (ver Fondo de Crédito de Misiones, Plan de Desarrollo Productivo Argentina 4.0, entre otros). Otra cuestión es evaluar el tiempo de amortización y retorno de la inversión.

En el caso de no contar con la experiencia y/o recursos humanos para llevar adelante la evaluación, es posible recurrir a organismos del estado, como Oficinas de Vinculación Tecnológica

de las Universidades, o las mencionadas anteriormente, para obtener apoyo técnico, capacitación o asesoramiento en la formulación de proyectos de inversión o desarrollo de la innovación, estudios de factibilidad técnica u otros tipos de asesoramiento.

Finalmente, es caso de que sea factible, se procederá a adquirir e instalar la o las tecnologías necesarias, adaptar los procesos productivos y, de ser necesario, capacitar a los recursos humanos o incorporar personal capacitado para utilizar la tecnología y alcanzar los objetivos de innovación.

Innovar

La empresa podrá finalmente utilizar la tecnología para alcanzar los objetivos de innovación, ofreciendo al mercado nuevos o mejorados productos y/o servicios, canales de comercialización y/o distribución; o bien, mejorar la competitividad para brindar mejores servicios, mayor calidad en los productos, mejoras en los procesos productivos, o disminuir costos.

Recordemos que en los procesos de innovación no siempre se tendrá éxito, pero siempre se podrá aprender de la experiencia. Cada ejercicio o actividad innovadora que se realice en la empresa contribuirá a la sistematización de la gestión de la innovación, convirtiéndola en un proceso continuo, ordenado y sistematizado. Gestionado, en una palabra.

Difusión de la innovación

Otra cuestión importante será dar la suficiente difusión a las actividades innovadoras que desarrolle la empresa, a fin de capitalizar los esfuerzos en mayores ventas, nuevos clientes o nuevos mercados. En este aspecto, también es posible innovar, utilizando nuevos canales o reforzando los canales de promoción y difusión actuales. Si la innovación no se da a conocer, las posibilidades de tener éxito serán muy escasas o nulas. Es importante seleccionar el público destinatario y tratar de que los potenciales clientes conozcan los nuevos o mejorados productos o servicios innovadores que ofrece la empresa.

Comercializar

Para comercializar las innovaciones, se deben implementar las acciones, estrategias, técnicas, métodos y decisiones que posibiliten la venta de los productos en el mercado, con la finalidad de obtener resultados económicos, recuperar lo invertido en el proceso, amortizar las inversiones realizadas, e invertir en investigaciones para nuevas oportunidades de innovación.

Aprender

El aprendizaje debe plantearse como un ejercicio permanente, involucrando en el proceso a todos

los integrantes de la empresa. De ser necesario, y mejor aún, implementando actividades o programas de capacitación o perfeccionamiento de los recursos humanos en los temas relacionados a los objetivos de la innovación.

Una vez que logramos implementar el modelo de gestión innovación tecnológica en la empresa (sea el propuesto u otro), el aprendizaje obtenido durante el proceso nos ayudará a sistematizar su gestión, ajustando el mismo a las necesidades y posibilidades de la empresa, con el objetivo de lograr la de innovación se desarrolle en forma consciente y constante.

Avanzar

En la búsqueda de nuevas oportunidades para innovar, dando lugar a un proceso continuo, interrelacionado, interdependiente, ordenado y sistematizado.

Consideramos que el modelo aquí planteado puede ser adaptado o modificado en función de las necesidades y realidad de cada empresa. No es un modelo único ni definitivo, pero creemos puede ser de utilidad para las micro y pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones.



Capítulo VII

Conclusiones

REFLEXIONES FINALES



Conclusiones

Al plantearnos esta investigación afirmamos, casi a modo de hipótesis, que las micro y pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones se encuentran atravesando una etapa de profundos cambios, que afectan no solamente al sector, sino a todo el contexto socioeconómico. La evolución tecnológica permanente, los cambios respecto de las formas de diseño, producción, distribución y consumo de productos gráficos, el empleo de medios y soportes digitales sustitutos y la situación económica actual amenazan la subsistencia de este sector que, con sus productos impresos, ha sido un pilar fundamental en el desarrollo cultural y económico de la sociedad por más de 500 años.

Por otra parte, pudimos ver que el contexto fue generando un nuevo tipo de cliente, más exigente y que demanda menores cantidades, mayor personalización, mejor calidad, más rapidez y menores costos en los servicios y productos solicitados. Por lo tanto, los tiempos de producción y la eficiencia en los procesos productivos, así como nuevas formas de comercialización utilizando la tecnología disponible se perfilan hoy en día como claves para hacer rentable una empresa gráfica y afrontar exitosamente las consecuencias de los cambios.

Estos cambios han potenciado la necesidad de innovación tecnológica en este sector, para transitar exitosamente el cambio de paradigma de la era digital a la Industria 4.0. Actualizarse e innovar tecnológicamente para mejorar sus procesos y adaptarse a los tiempos que vendrán será indispensable.

Del análisis de las empresas encuestadas durante la investigación surgió que la mayoría se encuentran aún en una instancia de brecha tecnológica, utilizando tecnologías mixtas 2.0 y 3.0. La mayoría de las empresas innovan, han innovado o piensan innovar, pero las innovaciones siempre son realizadas de forma intuitiva, ya que no utilizan la investigación y desarrollo (I+D+i), informes de tendencias del mercado, prospectiva tecnológica, benchmarking u otras herramientas de apoyo para la toma de decisiones. Hemos detectado entonces, que ninguna de las micro y pequeñas empresas utiliza algún modelo o metodología para gestionar la innovación, planificar la inversión en tecnología, o para establecer objetivos o estrategias a corto y mediano plazo. Ello ha llevado a los empresarios, en algunos casos, a tomar decisiones y realizar inversiones en función a demandas concretas de sus clientes, o incluso, de las ofertas de proveedores de equipos y/o insumos. Es por ello que algunas innovaciones en nuevos productos o nuevas tecnologías no han arrojado el éxito esperado.

Por lo tanto, las micro y pequeñas empresas gráficas objeto de esta investigación se enfrentan

hoy, más que nunca, a la necesidad de implementar un nuevo y mejorado modo de trabajo, basado en la gestión de la innovación, integrando tecnologías que permitan mayor automatización y reducción de tiempos de producción que, además de abaratar costos, permita hacer frente a las nuevas demandas de los clientes. Otra cuestión a la que se debe prestar atención es la optimización en el uso de los materiales y procesos para el cuidado del medioambiente, mejorando la productividad para ser más eficientes y de esta manera, disminuir el impacto ambiental. En esta etapa, la gestión de la innovación tecnológica para avanzar hacia la digitalización y la integración de procesos, incorporando herramientas de la industria 4.0, se presenta no como una alternativa, sino como una necesidad.

Gestionar la innovación tecnológica de forma consciente, constante y permanente será entonces la única salida viable para mejorar la competitividad, subsistir en este sector y adaptarse lo más rápido posible a los retos que presenta el nuevo paradigma tecno-económico, donde las ventajas las tienen siempre las medianas y grandes empresas, con mayores recursos y acceso a las herramientas técnicas y financieras necesarias.

Será más importante que nunca la innovación en nuevos y/o mejores productos, procesos y servicios y la creación de nuevos modelos de negocios para atender las demandas de un contexto en permanente estado de cambio. No menos importante será la formación y/o capacitación de los RRHH para el uso de las tecnologías 4.0, integrando y automatizando procesos realizados hasta ahora de forma manual o mecánica.

La principal estrategia para mantenerse en el mercado y continuar creciendo como empresa será, sin duda alguna, la búsqueda constante y consciente de oportunidades de innovación, ya sea en productos nuevos o mejorados, mejores servicios, nuevos canales de comercialización, y la actualización tecnológica en busca de la digitalización y la integración de todas las etapas del proceso productivo, para lograr mayor eficiencia y competitividad. Esto deberá ser realizado con la interacción de todas las áreas y recursos de la empresa, en especial del departamento de diseño, y con toda su cadena de valor, desde los proveedores, los clientes y los usuarios de los productos, lo que permitiría agregar valor en todas las etapas del proceso.

La innovación tecnológica debe ser realizada, por supuesto, en la medida de las posibilidades económicas y financieras de cada empresa, y de ser posible, con asistencia técnica de organismos del estado o consultoras especializadas. Ir de a poco, estableciendo objetivos claros y planificando las acciones, en búsqueda de una mayor eficiencia hasta alcanzar niveles aceptables de competitividad.

El lado positivo de este nuevo paradigma tecno-económico es que no implica realizar grandes inversiones para aquellos que quieran comenzar a transitarlo. Solo hay que observar el entorno y al interior de la empresa, ya que muchas de las tecnologías 4.0 que pueden integrarse ya se encuentran disponibles en la sociedad, e incluso, algunas ya están dentro de algunas empresas, por lo cual resultarán económicas y fáciles de utilizar.

Ejemplo de ello son las redes sociales, que utilizan la Inteligencia Artificial, para promocionar y

vender los productos y servicios; las plataformas digitales para comunicarse con clientes y proveedores (videollamadas, reuniones virtuales); la simulación digital para el envío de prototipos digitales de los productos a los clientes; sistemas de gestión administrativa integral para imprentas, que pueden adquirirse por suscripción mensual a muy bajo costo, y que pueden integrarse a plataformas de comercio electrónico y realizar ventas y transacciones comerciales online (pago a proveedores o cobranzas); y la banca online, cheques electrónicos y billeteras virtuales que facilitan las operaciones comerciales. Con un poco más de inversión, existen posibilidades de sensorizar equipos analógicos, y automatizarlos con sistemas PLC a muy bajo costo. Aquellos que tengan mayores posibilidades económicas y/o acceso a herramientas financieras, podrán adquirir equipos de impresión y terminación completamente digitalizados y automatizados, que cuentan con conectividad online, se interconectan con sistemas de flujos de trabajo digitales, y arrojan todo tipo de datos que pueden ser analizados para mejorar la gestión de la producción, desde el consumo de insumos y costos, hasta la posibilidad de conectarlo a sistemas Web-to-Print para pedidos y ventas online. Esto último ya es posible para aquellos que cuentan con tecnologías de impresión digital actualmente, sin tener que realizar grandes inversiones.

Incorporar y utilizar las nuevas tecnologías disponibles, permitirá migrar desde una perspectiva de procesos industriales mecanizados y masivos, hacia un proceso productivo digitalizado e integrado, que sea ágil, eficiente, flexible y permita adaptarse a las demandas de los clientes en un contexto en permanente cambio y evolución.

En el actual contexto, los principales obstáculos que se deberán afrontar serán la falta de mecanismos de financiamiento accesibles y la situación económica de nuestro país, la asistencia técnica, centros de formación y capacitación concentrada en los grandes centros urbanos, y la necesidad de emplear colaboradores con nuevas habilidades para integrarse a los cambios.

Sabemos que no será una tarea sencilla, es especial por las condiciones actuales del mercado y de la economía, pero los empresarios deben ser conscientes de que, sin gestionar la innovación, las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones no sobrevivirán en los tiempos que vendrán.

Por todo lo expuesto, podemos afirmar que el material producido durante esta investigación, en especial el modelo de gestión de la innovación tecnológica propuesto, será de gran relevancia para los empresarios y trabajadores de las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones, y tal vez de otros sectores de la economía local.

Su utilización contribuirá, sin dudas, a la formación y actualización de los empresarios del sector y sus recursos humanos, y permitirá gestionar la innovación tecnológica como un proceso continuo, interrelacionado, ordenado y sistematizado; observando y evaluando el potencial tecnológico interno y las oportunidades que se presentan en un contexto de cambios constantes y evolución permanente. El modelo propuesto posibilitaría no solo la optimización de los procesos, la mejora de la competitividad y el uso eficiente de los recursos para incorporarse de a poco, pero

sistemáticamente al paraguas del nuevo paradigma tecno-económico, la Industria 4.0, sino también, la creación de nuevos productos y modelos de negocios para dar respuestas a las necesidades del mercado actuales, y en el corto y mediano plazo.

La búsqueda constante y consciente de oportunidades, tanto en el ámbito interno como en el externo, estableciendo objetivos de innovación alcanzables, en función del potencial tecnológico actual o seleccionando, adaptando, incorporando y utilizando las tecnologías 4.0 para aprender, adaptarse y dar respuestas a las necesidades del contexto, permitirá a las micro y pequeñas empresas gráficas de Misiones vencer a la incertidumbre para innovar, difundir y comercializar las innovaciones de forma exitosa, generando utilidades para crecer y avanzar hacia la búsqueda de nuevas oportunidades y mercados.

Reflexiones finales

Durante el proceso de elaboración de esta tesis, hemos enfrentado importantes desafíos y algunas dificultades, que creemos han sido resueltas exitosamente. Desde el desarrollo del proyecto, pasando por la construcción del marco teórico y metodológico, el análisis de las empresas, del cambio de paradigma tecno-económico y de las prospectivas en el mercado y la tecnología en el campo de la producción gráfica, no solo me han permitido alcanzar los objetivos y dar respuestas a las preguntas de la investigación, sino también actualizarme y aprender, para continuar desempeñándome tanto en el ámbito académico, como profesional y empresarial.

El desarrollo de un modelo de gestión de la innovación tecnológica aplicable a las micro y pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones, y por qué no, de otros sectores y otras provincias será, sin dudas, el principal y genuino aporte de esta investigación aplicada. Una herramienta metodológica para potenciar la capacidad de innovación propia de los empresarios y enfrentar los desafíos en un contexto de cambio permanente y evolución.

Bibliografía:

Referencias bibliográficas

- ACATECH (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*. Alemania.
- AIDO (2008). *Guía de Buenas Prácticas para diseñadores de productos industriales impresos*. AIDO y Escuela de Arte y Superior de Diseño de Valencia. Valencia, España.
- ALBORNÍEZ, Ángel L. (2009). *La disciplina de la innovación*. Editorial Rutinas creativas. Buenos Aires.
- ÁLVAREZ JUÁREZ, Dalila. Comp. (2006) *Preprensa Digital*. Documento electrónico. Universidad de Londres.
- FESPA. ANGERER, Sonja (2021). *El nuevo futuro de la impresión digital*. Publicado el 18/05/2021. Disponible en: <https://www.fespa.com/es/noticias/destacado/el-nuevo-futuro-de-la-impresion-digital> - Recuperado el 01/07/2021.
- ARIZA, Raquel (2021). *La industria 4.0 y el futuro de las empresas*. En Revista Letreros, CAILL. Disponible en: https://www.cail.org.ar/2021/08/05/la-industria-4-0-y-el-futuro-de-las-empresas2/?utm_source=email_marketing&utm_admin=144387&utm_medium=email&utm_campaign=Letreros_digital_La_industria_y_el_futuro_de_las_empresas_qu_direccin_debe_tomar_tu_compaa – Recuperado el 19/02/2022
- BARLETTA, Florencia & YOGUEL, Gabriel. (2014). *Tópicos de la teoría evolucionista Neoschumpeteriana de la innovación y el cambio tecnológico (vol. 1)*. IDEI, Universidad Nacional de General Sarmiento. Miño y Dávila Editores y Universidad Nacional de General Sarmiento. Buenos Aires. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279997532_Topicos_de_la_teoria_evolucionista_neoschumpeteriana_de_la_innovacion_y_el_cambio_tecnologico_vol_1 - Recuperado el 03/08/2021.
- BLANCO DÍAZ, Raúl F; FRANCOLÍ, Jordi; POVEDA MARTÍNEZ, Carmen (2017). *La industria 4.0: El estado de la cuestión*. Revista de Economía industrial, Núm. 406 Pág. 151-164. Disponible en: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/BLANCO,%20FONTRODONA%20Y%20POVEDA.pdf> - Recuperado el 02/07/2021.
- BRAMUGLIA, Cristina (2000). *La tecnología y la Teoría Económica de la Innovación*. Documentos de Trabajo N° 15. Instituto de Investigaciones Gino Germani, FCS – UBA. Buenos Aires. Disponible en <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Argentina/iigg-uba/20100303021817/dt15.pdf> -

Recuperado el 01/07/2021.

- CAÑAS, Raúl (1989). *Gestión tecnológica y desarrollo. Proyecto de Gestión Tecnológica*. Serie de Manuales de I&D. CINDA- PNUD - SECAB. Chile. Disponible en <https://es.scribd.com/document/50222614/PAIC-CINDA-2-Unidad-1-Gestion-tecnologica-y-desarrollo-universitario> - Recuperado el 03/05/2021.
- CCCO Industria (2016). *La digitalización de la Industria*. Trabajo elaborado por el Área de Estrategias Industriales de CCCO de Industria, Madrid.
- CEP – Centro de Estudios para la producción (2008). *La industria gráfica en la Argentina*. Notas de la Economía Real. Secretaría de Industria, Comercio y de la Pequeña y Mediana Empresa. Disponible en: https://www.funcex.org.br/material/redemercosul_bibliografia/biblioteca/ESTUDOS_ARGENTINA/ARG_143.pdf - Recuperado el 15/02/2022.
- CHIAVENATO, Idalberto (2000), *Introducción a la teoría general de la administración*. Quinta edición. McGraw Hill. México.
- CHRISTENSEN, Clayton M. (1999). *El dilema de los innovadores: cuando las nuevas tecnologías pueden hacer fracasar a las grandes empresas*. Ediciones Granica, Buenos Aires.
- COM - European Commission Communication (2003). *Innovation policy: updating the Union's approach in the context of the Lisbon strategy*. 112 final. Bruselas. Disponible en: https://ec.europa.eu/invest-in-research/pdf/download_en/innovation_policy_updating_union.pdf Recuperado el 03/06/2021.
- COTICHINI, Edoardo y OMO, Hidetoshi (2021). *Predicciones de la industria de impresión de producción para 2021*. Konica Minolta Business Solutions Europe. Publicado el 21 de enero de 2021. Disponible en: <https://www.konicaminolta.es/es-es/noticias/predicciones-de-la-industria-de-impresion-de-produccion-para-2021-informacion-de-konica-minolta> - Recuperado el 16/02/2022.
- COTTONE, Jorge (2021), *Editorial UGAR*. Revista Argentina Gráfica Cromática, Año 83, N° 447, Diciembre de 2020. FAIGA. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/222_document_Faiga%20447.pdf - Recuperado el 16/02/2022
- DRUCKER, Peter (1973). *La gerencia. Tareas, responsabilidades y prácticas*. Editorial El Ateneo, Buenos Aires.
- DRUCKER, Peter (2002). *La disciplina de la innovación*. En revista Harvard Business Review de Agosto del 2004 (pp. 78-84). Disponible en <http://s017.sela.org/media/2366647/r-la-disciplina-de-la-innovacion.pdf>. Recuperado el 3/05/2021.
- DRUPA (2018). *V Global Trends Report. Executive Summary*. Disponible en https://www.drupa.com/en/Media_News/News/Global_Trends_Reports/Global_Trends_Overview. - Recuperado el 11/02/2022.
- DRUPA (2019). *VII Global Trends Report. Executive Summary*. Disponible en https://www.drupa.com/en/Media_News/News/Global_Trends_Reports/Global_Trends_Overview - Recuperado el 11/02/2022.
- DRUPA (2020). *7º Informe sobre tendencias internacionales de la drupa: la industria gráfica internacional ante los retos económicos y medioambientales*. Nota de prensa n.º 24 / Abril 2020. Disponible en: <https://www.drupa.com/cgi->

bin/md_drupa/lib/all/lob/return_download.cgi/drupa_PR24_7th_Global_Trends_Report_Teaser_ES.pdf?ticket=g_u_e_s_t&bid=5441&no_mime_type=0. Recuperado el 11/02/2022.

- DRUPA (2022). *Resumen ejecutivo VIII Informe de Tendencias Globales De Drupa*. Publicado en Revista Industria Gráfica Online. Agosto de 2022. Disponible en: <https://www.industriagraficaonline.com/articulo/32561/> Recuperado el 23/02/2022.
- DRUPA (2022). *VIII Global Trends Report. Executive Summary*. Disponible en: https://www.drupa.com/cgi-bin/md_drupa/lib/all/lob/return_download.cgi/8th_Global_Trends_Executive_Summary_ES.pdf?ticket=g_u_e_s_t&bid=7243&no_mime_type=0 - Recuperado el 23/02/2022.
- DRUPA (2022). *VIII Informe de Tendencias Globales De Drupa*. Resumen ejecutivo de 2022. Publicado en Revista Industria Gráfica y Comunicación Visual N°263, 2022-06. Interempresas Media. Disponible en: <https://www.interempresas.net/FlipBooks/G/263/6/> - Recuperado el 23/02/2022.
- ESCORSA, Pere y VALLS, Jaume (2005). *Tecnología e innovación en la empresa*. 2da Ed. Alfaomega. México. Disponible en: http://www.gcd.udc.es/subido/catedra/materiales/economia_competencia_ii/innovacion/tecnologia_e_innovacion_en_la_empresa_pere_escorsa.pdf. Recuperado el 25-06-2021
- EWING, Paul (2021). *Smithers Market Reports: Impact of Changing Run Lengths on the Printing Market*. Smithers Pira. Disponible en: <https://www.smithers.com/services/market-reports/printing/impact-of-changing-run-lengths-on-printing-market> - Recuperado el 14/02/2022
- EWING, Paul (2021). *Smithers Market Reports: Ten-Year Forecast of Disruptive Technologies in Print*. Smithers Pira. Disponible en <https://www.smithers.com/services/market-reports/printing/ten-year-forecast-disruptive-technologies-in-print> - Recuperado el 14/02/2022
- FAIGA (2021). *Las PyMEs y la industria gráfica argentina*. Newsmatic. Revista Pymes al día. Fundación Banco Credicoop. Disponible en: <http://www.newsmatic.com.ar/conectar/7/98/articulo/1201/Las-PyMEs-y-la-industria-grafica-argentina.html#:~:text=Seg%C3%BAn%20estimaciones%20de%20la%20Federaci%C3%B3n,empresas%20PyMEs%20de%20capitales%20nacionales>. Recuperado el 08/09/2021.
- FAIGA, (2022). *Convenio Colectivo de Trabajo 409/05: Nomenclador de tareas acordado entre la FAIGA y FATIDA*. Disponible en http://www.faiga.com/media/1925_CCT409-2005.pdf - Recuperado el 08/09/2022.
- FERNÁNDEZ, Louella (2020). *Global Print 2025 Market Insight Highlights*. Quocirca. Disponible en <https://print2025.com/reports/global-print-2025-market-insight-report/> Recuperado el 10/02/2022.
- FERNÁNDEZ, Louella (2021). *Global Print 2025 Second Edition*. Quocirca. Disponible en <https://quocirca.com/content/report-findings-global-print-2025-second-edition/> Recuperado el 10/02/2022.
- FERNÁNDEZ, Louella (2021). *Sostenibilidad: cinco formas en que la industria de la impresión puede aplicar los principios de la economía circular*. Quocirca. Disponible en: <https://print2025.com/5-ways-sustainability-print-industry-applying-circular-economy-principles/> - Recuperado el 10/02/2022.
- GALICIA, Ricardo (2015). *Innovación Tecnológica*. M.Ramos, P. Solares (eds.). ECFORAN, México

D.F., 2015. Disponible en https://www.ecorfan.org/proceedings/CTI_I/3.pdf. Recuperado el 21/04/2021.

- GARCÍA, Alberto (1997). *Conceptos básicos en tecnología y gestión tecnológica*. En Memorias del Posgrado en gestión tecnológica. Santa Fe de Bogotá.
- GAYNOR, Gerard (1996). *Manual de gestión de tecnología*. Editorial Mc Graw-Hill. Bogotá
- GAYNOR, Gerard (1999a). *Gestión tecnológica: descripción, campo de acción e implicaciones*. En Manual de Gestión Tecnológica, Tomo I, Editorial McGraw-Hill. Bogotá D.C.
- GAYNOR, Gerard (1999b). *Manual de gestión en tecnología, Tomo I*. Mc Graw-Hill Interamericana S.A. Bogotá.
- GELDERMANN, Sabine (2019). *VI Global Trends Report. Executive Summary*. DRUPA. Disponible en https://www.drupa.com/en/Media_News/News/Global_Trends_Reports/Global_Trends_Overview - Recuperado el 11/02/2022.
- GLOBENEWSWIRE (2021). *Mercado de impresión comercial: crecimiento, tendencias, impacto de COVID-19 y previsiones*. Publicado el 03 de mayo de 2021 en Industria Gráfica Online. Disponible en <https://industriagraficaonline.com/articulo/28813/> - Recuperado el 14/02/2022.
- HIDALGO, Antonio (1999). *La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial*. Revista Economía Industrial N° 330. Ministerio de Ciencia y Tecnología. Disponible en: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/330/08ahid.pdf> - Recuperado el 05/05/2021
- HIDALGO, Antonio; LEÓN, Gonzalo; PAVÓN, Julián (2002). *La Gestión de la Innovación y la Tecnología en las Organizaciones*. Ediciones Pirámide. España.
- IDITS. (2004). *Primer Informe Sectorial Gráfico. Análisis de competitividad de las cadenas productivas en la provincia de Mendoza*. Mendoza: Instituto de Desarrollo Industrial, Tecnológico y de servicios. Mendoza
- INDEC (2004). *Censo Nacional Económico Argentino 2004*. Disponible en https://sitioanterior.indec.gob.ar/cne2005_index.asp - Recuperado el 08/09/2021
- INDEC (2010) – *Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE)*. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Institucional-Indec-Clasificadores>. Recuperado el 22/09/2021
- INDEC (2010). *Censo del Bicentenario 2010. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Argentina. Disponible en: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-2-41-135> - Recuperado el 08/09/2021.
- INDEC (2020). *Encuesta Permanente de Hogares. MAUTIC, cuarto trimestre 2020*. Disponible en: https://www.indec.gob.ar/indec/web/mautic_05_213B13B3593A.pdf - Recuperado el 08/09/2021.
- INDEC (2021). *EPH. Ciencia y tecnología. Vol. 5, N° 1. Acceso y uso de tecnologías de la información y la comunicación. Cuarto Trimestre de 2020*. Disponible en: https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/mautic_05_213B13B3593A.pdf - Recuperado el 08/09/2021.
- INDEC (2021). *EPI. Estadísticas de Productos Industriales. Junio de 2021*. Disponible en:

https://www.indec.gob.ar/indec/EPI_06_21.pdf - Recuperado el 08/09/2021.

- INDEC (2022). *Resultados provisionales del último Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas*. Disponible en: https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/cnphv2022_resultados_provisionales.pdf - Recuperado el 15/03/2023
- INNOVACIÓN. En: Significados.com. Disponible en: <https://www.significados.com/innovacion/> - Recuperado el 05/05/2021.
- IPEC (2015). *Gran Atlas de Misiones*. Instituto Provincial de Estadísticas y Censos. Misiones. Argentina.
- ISPIZUA DORNA, Enea (2018). *Industria 4.0: ¿Cómo afecta la digitalización al sistema de protección social?*. Lan Harremanak - Revista De Relaciones Laborales Nº 40. Disponible en: <https://doi.org/10.1387/lan-harremanak.20325> - Recuperado el 02/07/2021
- JANCHES, Ricardo (2020). *El mercado de la impresión gráfica en el nuevo normal: tecnología para la reinención*. En Revita Enfasys. Disponible en: <https://www.enfasys.net/2020/09/17/el-mercado-de-la-impresion-grafica-en-el-nuevo-normal-tecnologia-para-la-reinencion/>. Recuperado el 14/02/2022
- JARAMILLO, Hernán; LUGONES, Gustavo y SALAZAR, Mónica (2001). *Manual Latinoamericano de Indicadores de Innovación (Manual Bogotá)*. OEA/RICYT/CYTED.
- JORDÁN SÁNCHEZ, Juan Carlos (2011) *La innovación: una revisión teórica desde la perspectiva de marketing*. En PERSPECTIVAS, núm. 27, enero-junio, 2011, pp. 47-71 Universidad Católica Boliviana San Pablo Cochabamba, Bolivia. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425941231004.pdf> - Recuperado el 03/06/2022
- LUGONES, Alejandro Luis de Jesus, & GALANTE, Oscar Horacio (2005). *La escuela latinoamericana de pensamiento en ciencia, tecnología y desarrollo*. Revista Ciencias Administrativas, 11(1),7-17.[.]. ISSN: 1414-0896. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475647699001> – Recuperado el 30/09/2022
- MALAVER RODRÍGUEZ, Florentino. (2002). *Un perfil de las capacidades tecnológicas en la industria de artes gráficas, imprentas y editoriales*. Innovar, 12(20), 55-82. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512002000200005&lng=en&tlng=es – Recuperado el 26/02/2022.
- MINDEP (2022). *¿Qué es una PyME?*. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/produccion/registrar-una-pyme/que-es-una-pyme> - Consultado 19/10/2022. 18:00 hs.
- OCDE, 2006. *Manual de Oslo – 3ra. Edición – Traducción al español*. Madrid Regional Government, 2007 Madrid.
- OIT/UIA (2020). *El futuro del trabajo en el mundo de la Industria 4.0*. Buenos Aires; Oficina de país de la OIT para la Argentina.
- ONUDI (2019). *Informe sobre el Desarrollo Industrial 2020. La industrialización en la era digital*. Resumen. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.
- OROZCO QUINTANA, R. Compilador (2008a). *Postprensa. Bloque especializado*. Universidad de Londres.
- OROZCO QUINTANA, R. Compilador (2008b). *Tecnología de los Sistemas de Impresión*.

Universidad de Londres.

- OROZCO QUINTANA, R. Compilador (2011). *Introducción a los Sistemas de Impresión*. Universidad de Londres.
- ORTIZ PABÓN, Efraín y NAGLES GARCÍA, Nofal (2013). *Gestión de tecnología e innovación- Teoría, proceso y práctica* - 2 ed. Universidad EAN. Bogotá. Disponible en: <https://editorial.universidadean.edu.co/acceso-abierto/gestion-de-tecnologia-e-innovacion-ean.pdf> - Recuperado el 08/06/2021.
- PEREZ, Carlota (1986). *Las nuevas tecnologías: Una Visión de Conjunto*. Publicado en C. Ominami, ed. La Tercera Revolución Industrial, Impactos Internacionales del Actual viraje Tecnológico, Grupo Editor Latinoamericano, Buenos Aires, 1986, pp. 43-89.
- PLATFORM INDUSTRIE 4.0 (2019). *2030 Vision for Industrie 4.0*. Disponible en: <https://www.platform-i40.de/IP/Redaktion/EN/PressReleases/2019/2019-04-02-vision-presentation.html>. Recuperado el 21/08/2021
- REVILLA GUTIERREZ, Elena – Coord. (2001). *Innovación Tecnológica. Ideas Básicas*. Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica – Madrid
- ROVIRA, Marc (2019). *Graphispag: Cambio de rumbo para la industria gráfica*. Nota publicada en El País. Barcelona - 23 MAR 2019. Disponible en: https://elpais.com/economia/2019/03/21/actualidad/1553172640_045293.html Recuperado el 25/02/2022
- SÁBATO, Jorge A. (1971). *Ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia*. Serie Mensaje. San Miguel de Tucumán, Rep. Arg., 1971. Pág. 5. Impreso en la Imprenta de la Universidad Nacional de Tucumán.
- SÁBATO, Jorge (1979). *Ensayos en campera*. Juárez Editor. Buenos Aires.
- SÁBATO, Jorge (1997). *Bases para un régimen de tecnología*. En revista Redes IV: 122-123.
- SACCO, Juan Carlos (2021). *Editorial FAIGA – En Revista Argentina Gráfica Cromática Año 84, N° 448, Junio de 2021. FAIGA*. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/226_document_Faiga%20448%20Vbaja.pdf Recuperado el 07/04/2022.
- SANCHEZ TARRAGÓ, N., & DIAZ ALVAREZ, Y. Y. (2005). *El sector editorial contemporáneo y las competencias profesionales*. ACIMED , 13(5). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_5_05/aci08505.htm Recuperado el 10/10/2019.
- SANTARSIERO, Hugo M. (2013). *Preimpresión - Preprensa*. TS Producción Gráfica Ediciones. Bs. As.
- SANTARSIERO, Hugo M. (2014). *La Producción Gráfica. La Evolución*. Ed. TS Producción Gráfica.
- SANTARSIERO, Hugo M. (2020). *Producción Gráfica para Packaging. Diseño y producción*. TS Producción Gráfica Ediciones. Bs. As.
- SANTARSIERO, Hugo M. (2022). *CMYKé?! Preimpresión Preprensa. Diseño y producción*. TS Producción Gráfica Ediciones. Bs. As.
- SCHREIER, Bernhard (2020). *Megatendencias y microtendencias para el éxito de las empresas gráficas*. Publicado en: [http://www.faiga.com/news/?id=\\$1\\$a5WlvZHT\\$MATX4yYunXBOqnlCJ.LPb0](http://www.faiga.com/news/?id=1a5WlvZHT$MATX4yYunXBOqnlCJ.LPb0) Recuperado el 14/02/2022.

- SCHUMPETER, Joseph Alois (1942). *Capitalismo, socialismo y democracia*. Segunda Edición, Aguilar SA de Ediciones, Madrid. 1968.
- SCHUMPETER, Joseph Alois (1967) [German orig. 1912]. *The theory of economic development*. New York: Oxford University Press. Cuarta edición, Fondo de cultura Económica, Mexico D.F.
- SCHWAB, Klaus (2016). *La cuarta revolución industrial*. *World Economic Forum*. Debate. Penguin Random House Grupo Editorial. España.
- SEPyme – MinDeP (2022). *Registrar una PyME*.
<https://www.argentina.gob.ar/produccion/registrar-una-pyme/que-es-una-pyme> - Consultado 16/09/2022. 17:00 hs
- Servicio Público de Empleo - Principado de Asturias. (2006). *Estudio sobre las ocupaciones del sector gráfico de Asturias*. Principado de Asturias.
- SIRKIS, Silvia (2006). *Diseño impreso. Guía práctica con todo lo que debiste saber sobre impresión al comenzar tu proyecto*. Ed. CommTOOLS. Bs. As.
- SMYTH, Sean (2019). *Smithers Market Reports "The Future of Global Printing to 2024"*. Smithers Pira. Disponible en: <https://www.smithers.com/services/market-reports/printing/the-future-of-global-printing-to-2024> - Recuperado el 10/02/2022.
- SMYTH, Sean (2020). *Smithers Market Reports "The Future of Print to 2030"*. Smithers Pira. Disponible en: <https://www.smithers.com/services/market-reports/printing/the-future-of-print-to-2030> - Recuperado el 10/02/2022.
- SUMANTH, David y SUMANTH, John (1999). *El enfoque de 'Ciclo de la tecnología' a la gestión tecnológica*. En Manual de gestión tecnológica, Tomo I, Colombia.

Bibliografía General

- CASTELLANOS DOMÍNGUEZ, Oscar Fernando (2007). *Gestión Tecnológica: de un enfoque tradicional a la inteligencia*. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia
- ERBES, Analía; GUTMAN, Graciela; LAVARELLO, Pablo y ROBE, Verónica (2019). *Industria 4.0: oportunidades y desafíos para el desarrollo productivo de la provincia de Santa Fe*. Documentos de Proyectos (LC/TS.2019/80), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2019.
- GALLEGO, Juan Carlos (1995). *Tres notas en torno a la ciencia y la responsabilidad del intelectual. Manual para la gestión de proyectos de desarrollo tecnológico*. Corpoica. Bogotá D.C.
- HEIJS, Joost y BUESA, Mikel (2016). *Manual de economía de innovación. TOMO I: Teoría del cambio tecnológico y sistemas nacionales de innovación*. IAIF. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense de Madrid, España.
- JARAMILLO, Óscar (1992). *Un puente viable para el desarrollo tecnológico*. En Decisiones Empresariales - Ficitec No. 4. Bogotá D.C.
- MORENO, Néstor (1992). *Cambio tecnológico y gestión industrial*. En Decisiones Empresariales, Ficitec No. 6.

- NAVARRO DE G, Ketty, ROMERO DE G, Eunice, BAUZA, Roberto, & GRANADILLO, Víctor A. (2006). *Estudio sobre la gestión tecnológica y del conocimiento en una organización creadora de conocimiento*. Revista Venezolana de Gerencia, 11(34), 262-276. Recuperado en 05 de mayo de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842006000200007&lng=es&tlng=es
- OCDE (2015), *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. Publicado por acuerdo con la OCDE, París (Francia).
- PAVÓN, J. M. y NUCHERA A. H. (1999). *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*. Madrid: Ediciones Pirámide. S. A.
- RATTNER, Henrique (1990). *Revolución científica y tecnológica*. En Colección Ciencia y Tecnología - Conceptos Generales de Gestión Tecnológica No. 26.
- SANTARSIERO, Hugo M. (2012). *Comunicación en la vía pública*. TS Producción Gráfica Ediciones. Bs. As.
- SOLER GARCÍA, Miriam (2016). *Artes Finales: Preimpresión e Impresión*. Argp001Po. Ic Editorial. España.
- VIENA PAVÓN, Julián e HIDALGO, Antonio (1999). *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*. Ediciones Pirámide. España.
- WAISSBLUTH, Mario (1990). *El paquete tecnológico y la innovación*. En Conceptos Generales de Gestión Tecnológica - Colección Ciencia y Tecnología No. 26.
- SAMAJA, Juan Alfonso (2004). *Epistemología y metodología. Elementos para una teoría de la investigación científica*. Eudeba. Buenos Aires.
- GALÁN, Beatriz (2000). *Diseño y complejidad en la cátedra de Metodología de la Carrera de Diseño Industrial*. Huellas, Búsquedas en Artes y Diseño, nº 6, año 2008, Mendoza, Argentina.
- GASPARINI, Leonardo (2017). *El impacto social de la transformación productiva*. Documentos de trabajo N° 2. CEDLAS – UNLP. Secretaría de la Transformación Productiva. Ministerio De Producción. Buenos Aires.
- BELACÍN Matías y ARNOLETTO Matías (2019). *Panorama de las empresas en Argentina*. Ministerio de Producción. Buenos Aires.

Publicaciones periódicas:

- Revista Argentina Gráfica Cromática Año 82, N° 444, Marzo de 2019. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/163_document_agc444.pdf
- Revista Argentina Gráfica Cromática Año 82, N° 445, Septiembre de 2019. FAIGA. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/173_document_Faiga%20445%20baja.pdf
- Revista Argentina Gráfica Cromática Año 82, N° 446, Diciembre de 2019. FAIGA. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/174_document_Faiga%20446a%20web.pdf
- Revista Argentina Gráfica Cromática Año 83, N° 447, Diciembre de 2020. FAIGA. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/222_document_Faiga%20447.pdf

- Revista Argentina Gráfica Cromática Año 84, N° 448, Junio de 2021. FAIGA. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/226_document_Faiga%20448%20Vbaja.pdf
- Revista Argentina Gráfica Cromática Año 84, N° 449, Diciembre de 2021. FAIGA. Disponible en: http://www.faiga.com/documentofaiga/236_document_Faiga%20449%20web.pdf
- Revista Imprempres 444. Enero/Febrero 2022. Ediciones Industria Gráfica. Disponible en: https://issuu.com/edicionesindustriagrafica/docs/imprempres_444
- Revista Imprempres 445 – Marzo/Abril 2022. Ediciones Industria Gráfica. Disponible en: https://issuu.com/edicionesindustriagrafica/docs/imprempres_445.
- Revista Imprempres 446 – Mayo/Junio 2022. Ediciones Industria Gráfica. Disponible en: https://issuu.com/edicionesindustriagrafica/docs/imprempres_446
- Revista Imprempres 447 – Julio/Agosto 2022. Ediciones Industria Gráfica. Disponible en: https://issuu.com/edicionesindustriagrafica/docs/imprempres_447
- Revista Imprempres 449 - Noviembre/Diciembre 2022. Ediciones Industria Gráfica. Disponible en: https://issuu.com/edicionesindustriagrafica/docs/imprempres_449
- Revista Impresiones del Mundo Gráfico. Edición N° 53. Junio 2021. ASIMPRESS. Disponible en: https://issuu.com/asimpres/docs/revista_asimpres_julio21?fr=sZTI5YTM5MjY2Mzk



ANEXO

Formulario de encuesta



Objetivos de la encuesta

Objetivo general:

- Esta investigación buscará analizar la gestión de la innovación tecnológica en pequeñas empresas gráficas (imprentas offset comerciales) de la provincia de Misiones, a partir de los comienzos de la denominada era digital hasta la llegada de la Industria 4.0.

Objetivos específicos (para la encuesta):

- Conocer la situación actual en cuanto a producción, comercialización y ocupaciones de las pequeñas empresas gráficas de la provincia de Misiones
- Analizar cuáles son o han sido las posibilidades de incorporación de nuevas tecnologías en los procesos productivos de las pequeñas industrias gráficas locales, desde el diseño hasta la comercialización y distribución de productos gráficos,
- Analizar la forma en la que se han enfrentado y adaptado (o no) a los cambios tecnológicos ocurridos en los últimos treinta años, tanto desde el punto de vista de los materiales y procesos productivos, como de la capacitación o formación de sus recursos humanos.

Las siguientes son las preguntas de la investigación que me propongo responder:

1. ¿Cuál es la situación de las pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones, en relación a los avances tecnológicos a partir del desarrollo de los flujos de trabajo digitales?
2. ¿Tienen las pequeñas empresas gráficas misioneras un sistema de planeamiento y gestión de la innovación tecnológica?
3. ¿Qué tipo o grado de innovaciones tecnológicas han incorporado las empresas en las diferentes áreas/actividades?
4. ¿Tienen dichas empresas recursos humanos calificados, o acceso a programas de formación o capacitación de los mismos?

Formulario de encuesta a pequeñas empresas gráficas de la Provincia de Misiones

Declaración de confidencialidad: Los datos personales y empresariales recabados en esta encuesta no serán identificados para su difusión por ningún medio, y la única publicación de los mismos será lo surgido del análisis estadístico en la redacción de la Tesis de la Maestría en Diseño orientada a la estrategia y la gestión de la innovación - UNNOBA.

Nombre de la Empresa: _____ **Código** _____

Localidad: _____ **Fecha de la encuesta:** ____/____/2022

Nombre del encuestado: _____ **Cargo** _____

Antigüedad de la empresa: ____ años

A) Mercado actual: oferta y demanda – productos – servicios

A1. Grupo o sector del mercado de la industria gráfica pertenece.

- Gráfica comercial ____
- Editorial ____
- Packaging ____
- Funcional ____

A2. Servicios ofrecidos:

Diseño Gráfico ____ Impresión ____

Preimpresión ____ Terminación ____

- Otros ____ Especificar: _____

A3. ¿Qué tipo de productos gráficos comercializan?

A3.1. Gráfica Comercial:

- Impresiones comerciales __: papelería__, carpetas__, sobres__, membretes__, tarjetas__, planillas__, formularios__, anotadores__, talonarios__, recetarios__, anotadores__, comandas__, otros: _____
- Publicidad directa __: afiches__, folletos__, volantes__, Catálogos__, Calendarios__, otros__)
- Impresos de seguridad __: bonos__, estampillas__, otros: _____
- Gran formato __: cartelería interior/exterior__, banners__, vidrieras__, otros____
- Productos fotográficos: __ (fotografía impresa, foto libros, murales), otros____
- Acabado para gráfica comercial: corte__, plegado__, troquelado__, puntillado__, numerado tipográfico__, perforado__, impresión digital de dato variable__
- Encuadernación para gráfica comercial: encolado__, abrochado__.

A3.2. Editorial:

- Periódicos ____
- Revistas ____
- Impresión editorial digital de tiradas cortas, a demanda: __ ByN __ Color ____
- Catálogos ____
- Libros ____

Acabado de publicaciones:

- Manipulado ____
- Automatizado ____
- Alzado ____
- Abrochado ____
- Cocido ____
- Binder ____

- De lujo ____
- Anillados ____ (tipo) _____

A3.4. Packaging:

- Etiquetas ____
- Envases de cartulina ____
- Envases de cartón ____
- Envoltorios ____
- Envases flexibles en papel ____
- Envases flexibles en plástico ____
- Cartón ondulado, cajas rígidas ____
- Material de POP-PLV ____

Terminaciones para packaging:

- Troquelado ____
- Hendido ____
- Sacabocado ____
- Plegado ____
- Pegado ____
- Otros__ Especificar: _____

A3.5. Funcional (industrial/decoración/textil):

- Artículos promocionales: ____
- Electrónica impresa ____
- Impresión 3D ____
- Objetos de cerámica / vidrio ____
- Indumentaria / textil ____
- Revestimiento de paredes o impresión decorativa ____

A4. ¿Se especializan en algún tipo de productos?

- Si ____ Especificar: _____
- No ____

A5. ¿Cuáles son los productos que mayor demanda tienen actualmente?

- 1º: _____
- 2º: _____
- 3º: _____
- 4º: _____

A6. ¿Cuáles son los productos que menor demanda tienen actualmente?

- 1º: _____
- 2º: _____
- 3º: _____
- 4º: _____

A7. ¿Cuáles son los productos que más han aumentado la demanda en los últimos años?

- 1º: _____
- 2º: _____
- 3º: _____
- 4º: _____

A8. ¿Cuáles son los productos que más han disminuido la demanda últimos años?

- 1º: _____
- 2º: _____
- 3º: _____
- 4º: _____

A9. ¿Cuál cree que ha sido el impacto en la demanda de productos gráficos la utilización masiva de las TICs? Internet, nuevos medios de comunicación visual, redes sociales, telefonía celular, etc.

- Ha aumentado ____
- Ha disminuido ____
- Se mantiene igual ____
- No sabe ____

A10. ¿Cómo cree que se comportará la demanda de productos gráficos en los próximos años?

- Aumentará ____
- Disminuirá ____
- Se mantendrá igual ____
- No sabe ____

A11. ¿Tiene acceso a información sobre cuáles son las tendencias en el mercado de la industria gráfica a corto (1 a 5 años) y mediano plazo (10 años)?

- Si ____ ¿a través de qué medios? _____
- No ____; Ns/Nc ____

A12. ¿Qué canales de comercialización utilizan?

Venta directa: ____%

- Vendedor/ Viajante ____
- Local comercial ____
- Correo electrónico ____
- Teléfono/WhatsApp ____

E-Commerce: ____%

- Página web ____
- Tienda nube/online ____
- MarketPlace ____
- Web to Print ____

A13. ¿Qué tipo de empresas o consumidores conforman su cartera de clientes?

- Organismos públicos/gobiernos ____ % Ns/Nc ____
- Organismos No Gubernamentales ____ % Ns/Nc ____
- Empresas (SA, SRL, SAS, otras) ____ % Ns/Nc ____
- Micro/pequeñas ____ Medianas ____ Grandes ____ Ns/Nc ____
- Autónomos / monotributistas ____ % Ns/Nc ____
- Consumidores finales ____ % Ns/Nc ____
- Rubros: Comercio __, industria __; servicios generales __; profesionales __, turismo __, gastronomía __; otras __ (especificar) _____
- Ns/Nc ____

B. Tecnología disponible actualmente

B1. ¿Qué tipo de tecnología utilizan para las distintas etapas del proceso de producción gráfica? Equipamiento actual – formato - cantidad y antigüedad de las máquinas – nivel de automatización.

B1.1. Informática / redes

- Sistema: MAC OS ____ WINDOWS ____
- Red interna: Ethernet __; Wifi __; Internet __; Velocidad ____ Mb/s
- Almacenamiento de archivos: Física __; Online __; Mixta __

B1.2. Administración/gestión digitalizada: si __; no __; Software utilizado _____

- Permite: Presupuestos: __; Pedidos __; Stock: __; Flujo de trabajo: __; Seguimiento de pedidos, producción: __; Logística y distribución: __; Sistema administrativo/contable: __; Pedidos / ventas online: __

B1.3. Ventas: Tienda física/local: __; Teléfono/whatsapp/mail: __; Tienda online __

B1.4. Diseño: Software utilizado: _____

- Posee licencias: Si __ No __ Ns/Nc ____
- Cantidad de computadoras ____ Antigüedad: _____

B1.5. Gestión de archivos: Almacenamiento interno: __; en la nube: __.

B1.6. Preimpresión: CtF/Fotograbado __; CtP __ Propio __ Tercerizado __

B1.7. Sistema de gestión de color: __; uso de perfiles: __; calibración de pantallas: __.

B2. Tecnologías de Impresión:

B2.1. Offset a pliegos __ Cantidad de máquinas __

Cantidad de cuerpos: 1; 2; 4; 5 o más. Formatos: Pequeño formato; 1/4 de pliego; 1/2 pliego; pliego entero:

- 1: Cantidad de cuerpos: __; Formato: _____; Antigüedad __ años
- 2: Cantidad de cuerpos: __; Formato: _____; Antigüedad __ años
- 3: Cantidad de cuerpos: __; Formato: _____; Antigüedad __ años
- 4: Cantidad de cuerpos: __; Formato: _____; Antigüedad __ años

- Offset: Uso de la capacidad productiva instalada:

Menos del 50% ____; 50 a 75% ____; más del 75% ____; Ns/Nc ____

B2.2. Impresión digital ____ Cantidad de máquinas ____; ByN ____; Color ____

1: Tecnología: ____; Formato: ____; Antigüedad ____ años

- Ciclo de producción: Alta ____; Media ____; Baja ____
- Conectividad: Internet ____; Ethernet ____; USB ____; Wi Fi ____; Bluetooth ____
- Lenguaje: PostScript ____; PCL ____; NS/NC ____; RIP: software ____; Hardware: ____
- Terminación en línea: ____; especificar: ____

2: Tecnología: ____; Formato: ____; Antigüedad ____ años

- Ciclo de producción: Alta ____; Media ____; Baja ____
- Conectividad: Internet ____; Ethernet ____; USB ____; Wi Fi ____; Bluetooth ____
- Lenguaje: PostScript ____; PCL ____; NS/NC ____; RIP: software ____; Hardware: ____
- Terminación en línea: ____; especificar: ____
- Impresión digital: Uso de la capacidad productiva instalada: Menos del 50% ____; 50 a 75% ____; más del 75% ____; Ns/Nc ____

B2.3. Serigrafía ____ Detalle: ____

- Aplicaciones: ____

B2.4. Tipografía/letterpress ____ Formato: ____; Antigüedad ____ años

Aplicaciones: ____

B2.5. Terminación/acabado:

- Laca UV ____; Barniz ____ (al agua ____; al aceite ____) Forma de aplicación: ____
- Guillotina ____; formato: ____ cm de corte; con programas ____; antigüedad ____ años.
- Abrochadora ____; cosedora ____; dobladora ____; intercaladora/alzadora ____ estac. ____; puntilladora ____; medio corte ____; troquelado/sacabocado ____; hendidora ____ encuadernadora ____ (especificar) ____
- Otros (especificar) ____
- Observaciones ____

B2.6. Control de calidad:

- ¿Utiliza algún método o sistema de control de calidad? Si ____; No ____; Ns/Nc ____
- Diseño - Preimpresión: Preflight de archivos: ____; Pruebas: ____; Pantalla ____; Impresa ____;
- Control de películas / placas de impresión ____; Otras: ____
- Pie de máquina / pliego contrato ____; Colorimetría / densitometría ____;
- Pliegos impresos, retinte ____; secado ____; Otras ____
- Terminación / acabado ____; Empaque / entrega ____; ____

B3. ¿Qué porcentaje general de la capacidad productiva instalada utiliza actualmente?

Menos del 50% ____; 50 a 75% ____; más del 75% ____; Ns/Nc ____

B4. ¿Qué impacto considera que tendrán los nuevos sistemas digitales de impresión y terminación respecto a la tecnología actual / convencional?

- Sustituirán a los actuales: si ____; no ____.
- Sector del mercado/productos: ____
- Serán complementarios: si ____; no ____
- Ns/Nc ____

B5. ¿Cómo se informa acerca de los avances y/o desarrollo de la tecnología aplicable a su empresa, rubro o sector?

- Proveedores de tecnologías: ____
- Páginas web: ____;
- Revistas especializadas: ____
- Boletines electrónicos: ____;
- Ferias / exposiciones: ____;
- Informes de expertos: ____;
- NS/Nc ____

B6. ¿Planea realizar algún tipo de inversión en tecnología próximamente? Si ____; No ____; Ns/Nc ____

¿De qué tipo? _____

¿En qué áreas o sectores de su empresa?

1: _____

2: _____

3: _____

NS/Nc ____

C. Industria 4.0

C1. ¿Sabe qué es la Industria 4.0, 4ta. Revolución Industrial o PDA? Si ____; No ____; Ns/Nc ____

C2. En caso de conocerla ¿Puede describir brevemente de qué se trata?

C3 ¿Tiene acceso a información respecto a la/s tecnologías que utiliza la Industria 4.0?

- Si ____, ¿Por de qué medios? _____; No ____

C4. ¿Utiliza alguna de las siguientes tecnologías en su empresa?

- Inteligencia artificial (IA): ____
- Realidad aumentada: ____
- Internet industrial de las cosas (IIoT): ____
- Integración de sistemas: ____
- Robots colaborativos: ____
- Computación en la nube: ____
- Simulación digital: ____
- Fabricación aditiva/personalizada: ____

C5. ¿Cree que será necesaria una reconversión tecnológica en su empresa para adaptarse y sobrevivir en los tiempos que vendrán? Si ____; No ____; Ns/Nc ____.

C6: ¿Tiene contemplado realizar inversiones en soluciones digitales de la Industria 4.0?

- Si ____, ¿en qué área/sector? _____
- No ____, Ns/Nc ____

C7: ¿Cuáles considera que son los principales obstáculos para invertir / utilizar tecnologías 4.0?

1: _____

2: _____

3: _____

NS/Nc ____

D. Recursos humanos: conformación de la planta - formación – capacitación

D1. ¿Cómo se conforma la planta de personal de su empresa?

- Propietario/s socios ____ Cantidad total de empleados ____.
- Por estructura, áreas o división de tareas: Administración ____; Ventas ____; Diseño ____;

Preimpresión __; Impresión __; Terminación __; Otros __ Especificar _____
- Observaciones: _____

D2. ¿Considera que su empresa tiene recursos humanos calificados? Si __; No __; Ns/Nc __

D3. ¿Qué tipo de estudios o formación técnica/profesional tienen?

A: Universitario | B: Terciario | C: Secundario | D: Primario

1: Técnica específico | 2: Técnica no específica | 3: General - no técnica | 4: Idóneo |

5: Formación/capacitación/aprendizaje interno

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| - Administración __ __; | - Impresión __ __; |
| - Ventas __ __; | - Terminación __ __; |
| - Diseño __ __; | - Otros __ __ |
| - Preimpresión __ __; | |

D4. ¿Tiene acceso a programas o algún tipo de formación o capacitación para sus empleados?

- Si __, especificar _____
- No __

D5. ¿Considera necesario algún tipo de programa o cursos de formación o capacitación para los empleados de la industria gráfica en la Provincia de Misiones?

- Si __, ¿en qué temas? _____
- No __

E. Innovación Tecnológica

E1. ¿Utiliza o tiene algún sistema o modelo de planeamiento de la innovación tecnológica?

Si __, Describir/Especificar _____

No __

E2. ¿Considera necesaria la innovación tecnológica en empresas del sector?

Si __; No __; Ns/Nc __

¿Por qué? _____

E3 ¿Ha realizado algún tipo de innovación tecnológica en los últimos años (1 a 5 años)?

Si __ No __ Ns/Nc __

Si la respuesta a la pregunta anterior es si: ¿Qué tipo de innovaciones tecnológicas ha incorporado en su empresa en las diferentes áreas/actividades?

- | | |
|----------------|-------------------|
| - Productos __ | Especificar _____ |
| - Procesos __ | Especificar _____ |
| - Servicios __ | Especificar _____ |
| - Comercial __ | Especificar _____ |
| - Marketing __ | Especificar _____ |
| - Gestión __ | Especificar _____ |
| - Otros __ | Especificar _____ |

E4. ¿Planea realizar algún tipo de innovación tecnológica en los próximos años (1 a 5 años)?

Si __ No __ Ns/Nc __

Si la respuesta a la pregunta anterior es si: ¿Qué tipo de innovaciones tecnológicas planea realizar?

- Productos ____ Especificar _____
- Procesos ____ Especificar _____
- Servicios ____ Especificar _____
- Comercial ____ Especificar _____
- Marketing ____ Especificar _____
- Gestión ____ Especificar _____
- Otros ____ Especificar _____

E5. ¿Como toma decisiones para llevar adelante algún tipo de innovación?

- Investigación/desarrollo ____
- Demanda de los clientes ____
- Oferta de proveedores ____
- Información de mercado, tendencias, prospectivas ____
- Otras ____, especificar: _____
- Ns/Nc ____

E6. ¿Cómo se financia para realizar inversiones en innovación tecnológica o tecnologías?

- Ahorros/recursos propios ____
- Financiación bancaria ____
- Programas gubernamentales ____, Especificar _____
- Otros tipos de financiación ____, Especificar _____
- Ns/Nc ____

E7. ¿Considera que en contexto existen obstáculos para la innovación tecnológica en las empresas gráficas del sector?

Si ____, Describir/Especificar _____

No ____ Ns/Nc ____

E8 ¿Conoce algún plan o programa del estado que pueda asistirlo en los procesos de Innovación Tecnológica?

Si ____, Describir/Especificar _____

No ____ Ns/Nc ____

E9. ¿Tiene contacto o ha utilizado algún proyecto o programa de asistencia técnica por parte de organismos de Ciencia y Técnica, UVT, UUNN?

Si ____, Describir/Especificar _____

No ____ Ns/Nc ____

