

INFORME DIAGNÓSTICO DE NIVEL DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LOGÍSTICA 4.0



Realiza:



CINOI
Centro de Innovación en
Organización Industrial

Financia:



AGENCIA NACIONAL
DE INVESTIGACIÓN
E INNOVACIÓN



BID | LAB

Apoyan:



INFORME DIAGNÓSTICO DEL NIVEL DE ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LOGÍSTICA 4.0

Resumen ejecutivo

Este estudio se enmarca en el proyecto “Observatorio de Logística 4.0”, en desarrollo entre los meses de agosto del 2021 y noviembre del 2022, financiado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII). 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 al año 2019, documentada por el Centro de Innovación en Organización Industrial (CINOI) en el marco del proyecto titulado “Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico”.

Para lograr dichos objetivos se diseñó y difundió una encuesta dirigida al sector logístico. Su difusión fue realizada de forma online, siendo ésta autoadministrada y respondida a través de la plataforma SurveyMonkey.

Como conclusión general y resultado más evidente de este estudio se puede afirmar que, en cuanto a las empresas encuestadas refiere, la logística 4.0 no está desplegada aún en las empresas, y que recién estaría dando sus primeros pasos. Esto se debe a que los análisis realizados sobre la encuesta se obtienen que el nivel de digitalización medio de las empresas encuestadas es bajo. 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. Sin embargo, ninguno de estos promedios llega a clasificarse con un nivel de digitalización medio.

Si bien esta carencia en cuanto a la digitalización es preocupante, la opinión que les merece a las empresas encuestadas la falta de digitalización es aún más alarmante. La mayoría de estas empresas no ven la falta de digitalización como un problema. En este sentido, se detectó que los mayores avances surgieron como resultado de dar respuesta a la crisis provocada por la emergencia sanitaria y no por una decisión estratégica de inversión de las empresas.

La emergencia sanitaria sensibilizó a las empresas en la digitalización, pero aún es incipiente su penetración y su implementación para lograr de esta una ventaja competitiva para las empresas y un posicionamiento del país como referente en la temática.

Tabla de contenido

1.	<i>Antecedentes</i>	3
1.1	“Observatorio de Logística 4.0”.....	3
1.2	Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico ...	3
2.	<i>Metodología</i>	5
2.1	Encuesta realizada	5
2.2	Comparación con el año 2019	6
3.	<i>Caracterización de la muestra</i>	7
3.1	Modo de encuesta y público objetivo.....	7
3.2	Muestra.....	7
3.3	Caracterización del encuestado	7
3.4	Criterio para caracterizar las empresas por tamaño	7
3.5	Perfil de la muestra.....	8
4.	<i>Análisis de resultados</i>	10
4.1	Perspectivas de las empresas	10
4.2	Evaluación de digitalización en procesos	17
4.3	Evaluación de uso de tecnologías.....	36
4.4	Comparación con resultados obtenidos en el año 2019	42
5.	<i>Conclusiones</i>	49

1. Antecedentes

1.1 “Observatorio de Logística 4.0”

En Agosto 2021 dio comienzo el proyecto “Observatorio de Logística 4.0” financiado por una convocatoria concursable dentro del Programa de Innovación en Soluciones Digitales en Logística, que está siendo desarrollado por la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII) y Laboratorio de Innovación del Banco Inter-Americano de Desarrollo (BID LAB). El objetivo general del programa es incrementar la innovación en el sector logístico de Uruguay mediante la incorporación de soluciones digitales, la generación de nuevos servicios e instrumentos específicos que promuevan un mayor conocimiento y utilización de herramientas tecnológicas por parte de las firmas del sector logístico, y una mayor oferta de soluciones digitales adecuadas a las necesidades del sector.

El objetivo principal del proyecto es 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 está integrado por el Centro de Innovación en Organización Industrial (CINOI) de la Universidad de Montevideo, Equipos Consultores y por el Dr. Santiago Kraiselburd, 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 Chozioño.

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

Este proyecto fue desarrollado por el CINOI de la Facultad de Ingeniería de la UM y el Dr. Santiago Kraiselburd, 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.

En mayo de 2020, el CINOI presentó las conclusiones del proyecto en el Informe “Supply Chain 4.0 – Diagnóstico de la cadena de suministro uruguaya”. 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 se 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.

Algunas de las principales conclusiones del estudio llevan a visualizar que el tamaño de la empresa influye en forma incremental en el nivel de digitalización e implementación de nuevas tecnologías, y que en el país existe una falta de inversión y adopción de soluciones tecnológicas debido principalmente a la falta de conocimiento y aversión al riesgo.

2. Metodología

2.1 Encuesta realizada

La encuesta desarrollada se basa en la realizada para el proyecto “Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico”, mencionado anteriormente.

Esta consta de cuatro secciones. 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. Además, se busca evaluar si la pandemia de COVID-19 ha influido directamente en la necesidad de adopción de tecnologías en estas empresas.

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:

* 13. De las **tareas de administración** (backoffice) de su empresa:

- ☐ Ninguna está automatizada
- ☐ Algunas de ellas están automatizadas
- ☐ La mayoría de ellas están automatizadas
- ☐ No sé / Esta pregunta no aplica a mi empresa

Figura 1. 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.

2.2 Comparación con el año 2019

Debido a que el actual proyecto busca darle continuidad al estudio realizado por el CINOI en el año 2019, uno de sus principales objetivos es realizar un seguimiento del grado de adopción de las tecnologías que presenta el sector logístico. En este sentido, la realización de una encuesta dirigida al mismo público objetivo, siguiendo el mismo formato de preguntas, busca generar un marco en el que pueda realizarse una comparación fidedigna de los resultados.

Si bien se cuenta exclusivamente con dos muestreos para realizar comparaciones, al haberse realizado en las condiciones anteriormente mencionadas y estar separados por un periodo de 3 años, consideramos que estamos en condiciones de realizar la comparativa sobre evolución de la adopción de tecnologías en el sector.

3. Caracterización de la muestra

3.1 Modo de encuesta y público objetivo

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.

3.2 Muestra

La muestra relevada consiste en las respuestas de 128 empresas de diversos rubros pertenecientes a la cadena de suministro. Los sectores más mencionados son: Transporte terrestre por carretera y urbano, transporte marítimo, importador / mayorista / distribuidor y depósito & almacenamiento. 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.



Figura 2. Clasificación de la muestra por sectores

3.3 Caracterización del encuestado

Resulta de interés conocer el cargo de la persona que ha respondido la encuesta. Un 70% 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.

3.4 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).

3.5 Perfil de la muestra

La mayoría de las empresas encuestadas son grandes empresas (39%) seguido por las medianas empresas que constituyen un 28% de la muestra

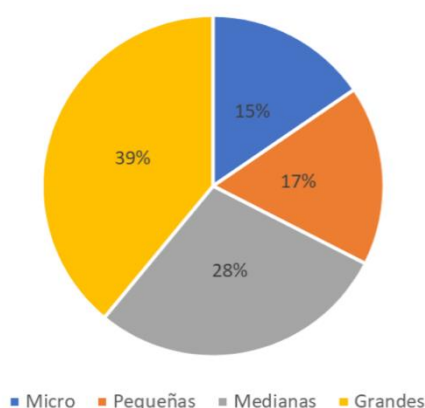


Figura 3. Gráfico del porcentaje de cada categoría relacionada al tamaño.

Se puede observar que la muestra presenta un moderado sesgo por tamaño de empresa, hacia las grandes. 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.

4. Análisis de resultados

4.1 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.

Además, se busca evaluar si las empresas consideran que la falta de digitalización es una problemática que afecta a su empresa y si consideran que la pandemia de COVID-19 ha influido directamente en la necesidad de adopción de tecnologías.

Rentabilidad



En líneas generales, podemos afirmar que el 39% de las empresas encuestadas sostienen que la rentabilidad en los últimos dos años ha aumentado, sin embargo, solo un 23% de éstas considera que el aumento fue significativo.

La variación en la **rentabilidad** de las empresas en los últimos dos 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 (59%) afirma que la rentabilidad aumentó. Sin embargo, cuando se analizan las respuestas de las microempresas la mayoría afirma que la rentabilidad disminuyó, y ninguna de ellas responde que aumentó significativamente.

A continuación, se puede visualizar las respuestas obtenidas, clasificadas por tamaño de empresa, al realizar la siguiente pregunta: “En los últimos dos años, la rentabilidad de su empresa...”

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Aumentó significativamente	0%	5%	3%	19%
Aumentó moderadamente	12%	14%	34%	40%
Permaneció estable	29%	29%	26%	25%
Disminuyó moderadamente	24%	24%	26%	10%
Disminuyó significativamente	24%	29%	6%	4%
No sé	12%	0%	6%	2%

Figura 4. Respuestas obtenidas para la pregunta: “En los últimos dos años, la rentabilidad de su empresa...”

Empleo



La mitad de las empresas encuestadas afirman que la cantidad de personas empleadas en los últimos 2 años permaneció estable. Esta tendencia se mantiene incambiada al analizar la respuesta de las empresas por tamaño. Es decir, **para cada tamaño**, se da que **cerca del 50%** de las empresas encuestadas manifiestan que el **empleo** se ha mantenido **estable**.

Solamente un 13% de las empresas grandes afirman que la cantidad de personas empleadas aumentó significativamente, seguidas por las pequeñas y medianas empresas, mientras que en ninguna de las microempresas encuestadas se da esta situación.

A continuación, se puede observar las respuestas obtenidas, clasificadas por cada tamaño de empresa, para la pregunta: “En los últimos dos años, la cantidad de personas empleadas por su empresa...”

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Aumentó significativamente	0%	5%	3%	13%
Aumentó moderadamente	12%	19%	34%	23%
Permaneció estable	53%	48%	49%	50%
Disminuyó moderadamente	18%	14%	9%	13%
Disminuyó significativamente	12%	14%	6%	2%
No sé	6%	0%	0%	0%

Figura 5. 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 64%** de ellas afirma que **no poseen falta de digitalización**, o que ésta **no le afecta directamente**.

En este sentido, solo un 2% de las empresas encuestadas afirma que la falta de digitalización afecta seriamente la supervivencia de la empresa. Dándose la particularidad que ninguna empresa pequeña o grande realizó esta afirmación, mientras que el 6% de las microempresas lo considera así.

A continuación, 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 a los objetivos de la empresa, pero no su supervivencia.	18%	5%	23%	33%
Afecta seriamente la supervivencia de la empresa.	6%	0%	3%	0%
Afecta seriamente los objetivos de la empresa, o tiene potencial para afectar su supervivencia.	0%	5%	3%	8%
Aplica a mi actividad, pero no afecta a mi empresa.	35%	29%	23%	8%
No aplica a mi actividad	6%	19%	3%	4%
No tenemos falta de digitalización en nuestra empresa.	35%	43%	46%	46%

Figura 5. 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 **83%** 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.

Debe destacarse, además, que ninguna empresa cree que la inversión en tecnología y digitalización disminuirá en los próximos dos años.

En la siguiente figura 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
Aumentará significativamente	18%	14%	17%	21%
Aumentará moderadamente	24%	43%	54%	60%
Permanecerá en los niveles actuales	47%	33%	29%	19%
Disminuirá	0%	0%	0%	0%
No sé	12%	10%	0%	0%

Figura 6 . 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 68% afirma poseer al menos un ROI moderado, siendo solamente un 14% de estos casos un retorno significativo. Solamente el 4% de estas empresas reporta no haber invertido en tecnologías de digitalización.

En las pequeñas empresas el panorama se modifica. El 48% de los casos ha tenido un retorno, el 24% afirma que es no sabe o es muy temprano para saberlo, y el 12% asegura no haber invertido en tecnologías de digitalización.

A continuación, 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
Retorno significativo	18%	5%	14%	10%
Retorno moderado	29%	48%	49%	58%
No sé / Es muy temprano para saberlo	24%	10%	14%	21%
Ningún retorno	18%	33%	6%	6%
Mi empresa no ha invertido en tecnología o digitalización	12%	5%	17%	4%

Figura 7. Respuestas obtenidas para la pregunta: “¿Qué retorno sobre la inversión (ROI) cree que ha generado la inversión de su empresa en tecnología y digitalización?”

Impacto de la pandemia de COVID-19



Habiendo atravesado la pandemia de COVID-19, resulta interesante constatar si las empresas consideran que ésta afectó su grado de digitalización.

En este sentido, podemos afirmar que el **77%** de las empresas encuestadas afirman que éste **se vio afectado** en alguna medida **por la pandemia**.

Las respuestas acerca del grado en el que la pandemia incidió en la digitalización varía según el tamaño de empresa: la mayor parte de las grandes empresas afirman que el impacto fue medio y bajo, la tendencia se mantiene para medianas, pequeñas y microempresas. En estas últimas, las respuestas son más variadas, si bien el 53% de ellas afirma que el impacto fue medio y bajo, otro 12% asegura que el impacto fue muy alto, y otro 12% asegura que fue nulo.

A continuación, se presentan las respuestas correspondientes a la pregunta relacionada al impacto de la pandemia en el grado de digitalización adquirido por las empresas.

	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Muy alto	12%	5%	0%	4%
Alto	12%	5%	14%	23%
Medio	24%	43%	20%	38%
Bajo	29%	33%	34%	15%
Nulo	12%	10%	26%	19%
No sé	12%	5%	6%	2%

Figura 8. Respuestas obtenidas para la pregunta: “¿Cuánto considera que impactó la pandemia de COVID-19 en el grado de la digitalización en su empresa?”

4.2 Evaluación de digitalización en procesos

Como fue mencionado anteriormente, en la siguiente sección de la encuesta se buscó evaluar el grado de adopción de tecnologías aplicadas a los 5 procesos relacionados a la logística de las empresas:

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

A continuación, se presenta una figura que resume el grado de digitalización obtenido por las empresas en los distintos procesos.



Figura 9. Resumen grado de digitalización por proceso.

Con estos resultados, se obtiene que el grado de digitalización en procesos general de las empresas es 1,48 sobre 5, es decir un nivel bajo. Si se analiza este índice por tamaño de empresa, se obtienen los siguientes puntajes: 1.03, 1.07, 1.32, 1.94 para micro, pequeña, mediana y empresa grande respectivamente.



Figura 10. Grado de digitalización según tamaño de empresa.

Si bien las empresas grandes presentan el mayor nivel de digitalización, debe destacarse que ninguna empresa presenta un grado de digitalización alto.

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 siguiente figura 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 planificación y estrategia.



Figura 11. Preguntas sobre planificación y estrategia.

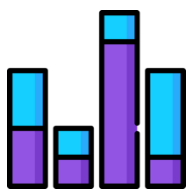
El subproceso con un nivel de digitalización más alto es la “Gestión del negocio” donde un 79% de las empresas encuestadas tienen un nivel medio, es decir, “Utilizan plantillas de cálculo (Excel) o software especializado con métodos estadísticos”. Por otro lado, el subproceso de menor nivel de digitalización es “Colaboración con los clientes y proveedores”, en el que un 51% de las empresas poseen un nivel bajo de digitalización, es decir realizan el intercambio de información a partir de “Archivos (Excel, Word) independientes”.

Este proceso presenta un grado de digitalización medio-bajo, siendo su promedio general de 2.01 puntos. Existen diferencias significativas entre el grado de digitalización promedio según el tamaño de las empresas, siendo la mayor puntuación 3.06, alcanzada por las empresas grandes, y observándose una tendencia a la baja a medida que se reduce el tamaño de empresa.



Figura 12. Grado de digitalización en planificación y estrategia según tamaño de empresa.

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 67% de las microempresas presentan un grado de digitalización de planificación y estrategia bajo, 27% medio y solamente un 6% alto. La situación es opuesta en las empresas grandes: ninguna empresa presenta nivel bajo de digitalización en este proceso, mientras que el 87% 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 micro, pequeñas como grandes empresas es “Colaboración con clientes y proveedores”, mientras que en las empresas de tamaño medio es “Planificación y seguimiento de tareas y proyectos.”

A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas referidas a estos procesos clasificadas según tamaño de empresa:

	Bajo	Micro Medio	Alto	Bajo	Pequeña Medio	Alto
Para la gestión del negocio, su empresa:	69%	23%	8%	39%	39%	22%
En su empresa la colaboración con los clientes y proveedores es realizada:	81%	6%	13%	65%	18%	18%
De las tareas de administración (backoffice) de su empresa:	53%	27%	20%	29%	59%	12%
Para pronosticar la demanda, ventas y operaciones, su empresa:	64%	36%	0%	31%	69%	0%
Para la generación y seguimiento de indicadores de gestión (KPIs), su empresa:	60%	20%	20%	50%	21%	29%
Para la planificación y seguimiento de tareas y proyectos, su empresa	58%	33%	8%	57%	21%	21%

Figura 13. Respuestas sobre digitalización en planificación y estrategia de micro y pequeñas empresas

	Mediana			Grande		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Para la gestión del negocio, su empresa:	11%	63%	26%	2%	46%	52%
En su empresa la colaboración con los clientes y proveedores es realizada:	56%	26%	19%	31%	50%	19%
De las tareas de administración (backoffice) de su empresa:	33%	37%	30%	2%	59%	39%
Para pronosticar la demanda, ventas y operaciones, su empresa:	15%	85%	0%	5%	95%	0%
Para la generación y seguimiento de indicadores de gestión (KPIs), su empresa:	38%	35%	27%	22%	20%	58%
Para la planificación y seguimiento de tareas y proyectos, su empresa	44%	37%	19%	22%	60%	18%

Figura 14. Respuestas sobre digitalización en planificación y estrategia de empresas medianas y grandes.

Compras (Materia prima, materiales y suministros)

En la siguiente figura 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.

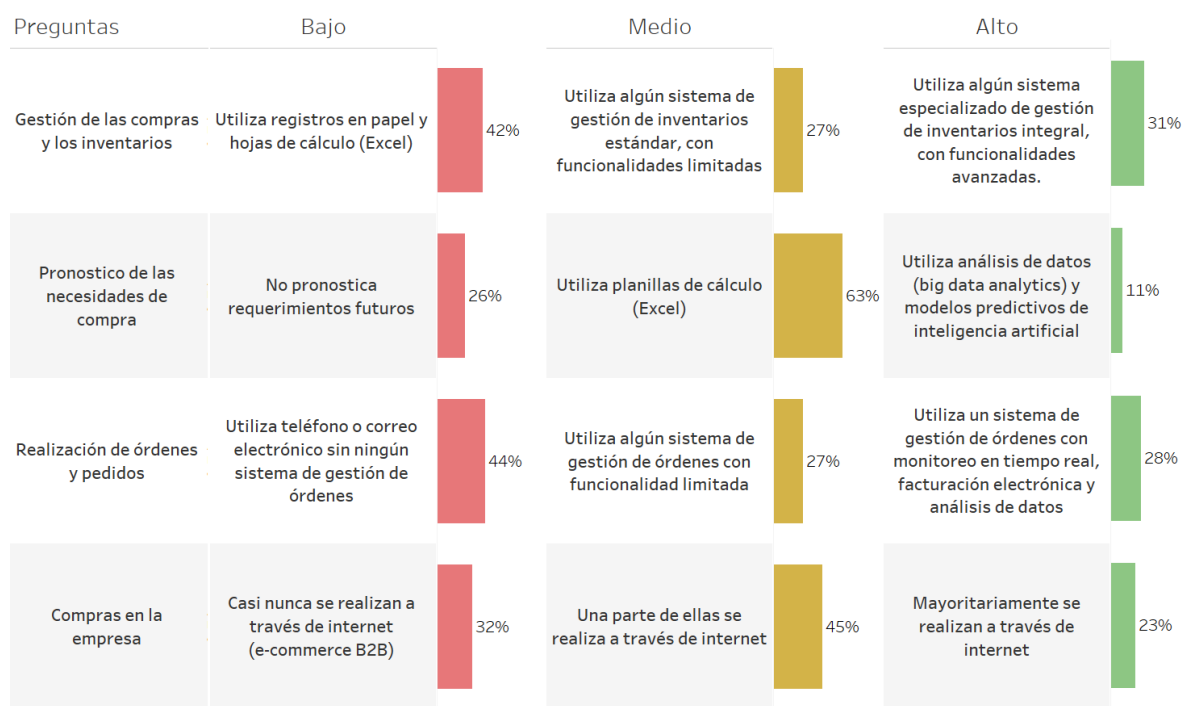


Figura 17. Preguntas sobre compras.

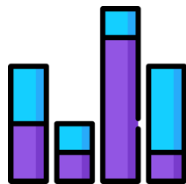
El subproceso con un nivel de digitalización más alto es la “Compras en su empresa a través de internet” donde un 68% de las empresas encuestadas tienen un nivel medio y alto, es decir, las compras se realizan en su totalidad o de forma parcial por internet. Por otro lado, el subproceso de menor nivel de digitalización es “Pronosticar las necesidades de compras”, en el que solo un 11% de las empresas poseen un nivel alto de digitalización, es decir, utilizan análisis de datos Big Data y modelos predictivos de inteligencia artificial.

Este proceso presenta un grado de digitalización medio-bajo, siendo su promedio general de 2.01 puntos. Existen diferencias significativas entre el grado de digitalización promedio según el tamaño de las empresas, siendo la mayor puntuación 2.59, alcanzada por las empresas grandes, disminuyendo a medida que las empresas son más pequeñas.



Figura 18. 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 69% de las microempresas presentan un grado de digitalización de compras bajo, este porcentaje se reduce al 50% en las empresas pequeñas, un 37% en las medianas y solamente un 14% en las empresas grandes.



El subproceso con mayor nivel de digitalización tanto en micro, pequeñas y medianas empresas es “Compras en su empresa a través de internet”, mientras que en las grandes empresas el subproceso con mayor nivel de digitalización es “Realización de órdenes y pedidos”.



Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización en medias y pequeñas empresas es “Realización de órdenes y pedidos”. Mientras que en las microempresas el subproceso de menor digitalización es “Gestión de compras e inventarios”.

A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas referidas a estos procesos clasificadas según tamaño de empresa:

	Bajo	Micro Medio	Alto	Bajo	Pequeña Medio	Alto
Las compras en su empresa:	53%	20%	27%	36%	50%	14%
Para gestionar las compras y los inventarios, su empresa	85%	0%	15%	60%	13%	27%
Para pronosticar las necesidades de compras, su empresa:	58%	42%	0%	60%	40%	0%
Para realizar órdenes y pedidos, su empresa:	80%	7%	13%	80%	7%	13%

Figura 19. Respuestas sobre compras de micro y pequeñas empresas.

	Bajo	Mediana Medio	Alto	Bajo	Grande Medio	Alto
Las compras en su empresa:	35%	35%	31%	19%	61%	19%
Para gestionar las compras y los inventarios, su empresa	43%	26%	30%	18%	42%	39%
Para pronosticar las necesidades de compras, su empresa:	25%	60%	15%	3%	81%	16%
Para realizar órdenes y pedidos, su empresa:	42%	38%	19%	18%	36%	46%

Figura 20. Respuestas sobre compras de empresas medianas y grandes.

Producción

En la siguiente figura 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 producción.

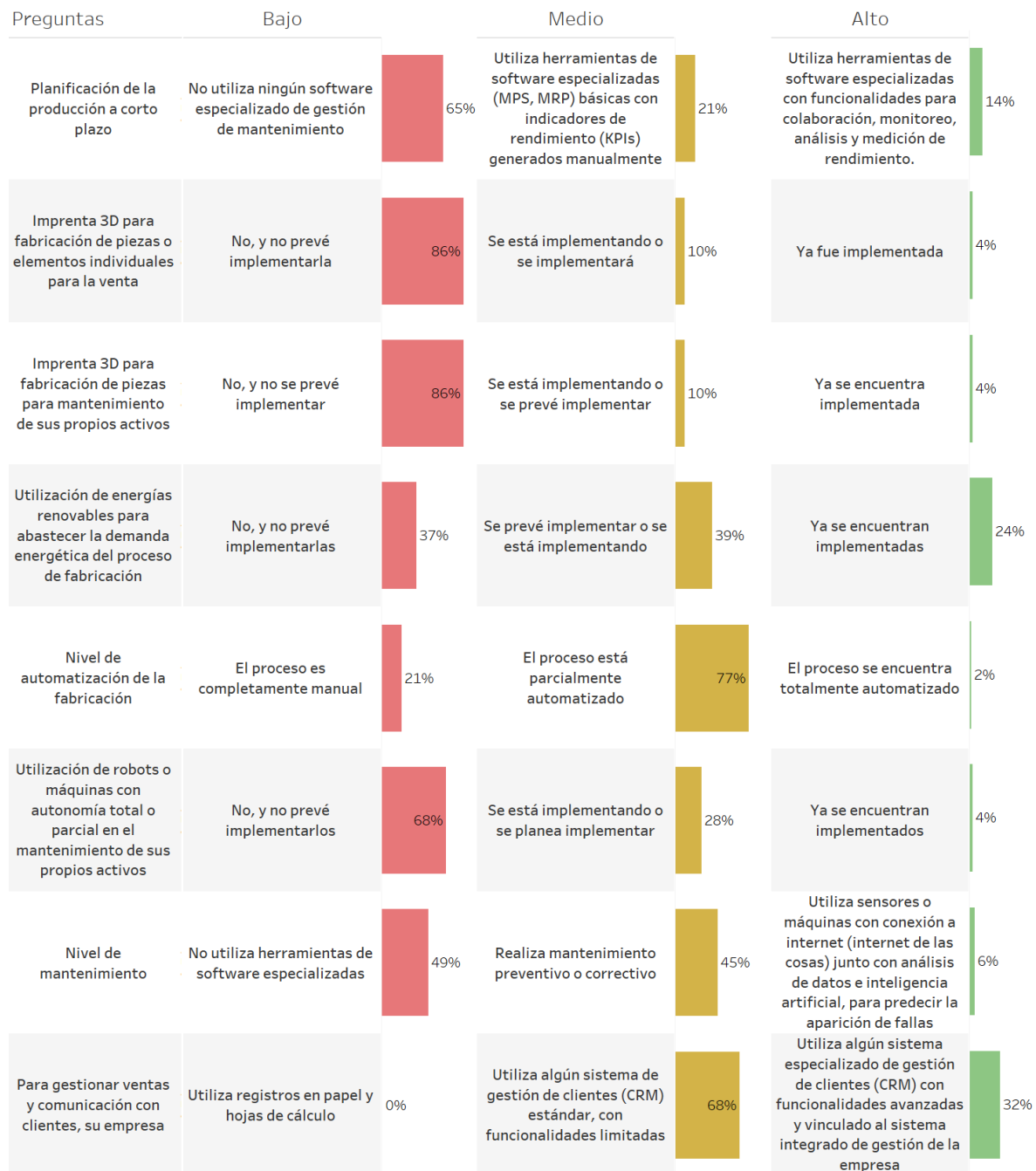


Figura 21. Preguntas sobre producción.

El subproceso con un nivel de digitalización más alto es “Gestión de ventas y comunicación de clientes”, ya que al menos el 68% de las empresas utiliza algún CMR para la comunicación de clientes. Por otro lado, el subproceso de menor nivel de

digitalización es “utiliza imprenta 3D para fabricación de piezas o elementos individuales para vender”, en el que solo un 4% de las empresas poseen un nivel alto de digitalización, es decir, usa o planea utilizar imprenta 3D para fabricar las piezas.

Este proceso presenta un grado de digitalización realmente bajo, siendo su promedio general de 0.92 puntos. No existen grandes diferencias entre el grado de digitalización promedio de micro, pequeñas y medias empresas. Mientras que el índice promedio obtenido por las grandes empresas supera el doble de la puntuación promedio de las pequeñas.

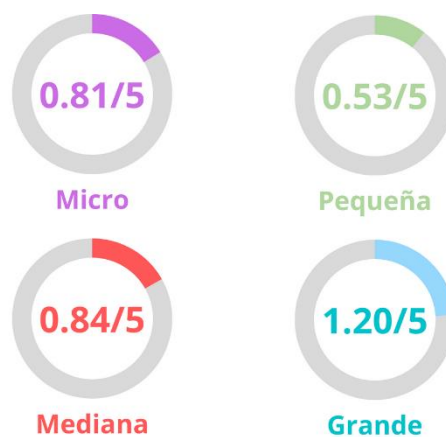
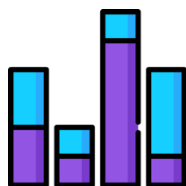


Figura 22. Grado de digitalización en producción según tamaño de empresa.

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:



Ninguna empresa presenta nivel de digitalización en producción alto. Un 42% de las empresas grandes tienen nivel medio, este porcentaje se reduce al disminuir el tamaño de empresa, por ejemplo, en las empresas pequeñas, este porcentaje es solamente un 10%.



El subproceso con mayor nivel de digitalización es “Gestión de ventas y comunicación de clientes” tanto en micro, pequeñas, medianas como en grandes empresas.



Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización en medias y pequeñas empresas es “Utilización de imprenta 3D para la fabricación de piezas”. Mientras que en las microempresas el subproceso de menor digitalización está relacionado “Mantenimiento de la empresa”.

A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas referidas a estos procesos clasificadas según tamaño de empresa:

	Bajo	Micro Medio	Alto	Bajo	Pequeña Medio	Alto
¿Cómo describiría el nivel de automatización de la fabricación en su empresa?	50%	50%	0%	40%	60%	0%
¿Su empresa utiliza energías renovables para abastecer la demanda energética del proceso de fabricación? (Solar, eólica, combustibles alternativos)	60%	40%	0%	43%	57%	0%
¿Su empresa utiliza imprenta 3D para fabricación de piezas o elementos individuales para vender?	89%	0%	11%	100%	0%	0%
¿Su empresa utiliza imprenta 3D para fabricación de piezas para mantenimiento de sus propios activos?	90%	0%	10%	100%	0%	0%
¿Su empresa utiliza robots o máquinas con autonomía total o parcial en el mantenimiento de sus propios activos?	56%	44%	0%	100%	0%	0%
Para gestionar ventas y comunicación con clientes, su empresa	0%	75%	25%	0%	33%	67%
Para planificar la producción (planificación de corto plazo), su empresa:	80%	0%	20%	63%	38%	0%
Respecto al mantenimiento, su empresa:	91%	9%	0%	67%	22%	11%

Figura 23. Respuestas sobre producción de micro y pequeñas empresas.

	Mediana			Grande		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
¿Cómo describiría el nivel de automatización de la fabricación en su empresa?	10%	80%	10%	13%	88%	0%
¿Su empresa utiliza energías renovables para abastecer la demanda energética del proceso de fabricación? (Solar, eólica, combustibles alternativos)	38%	38%	25%	27%	35%	38%
¿Su empresa utiliza imprenta 3D para fabricación de piezas o elementos individuales para vender?	85%	15%	0%	80%	15%	5%
¿Su empresa utiliza imprenta 3D para fabricación de piezas para mantenimiento de sus propios activos?	85%	15%	0%	80%	15%	5%
¿Su empresa utiliza robots o máquinas con autonomía total o parcial en el mantenimiento de sus propios activos?	93%	7%	0%	50%	42%	8%
Para gestionar ventas y comunicación con clientes, su empresa	0%	70%	30%	0%	71%	29%
Para planificar la producción (planificación de corto plazo), su empresa:	57%	29%	14%	64%	20%	16%
Respecto al mantenimiento, su empresa:	37%	58%	5%	37%	57%	7%

Figura 24. Respuestas sobre producción de empresas medianas y grandes.

Entrega

En la siguiente figura 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 entrega del producto ofrecido.

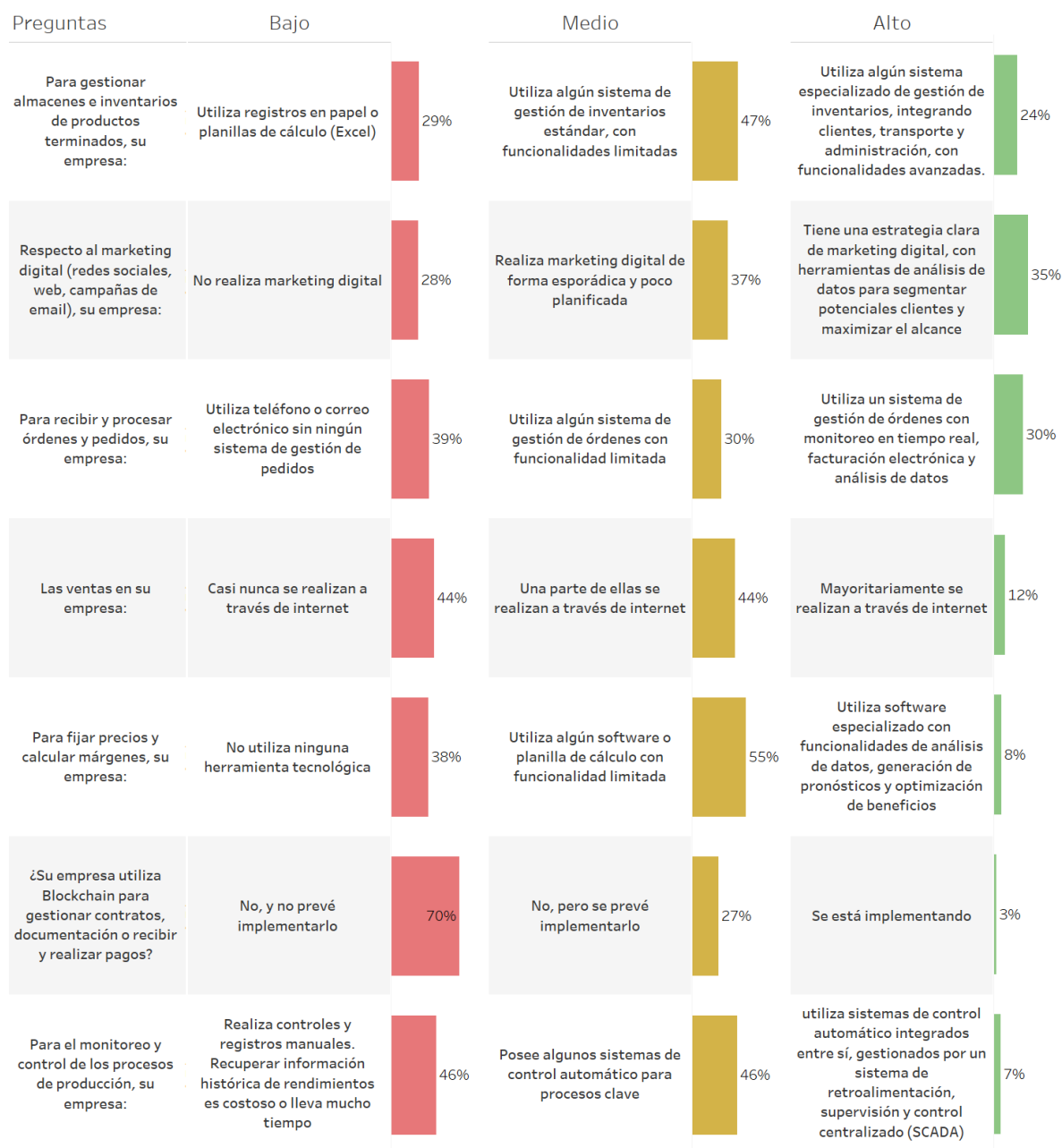


Figura 25. Preguntas sobre entregas.

El subproceso con más nivel de digitalización es el “Marketing Digital”, donde un 72% de las empresas encuestadas tienen un nivel medio-alto, es decir que, el marketing digital se hace de manera esporádica o se tiene una estrategia de marketing digital. Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización es el “Uso de Blockchain para gestionar contratos, documentación o recibir y realizar pagos”, donde un 70% de

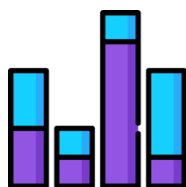
las empresas encuestadas afirman no utilizar ni prever implementar Blockchain para este uso.

Este proceso presenta un grado de digitalización medio-bajo, dando el promedio general 1.45. Sin embargo, se observa una relación estrecha entre el tamaño de la empresa y su grado de digitalización; teniendo las microempresas el menor grado de digitalización promedio, siendo este 0.92, aumentando para pequeñas y medianas empresas y alcanzándose el mayor en las grandes empresas (4.38).



Figura 26. 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 menor porcentaje de empresas que presentan un grado de digitalización medio se da en las pequeñas empresas, con un 31%; este porcentaje es mayor en las microempresas, siendo 36%. Luego sube para las medianas empresas, teniendo el 42% de ellas un grado de digitalización medio y finalmente el 69% de las grandes empresas tienen un grado de digitalización medio.



El subproceso con mayor nivel de digitalización, independientemente del tamaño de la empresa es el “Marketing Digital”, siendo que éste tiene la mayor cantidad de empresas con alto grado de digitalización; 18% de las microempresas, 27% de las pequeñas empresas, 33% de las medianas y 43% de las grandes.



Por otro lado, el subproceso con el menor grado de digitalización para las microempresas es “Gestión de almacenes e inventario de producto terminado”, 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 67% de las pequeñas empresas, un

78% de las medianas y un 67% de las grandes empresas se considera que existe un bajo grado de digitalización en este proceso.

En la siguiente figura se observa el panorama de la adopción de tecnologías para cada subproceso dependiendo del tamaño de la empresa:

	Micro			Pequeña		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
¿Su empresa utiliza Blockchain para gestionar contratos, documentación o recibir y realizar pagos?	70%	30%	0%	67%	33%	0%
Las ventas en su empresa:	60%	30%	10%	20%	60%	20%
Para el monitoreo y control de los procesos de producción, su empresa:	80%	20%	0%	50%	50%	0%
Para fijar precios y calcular márgenes, su empresa:	64%	36%	0%	54%	38%	8%
Para gestionar almacenes e inventarios de productos terminados, su empresa:	89%	11%	0%	43%	43%	14%
Para recibir y procesar órdenes y pedidos, su empresa:	70%	20%	10%	67%	17%	17%
Respecto al marketing digital (redes sociales, web, campañas de email), su empresa:	55%	27%	18%	36%	36%	27%

Figura 27. Respuestas sobre entregas de micro y pequeñas empresas.

	Mediana			Grande		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
¿Su empresa utiliza Blockchain para gestionar contratos, documentación o recibir y realizar pagos?	78%	17%	6%	67%	30%	4%
Las ventas en su empresa:	47%	37%	16%	44%	47%	9%
Para el monitoreo y control de los procesos de producción, su empresa:	64%	36%	0%	23%	62%	15%
Para fijar precios y calcular márgenes, su empresa:	50%	40%	10%	15%	76%	9%
Para gestionar almacenes e inventarios de productos terminados, su empresa:	26%	47%	26%	11%	57%	31%
Para recibir y procesar órdenes y pedidos, su empresa:	48%	19%	33%	15%	45%	39%
Respecto al marketing digital (redes sociales, web, campañas de email), su empresa:	43%	24%	33%	9%	49%	43%

Figura 28. Respuestas sobre entregas de medianas y grandes empresas.

Innovación y diseño

En la siguiente figura 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.

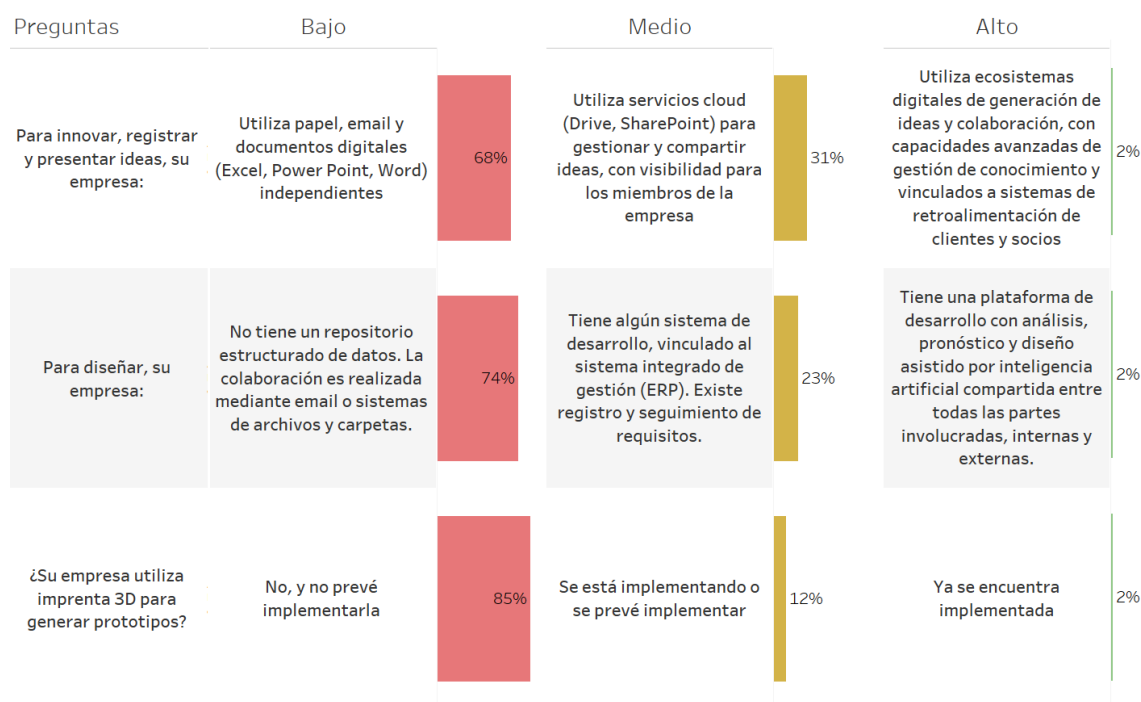


Figura 29. Preguntas sobre innovación y diseño.

El subproceso con un nivel de digitalización más alto corresponde al medio utilizado para innovar, registrar y presentar ideas. En este sentido, el 31% de las empresas encuestadas afirman utilizar servicios Cloud, y gran parte de sus beneficios, para realizar estas tareas, teniendo un nivel de adopción medio-bajo. Aunque vale la pena destacar que el índice promedio de este subproceso alcanza solamente 1.71 puntos sobre 5.

Por otro lado, el subproceso de menor nivel de digitalización es “utiliza imprenta 3D para generar prototipos”, en el que solo un 2% de las empresas poseen un nivel alto de digitalización, es decir, usa imprenta 3D para fabricar prototipos.

Este proceso presenta el grado de digitalización más bajo de los cinco relevados, siendo su promedio general de 0.64 puntos. Las pequeñas y medianas empresas presentan niveles promedios que rondan los 0.43 puntos, mientras que el promedio de las micro y grandes empresas ronda los 0.80 puntos, de un total de 5.

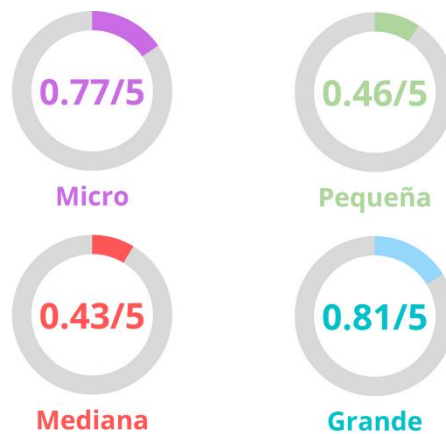
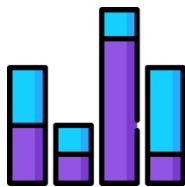


Figura 30. Grado de digitalización en innovación según tamaño de empresa.

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:



Todas las pequeñas empresas tienen un índice de adopción de tecnologías en innovación bajo. Esta situación es similar en las empresas de otros tamaños; en las medianas y grandes empresas el porcentaje de empresas que poseen nivel bajo es 94% y 79% respectivamente.



En pequeñas y grandes 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 microempresas, sin embargo, el subproceso con mayor nivel incorporación de tecnologías es la utilización de impresoras 3D para generar los prototipos.



Por otro lado, el subproceso con menor nivel de digitalización en medias y pequeñas empresas es "Utilización de imprenta 3D generar los prototipos". Mientras que en las microempresas y grandes empresas el subproceso de menor digitalización está relacionado el proceso de diseño de prototipos.

A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas referidas a estos procesos clasificadas según tamaño de empresa:

	Micro			Pequeña		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
¿Su empresa utiliza imprenta 3D para generar prototipos?	70%	20%	10%	100%	0%	0%
Para diseñar, su empresa:	78%	22%	0%	88%	12%	0%
Para innovar, registrar y presentar ideas, su empresa:	78%	22%	0%	63%	38%	0%

Figura 31. Respuestas sobre procesos de innovación de micro y pequeñas empresas.

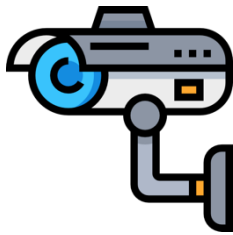
	Mediana			Grande		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
¿Su empresa utiliza imprenta 3D para generar prototipos?	90%	10%	0%	78%	17%	6%
Para diseñar, su empresa:	40%	40%	20%	76%	24%	0%
Para innovar, registrar y presentar ideas, su empresa:	79%	21%	0%	61%	36%	4%

Figura 32. Respuestas sobre procesos de medianas y grandes empresas.

4.3 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”. Más de un 50% de las empresas tienen cámaras de video con este fin. En este sentido, el 60% de las grandes empresas encuestadas afirman tener implementada esta tecnología.



La utilización de “Códigos de barra para control y monitoreo” es la segunda tecnología más utilizada por las empresas encuestadas. Un 54% de las grandes empresas ha incorporado esta tecnología, y este porcentaje cae a 23% al tener en cuenta a las empresas medianas.



“Realidad aumentada para asistir a operarios”, es la tecnología que presenta menor nivel de incorporación entre las empresas encuestadas. En particular, ninguna pequeña y mediana empresa ha incorporado o piensa incorporar tecnologías de este estilo, en el futuro cercano.

A continuación, se presenta una figura en la que se detalla el nivel de implementación, o predisposición a la inversión en cada una de las tecnologías de almacén, clasificadas según el tamaño de empresa.

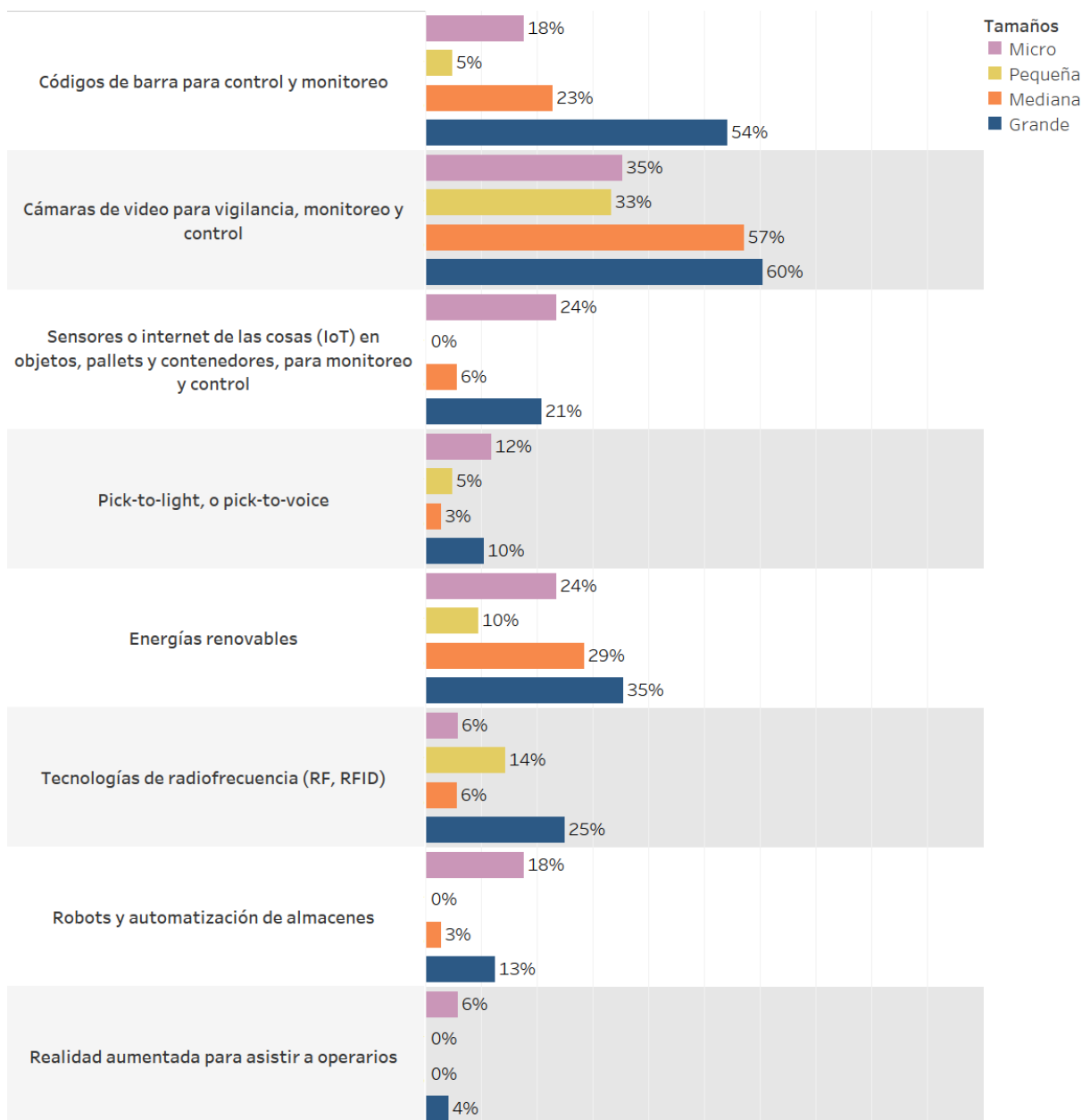


Figura 33. Porcentaje de empresas que han implementado o planean implementar tecnologías de almacén.

La siguiente figura permite observar la cantidad de tecnologías de almacén que las empresas ya tienen incorporadas o en las que existe un fuerte deseo de realizar inversiones en los próximos años. Se observa que las grandes empresas presentan el mayor porcentaje de empresas con 4 o más tecnologías incorporadas o en proceso de incorporación (24%), mientras que en las demás, el porcentaje ronda un 10%.

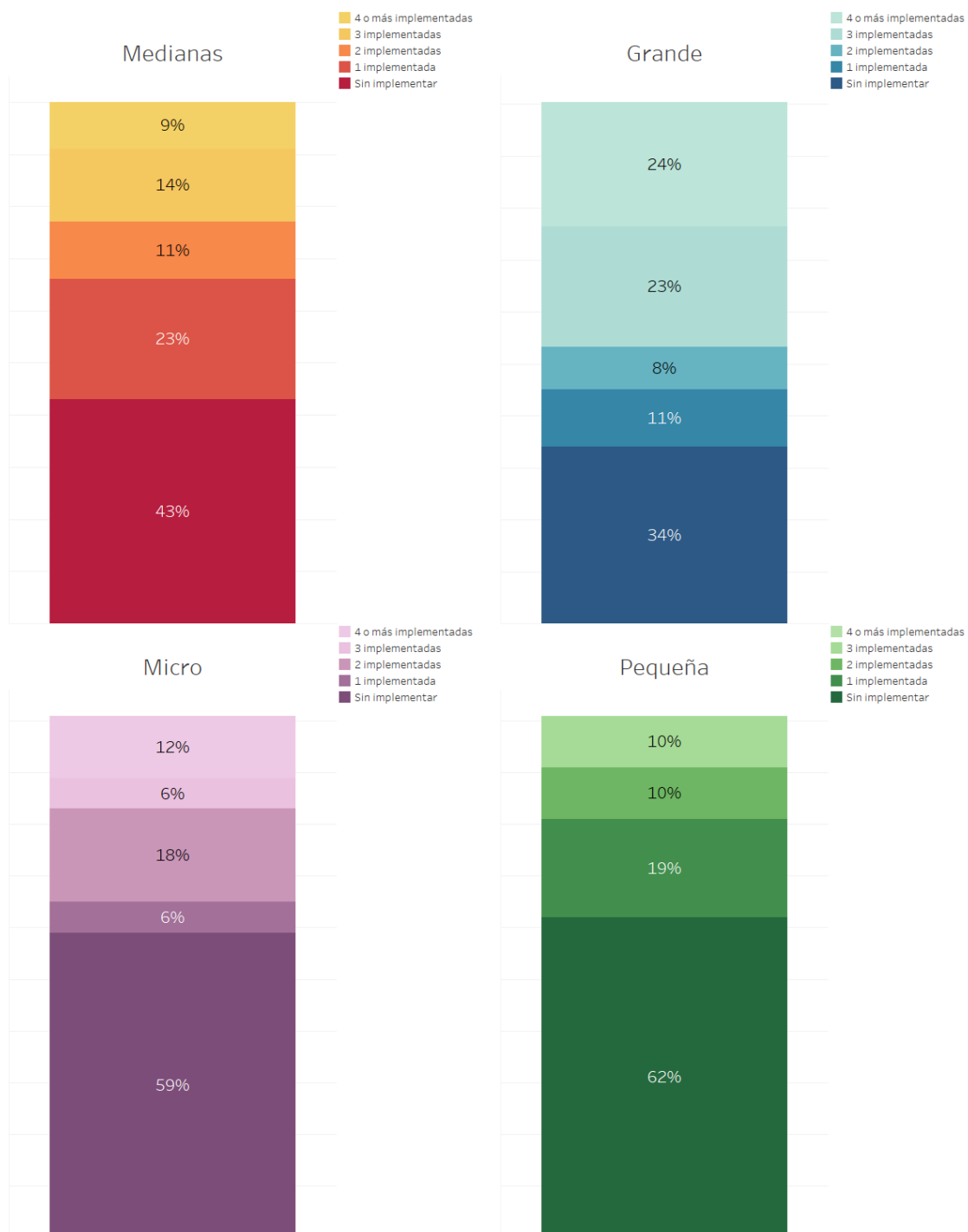


Figura 34. Nivel de implementación de tecnologías en almacenes.

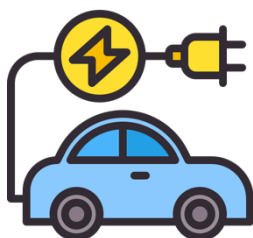
Transporte



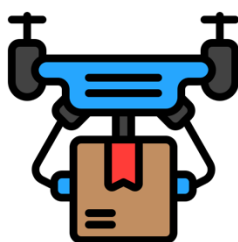
La tecnología más utilizada por las empresas encuestadas es el “GPS para seguimiento de flota”. Un 63% de las grandes empresas tiene implementada esta tecnología o tiene planeado su implementación en el futuro próximo. Este porcentaje baja al disminuir el tamaño de las empresas, siendo 18% el porcentaje en microempresas.



La tecnología “Software de planificación de rutas” es la segunda más utilizada por las empresas encuestadas. Los porcentajes de implementación de esta tecnología varían teniendo en cuenta el tamaño de empresa; es un 31%, 26%, 19% y 12% para grandes, medianas, pequeñas y microempresas respectivamente.



La utilización de combustibles alternativos ya sea eléctrico, hidrógeno, o biodiesel, está siendo incorporado por las empresas en los últimos años. En particular, un 40% de las empresas grandes tiene planes de utilizar vehículos de este estilo o los usa en la actualidad. Sin embargo, ninguna de las microempresas encuestadas afirma estar considerando implementar esta tecnología.



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, o piensa implementar esta tecnología en el futuro cercano.

En la siguiente figura se detalla el nivel de implementación, o predisposición a la inversión que existe en cada una de las tecnologías de relacionadas al transporte.

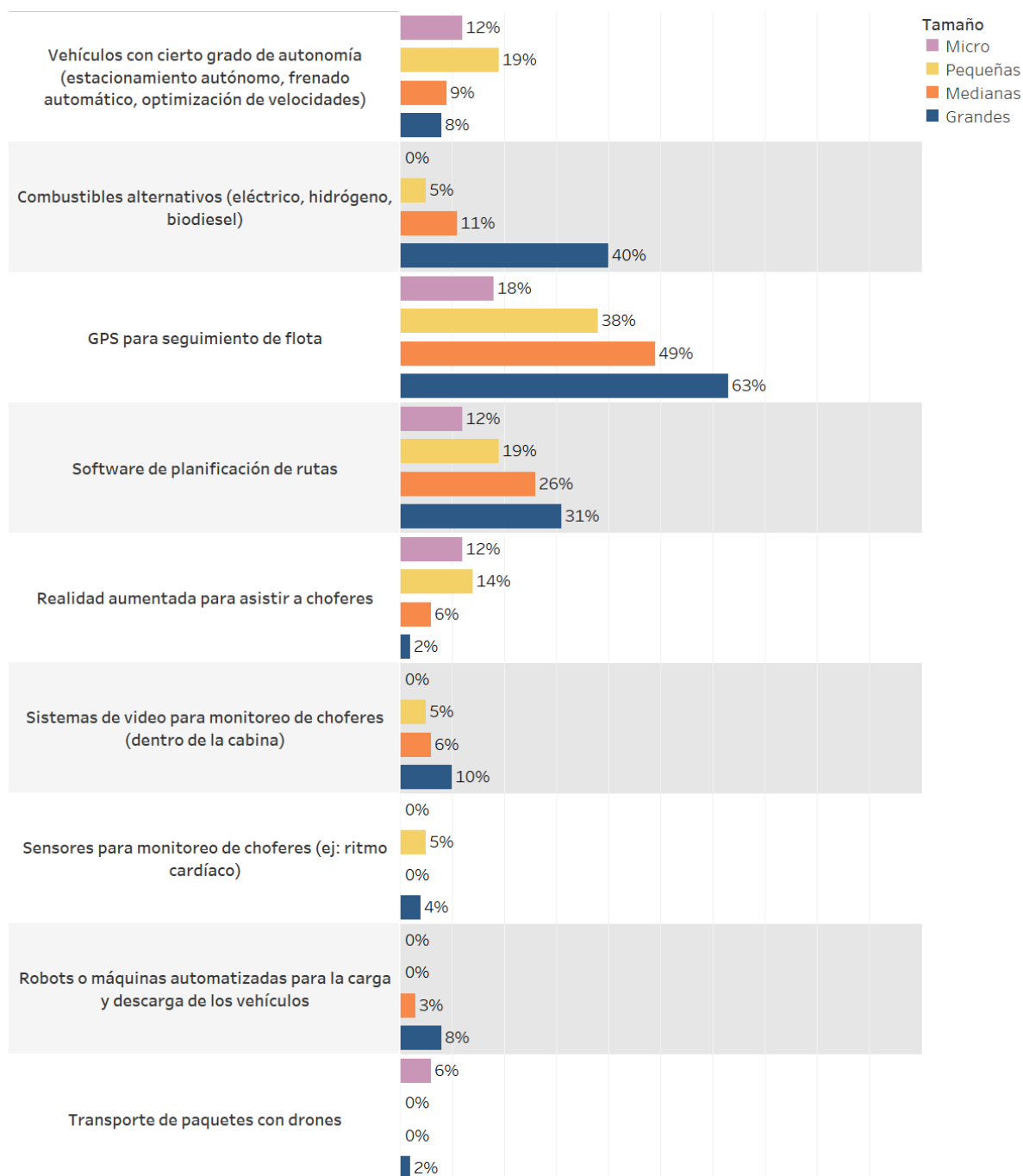


Figura 35. Porcentaje de empresas que han implementado o planean implementar tecnologías de transporte.

A continuación, se puede observar la cantidad de tecnologías de transporte que o bien han sido incorporadas o existe un fuerte deseo de realizar inversiones en ellas en los próximos años. Se observa que el porcentaje de empresas que han incorporado 4 o más tecnologías de este tipo es inferior que el porcentaje que ha incorporado tecnologías de almacén, mencionado en la sección anterior.

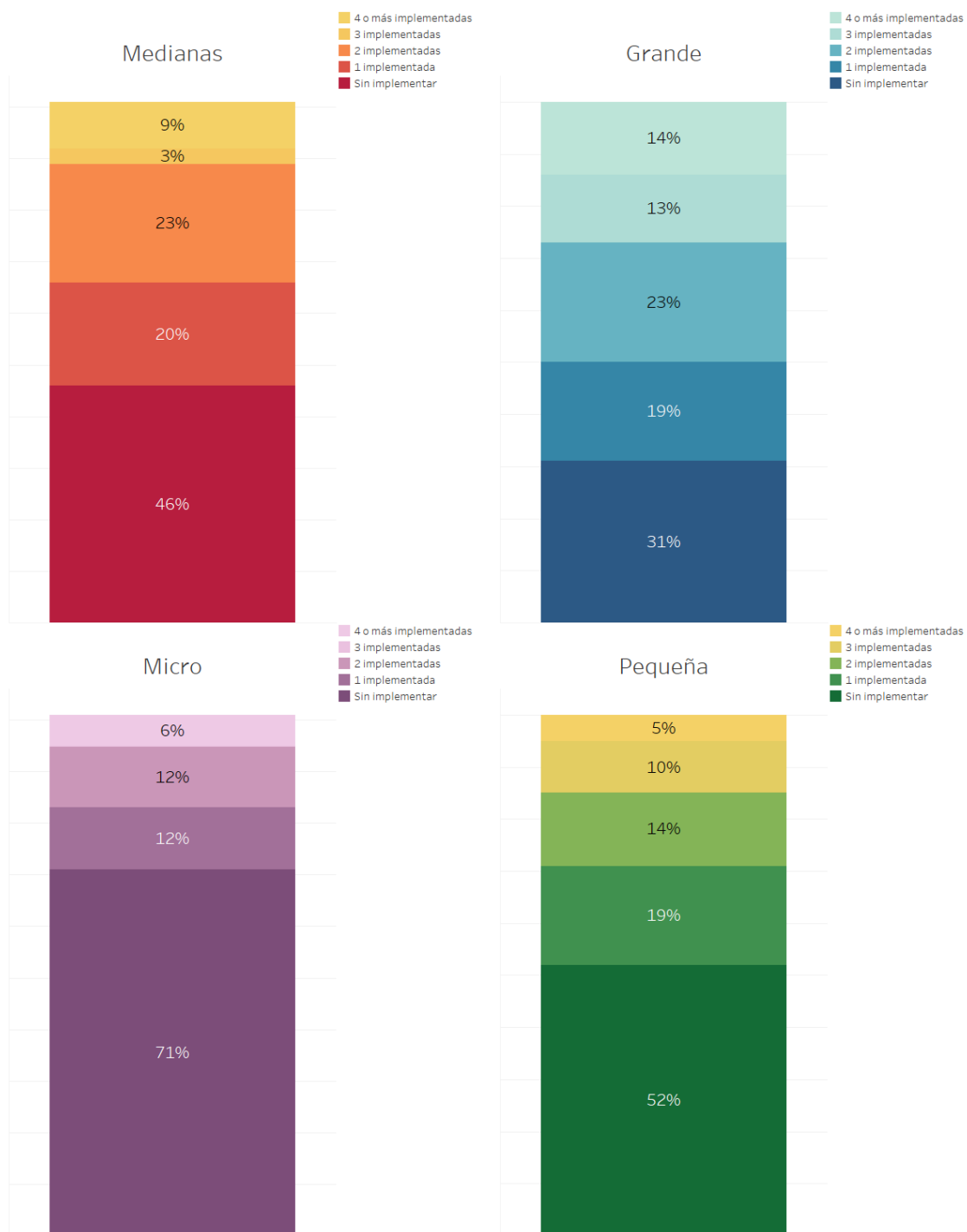


Figura 36. Nivel de implementación de tecnologías en transporte.

4.4 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 arribadas en el año 2019 en el marco del proyecto “Estudio de brechas de conocimiento en soluciones digitales para el sector logístico”.

Perspectivas generales de las empresas

En líneas generales, podemos afirmar que la variación en la rentabilidad en los últimos años fue favorable para la mayoría de las empresas encuestadas. Situación que se contrapone a la existente en el año 2019. En otras palabras, la percepción en 2019 era de una decadencia en las oportunidades de negocios, y la situación en 2022 muestra una perspectiva moderadamente positiva. Aunque en la actualidad el panorama parece más favorable, se cumple que, al disminuir el tamaño de empresa, la variación de rentabilidad es menos favorable, tendencia que también existía en 2019.

Ocurre una situación similar con la variación de empleo, en el año 2019 la mayoría de las empresas encuestadas afirmó que el éste disminuyó en los últimos 3 años, mientras que en el año 2022 la respuesta más común fue: “permaneció estable”. No existen grandes diferencias al analizar las respuestas según el tamaño de la empresa.

Respecto al retorno sobre la inversión, la situación no ha cambiado respecto al año 2019. La mayoría de las empresas encuestadas afirma que la inversión en tecnologías ha producido algún retorno, en este sentido, en la mayor parte de los casos se expresa que el retorno ha sido, al menos, moderado.

Evaluación de la digitalización en procesos

A nivel general, podemos afirmar que la puntuación del nivel de digitalización de las empresas encuestadas ha disminuido respecto al obtenido en el año 2019.

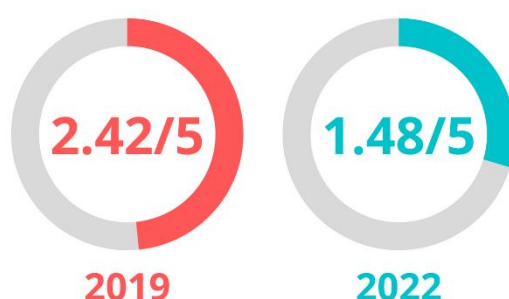


Figura 37. Índice de digitalización general en los años 2019 y 2022.

Existen distintas hipótesis para poder explicar esta disminución. En primer lugar, una porción de la diferencia puede explicarse por el error muestral, la escala de medida y un sesgo en las empresas que respondieron la encuesta. En segundo lugar, se considera que en 2022 existe un mayor conocimiento sobre las tecnologías y su impacto, que puede llevar a una percepción menor de nivel de implementación. Esto se debe a las diversas respuestas de las empresas ante la pandemia y una sensibilización general de la relevancia de la digitalización, y las distintas oportunidades existentes. Este factor puede explicar la principal disminución en grandes empresas. Por último, alineado con lo anterior, la gran exigencia que tuvieron las empresas para enfrentar la crisis sanitaria generó un mayor conocimiento de las debilidades y oportunidades de la digitalización de los procesos, y mostró por la vía de los hechos aquellos procesos que no estaban bien digitalizados.

El índice de digitalización general también sigue esta tendencia para los distintos tamaños de empresa. Tanto en grandes, PYMES, o microempresas, el índice obtenido en el año 2022 es inferior al relevado en el año 2019. La mayor caída se observa en las PYMES pasando de un nivel medio (2.27) a un nivel medio – bajo (1.23). El índice de las microempresas ha disminuido un 34%, mientras que en las grandes empresas la disminución es del 43%.

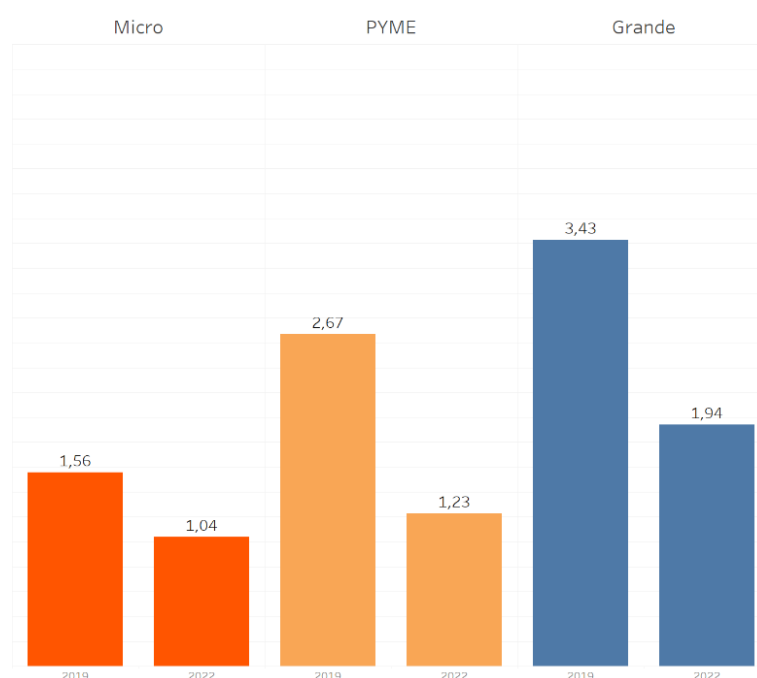


Figura 38. Evolución de los índices promedios por tamaño de empresa entre 2019 y 2022

Respecto a la digitalización de cada proceso en particular, las tendencias observadas en el año 2019 se mantienen incambiadas. Si bien se constata una disminución en los índices correspondientes a todos los procesos, el que presenta mayor

digitalización sigue siendo “Planificación y estrategia”, seguido de cerca por “Compras”, mientras que el proceso menos digitalizado continúa siendo “Innovación y diseño”.

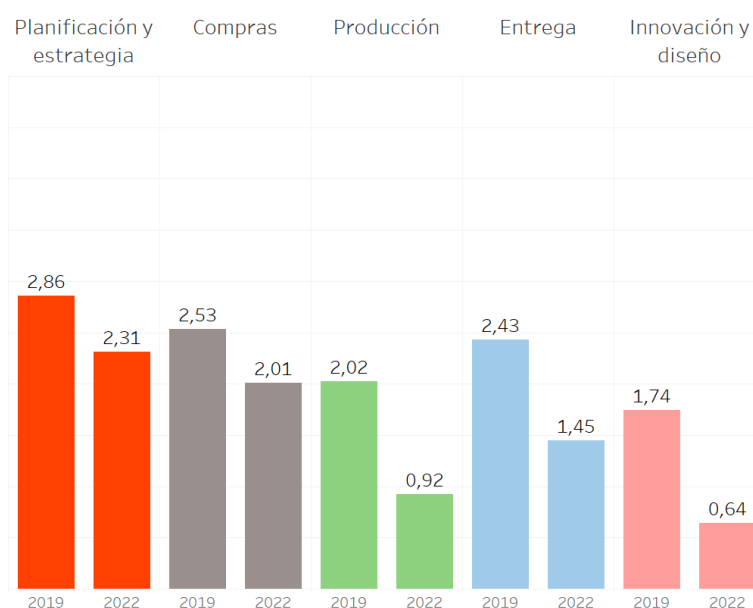


Figura 39. Evolución de los índices promedios por proceso entre 2019 y 2022

Planificación y estrategia

El subproceso relacionado a planificación y estrategia que presenta mayor nivel de digitalización es “Gestión del negocio”, al igual que en el año 2019. Sin embargo, el proceso que presenta menor nivel de digitalización cambió. El subproceso “Pronóstico de la demanda, ventas y operaciones”, que presentaba el menor nivel en 2019, presenta mayores inversiones en el corriente año. El nivel de inversión en “Colaboración con los clientes y proveedores” ha disminuido, convirtiéndose en el subproceso de menor índice de digitalización.

A continuación, se presenta una figura en la que se compara el nivel de digitalización en procesos de planificación y estrategia, clasificados según el tamaño de empresa.

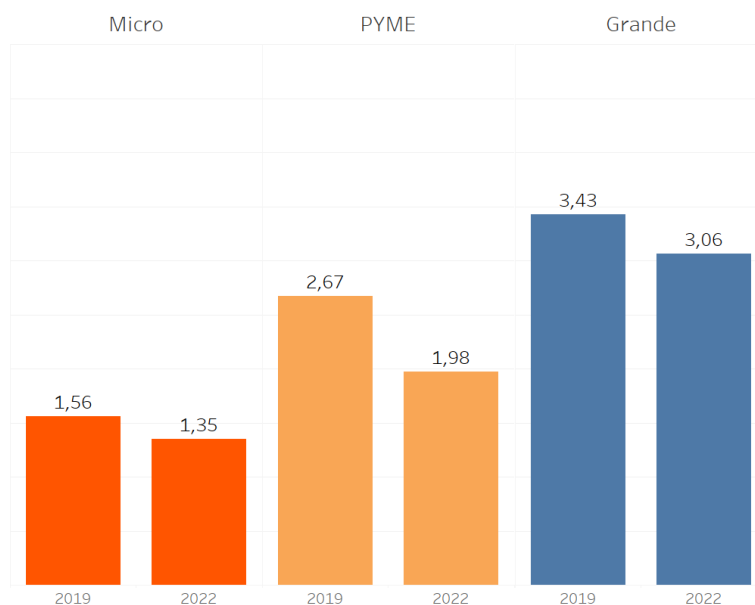


Figura 40. Evolución de los índices promedios de planificación y estrategia por tamaño de empresa entre 2019 y 2022.

Compras

El subproceso relacionado al proceso de compras que lleva adelante una empresa es “Compras en la empresa a través de internet”, a diferencia con el año 2019, donde el subproceso que recibió mayor puntuación es “Gestión de las compras y los inventarios”. Sin embargo, el proceso que presenta menor nivel de digitalización continúa siendo “Pronóstico de las necesidades de compra”.

A continuación, se presenta una figura en la que se compara el nivel de digitalización en procesos de compras, clasificados según el tamaño de empresa.

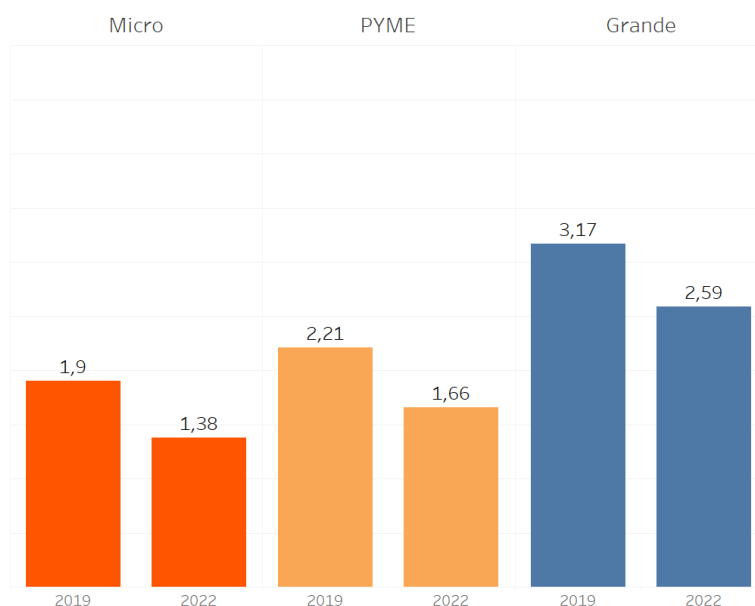


Figura 41. Evolución de los índices promedios de compras por tamaño de empresa entre 2019 y 2022

Producción

El nivel de digitalización de los subprocesos relacionados a la producción en la actualidad es similar al determinado en 2019. Se observa que, sin duda, el subproceso con menor nivel de implementación es “Utilización de imprenta 3D para la fabricación de piezas”.

En la siguiente figura se muestra el nivel de digitalización en el proceso de producción de micro, PYMES y grandes empresas en el año 2019 y el corriente.

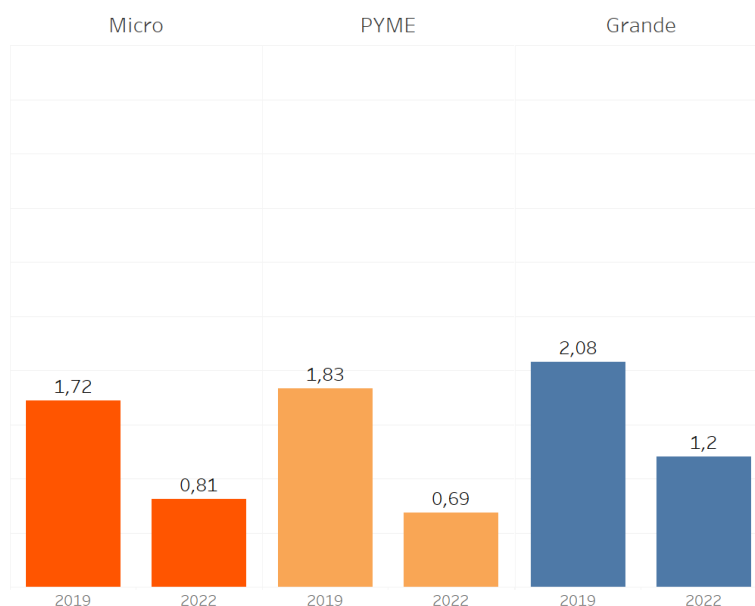


Figura 42. Evolución de los índices promedios de producción por tamaño de empresa entre 2019 y 2022.

Entrega

El subproceso que presenta mayor nivel de digitalización es “Marketing Digital”, aunque “Gestión de almacenes e inventarios de productos terminados”, proceso de mayor nivel en 2019, también adquiere un nivel de digitalización alto. Al igual que en el año 2019, el subproceso de menor digitalización es el que implica el uso de Blockchain.

En la próxima figura se puede visualizar el nivel de digitalización obtenido en el proceso de entrega clasificado por tamaño de empresa.

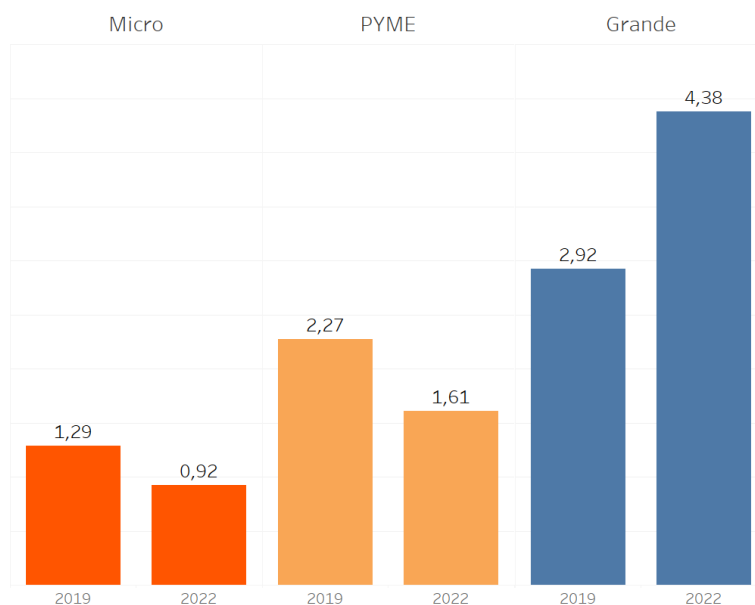


Figura 43. Evolución de los índices promedios de entrega por tamaño de empresa entre 2019 y 2022

Innovación y diseño

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 imprenta 3D para generar prototipos continúa siendo el subproceso con menor adopción. Si bien se constata que un mayor porcentaje de empresas está considerando su implementación, el nivel general sigue resultando muy bajo.

A continuación, se puede observar los puntajes obtenidos por las empresas correspondientes a este proceso en los años 2019 y 2022.

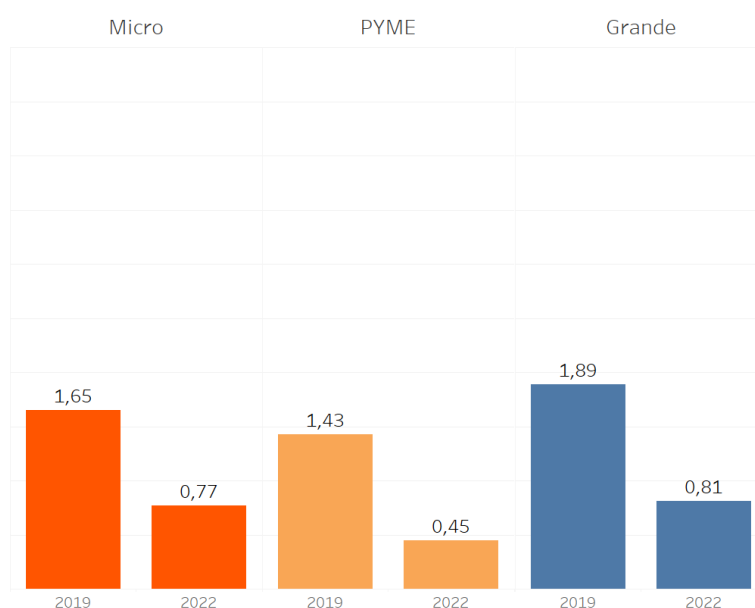


Figura 44. Evolución de los índices promedios de innovación y diseño por tamaño de empresa entre 2019 y 2022.

Tecnologías de almacén



Respecto a la situación relevada en 2019, el panorama se mantiene incambiado. La tecnología más utilizada es “Cámaras de video para vigilancia, monitoreo y control”. En ambos años se logra constatar que más de un 50% de las empresas encuestadas utilizan este tipo de tecnología.

“Realidad aumentada para asistir a operarios” es, sin duda, la tecnología con menor porcentaje de implementación.

Las grandes empresas continúan siendo aquellas que presentan mayor cantidad de tecnologías de almacén implementadas. Mientras que las microempresas poseen menor porcentaje de empresas con un número considerable de tecnologías incorporadas. El informe actual permite constatar que el porcentaje de microempresas que ha incorporado varias tecnologías viene en aumento.

Tecnologías de transporte



La tecnología más utilizada por las empresas encuestadas, tanto en 2019 como en el corriente año, es “GPS para seguimiento de flota. Más del 50% de las empresas encuestadas la utilizan. 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 2 tecnologías de transporte. Situación que no es nada similar a la evaluada en 2019, donde las micro lideraban este aspecto.

5. Conclusiones

El índice de digitalización promedio entre todos los encuestados fue de 1.48, colocándose así en un grado de digitalización bajo. Por tanto, como resultado más evidente de este estudio se puede afirmar que, en cuanto a las empresas encuestadas refiere, la logística 4.0 no está aún implementada en las empresas y que recién estaría dando sus primeros pasos. Al compararlo con el índice obtenido en el estudio llevado a cabo en el año 2019 surge que ha descendido bajando del valor obtenido en esa instancia que fue de 2.42.

Si bien esta carencia en cuanto a la digitalización es preocupante, la opinión que les merece a las empresas encuestadas la falta de digitalización es aún más alarmante. La mayoría de estas empresas no ven la falta de digitalización como un problema, tan solo un 3% de las empresas medianas y un 6% de las microempresas encuestadas afirman que la falta de digitalización amenaza la supervivencia de su empresa. Mientras que la gran mayoría afirman no tener falta de digitalización y que, si bien sus inversiones en tecnologías aumentarían, no lo hará de manera significativa.

Estas últimas respuestas por parte de las empresas dejan ver el conformismo existente; no ven la necesidad de invertir en tecnología. Esto puede deberse a que, si bien el dinero invertido en tecnología se transforma en beneficio, este último no es significativo para las empresas, ya que, la mayoría de ellas afirma que el retorno de sus inversiones en tecnologías es moderado.

Al no ver la inversión en tecnología como una fuente de beneficio real y tangible, las empresas no la consideran como una necesidad para su supervivencia. Esta opinión se contrapone una vez consultadas sobre el impacto que tuvo la pandemia, el 77% de las empresas encuestadas afirma que el COVID-19 afectó su situación frente a la digitalización.

Si bien estas carencias se ven en todas las empresas encuestadas, 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 promediando 1.03 puntos, las pequeñas promedian 1.07, las medianas 1.32, y finalmente el mayor índice promedio 1.94 lo obtienen las empresas grandes. Sin embargo, ninguno de estos promedios llega a clasificarse con un nivel de digitalización medio. Es por ello necesario, medidas adicionales para abordar esta brecha de digitalización debido al tamaño de la empresa.

Observando los resultados proceso a proceso, se puede afirmar que aquellos relacionados a “planificación y estrategia” y “compras”, los cuales tienen índices promedios de 2.31 y 2.01 respectivamente, son los más digitalizados. Aunque sean los procesos en los que se presenta el mayor avance, no pasan de ser niveles de digitalización medios y si se compara con los respectivos resultados obtenidos en

2019, 2.86 en “planificación y estrategia” y 2.53 en “compras”, aprecia que estos avances son débiles.

Concretamente, los subprocesos con mayores niveles de digitalización son la “Gestión del negocio”, donde un 79% de las empresas encuestadas tiene un nivel de digitalización medio, y “Compras en su empresa a través de internet”, donde un 68% tienen un nivel medio y alto.

Estos subprocesos, que presentan mayor grado de digitalización, son aquellos que transforman actividades que requieren cierta presencialidad a tareas que la prescinden, por lo que se intuye que estos avances fueron realizados a consecuencia de la pandemia de COVID-19.

Por otro lado, el proceso donde se presenta una mayor carencia de digitalización es el que refiere a “innovación y diseño”, con un índice promedio de 0.64 puntos. Donde en todos los subprocesos la mayoría de las empresas entra en un nivel de digitalización realmente bajo.

Todos estos resultados apuntan y sacan a la luz las carencias en digitalización de la mayoría de las empresas del rubro. Las que se no solo se encuentran en una situación muy débil respecto a la incorporación de tecnologías, sino que tampoco perciben la necesidad de invertir en tecnologías 4.0. En este sentido, se detectó que los mayores avances surgieron como resultado de dar respuesta a la crisis provocada por la emergencia sanitaria y no por una decisión estratégica de inversión de las empresas. En base a esta realidad, se detectó que la Logística 4.0 no está implantada en Uruguay y hasta que no exista una mayor concientización de las empresas sobre su importancia y beneficios, no se lograrán avances significativos.

Por último, nos gustaría destacar que 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.

