

INFORME DIAGNÓSTICO DEL GRADO DE DIGITALIZACIÓN EN LA LOGÍSTICA DE URUGUAY – TERCERA EDICIÓN

Montevideo, Uruguay 2023

Martín Tanco
Daniel Jurburg
Rodrigo Sanchez

Resumen ejecutivo

Este estudio se enmarca dentro del Programa “Innovación en Logística”, en desarrollo entre los años 2019 y 2023 financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID-LAB). El objetivo del presente informe es realizar un diagnóstico del sector logístico uruguayo para evaluar el conocimiento de las empresas en soluciones digitales para el sector y las principales problemáticas que enfrentan. Asimismo, se busca realizar una comparación entre la situación actual del sector y la correspondiente a los años 2022 y 2019, documentadas por el Centro de Innovación en Organización Industrial (CINOI) en el marco de los proyectos titulados “Observatorio de Logística 4.0” en 2022 y “Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico” en 2019.

Para llevar a cabo el diagnóstico se diseñó una encuesta dirigida al sector logístico. Su difusión fue realizada de forma online, siendo ésta autoadministrada y respondida a través de la plataforma SurveyMonkey. La misma contó con 275 respuestas de empresas de distintos tamaños y rubros dentro del país.

Como conclusión general y resultado más evidente de este estudio, se puede afirmar que, en lo que respecta a las empresas encuestadas, se observa una evolución positiva en el grado de digitalización en comparación con la primera medición, especialmente para las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPymes). Esto se debe, por un lado, a la reciente pandemia de Covid-19, que ha sido un factor importante para incentivar a las empresas a adquirir tecnología en sus procesos logísticos. Por otro lado, se destaca el apoyo significativo que existe (y existieron) en el país para fomentar la digitalización e implementación de tecnología en el sector logístico. No obstante, es importante subrayar que el grado de digitalización sigue siendo en general medio/bajo, y es crucial continuar trabajando con las empresas para lograr instancias de formación y acercamiento a las tecnologías de logística 4.0.

Asimismo, se observa una estrecha relación entre el tamaño de la empresa y su nivel de digitalización. En este sentido, se puede afirmar que a medida que crece el tamaño de la empresa también lo hace su índice de digitalización. El menor índice lo obtienen las microempresas, seguido por las pequeñas y luego medianas empresas, mientras que el mayor índice promedio lo obtienen las empresas grandes. En este sentido, podríamos afirmar que las Micro y Pequeñas empresas se encuentran en un nivel bajo de digitalización, mientras que las Medianas y Grandes un nivel medio.

Dado los resultados obtenidos, este estudio demuestra la necesidad de seguir apoyando al sector hacia una transformación digital mucho más profunda, para poder alcanzar una ventaja competitiva en su componente digital.

Índice

Resumen ejecutivo.....	2
1. Antecedentes.....	4
1.1. Programa Innovación Logística.....	4
1.2. Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico	4
1.3. Observatorio de Logística 4.0.....	4
2. Metodología.....	5
2.1. Metodología.....	5
2.2. Caracterización de la muestra.....	6
3. Análisis de resultados.....	9
3.1. Perspectivas de las empresas	9
3.2. Evaluación de digitalización en procesos	12
3.3. Evaluación de uso de tecnologías.....	21
4. Comparación con resultados obtenidos en el año 2019	27
4.1. Perspectivas generales de las empresas	27
4.2. Evaluación de la digitalización en procesos	27
5. Conclusiones	36

1. Antecedentes

1.1. Programa Innovación Logística

El Programa de Innovación en Logística, es desarrollado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID-LAB). El objetivo general es generar conocimiento a través de proyectos de investigación y apoyar a las empresas del sector logístico, de almacenamiento y transporte para generar capacidades internas, diagnosticar procesos, e implementar soluciones innovadoras.

1.2. Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico

El análisis inicial de este proyecto fue liderado por Santiago Kraisenburd del INCAE en conjunto con el CINOI de la Facultad de Ingeniería de la UM finalizado en el año 2020, siendo parte del "Programa de Soluciones Digitales Innovadoras para el Sector Logístico" impulsado por la ANII y el BID LAB. Este estudio en conjunto con investigaciones previas del BID-LAB darían comienzo al programa de Innovación Logística.

En mayo de 2020, el CINOI presentó las conclusiones del proyecto en el Informe “Supply Chain 4.0 – Diagnóstico de la cadena de suministro uruguayaya”. En él se incluye un diagnóstico del sector logístico de Uruguay para comprender el grado de conocimiento de las empresas en soluciones digitales para el sector, así como las principales problemáticas que enfrentan en este país. Se analizó el grado de digitalización de las empresas, el que está fuertemente vinculado con el grado de adopción de ciertas tecnologías.

También incluye un análisis sobre los principales desafíos que enfrentan las empresas del sector logístico para abordar su transformación digital. Complementariamente, se dispone de otro informe que introduce y resume los principales casos de aplicación de las tecnologías relacionadas a la Logística 4.0 a nivel internacional y brinda un panorama de las iniciativas nacionales de adopción de dichas soluciones digitales.

1.3. Observatorio de Logística 4.0

En agosto 2021 se dio comienzo el proyecto “Observatorio de Logística 4.0” financiado por la ventanilla “Proyectos de Investigación” dentro del Programa Innovación en Logística. El objetivo principal del proyecto fue diseñar y ejecutar un monitoreo semestral sobre innovaciones tecnológicas y niveles de transformación digital, mediante la realización de encuestas a empresas.

El equipo de trabajo del proyecto se integró por el Centro de Innovación en Organización Industrial (CINOI) de la Universidad de Montevideo, Equipos Consultores y por Santiago Kraisenburd, como profesor visitante. Los integrantes por Equipos Consultores son José Abó, Soledad Castagna y Santiago Peyrou y por parte del Centro de Innovación en Organización Industrial (CINOI): Martín Tanco, Antonella Parentini y Santiago Choziño.

2. Metodología

2.1. Metodología

La encuesta desarrollada es una nueva (tercera) medición de la encuesta Logística 4.0. La misma fue llevada a cabo entre los meses de junio y agosto de 2023. La primera medición fue llevada a cabo dentro del proyecto “Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico” y la segunda se enmarcó en el proyecto “Observatorio en Logística 4.0” financiada por el Programa. Esta nueva edición fue implementada por el CINOI y The-Box.

La encuesta consta de cuatro secciones principales. En la primera, se busca caracterizar la muestra, recabando información acerca de las principales actividades realizadas por la empresa, así como información acerca de su facturación y cantidad de personas empleadas para poder clasificarlas según su tamaño.

La segunda sección busca analizar la visión que presentan las empresas respecto al impacto que tiene y tendrá la digitalización e incorporación de nuevas tecnologías a corto plazo.

En la tercera sección se busca evaluar directamente el grado de adopción de tecnologías en los distintos procesos logísticos. Grado que está directamente relacionado con qué tecnologías utiliza cada empresa, y en qué medida. Por lo tanto, para poder evaluarlo, es necesario definir los cuáles son los procesos, llevados adelante por las empresas, en los que pueden adoptarse diversas tecnologías.

En este sentido, siguiendo con la clasificación propuesta por el proyecto previo, se clasificaron los procesos logísticos de la siguiente manera:

1. Planificación y estrategia
2. Compras (Materia prima, materiales y suministros)
3. Producción
4. Entrega
5. Innovación y diseño

Para cada uno de los procesos mencionados anteriormente, se consultó el grado de adopción de herramientas tecnológicas asociadas a las distintas tareas, a través de diversas preguntas con el siguiente formato ilustrado en la *Figura I*.

* 13. Para **pronosticar la demanda, ventas y operaciones**, su empresa:

- No pronostica requerimientos futuros
- Utiliza planillas de cálculo (Excel)
- Utiliza software especializado con métodos estadísticos
- Utiliza software especializado con análisis predictivo (Big Data Analytics) e inteligencia artificial
- No sé / Esta pregunta no aplica a mi empresa

Figura I.- Pregunta extraída de la encuesta.

Se le asignó a cada respuesta un puntaje correspondiente al grado de adopción de tecnologías al proceso específico analizado. Un grado de adopción bajo corresponde a un puntaje 1, medio corresponde a un puntaje 3 y alto refiere a un puntaje 5. A partir del puntaje asignado a cada respuesta, se genera un índice de adopción de tecnologías para cada uno de los cinco procesos antes mencionados, con los que luego se realiza un índice promedio.

En la cuarta y última sección, se analiza el uso y grado de implementación de determinadas tecnologías, relacionadas con la cuarta revolución industrial, en las áreas de almacenes y transporte. Se consulta hasta qué punto se ha incorporado cada tecnología, pudiendo obtener un claro panorama acerca del nivel de adopción de cada una de ellas.

La encuesta es del tipo auto administrado web siendo las empresas contactadas mediante el envío de mails con el link al cuestionario. La base de datos utilizada para el envío de la encuesta es propia del CINOI e incluye a empresas de todo el sector de la cadena de suministros. En complemento, contactos del proyecto The-Box y la ANII fueron también incluidos.

2.2. Caracterización de la muestra

La muestra relevada consiste en las respuestas de 275 empresas de diversos rubros pertenecientes a la cadena de suministro. Los sectores más mencionados son: Transporte terrestre por carretera, industria y manufactura, depósito y almacenamiento, distribuidor. No se debe dejar de mencionar que no es posible evaluar si la muestra es representativa de todas las actividades incluidas en el sector logístico, pero si se puede afirmar que es exhaustiva en cuanto a los sectores incluidos. En la *Figura II* se muestra la clasificación de la muestra por sectores.

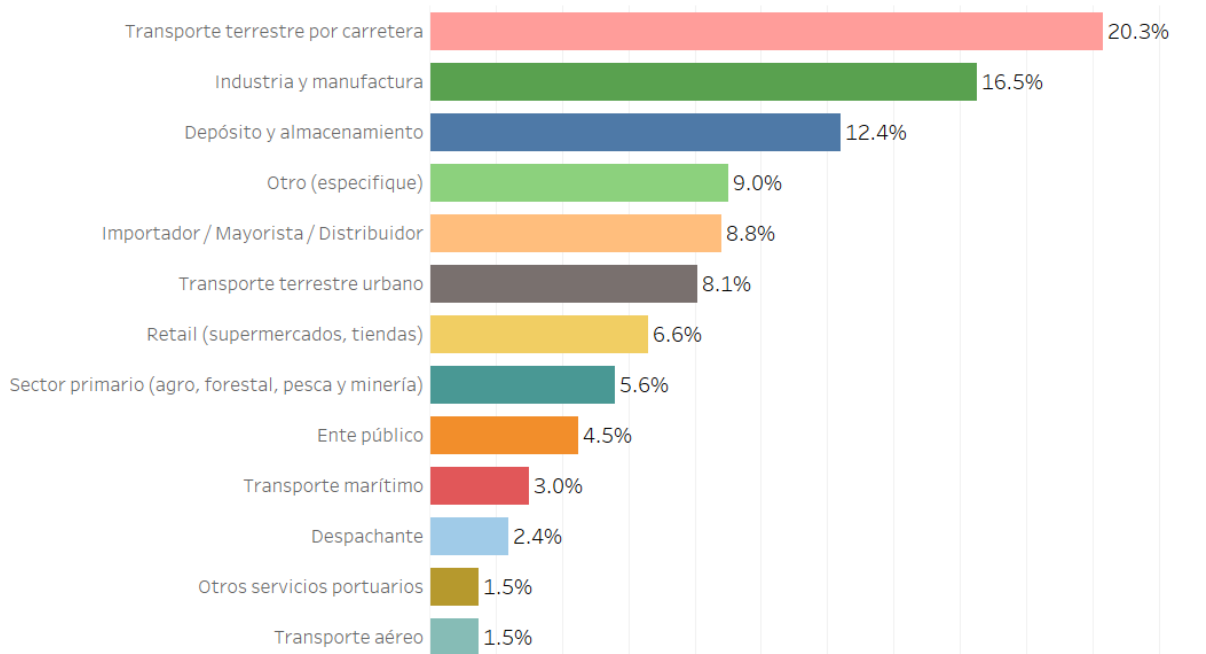


Figura II.- Clasificación de la muestra por sectores.

Caracterización del encuestado

Resulta de interés conocer el cargo de la persona que ha respondido la encuesta. Un 75% de los encuestados poseen cargos de alta responsabilidad dentro de la empresa, ocupando posiciones de director, gerente, jefe o propietario. Esto nos permite concluir que el encuestado posee un conocimiento extenso acerca de las actividades que desarrolla la empresa, así como sobre las inversiones realizadas y futuras. En la *Figura III* se muestra los cargos más repetidos entre los encuestados. Se observa que los puestos de gerente y director son los principales.



Figura III.- Caracterización del encuestado.

Criterio para caracterizar las empresas por tamaño

Para realizar la clasificación según el tamaño de la empresa se tiene en cuenta el decreto N° 504/007 promulgado el día 20 de diciembre del año 2007, sobre la Reformulación de la categorización de micro, pequeñas y medianas empresas. En particular, se utiliza la categorización desarrollada en el artículo 8 del decreto.

Se establece que: “La categorización de una unidad económica como micro, pequeña o mediana empresa, se determinará en función del número de personal ocupado conjuntamente con su facturación anual, conforme los límites cuantitativos que a continuación se establecen para cada una de las categorías:

MICROEMPRESAS: Son las que ocupan no más de cuatro (4) personas y cuyas ventas anuales excluido el IVA, no superan el equivalente a dos millones (2,000,000) de unidades indexadas (U.I.).

PEQUEÑAS EMPRESAS: Son las que ocupan no más de diecinueve (19) personas y cuyas ventas anuales excluido el IVA, no superan el equivalente a diez millones (10,000,000) de unidades indexadas (U.I.).

MEDIANAS EMPRESAS: Son las que ocupan no más de noventa y nueve (99) personas y cuyas ventas anuales excluido el IVA, no superan el equivalente a setenta y cinco millones (75,000,000) de unidades indexadas (U.I.).

Se entiende como personal ocupado a estos efectos, tanto a aquellas personas empleadas en la empresa como a sus titulares y/o a los socios por los cuales se realicen efectivos aportes al Banco de Previsión Social. Se entiende como facturación anual las ventas netas excluido el impuesto al valor agregado, luego de devoluciones y/o bonificaciones." (Decreto 504, 2007).

Perfil de la muestra

La mayoría de las empresas encuestadas son Grandes empresas (32%) seguido por las Medianas empresas que constituyen un 30% de la muestra como se aprecia en la *Figura IV*.

Se puede observar que la muestra presenta un sesgo por tamaño de empresa, hacia las de mayor tamaño. Esto se debe a que son ellas quienes tienen mayor tasa de respuesta en encuestas de este tipo. Por lo tanto, a la hora de analizar los resultados, resulta especialmente pertinente tener en cuenta el tamaño de la empresa.

Perfil de la muestra

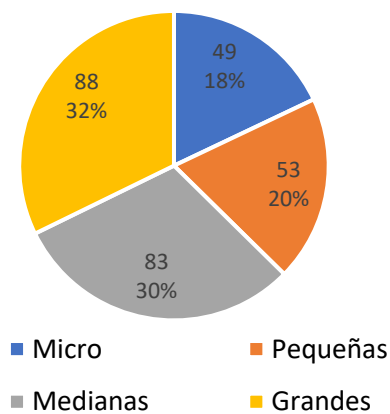


Figura IV.- Gráfico del porcentaje de cada categoría relacionada al tamaño.

3. Análisis de resultados

3.1. Perspectivas de las empresas

En esta sección de la encuesta se busca indagar acerca de la situación de las empresas en general, y como se posicionan frente a la inversión en nuevas tecnologías. En este sentido, se preguntó a las empresas si esperan que aumente su inversión en tecnología en los próximos años y el retorno que ha tenido su inversión en el pasado.

Rentabilidad



En líneas generales, podemos afirmar que el 36% de las empresas encuestadas sostienen que la rentabilidad en los últimos tres años ha aumentado; entre ellas, el 7% afirma que el aumento fue significativo. Por otro lado, el 31% de la muestra no observa cambios en su rentabilidad. La variación en la rentabilidad de las empresas en los últimos tres años ha sido positiva en general, pero presenta una tendencia negativa para las empresas más pequeñas.

En cuanto al análisis de la variación de rentabilidad según el tamaño de la empresa, se observa que en las grandes empresas la gran mayoría (75%) afirma que la rentabilidad permaneció estable o aumentó, entre ellas, el 46% afirma que la misma aumento. Sin embargo, cuando se analizan las respuestas de las microempresas la mayoría afirma que la rentabilidad disminuyó.

A continuación, en la *Tabla I* se puede visualizar las respuestas obtenidas, clasificadas por tamaño de empresa, al realizar la siguiente pregunta: *En los últimos tres años, la rentabilidad de su empresa...*

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Disminuyó significativamente	27.5%	15.0%	9.9%	4.4%
Disminuyó moderadamente	19.6%	13.3%	22.0%	7.4%
Permaneció estable	29.4%	40.0%	23.1%	30.9%
Aumentó moderadamente	17.6%	25.0%	34.1%	35.3%
Aumentó significativamente	3.9%	3.3%	7.7%	10.3%

Tabla I.- Respuestas obtenidas para la pregunta: "En los últimos tres años, la rentabilidad de su empresa..."

Empleo



Respecto al empleo, el 36% de las empresas encuestadas afirma que la cantidad de personas empleadas en los últimos tres años aumentó, con un 9% de ellas afirmando que aumentó significativamente. Por otro lado, el 42% de los encuestados afirma no haber tenido cambios en los últimos tres años.

En las empresas grandes, el 54% afirma un aumento en la cantidad de sus empleados, entre ellos el 19% tuvo un aumento significativo. Por otro

lado, solo el 13% afirma haber tenido una disminución de empleados, con solamente el 3% afirmando una disminución significativa.

A continuación, en la *Tabla II* se puede observar las respuestas obtenidas, clasificadas por cada tamaño de empresa, para la pregunta: *En los últimos tres años, la cantidad de personas empleadas por su empresa...*

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Disminuyó significativamente	25.5%	3.3%	5.5%	2.9%
Disminuyó moderadamente	15.7%	8.3%	14.3%	10.3%
Permaneció estable	47.1%	51.7%	39.6%	30.9%
Aumentó moderadamente	11.8%	28.3%	31.9%	35.3%
Aumentó significativamente		6.7%	7.7%	19.1%

Tabla II.- Respuestas obtenidas para la pregunta: “En los últimos dos años, la cantidad de personas empleadas por su empresa...”

Impacto de la falta de digitalización



En líneas generales, se puede afirmar que las empresas encuestadas no ven la falta de digitalización como un problema que afecte seriamente las actividades de su empresa. Un 57% de ellas afirma que no poseen falta de digitalización, o que ésta no le afecta directamente. Entre ellas, el 35% expresa que no tiene falta de digitalización.

En este sentido, solo un 3% de las empresas encuestadas afirma que la falta de digitalización afecta seriamente la supervivencia de la empresa. Es interesante resaltar que solo el 6% de las microempresas, el 2% de las pequeñas, y el 2% medianas consideran que la falta de digitalización afecta seriamente la supervivencia de la empresa.

A continuación, en la *Tabla III* se puede observar las respuestas obtenidas para la pregunta: *¿Cuál es el impacto de la falta de digitalización para su empresa en la actualidad?*

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Afecta seriamente la supervivencia de la empresa.	5.9%	1.7%	2.2%	
Afecta seriamente los objetivos de la empresa, o tiene potencial para afectar su supervivencia.	5.9%	3.3%	5.5%	10.3%
Afecta seriamente a los objetivos de la empresa, pero no su supervivencia.	3.9%	28.3%	29.7%	32.4%
Aplica a mi actividad, pero no afecta a mi empresa.	19.6%	23.3%	24.2%	20.6%
No tenemos falta de digitalización en nuestra empresa.	35.3%	36.7%	33.0%	35.3%
No aplica a mi actividad	29.4%	6.7%	5.5%	1.5%

Tabla III.- Respuestas obtenidas para la pregunta: “¿Cuál es el impacto de la falta de digitalización para su empresa en la actualidad?”

Inversión en tecnologías



Las empresas prevén un panorama favorable respecto a la inversión en tecnología y digitalización, ya que el 67% de ellas afirman que aumentará en los próximos dos años.

Si bien, independientemente del tamaño de la empresa, se puede afirmar que la mayoría asegura que aumentará la inversión, el porcentaje de empresas que considera que el aumento será significativo aumenta cuanto mayor es la empresa.

En la *Tabla IV* se detallan las respuestas, clasificadas por tamaño de empresa, a la pregunta: *¿Cómo cree que cambiará la inversión de su empresa en tecnología y digitalización durante los próximos dos años?*

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
No sé	21.6%	13.3%	4.4%	5.9%
Disminuirá	5.9%	1.7%	1.1%	1.5%
Permanecerá en los niveles actuales	23.5%	25.0%	19.8%	11.8%
Aumentará moderadamente	31.4%	40.0%	48.4%	44.1%
Aumentará significativamente	17.6%	20.0%	26.4%	36.8%

Tabla IV.- Respuestas obtenidas para la pregunta: “¿Cómo cree que cambiará la inversión de su empresa en tecnología y digitalización durante los próximos dos años?”

Retorno sobre la inversión



Respecto al retorno sobre la inversión (ROI) en tecnologías en las empresas encuestadas, en general, podemos afirmar que ha generado un retorno moderado en la mayoría de las empresas.



En el caso de las grandes empresas, un 71% afirma poseer al menos un ROI moderado, siendo un 32% de estos casos un retorno significativo. Solamente el 3% de estas empresas reporta no haber invertido en tecnologías de digitalización y el 1% no haber tenido retorno.

En las pequeñas empresas el panorama es distinto. El 46% de los casos ha tenido un retorno, el 23% afirma que no sabe o es muy temprano para saberlo, y el 15% asegura no haber invertido en tecnologías de digitalización.

A continuación, en la *Tabla V* se puede observar las respuestas obtenidas para la pregunta: *¿Qué retorno sobre la inversión (ROI) cree que ha generado la inversión de su empresa en tecnología y digitalización?*

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Mi empresa no ha invertido en tecnología o digitalización	23.5%	15.0%	11.0%	2.9%
Ningún retorno	29.4%	15.0%	5.5%	1.5%
No sé / Es muy temprano para saberlo	11.8%	23.3%	17.6%	25.0%
Retorno moderado	21.6%	38.3%	49.5%	38.2%
Retorno significativo	13.7%	8.3%	16.5%	32.4%

Tabla V.- Respuestas obtenidas para la pregunta: “¿Qué retorno sobre la inversión (ROI) cree que ha generado la inversión de su empresa en tecnología y digitalización?”

3.2. Evaluación de digitalización en procesos

En la siguiente sección la encuesta evaluó el grado de adopción de tecnologías en distintos procesos de las empresas. Estos fueron:

- Planificación y estrategia
- Compras (materia prima, materiales y suministros)
- Producción
- Entrega
- Innovación y diseño

En cada proceso se preguntó a las empresas el nivel de digitalización en distintas tareas (o subprocesos), ofreciendo entre tres y cinco opciones dependiendo de la pregunta. En la primera opción el nivel de digitalización era el más bajo y cada respuesta posible era incremental respecto de la anterior. La primera respuesta se consideró un nivel bajo de digitalización, la última como un nivel alto y las intermedias como nivel medio. El nivel bajo puntúa como 1, medio como 3 y el alto como 5.

En la *Figura V* se muestra un resumen del grado de digitalización en los distintos procesos:



Figura V.- Resumen grado de digitalización por proceso.

Con estos resultados, se obtiene que el grado general de digitalización en procesos de las empresas es 2.47 sobre 5, es decir medio/bajo.

Si se analiza este índice por tamaño de empresa, se obtienen los siguientes puntajes: 1.8, 1.97, 2.59, 2.96 para micro, pequeña, mediana y empresa grande respectivamente tal como se observa en la *Figura VI*.

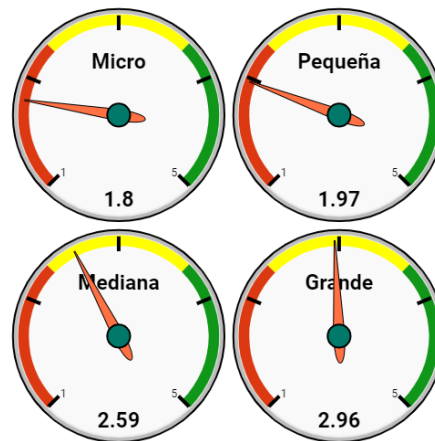


Figura VI.- Grado de digitalización según tamaño de empresa.

Se puede observar que cuanto más grande la empresa es, mayor es el grado de digitalización presente en sus procesos. A su vez, se podría decir que las empresas Grandes presentan un grado de digitalización medio, las Medianas un grado medio/bajo y las Micro y Pequeñas empresas un grado de digitalización bajo.

A continuación, se presenta el análisis de los resultados para cada uno de los procesos mencionados anteriormente, detallando el análisis de los resultados obtenidos por tamaño de empresa.

Planificación y estrategia

En la *Tabla VI* se pueden observar las preguntas y opciones de respuestas para evaluar el grado de adopción de tecnologías en los procesos relacionados con la planificación y estrategia. Este proceso presenta un grado de digitalización medio, existiendo diferencias significativas entre el tamaño de empresas.

A nivel general, los procesos de planificación y estrategia son los que tienen el mayor grado de digitalización. El subproceso con un nivel de digitalización más alto es la *Generación y seguimiento de indicadores de gestión (KPIs)* donde un 39% de las empresas tienen un nivel alto, es decir, *Utilizan un mismo software de gestión integrado (ERP) para todas las áreas del negocio*. Por otro lado, *Colaboración con clientes y proveedores* presenta el nivel más bajo de digitalización entre las empresas. Se destaca el hecho que no hay empresas que utilicen *software especializado con análisis predictivo (Big Data Analytics) e inteligencia artificial*.

Preguntas	Bajo	Medio	Alto
Gestión del negocio	No utiliza ningún software de gestión, o solamente se utilizan hojas Excel 18%	Utiliza software de gestión en algunas áreas del negocio, u hojas Excel estandarizadas con formato y .. 50%	Utiliza un mismo software de gestión integrado (ERP) para todas las áreas de negocio 32%
Colaboración con los clientes y proveedores	Mediante archivos (Excel, Word) independientes 47%	Mediante archivos estandarizados, con formato, fórmulas y lenguaje común 33%	Mediante un software colaborativo en la nube (cloud) con indicadores (KPIs) comparti.. 20%
Tareas de administración (backoffice)	Ninguna está automatizada 17%	Algunas de ellas están automatizadas 54%	La mayoría de ellas están automatizadas 29%
Pronosticación de la demanda, ventas y operaciones	No pronostica requerimientos futuros 21%	Utiliza planillas de cálculo (Excel) 79%	Utiliza software especializado con análisis predictivo (Big Data Analytics) e inteligencia artificial 0%
Generación y seguimiento de indicadores de ges..	Utiliza papel o planillas Excel independientes 34%	Utiliza planillas de cálculo estandarizadas y con un formato en común 27%	Utiliza algún software de gestión, seguimiento y visualización de indicadores y rendimiento 39%
Planificación y seguimiento de tareas y proyectos	Utiliza papel, pizarras o archivos (Excel, Word) independientes 38%	Utiliza archivos compartidos entre los distintos miembros de la empresa, con formato estandarizado 42%	Utiliza software de planificación y seguimiento como Microsoft Project o Trello 20%

Tabla VI.- Preguntas sobre planificación y estrategia.

En la *Figura VII* se ilustra el grado de digitalización en Planificación y Estrategia para los distintos tamaños de empresas.

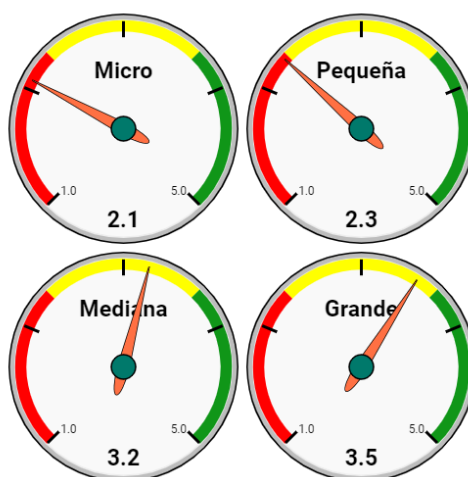
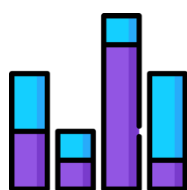


Figura VII.- Grado de digitalización en planificación y estrategia según tamaño de empresa.

Se puede observar que las Medianas y Grandes empresas se encuentran en un estado de digitalización medio, mientras que las Micro y Pequeñas empresas se encuentra en un estado de digitalización bajo.

En particular, los principales resultados a destacar respecto al análisis del nivel de digitalización de estos procesos según el tamaño de empresa son los siguientes:



El 49% de las microempresas presentan un grado de digitalización de planificación y estrategia bajo, 48% medio y solamente un 3% alto. La situación es opuesta en las empresas grandes: solamente el 3% de las empresas presenta nivel bajo de digitalización en este proceso, mientras que el 69% tiene nivel medio.



El subproceso con mayor nivel de digitalización en las microempresas es *Tareas de administración (backoffice)* mientras que para las pequeñas, medias y grandes empresas es *Gestión de negocio*.



Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización tanto en Grandes como en Medianas es la *Colaboración con Clientes y Proveedores*. Las pequeñas y Micro poseen el nivel más bajo en la *Pronosticación de la Demanda, Ventas y Operaciones* mientras que pequeñas y grandes empresas es *Colaboración con clientes y proveedores*. Por último, para las empresas de tamaño Micro es *Planificación y seguimiento de tareas y proyectos*.

Compras (Materia prima, materiales y suministros)

En la *Tabla VII* se pueden observar las preguntas, con sus respectivas opciones de respuestas, utilizadas para evaluar el grado de adopción de tecnologías en los procesos relacionados con la compra, ya sea de materia prima, materiales o suministros en general. Este proceso presenta un grado medio de 2.56 sobre 5.

Preguntas	Bajo		Medio		Alto	
Gestión de las compras y los inventarios	Utiliza registros en papel y hojas de cálculo (Excel)	45%	Utiliza algún sistema de gestión de inventarios estándar, con funciona..	33%	Utiliza algún sistema especializado de gestión de inventarios integral..	22%
Pronóstico de las necesidades de compras	No pronostica requerimientos futuros	24%	Utiliza planillas de cálculo (Excel)	67%	Utiliza análisis de datos (big data analytics) y modelos predictivos de ..	9%
Realización de órdenes y pedidos	Utiliza teléfono o correo electrónico sin ningún sistema de ge..	52%	Utiliza algún sistema de gestión de órdenes con funcionalidad limitada	31%	Utiliza un sistema de gestión de órdenes con monitoreo en tiempo re..	17%
Compras en la empresa	Casi nunca se realizan a través de internet (e-commerce B2B)	32%	Una parte de ellas se realiza a través de internet	44%	Mayoritariamente se realizan a través de internet	24%

Tabla VII.- Cuestionario sobre compras.

El subproceso con un nivel de digitalización más alto es la *Compras en su empresa a través de internet* donde el 24% de las empresas encuestadas tienen un nivel alto, es decir, las compras se realizan en su totalidad o de forma parcial por internet. Por otro lado, el subproceso de menor nivel de digitalización es *Realización de órdenes y pedidos*, en el que solo el 17% de las empresas poseen un nivel alto de digitalización, es decir, utiliza un sistema de gestión de órdenes con monitoreo en tiempo real, facturación electrónica y análisis de datos.

Existen diferencias significativas entre el grado de digitalización promedio según el tamaño de las empresas, donde las empresas Medianas y Grandes se encuentran en un grado de digitalización en compras medio, y las Micro y Pequeñas en un estado bajo. Esto se puede visualizar en la *Figura VIII*.

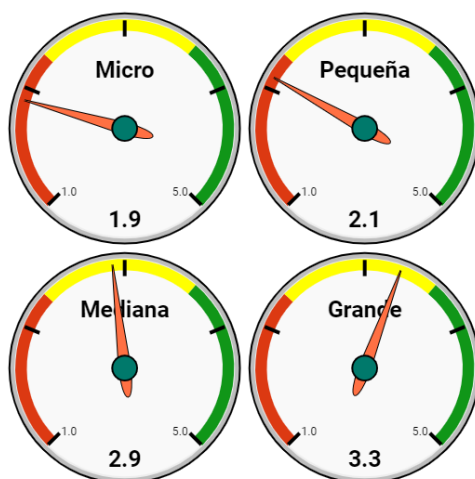
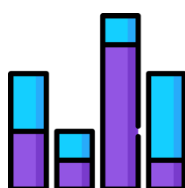


Figura VIII.- Grado de digitalización en compras según tamaño de empresa

En particular, los principales resultados a destacar respecto al análisis del nivel de digitalización de los procesos de compra, clasificados según el tamaño de empresa son los siguientes:



El 57% de las microempresas presentan un grado de digitalización de compras bajo, este porcentaje se asemeja al de las empresas Pequeñas de 52%. En cuanto a las empresas Medianas y Grandes, solamente el 14% y 6% se encuentra en un estado de digitalización bajo.



El subproceso con mayor nivel de digitalización para todos los tamaños de empresas es *Compras en su empresa a través de internet*.



Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización en Microempresas es la *Gestión de compras y los inventarios*, en Medias y Pequeñas empresas es la *Realización de órdenes y pedidos*. Por último, para las Grandes empresas, se observa el peor estado de digitalización en la *Gestión de compras e inventarios*.

Producción

En la *Tabla VIII* se pueden observar las preguntas, con sus respectivas opciones de respuestas, utilizadas para evaluar el grado de adopción de tecnologías en los procesos relacionados con producción. Este proceso presenta un grado bajo de 2.23 sobre 5.

Preguntas	Bajo		Medio		Alto	
Planificación de la producción a corto pla..	No utiliza herramientas de software especializadas	60%	Utiliza herramientas de software especializadas (MPS, MRP) básicas c..	25%	Utiliza herramientas de software especializadas con fu..	15%
Imprenta 3D para fabricación de piezas o elementos individuales para la venta	No, y no prevé implementarla	90%	No, pero se prevé implementarla	6%	Ya se encuentra implementada	3%
Imprenta 3D para fabricación de piezas para mantenimiento de activos propios	No, y no prevé implementarla	88%	No, pero se prevé implementarla	7%	Ya se encuentra implementada	3%
Utilización de energías renovables para abastecer la demanda energética del proceso..	No, y no prevé implementarla	43%	No, pero se prevé implementarla	23%	Ya se encuentra implementada	13%
Nivel de automatización de la fabricación	El proceso es completamente manual	24%	El proceso contiene tareas manuales y tareas automatizadas	60%	El proceso se encuentra totalmente automatizado	2%
Utilización de robots o máquinas con autonomía total o parcial en el mantenim..	No, y no prevé implementarla	64%	No, pero se prevé implementarla	20%	Ya se encuentra implementada	7%
Nivel de mantenimiento	No utiliza ningún software especializado de gestión de mantenimiento	57%	Realiza mantenimiento predictivo (predecir la aparición de fallas) analiz..	11%	Utiliza sensores o máquinas con conexión a internet (internet de las cosas) junto con análisis de datos e inteligencia artificial, para predecir la aparición de fallas	1%
Monitoreo y control de los procesos de producción	Realiza controles y registros manuales. Recuperar información histórica de rendimientos es costoso o ll..	47%	Utiliza algún software especializado, y solamente realiza mantenimiento cor..	26%	En casi todos los procesos utiliza sistemas de control automático integrados entre sí, gestionados por un sistema de..	9%
			Posee algunos sistemas de control automático para procesos clave pero ..	25%		
			Posee algunos sistemas de control automático para procesos clave junto..	19%		

Tabla VIII.- Cuestionario sobre producción.

El subproceso con un nivel de digitalización más alto es *Nivel de automatización de la fabricación*, ya que al menos el 75% de las contiene algunas tareas automatizadas. Por otro lado, los subprocesos de menor nivel de son aquellos que involucran la imprenta 3D, donde solo el 3% posee un estado de digitalización alto.

En la *Figura IX* se detalla el grado de digitalización en los procesos de producción para los distintos tamaños de empresa. Se observa que las empresas Micro y pequeñas presentan un nivel bajo/muy bajo mientras que las empresas Medianas y Grandes presentan un nivel bajo/medio.

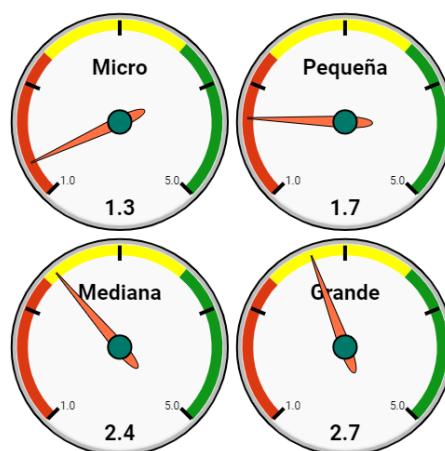
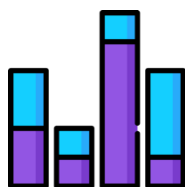


Figura IX.- Grado de digitalización en producción según tamaño de empresa.

En particular, los principales resultados a destacar respecto al análisis del nivel de digitalización de los procesos de producción, clasificados según el tamaño de empresa son los siguientes:



El 85% de las empresas Micro presentan un nivel bajo y ninguna de ellas posee un estado alto de digitalización. Este número disminuye a 70% para las empresas Pequeñas. Por otro lado, para empresas Grandes, solo el 25% presenta un nivel bajo, mientras que el 66% presenta un nivel medio.



El subproceso con mayor nivel de digitalización para las Micro y Pequeñas empresas es *Nivel de automatización de la fabricación* mientras que para las Medianas y Grandes es *Utilización de energías renovables para abastecer la demanda energética del proceso de producción*.



Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización para todos los tamaños de empresa es *Utilización de imprenta 3D para la fabricación de piezas*.

Entrega

En la *Tabla IX* se pueden observar las preguntas y opciones de respuestas para evaluar el grado de adopción de tecnologías en los procesos relacionados con entrega. A nivel general, este proceso presenta un grado de digitalización medio (2,51 sobre 5).

Preguntas	Bajo	Medio	Alto
Fijación de precios y calculo de márgenes	No utiliza ninguna herramienta tecnológica 36%	Utiliza algún software o planilla de cálculo con funcio.. 53%	Utiliza software especializado con funcionalidades de análisis de datos, gene.. 11%
Gestión de almacenes e inventarios de productos termi..	Utiliza registros en papel o planillas de cálculo (Excel) 30%	Utiliza algún sistema de gestión de inventarios están.. 41%	Utiliza algún sistema especializado de gestión de inventarios, integrando cliente.. 28%
Gestión de ventas y comunicación con clientes	Utiliza registros en papel y hojas de cálculo (Excel) 43%	Utiliza algún sistema de gestión de clientes (CRM) est.. 38%	Utiliza algún sistema especializado de gestión de clientes (CRM) con funcionalida.. 19%
Marketing digital (redes sociales, web, campañas de em..	No realiza marketing digital 30%	Realiza marketing digital de forma esporádica y poco plan.. 41%	Tiene una estrategia clara de marketing digital, con herramientas de análisis de da.. 29%
Recepción y procesamiento de órdenes y pedidos	Utiliza teléfono o correo electrónico sin ningún sistema.. 43%	Utiliza algún sistema de gestión de órdenes con funci.. 32%	Utiliza un sistema de gestión de órdenes con monitoreo en tiempo real, facturación .. 25%
Utilización de Blockchain para gestión de contratos, documentación o recibo y realización de pagos	No, y no prevé implementarlo 71%	No, pero se prevé implementarlo 22% Se está implementando 3%	Ya se encuentra implementado 3%
Ventas en la empresa	Nunca o casi nunca se realizan a través de internet 41%	Una parte de ellas se realizan a través de internet 47%	Siempre o mayoritariamente siempre se realizan a través de internet 12%

Tabla IX.- Cuestionario sobre entregas.

Los subprocesos con mayor nivel de digitalización son *Marketing Digital* y *Gestión de almacenes e inventarios de productos terminados*. En estos subprocesos, un 70% y 69% de las empresas encuestadas respectivamente tienen un nivel medio-alto, es decir que, el marketing

digital se hace de manera esporádica o se tiene una estrategia de marketing digital, y poseen algún sistema de gestión de inventarios estándar.

Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización es la *Utilización de Blockchain para gestionar contratos, documentación o recibir y realizar pagos*, donde un 71% de las empresas encuestadas afirman no utilizar ni prever implementar Blockchain para este uso.

En la *Figura X* se observa el grado de digitalización en los procesos de entrega diferenciado por tamaño de empresa. Se observa que tanto las Micro como las Pequeñas empresas se encuentran en un nivel bajo. Mientras que las Medianas y Grandes en un nivel medio.

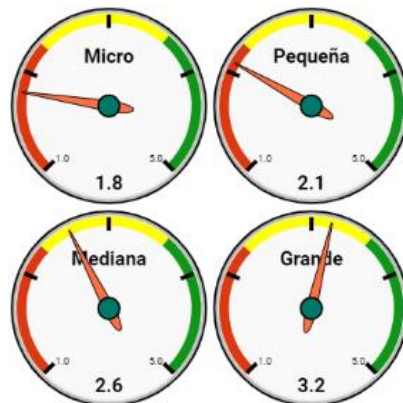
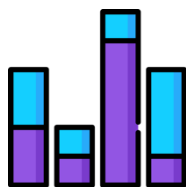


Figura X.- Grado de digitalización en entrega según tamaño de empresa.

En cuanto al análisis de nivel de digitalización de los procesos de entrega, clasificando a las empresas según su tamaño, los resultados principales son los siguientes:



El 65% de las empresas Micro se encuentra en un estado de digitalización bajo, mientras que solamente el 3% posee un nivel alto. A su vez, 32% de las Microempresas y 33% de las Pequeñas empresas encuestas se encuentran en un estado medio. Mientras que el 70% y 71% respectivamente de las Medianas y Grandes empresas se encuentran en un estado medio de digitalización.



El subproceso con mayor nivel de digitalización para las Microempresas es *Ventas en la empresa*, mientras que para las Pequeñas y Grandes empresas es la *Gestión de almacenes e inventarios de producto terminado*. Finalmente, para las Medianas empresas es el *Marketing Digital*.



Por otro lado, el subproceso con el menor grado de digitalización para las microempresas es *Recepción y procesamiento de órdenes y pedidos*, teniendo 89% de ellas un nivel de digitalización bajo. Para las pequeñas, medianas y grandes empresas el subproceso con menor grado de digitalización es *Blockchain para gestionar contratos, documentación o recibir y realizar pagos*, en un 81% de las pequeñas empresas, un 74% de las medianas y un 66% de las grandes empresas se considera que existe un bajo grado de digitalización en este proceso.

Innovación y diseño

En la *Tabla X* se pueden observar las preguntas, con sus respectivas opciones de respuestas, utilizadas para evaluar el grado de adopción de tecnologías en los procesos de innovación y diseño. Innovación y diseño presenta el peor nivel de digitalización en las empresas relevado, presentando un nivel bajo/muy bajo.

Preguntas	Bajo	Medio	Alto
Registro y presentación de ideas innovadoras	Utiliza papel, email y documentos digitales (Excel, Power Point, Word) independientes 61%	Utiliza servicios cloud (Drive, SharePoint) para gestionar y compartir ideas, con visibilidad p.. 32%	Utiliza ecosistemas digitales de generación de ideas y colaboración, con capacidades avanzadas de gesti.. 7%
Diseño	No tiene un repositorio estructurado de datos. La colaboración es realizada median.. 68%	Tiene algún sistema de desarrollo, vinculado al sistema integrado de gestión (ERP). Existe registro y se.. 25%	Tiene una plataforma de desarrollo con análisis, pronóstico y diseño asistido por inteligencia artificial co.. 7%
Utilización de imprenta 3D para generar prototipos	No, y no prevé implementarlo 83%	No, pero se prevé implementarlo 10% Se está implementando 2%	Ya se encuentra implementado 5%

Tabla X.- Cuestionario sobre innovación y diseño.

Es importante resaltar que los tres subprocesos se encuentran en un nivel de digitalización bajo/muy bajo. *Registro y presentación de ideas innovadoras* presenta un grado de 1.9, mientras que *diseño* 1.8, y finalmente la *utilización de imprenta 3D para generar prototipos* un grado de 1.4, todos estos valores sobre 5.

Como ya se mencionó, este proceso presenta el grado de digitalización más bajo de los cinco relevados, siendo su promedio general de 1.71 puntos. Todas las empresas se encuentran en un nivel bajo/muy bajo. Sorprendentemente, las empresas Grandes también presentan un nivel bajo, siendo el único proceso relevado en el cual su nivel no es medio o alto. Esto se observa en la *Figura XI*.

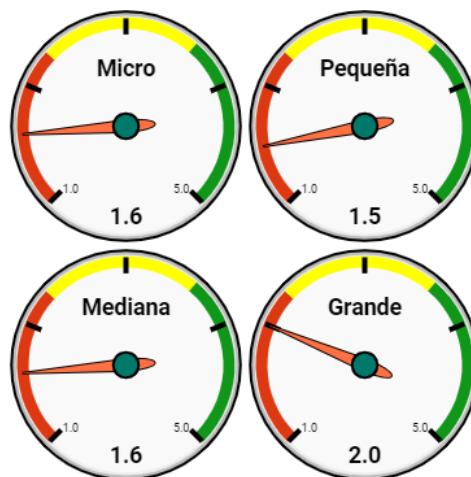
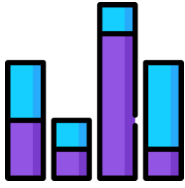


Figura XI.- Grado de digitalización en innovación según tamaño de empresa.

En cuanto al análisis de nivel de digitalización de los procesos de innovación y diseño, clasificando a las empresas según su tamaño, los resultados principales son los siguientes:



Más del 70% de las empresas Micro, Pequeñas como Medianas presentan un nivel de digitalización bajo. Para las empresas Grandes, este número desciende a 55%. Por otro lado, solo el 5% de las empresas Medianas y Grandes presentan un nivel de digitalización alto en los procesos de Innovación y Diseño. No hay empresas Micro o Pequeñas con un nivel alto.



En Micro, Pequeñas y Medianas empresas, el subproceso con mayor índice promedio de adopción de tecnologías está relacionado con el medio utilizado para presentar y registrar las nuevas ideas. En las Grandes, sin embargo, el subproceso con mayor nivel incorporación de tecnologías es el *diseño*.

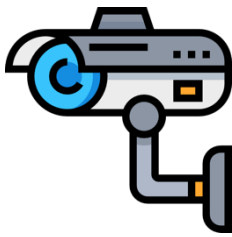


Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización para todos los tamaños de empresa es *Utilización de imprenta 3D generar los prototipos*.

3.3. Evaluación de uso de tecnologías

Por otra parte, en la presente sección se busca evaluar el uso de tecnologías relacionadas a la Logística 4.0. Se consideraron dos categorías importantes para diferenciar las tecnologías: aquellas utilizadas para el transporte y las utilizadas en los almacenes.

Tecnologías en almacenes



La tecnología más utilizada en almacenes es *Cámaras de video para vigilancia, monitoreo y control*. El 46% de las empresas tienen cámaras de video con este fin ya implementadas y otro 17% está en proceso de implementación. En este sentido, el 68% de las grandes empresas encuestadas afirman tener implementada esta tecnología y otro 13% está en proceso de implementación.



La utilización de *Códigos de barra para control y monitoreo* es la segunda tecnología más utilizada por las empresas encuestadas. Un 48% de las grandes empresas ha incorporado esta tecnología, y otro 14% está en proceso de implementación. Ninguna Micro encuestada presenta esta tecnología y solo el 10% de las Pequeñas y 20% de las Medianas cuentan con ella.



Realidad aumentada para asistir a operarios, es la tecnología que presenta menor nivel de incorporación entre las empresas encuestadas ya que ninguna de ellas menciona tenerlo implementado. Asimismo, solo el 2% de las empresas planea su implementación en los próximos meses.

A continuación, se presenta en la *Figura XII* el detalle del nivel de implementación, o predisposición a la inversión en cada una de las tecnologías de almacén, clasificadas según el tamaño de empresa. Asimismo, en el eje Y las tecnologías se ordenan de mayor a menor, siendo *Cámaras de video para vigilancia, monitoreo y control* la tecnología más presente en las empresas.

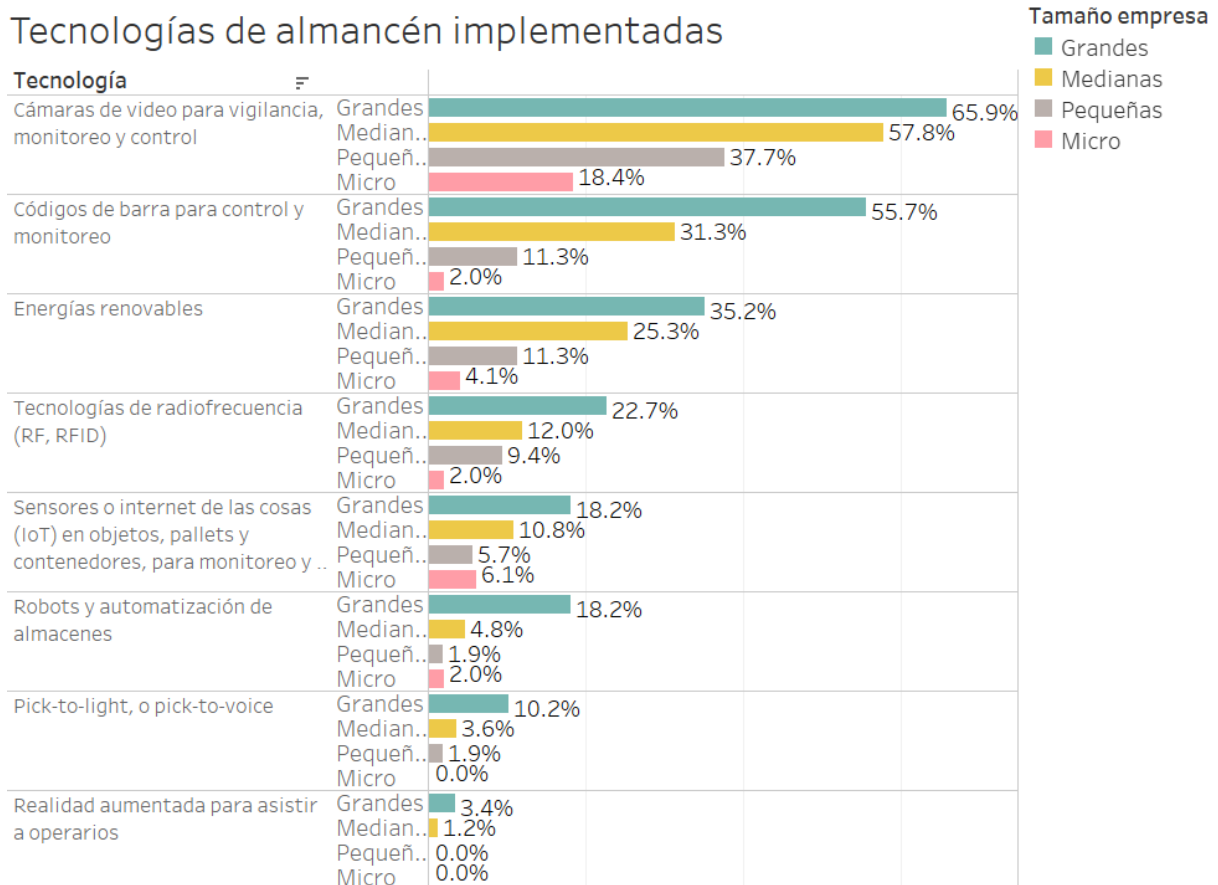
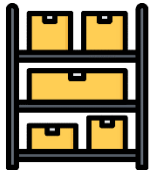


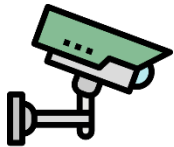
Figura XII.- Porcentaje de empresas que han implementado o planean implementar tecnologías de almacén.



Las Grandes empresas son las más avanzadas en implementación de tecnologías. Dentro de las empresas Grandes encuestadas, todas las tecnologías han sido implementadas o piensan ser implementadas en los próximos meses. A su vez el 70% ya implementó o piensa implementar al menos una tecnología, y el 50% tres distintas tecnologías sobre el total de 7.



En el caso de las Medianas, el 30% no tiene ninguna de las tecnologías implementadas, y para las Pequeñas este porcentaje aumenta a 40%. Para el caso de las Medianas, todas las tecnologías encuestadas han sido implementadas o serán implementadas en el corto plazo por al menos una empresa. Sin embargo, para las Pequeñas, la realidad aumentada no ha sido implementada y no está planificado su implementación en los próximos meses. El 25% de las empresas Medianas cuenta o implementará al menos tres tecnologías sobre las siete encuestadas.



Las Microempresas presentan el nivel más bajo de adopción de tecnologías. Solamente el 10% de ellas presenta o planea implementar algunas de las tecnologías encuestadas. Sin embargo, las cámaras de video para vigilancia control y monitoreo fue la tecnología con mayor puntaje, donde el 18% de las empresas Micro cuenta o contará con ellas.

En la *Figura XIII* se puede observar la cantidad de tecnologías de almacén que las empresas ya tienen incorporadas o en las que se plantea incorporar en los próximos meses. Se observa que las grandes empresas presentan el mayor porcentaje de empresas con tres o más tecnologías incorporadas o en proceso de incorporación (49%), mientras que las Medianas tienen un 25% y las Pequeñas un 9%. Por otro lado, tal como se comentó anteriormente, 90% de las empresas Micro no tiene incorporado y tampoco planea incorporar tecnologías en el sector de almacén.

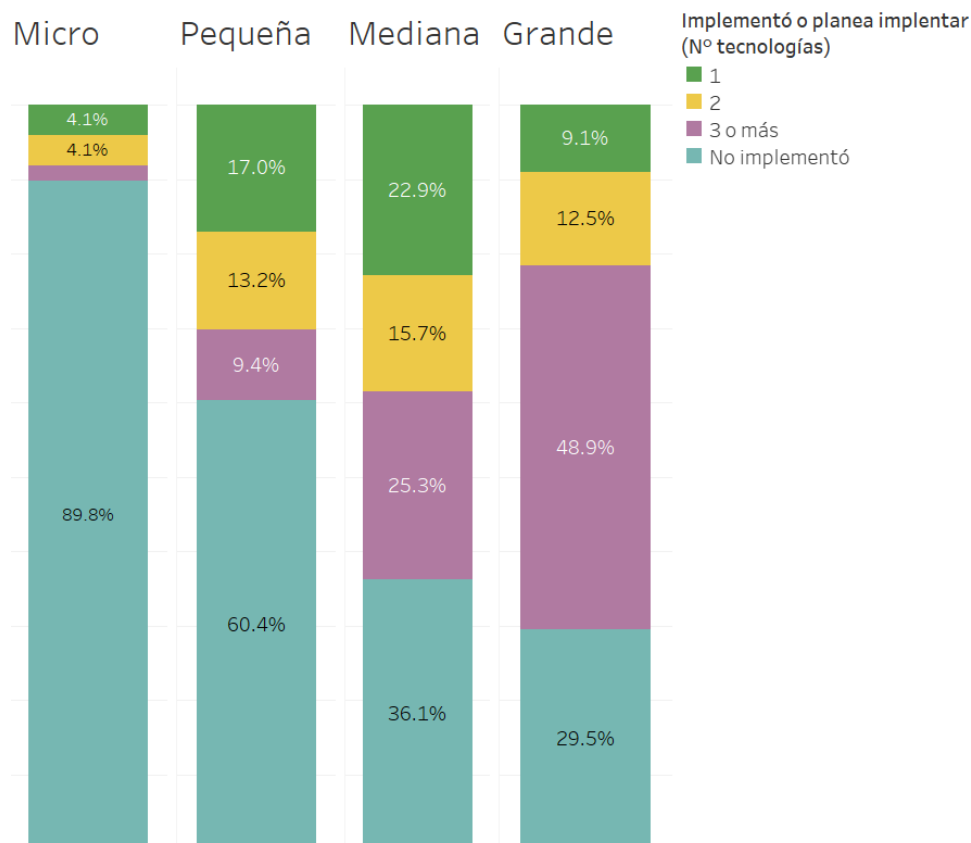


Figura XIII. Nivel de implementación de tecnologías en almacenes.

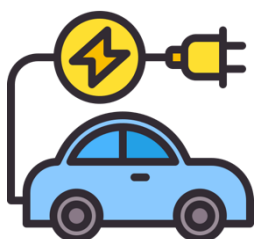
Tecnología en transporte



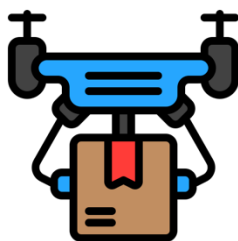
La tecnología más utilizada por las empresas encuestadas es el *GPS para seguimiento de flota*. Un 37% de las empresas encuestadas tiene implementado esta tecnología y otro 14% se encuentra en implementación. Un 70% de las empresas grandes cuenta con esta tecnología o se encuentra en implementación. En las empresas Medianas y Pequeñas este número desciende a 54% y 40% respectivamente. Para las Microempresas, el porcentaje cae a 12%.



La tecnología *Software de planificación de rutas* es la segunda más utilizada por las empresas encuestadas. Los porcentajes de empresas que cuentan con esta tecnología o se encuentran implementándola varían teniendo en cuenta el tamaño de empresa; 27%, 26%, 16% y 3% para Grandes, Medianas, Pequeñas y Micro respectivamente.



La utilización de combustibles alternativos ya sea eléctrico, hidrógeno, o biodiesel es la tercera tecnología más incorporada. Esto es ya que el 17% de las empresas afirma contar con estos combustibles o estar en proceso de implementación. A pesar de no tener Micro o Pequeñas con esto implementado, el 4% y 8% respectivamente afirma estar implementándolo. Por otro lado, el 23% y 22% de las empresas Grandes y Medianas afirma ya contar con estos combustibles o estar en fase de implementación.



El *Transporte de paquetes con drones* es la tecnología con menor nivel de adopción dentro de las empresas encuestadas. Ninguna pequeña o mediana empresa ha implementado esta tecnología. A su vez, solamente el 2% de las empresas Medianas y Grandes prevé su implementación en los próximos meses.

En la Figura XIV se detalla el nivel de implementación, o predisposición a la inversión que existe en cada una de las tecnologías de relacionadas al transporte separado por tamaño de empresa. Asimismo, en el eje Y vemos las tecnologías ordenadas de mayor a menos siendo *GPS para seguimiento de flota* la tecnología que más ha sido implementada por las empresas encuestadas.

Tecnología de transporte implementadas

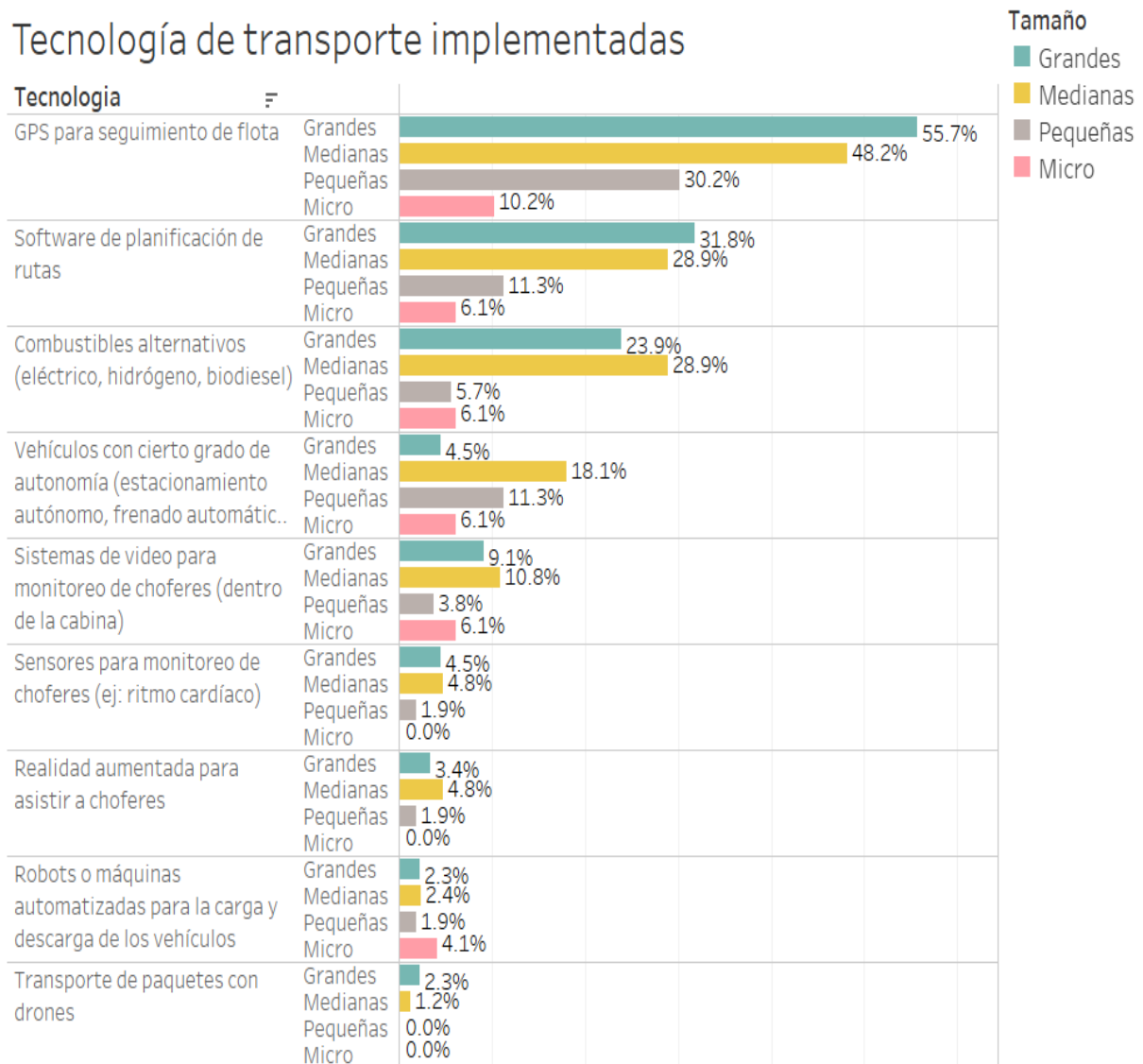


Figura XIV.- Porcentaje de empresas que han implementado o planean implementar tecnologías de transporte.

A continuación, se puede observar la cantidad de tecnologías de transporte que o bien han sido incorporadas o existe serán incorporadas en los próximos meses. Se observa que el porcentaje de empresas que han incorporado tres o más tecnologías de este tipo es inferior que el porcentaje que ha incorporado tecnologías de almacén, mencionado en la sección anterior. Esto se observa en la *Figura XV*.

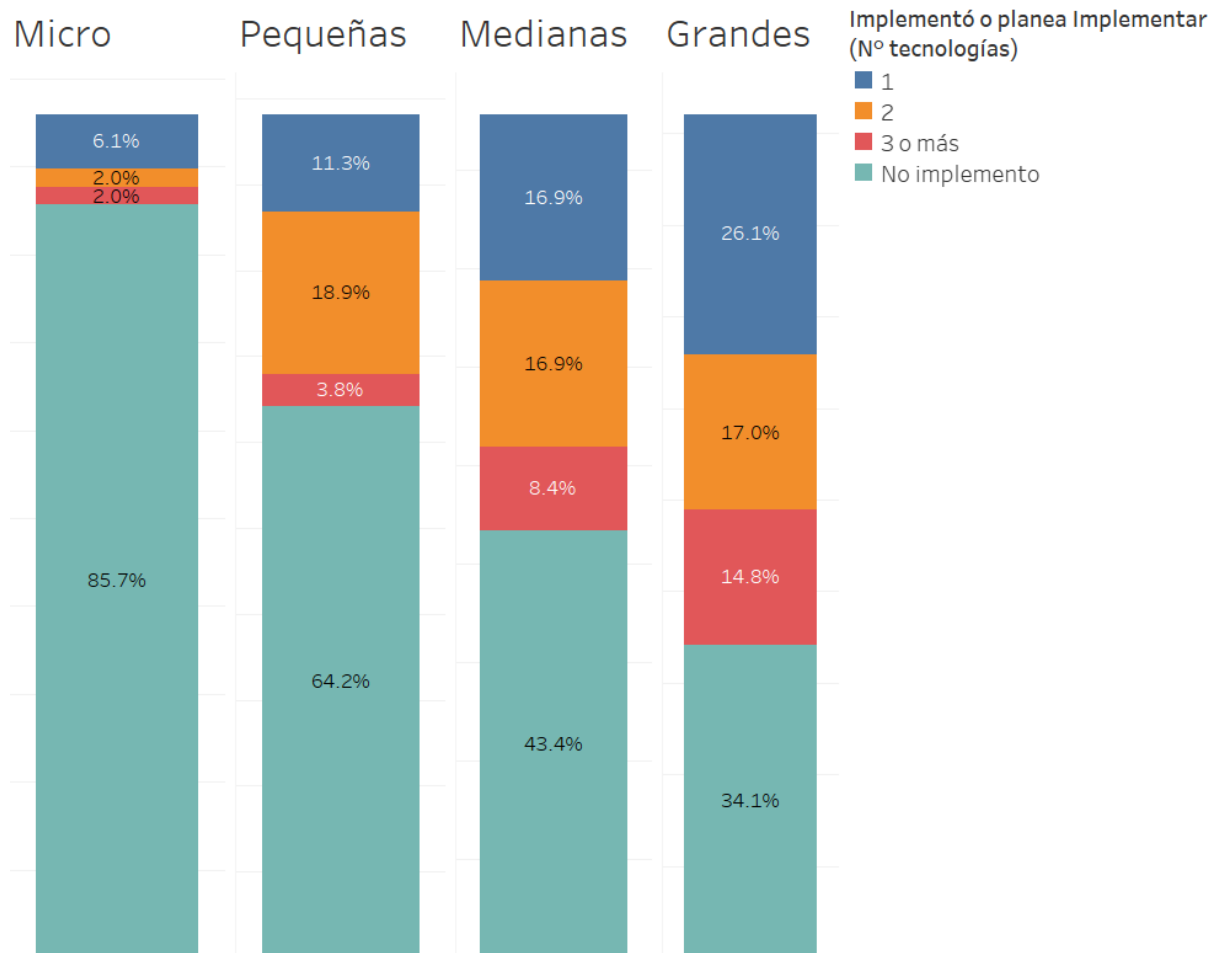


Figura XV.- Nivel de implementación de tecnologías en transporte segmentado por tamaño de empresa.

4. Comparación con resultados obtenidos en el año 2019

A continuación, se presenta un análisis comparativo entre los resultados obtenidos en las secciones anteriores y las principales conclusiones alcanzadas por un lado, en el año 2022 en el marco del proyecto “Observatorio de Logística 4.0” y por otro, en 2019 en el marco del proyecto “Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico”.

4.1. Perspectivas generales de las empresas

En términos generales, la mayoría de las empresas encuestadas experimentaron una mejora en su rentabilidad en los últimos años, en contraste con la situación de declive percibida en 2019. A pesar de un panorama actual más favorable, se observa que, al reducir el tamaño de la empresa, la variación en la rentabilidad es menos positiva, una tendencia que ya se evidenciaba en 2019.

Una situación análoga se presenta en cuanto a la variación en el empleo. En 2019, la mayoría de las empresas encuestadas indicó una disminución en la plantilla en los últimos 3 años, mientras que en 2023, un 42% de las empresas informa que no ha experimentado cambios y un 36% reporta un aumento en su fuerza laboral.

En cuanto al retorno sobre la inversión, se ha observado una mejora ligera para empresas de todos los tamaños, con un incremento percibido en el rendimiento de la inversión. Además, se ha notado un mayor enfoque en la inversión en tecnología y digitalización.

Finalmente, es importante resaltar el hecho de que, a pesar de los esfuerzos realizados durante el Programa, no se ha logrado generar un cambio significativo en la sensibilización de las empresas en relación a la necesidad de digitalización de procesos en la operación logística, ya que 35% de los encuestados indica que no poseen falta de digitalización en su empresa, porcentaje similar al obtenido en la encuesta de 2020. Se visualiza la necesidad de seguir trabajando y sensibilizando a las empresas en torno a la digitalización.

4.2. Evaluación de la digitalización en procesos

A nivel general, podemos afirmar que la puntuación del nivel de digitalización de las empresas encuestadas ha aumentado levemente respecto al obtenido en el año 2019. De todas formas, podemos concluir que aún el grado de digitalización medio/bajo tal como se ilustra en la *Figura XVI*

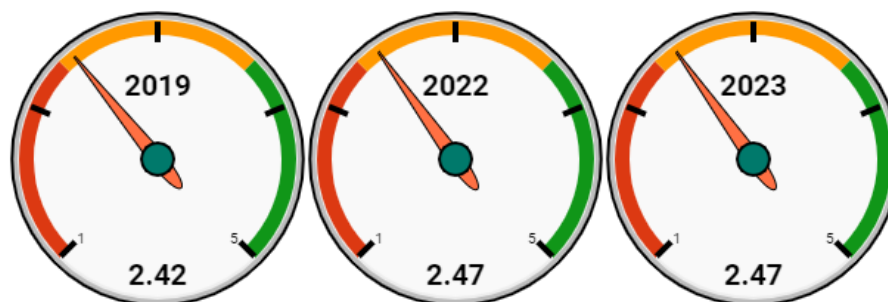


Figura XVI. Índice de digitalización general en los años 2019, 2022 y 2023.

A continuación, se ilustra en la *Figura XVII* la comparación entre 2019, 2022 y 2023 por tamaño de empresa. Allí, se ve que existe una evolución para las Micro y Pymes, mientras que las grandes empresas no muestran una evolución significativa.

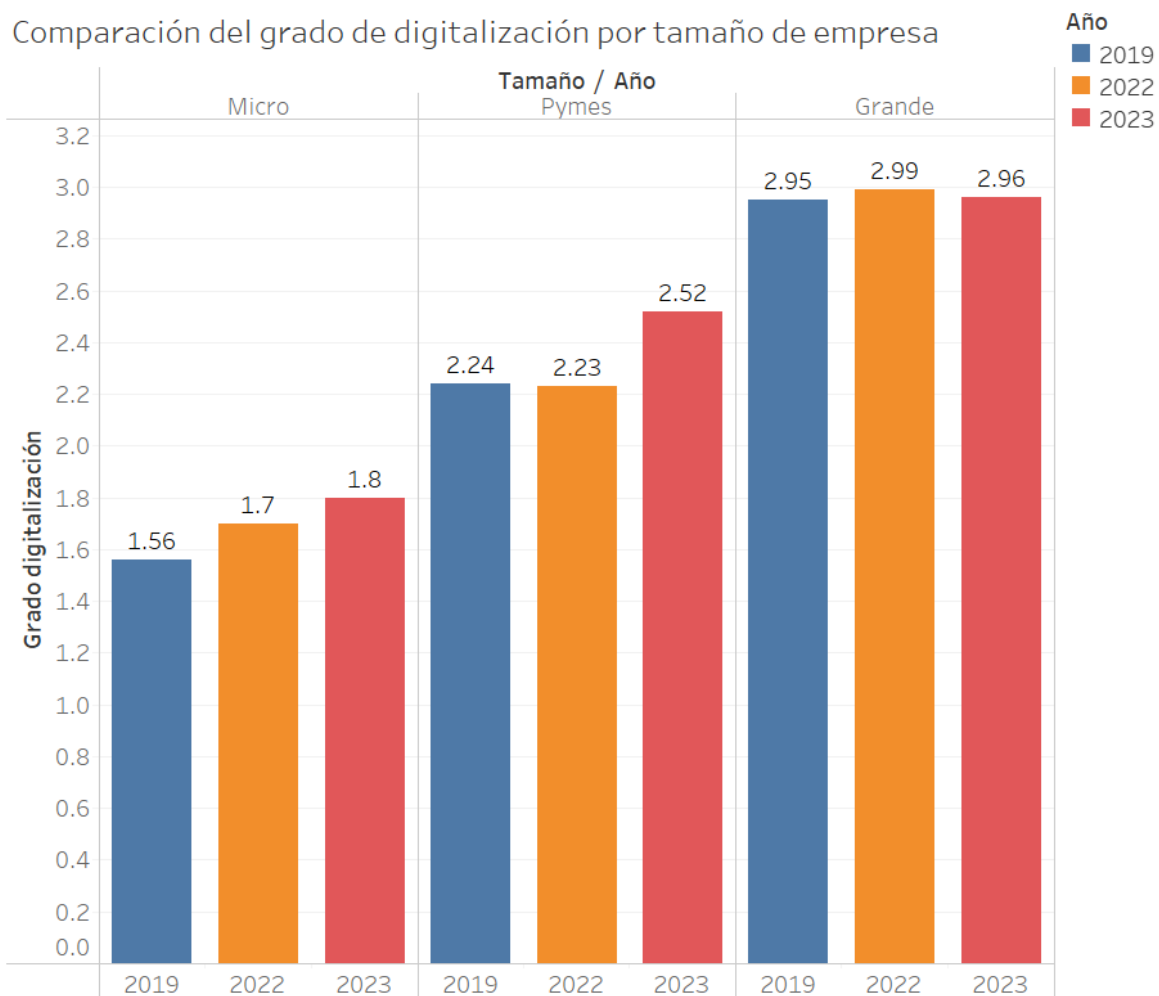


Figura XVII.- Evolución de los índices promedios por tamaño de empresa en 2019, 2022 y 2023.

A la hora de analizar por rubro, podemos observar en la *Figura XVIII* de la siguiente página que tanto Compras, Innovación y Diseño, y Planificación y Estrategia no presentan cambios significativos. Sin embargo, en los rubros de Entrega y Producción podemos observar un aumento en el grado de digitalización. Esto último puede ser producto de la importancia que adquirió el e-commerce y la logística de última milla en los últimos años, debido a la reciente pandemia de Covid-19.

Comparación por rubro

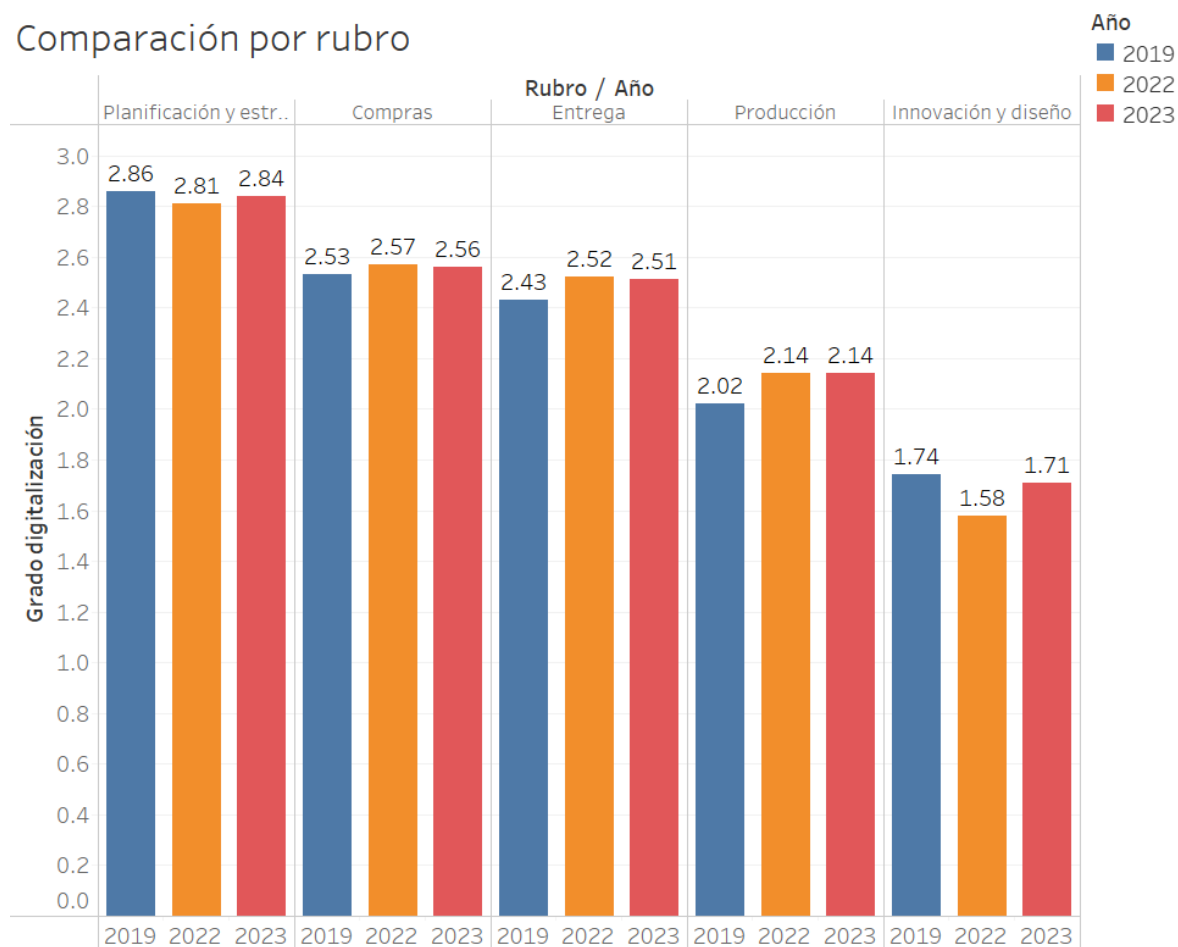


Figura XVIII.- Evolución de los índices promedio por proceso en 2019, 2022 y 2023.

Planificación y estrategia

Planificación y estrategia no presenta cambios significativos entre 2019 y 2023.

El subproceso relacionado a planificación y estrategia que presentó mayor nivel de digitalización tanto en 2019 como en 2022 fue *Gestión del negocio*, mientras que en 2023 este fue la *Generación y seguimiento de indicadores de gestión (kpi)*. Por otro lado, el subproceso *Pronóstico de la demanda, ventas y operaciones* fue el de menor grado de digitalización en 2019, mientras que en 2022 y 2023 este fue *Colaboración con los clientes y proveedores*.

A continuación, se presenta en la *Figura XIX* de la siguiente página la comparación del nivel de digitalización en procesos de planificación y estrategia, clasificados según el tamaño de empresa. Se puede ver evolución en las Micro y Pymes, mientras que las Grandes no presentan cambios significativos.

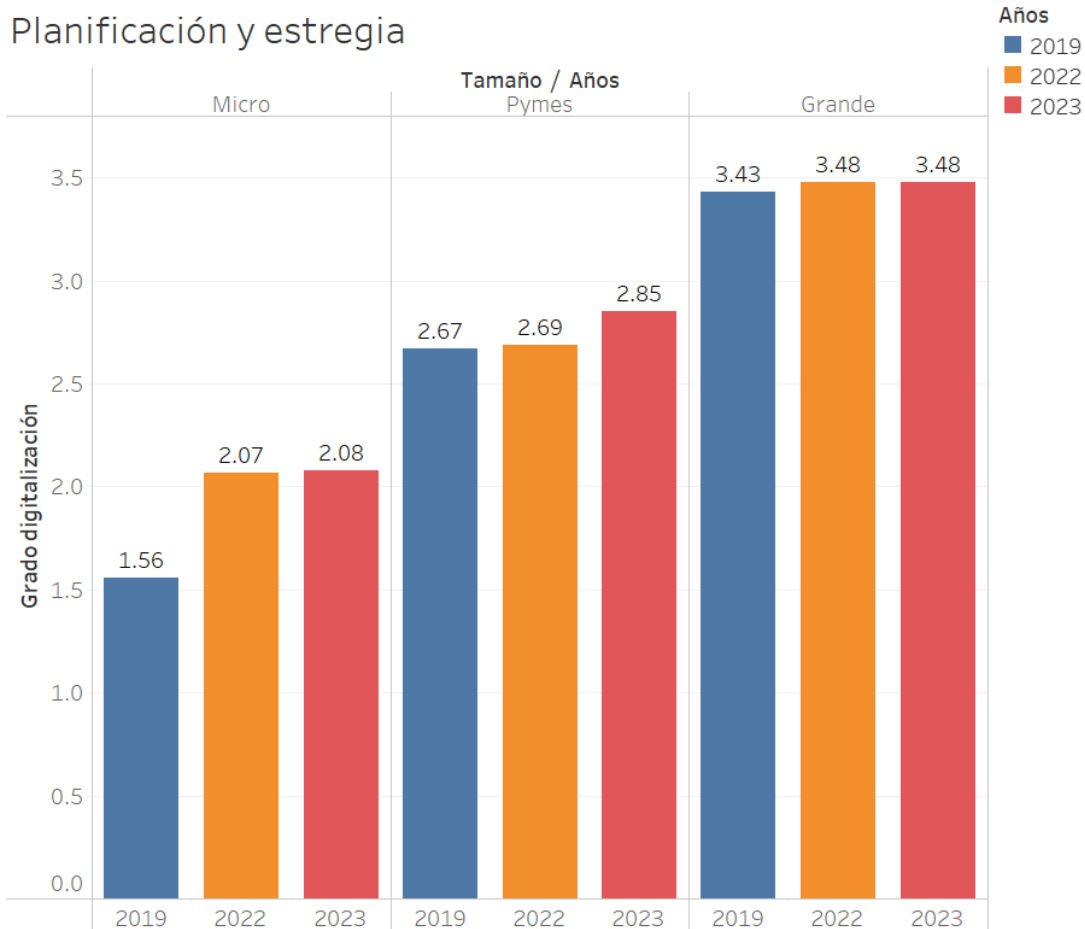


Figura XIX. Evolución de los índices promedios de planificación y estrategia por tamaño de empresa en 2019, 2022 y 2023.

Compras

Al igual que Planificación y Estrategia, el rubro Compras no presenta una evolución significativa en el grado de digitalización entre los años 2019 y 2023.

El subproceso con mayor grado de digitalización en 2019 fue *Gestión de las compras y los inventarios*, sin embargo, en 2022 y 2023 este fue *Compras en su empresa a través de internet* lo cual puede ser producto de la reciente pandemia de Covid-19 que forzó a las empresas a utilizar el e-commerce en mayor medida. Finalmente, *Pronóstico de las necesidades de compras* fue el subproceso con menor grado de digitalización en 2019 y 2022, mientras que en 2023 este fue *Realización de órdenes y pedidos*.

A continuación, se presenta en la *Figura XX* la comparación del nivel de digitalización en procesos de compras, clasificados según el tamaño de empresa. Se puede observar una evolución significativa para las Pymes y Grandes empresas, mientras que las micro no presentan cambios.

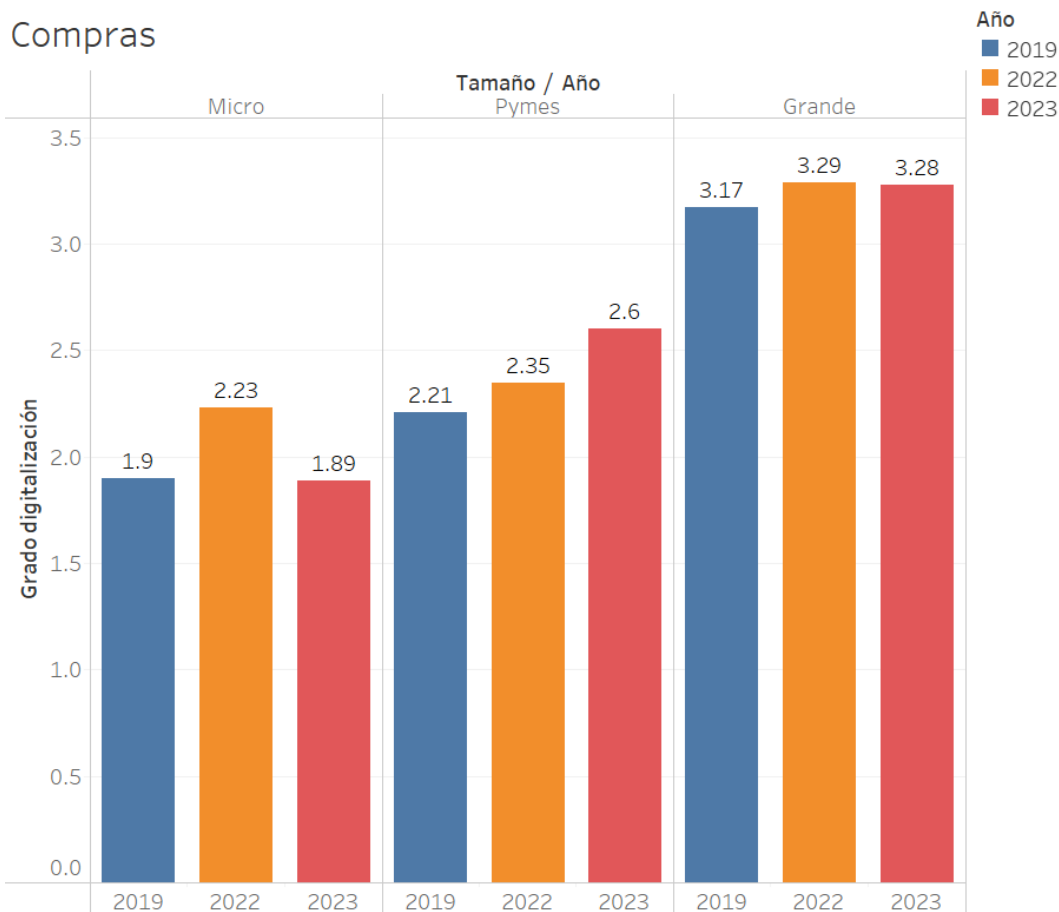


Figura XX. Evolución de los índices promedios de compras por tamaño de empresa en 2019, 2022 y 2023.

Producción

El nivel de digitalización en Producción presenta una evolución positiva entre 2019 y 2022, manteniendo este último nivel también en 2023.

El nivel de digitalización de los subprocesos relacionados a la producción ha variado durante las distintas instancias de consulta. En 2019, los encuestados argumentaban que el mayor grado de digitalización era la *Utilización de energías renovables para abastecer la demanda energética del proceso de fabricación*. Sin embargo, en 2022 el resultado fue *Gestión de ventas y comunicación de clientes* y en 2023 *Gestión de ventas y comunicación de clientes*. Por otro lado, en las tres instancias de diagnóstico se observó que los subprocesos de menor nivel son aquellos que involucran la imprenta 3D. A continuación, se presenta en la *Figura XXI* la comparación del nivel de digitalización en procesos de Producción, clasificados según el tamaño de empresa. Se puede ver evolución en las Pymes y Grandes empresas, mientras que las Micro presentan un retroceso en el grado de digitalización. Esto puede deberse en principio a que la pandemia de Covid-19 forzó a las empresas a invertir en tecnología en sus procesos productivos, donde las Pymes y Grandes empresas fueron capaces de financiar estas inversiones, mientras que las Micros no lo fueron.

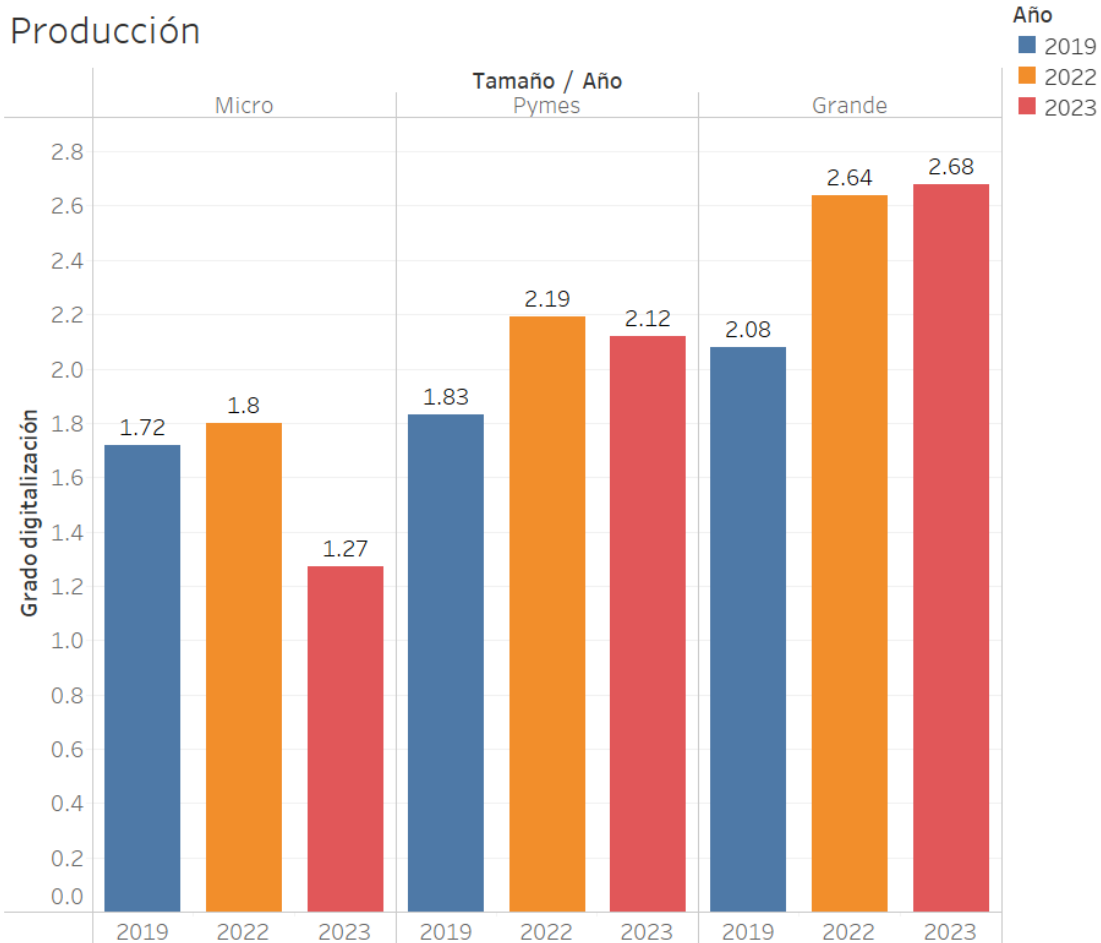


Figura XXI. Evolución de los índices promedios de producción por tamaño de empresa entre 2019, 2022 y 2023.

Entrega

El nivel de digitalización en Entrega al igual que Producción presenta una evolución positiva entre 2019 y 2022, manteniendo este último nivel también en 2023.

El subproceso que presenta mayor nivel de digitalización en 2023 y 2022 ha sido *Marketing Digital*, mientras que en 2019 el subproceso que obtuvo un mayor puntaje fue *Gestión de almacenes e inventarios de productos terminados*. Por otro lado, *Utilización de Blockchain para gestionar contratos, documentación o recibir y realizar pagos* sigue siendo el subproceso con peor nivel de digitalización en la entrega.

En la *Figura XXII* se puede visualizar el nivel de digitalización obtenido en el proceso de entrega clasificado por tamaño de empresa. Se observa que hay una evolución entre 2019 y 2023 para los distintos tamaños de empresa.

Entrega

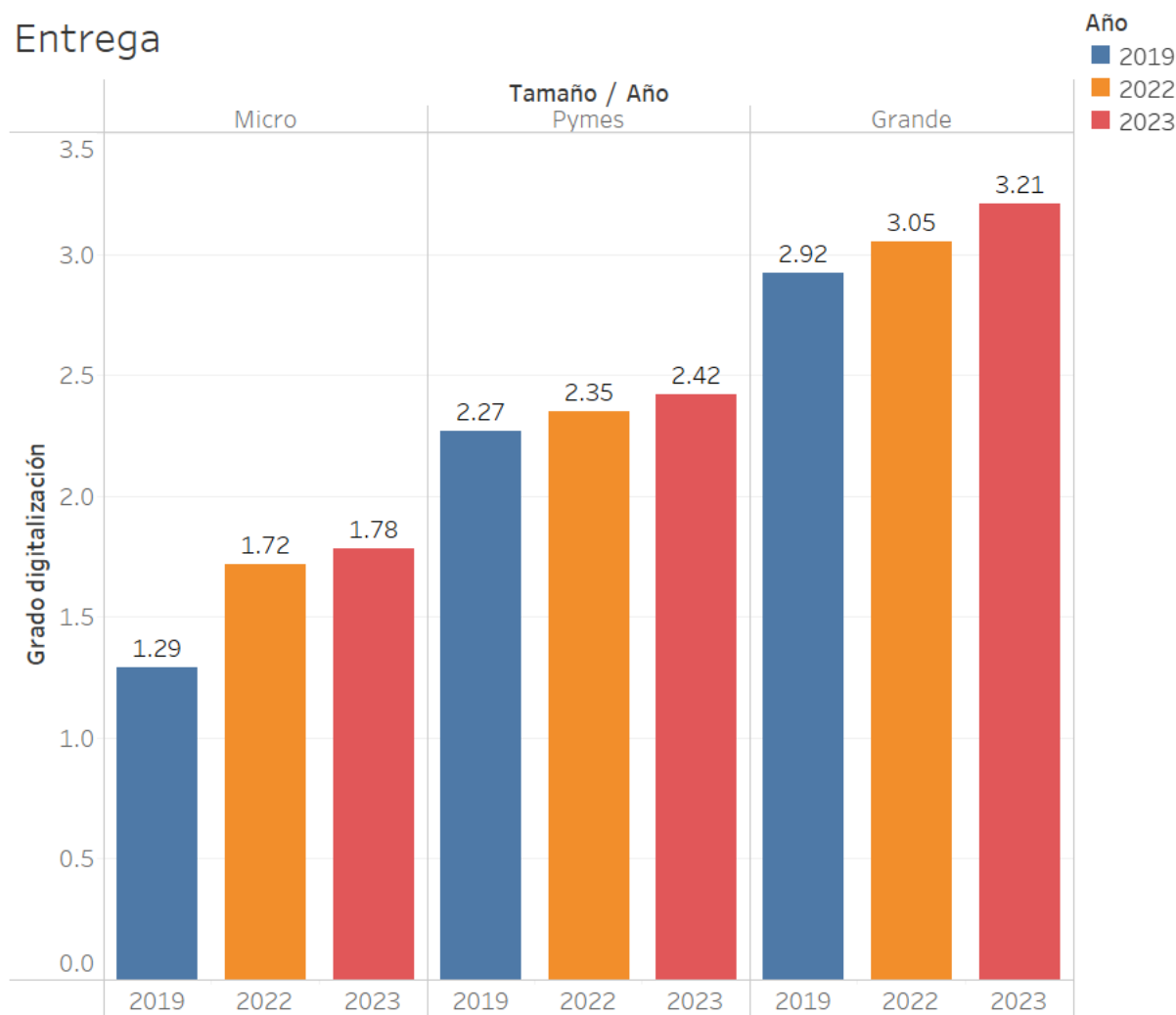


Figura XXII. Evolución de los índices promedios de entrega por tamaño de empresa entre 2019, 2022 y 2023

Innovación y diseño

El grado de digitalización en Innovación y diseño se ha mantenido en un nivel bajo (presenta el nivel más bajo de los distintos rubros evaluados) y con poca variación desde 2019. El nivel de digitalización en los subprocesos relacionados a la innovación y diseño de productos en la actualidad es similar al año 2019. Los subprocesos que presentan mayores niveles de digitalización son los relacionados con el *registro y presentación de ideas innovadoras*. La impresión 3D para generar prototipos continúa siendo el subproceso con menor adopción. Si bien se constata que un mayor porcentaje de empresas lo ha implementado, el nivel general sigue resultando muy bajo.

A continuación, en la *Figura XXIII* se puede observar los puntajes obtenidos por las empresas correspondientes a este proceso en los años 2019, 2022 y 2023. Resulta de interés observar que por un lado que tanto para las Pymes como para las Grandes empresas han presentado una evolución en el grado de digitalización y, por otro, este es el único rubro que las Micro presentan un mayor grado que las Pymes en las tres instancias consultadas.

Innovación y diseño

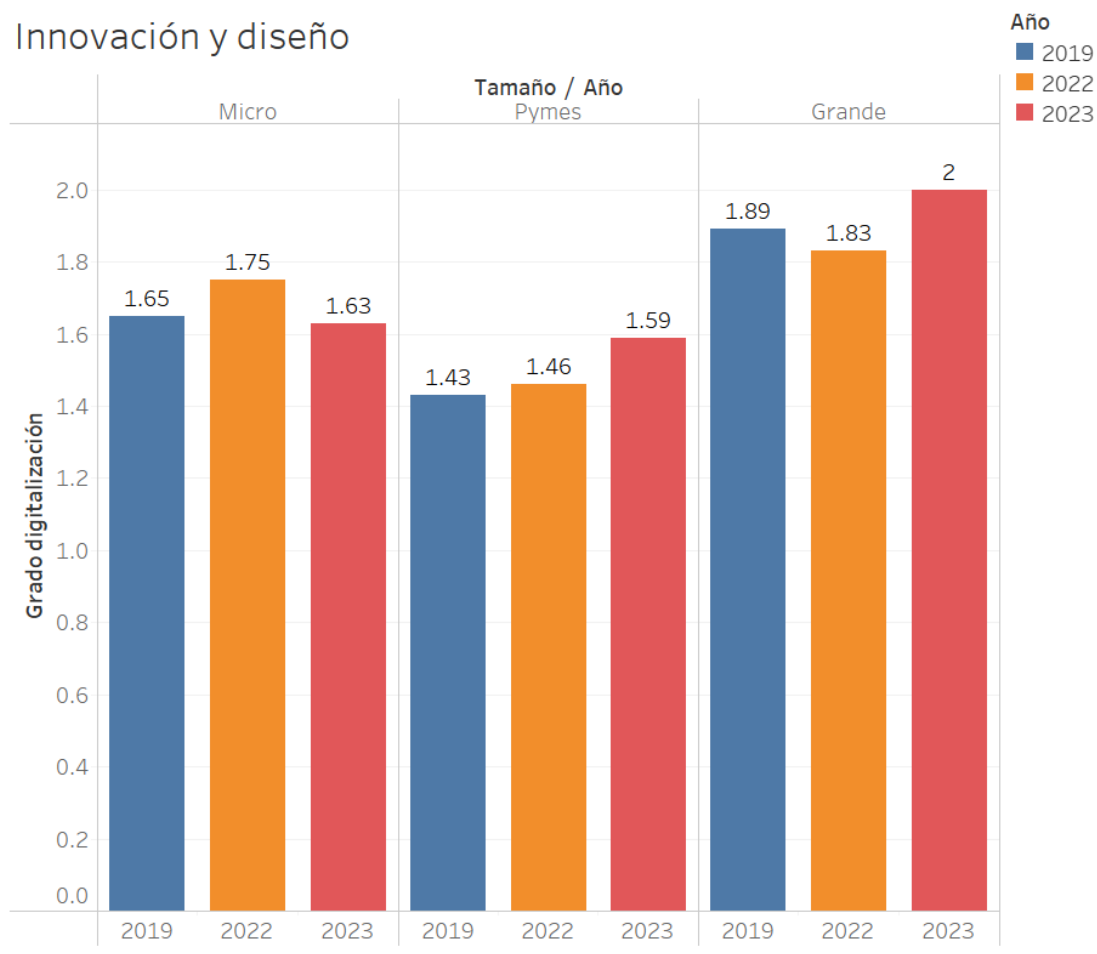


Figura XXIII. Evolución de los índices promedios de innovación y diseño por tamaño de empresa en 2019, 2022 y 2023.

Tecnologías de almacén



Respecto a la situación relevada en 2019, el panorama se mantiene sin mayores cambios. La tecnología más utilizada sigue siendo *Cámaras de video para vigilancia, monitoreo y control*. Desde 2019 más del 50% de las empresas ya cuenta o planea implementar esta tecnología.

Por otro lado, *Realidad aumentada para asistir a operarios* es, sin duda, la tecnología con menor porcentaje de implementación. De todas formas, en 2023 algunas empresas ya argumentan estar en fase de implementación mientras que en 2019 ninguna empresa se encontraba en implementación.

Tanto para las Pymes como Grandes empresas, el porcentaje de empresas que presentan al menos una tecnología ha aumentado en 2023, mientras que las Micro entrevistadas muestran un menor nivel que años anteriores.

Por último, es importante resaltar el hecho que se observa un incremento en la adopción de energías renovables, IoT en objetos y automatización en almacenes.

Tecnologías de transporte



La tecnología más utilizada por las empresas encuestadas sigue siendo *GPS para seguimiento de flota* desde 2019. Más del 50% de las empresas encuestadas la utilizan o planean hacerlo. En contrapartida, *Transporte de paquetes con drones* continúa siendo, al día de hoy, la tecnología de transporte con menor porcentaje de implementación entre las empresas encuestadas.

Las grandes empresas presentan, en la actualidad, el mayor porcentaje de empresas que ha incorporado más de tres tecnologías de transporte. Situación que no es nada similar a la evaluada en 2019, donde las micro lideraban este aspecto.

Por último, en cuanto a las tecnologías en el transporte, se observa un incremento en la adopción de vehículos con combustibles alternativos como eléctricos, así como también en softwares de planificación de rutas.

5. Conclusiones

Luego de realizar el diagnóstico se observa un grado de digitalización medio/bajo en las empresas encuestadas (2.47 sobre 5). Más precisamente, las empresas Grandes y Medianas presentan un grado medio mientras que las Pequeñas y Micro un grado bajo. De todas formas, si bien se observa un avance por parte de las empresas, resulta necesario resaltar el hecho de que el grado de digitalización continúa siendo medio/bajo y se debe continuar trabajando en conjunto a las empresas para lograr instancias de difusión y acercamiento de estas a las tecnologías de logística 4.0.

En cuanto a la rentabilidad, el 37% argumenta que su rentabilidad ha aumentado, entre ellas, el 7% argumenta que ha aumentado significativamente. Por otro lado, el 31% afirma no percibir cambios en su rentabilidad. En cuanto a la empleabilidad, el 36% afirma haber aumentando su plantilla, de las cuales el 9% asegura que su plantilla creció significativamente. Asimismo, el 42% aclama no haber tenido cambios en la cantidad de empleados.

Con respecto a la digitalización, en líneas generales podemos afirmar que las empresas encuestadas no ven la falta de digitalización como un problema y, a su vez, el 57% sostiene que no poseen falta de digitalización o que esta no le afecta directamente. Esto resalta la importancia de sensibilizar a las empresas con información confiable acerca de la relevancia de la digitalización para el sostenimiento a largo plazo. De todas formas, el 67% de las empresas prevén un panorama favorable respecto a la inversión en tecnología y digitalización, argumentando que aumentará en los próximos dos años.

En lo que refiere al ROI en tecnologías, en general podemos afirmar que ha generado un retorno moderado en la mayoría de las empresas, y en el 32% de las empresas grandes, el retorno fue significativo.

En cuanto a los rubros diagnosticados, los procesos de Compras, Entregas y Planificación y estrategia mostraron un grado de digitalización medio, mientras que Innovación y diseño, y Producción niveles bajos.

En términos de uso de las tecnologías, en los almacenes las cámaras de video para vigilancia son la tecnología más usada por las empresas, donde más de la mitad de las empresas ya las ha implementado o se encuentra en proceso de implementación. La segunda tecnología más usada son los códigos de barra para control y monitoreo. En el transporte el GPS para el seguimiento de flota y los software de planificación de rutas son las principales tecnologías utilizadas.

En comparación con los resultados obtenidos en 2019 y 2022, en términos generales se puede concluir que la mayoría de las empresas mejoraron su rentabilidad en los últimos años en comparación con 2019, pero la tendencia fue menos positiva para las más pequeñas. El empleo también mostró un cambio positivo, con un aumento en la fuerza laboral en muchas empresas en 2023. Además, se observó una ligera mejora en el retorno sobre la inversión, con un enfoque creciente en tecnología y digitalización. En cuanto a la evaluación de los procesos, se observó una evolución de 2.42 en 2019 a 2.47 en 2023. De esta forma, las MiPymes muestran una evolución positiva en comparación a 2019, mientras que las Grandes no presentan mayores

cambios. En cuanto a los rubros encuestados, entrega y Producción son los que presentan los avances más significativos en estos cuatro años.

Por último, nos gustaría destacar que, si bien se percibe una mejora en el grado de digitalización en las empresas, es pronto para medir el impacto de los distintos apoyos que existen (y existieron) en el país para apoyar la digitalización e implementación de tecnología en el sector logístico. Por el contrario, este estudio demuestra la necesidad de seguir apoyando al sector hacia una transformación digital mucho más profunda, para poder alcanzar una ventaja competitiva en su componente digital.