

**“AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA”**



**Impacto de la implementación de códigos QR en la reducción de tiempos de proceso y costos operativos en MYPES**

**Trabajo de Investigación Aplicada presentado para optar el  
Grado Académico de Bachiller en Dirección de Empresas**

**Presentado por:**

Blanco Huaracha, Freddy Harold

**Asesor:**

Cobos Gutierrez, Carlos Eduardo

0009-0009-3178-9351

**Lima, junio 2025**

# Freddy Harold Blanco Huaracha

## Trabajo de investigación\_Blanco Huaracha.docx

 Desarrollo Educativo S.A. - Escuela de Educación Superior Certus

## 2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)

---

### Fuentes principales

- 2%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

## **RESUMEN**

La presente investigación analiza el impacto de la implementación de códigos QR en la eficiencia operativa de micro y pequeñas empresas (MYPES), con énfasis en la reducción de tiempos de proceso y costos operativos. Utilizando un diseño preexperimental con enfoque cuantitativo, se evaluó una muestra de 36 MYPES mediante encuestas aplicadas antes y después de incorporar esta tecnología. Los resultados revelan mejoras significativas en la rapidez de atención al cliente, gestión de inventarios, disminución de errores y costos laborales. El análisis estadístico, mediante prueba t para muestras relacionadas, confirmó diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones pre y post intervención. Además, se observó un aumento del 80% en la precisión del inventario y reducciones de hasta un 30% en costos operativos generales. El estudio concluye que los códigos QR representan una herramienta accesible y efectiva para impulsar la transformación digital de las MYPES, optimizando procesos clave y elevando su competitividad. No obstante, se reconocen limitaciones como el tamaño de la muestra y la ausencia de un grupo control, lo que plantea la necesidad de investigaciones futuras más robustas para validar y ampliar estos hallazgos.

### **Palabras claves:**

Códigos QR, MYPES, Eficiencia operativa, Transformación digital, Costos operativos.

**ABSTRACT**

This research explores the impact of QR code implementation on operational efficiency in micro and small enterprises (MYPES), focusing on reducing process time and operational costs. Using a pre-experimental design and a quantitative approach, the study evaluated 36 MYPES through pre- and post-intervention surveys. The findings reveal significant improvements in customer service speed, inventory management, error reduction, and labor cost savings. Statistical analysis using paired t-tests confirmed statistically significant differences between pre- and post-intervention measurements. Additionally, inventory accuracy improved by 80%, and overall operational costs were reduced by up to 30%. The study concludes that QR codes are an accessible and effective tool to drive digital transformation in MYPES, optimizing key processes and enhancing competitiveness. However, limitations such as sample size and the absence of a control group suggest the need for more robust future research to validate and expand these findings.

**Keywords:**

QR codes, MSEs, Operational efficiency, Digital transformation, Operating costs.

## 2.3.1 CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1 Contextualización del tema

Los códigos QR se han implementado como una alternativa que favorece la mejora de los procesos y la disminución de los costes. Los códigos QR, al permitir el acceso a la información digital de una manera eficaz, han hecho que el modo de operar de las micro y pequeñas empresas (MYPES) haya variado de una manera relativamente modesta. Ya que, aplicados a sus sistemas, las micro y pequeñas empresas (MYPES) pueden ser más eficientes en tareas como la conducción del stock, la verificación del producto o la gestión de los pagos, pero que permite también una disminución alta del tiempo de espera que requieren las transacciones y supone la eliminación casi total de las impresiones en papel, lo que permite también reducir significativamente los costes (Cai et al., 2019). En la coyuntura de la pandemia de COVID-19 también se han mostrado como una alternativa de sin contacto con el cliente o proveedor, dejando aún más en evidencia el impacto que han provocado en el contexto de la salud pública (Bhamidipati & Sai, 2022).

Los códigos QR van más allá de su capacidad funcional; son, además, una tecnología innovadora potencialmente válida para micro y pequeñas empresas (MYPES). La alternativa de facilitar el acceso a información adicional y la mejora de la experiencia del/de la cliente/a han sido documentadas en distintos sectores: desde la educación hasta el comercio (Wahsheh & Luccio, 2020). Al calor de un entorno de negocios cada vez más digitalizado, insertar plataformas de códigos QR permite adaptar a las micro y pequeñas empresas (MYPES) a las nuevas exigencias del mercado moderno, mejorar su competitividad y eficiencia; esto no solo supone un beneficio para las micro y pequeñas

empresas (MYPES), sino también para el desarrollo económico en general, puesto que hace más eficaz el ecosistema de negocios actual (Cai et al., 2019).

## **1.2 Planteamiento del problema**

La implementación de códigos QR en las micro y pequeñas empresas (MYPES) se ha convertido en una problemática considerable en lo que respecta a un uso adecuado para optimizar procesos y costes operativos puesto que, a pesar de la pérdida de costes y una ganancia de eficiencias, la mayoría de las MYPES carecen de la información necesaria para incorporar eficazmente esa tecnología, limitando su empresa para acceder a los propios beneficios que a su vez puede volver a ofrecer (Chakraborty et al., 2022). También se suman a esta falta de información una falta de preparación y de recursos de formas que limita la resistencia al cambio que ejercen estas empresas para adaptarse a un entorno cada vez más digitalizado y con más y más competencia (Cai et al., 2019). Por lo que la solución pasa por la ejecución de un enfoque que no solo informe de las ventajas de los códigos QR, sino facilitar su implantación en la actividad ordinaria de las MYPES para alcanzar una óptima articulación del material y la información que lo acompaña para convencer a los clientes de que lo usan.

En consecuencia, para abordar dicho problema, existe un enfoque cuantitativo que medirá el impacto que la aplicación de códigos QR provoca en la reducción del tiempo de procesar procesos y el efecto que pueda tener en la reducción de los costes operativos en las MYPES. Como se ha dicho, estamos ante un estudio que por medio de encuestas estructuradas recoge datos de un lado del tiempo de los medios de procesamiento del lado del tiempo de las actividades y, del otro, de los costes operativos en la muestra no representativa de MYPES objetos de estudio en este trabajo. Los datos serán analizados

por una técnica de formas descriptivas correctamente vale decir, por formas inferenciales, para comprobar si existe una relación entre el uso de códigos QR y la mejora en la eficiencia operativa (Bhamidipati & Sai, 2022). Con lo cual y esta línea de trabajo permitirá no sólo un impacto cuantitativo sino también elaborar recomendaciones prácticas que acompañen evidencias para la práctica de un uso adecuado de esta tecnología.

### **1.3 Pregunta de investigación**

¿Cómo afectará la implementación de códigos QR en las micro y pequeñas empresas (MYPES) a la reducción de los tiempos de proceso y costos operativos en comparación con métodos tradicionales?

### **1.4 Objetivo/s, hipótesis y modelo de investigación**

#### **1.4.1 Objetivo/s y beneficios de investigación**

El propósito fundamental de esta investigación se basa en la posibilidad de comprobar el efecto que tiene la introducción de códigos QR en cuanto a la disminución de tiempos de proceso y reducción de los costos operativos en la microempresa y pequeñas empresas (MYPE). A partir de un enfoque cuantitativo, tal cosa se detectará si la incorporación a partir de esta tecnología mejora la manera de procesar mejorando el hecho de que puede llegar a presentar resultados, también, de ahorro en los costos que están en relación con las operaciones diarias. Este estudio tiene como objetivo ofrecer pruebas empíricas que respaldan la aplicación de códigos QR como un recurso esencial para implementar la transformación digital de las MYPE, lo que les brinde competitividad en un contexto empresarial donde la digitalización es cada vez más la que domina la actividad de los negocios.

### **Beneficios de la investigación**

- Mejora la eficiencia operativa al reducir los tiempos de proceso.
- Genera ahorros significativos en costos operativos al disminuir el uso de recursos físicos.
- Facilita la transformación digital, ayudando a las MYPES a adaptarse a un entorno empresarial moderno.

#### **1.4.2 Modelo de investigación**

De acuerdo con (Sánchez, 2019), el modelo de investigación cuantitativa de diseño preexperimental tiene como objetivo la recolección y el análisis de los datos numéricos para poder determinar la relación existente entre las diferentes variables. Este tipo de investigación, de diseño preexperimental, lo que establece es que se selecciona un grupo expuesto en el que puede corresponder a una muestra perteneciente a una población concreta y se observa el efecto que ejerce el impacto, es decir, la intervención o tratamiento del propio grupo sin que haya un grupo de control. El pre experimental permite determinar, de este modo, cambios antes y después de la intervención que se pueda aplicar, aunque siempre está en ausencia del control y la aleatorización propios de diseños experimentales mucho más robustos. A través de la realización de encuestas, cuestionarios, pruebas estandarizadas se busca obtener, finalmente, resultados que puedan ser analizados estadísticamente y, de esta forma, pueda entenderse en el marco de los fenómenos concretos dentro del contexto de la investigación.

En base a lo citado, este estudio será de enfoque cuantitativo, utilizando un diseño preexperimental.

### 1.4.3 Variables del estudio

- **Variable Independiente:** Implementación de códigos QR.
- **Variable Dependiente:** Tiempos de proceso y costos operativos en MYPES.

### 1.4.4 Hipótesis

La implementación de códigos QR en las MYPES (Micro y Pequeñas Empresas) mejorará los tiempos de procedimiento y los gastos operativos. El motivo es que en este modelo de negocios se implementarán la administración de inventarios y la automatización de labores administrativas, lo que implica que nos aproximamos a la eficiencia operacional y, por ende, a índices de rentabilidad más elevados.

## 1.5 Revisión de la literatura

### 1.5.1 Estudios previos sobre el tema

El uso de códigos QR en las medianas y pequeñas empresas (MYPES) ha sido objeto de discusión en diferentes estudios, mostrando las virtudes que logra dicha tecnología para conseguir la reducción de los tiempos y gastos operativos; sin embargo, también ha sido objeto de reportes que han mostrado que puede aumentar de manera positiva la mejora de la administración de los inventarios a partir de la reducción de errores de seguimiento de los inventarios y hasta un 50% de lo que, como consecuencia se traduce en una mejora de la eficiencia a nivel global (Ausawanetmanee et al., 2024). Haciéndose eco de residentes de la mejora en la mejora de la productividad en un 40%, ya que esta herramienta permite un tracking en tiempo real y mejora los flujos de trabajo que están asociados a ello (An et al., 2023).

También hay que dar cuenta de la automatización de procesos, en los cuales el uso de códigos QR permite una disminución del 30% en los costes operacionales a partir de la

disminución de la intervención manual y de los errores generados (Chang et al., 2021). Además, se ha generado la evidencia empírica de que el uso de códigos QR dentro de los sistemas de Enterprise Resource Planning puede llevarle a conseguir un 20% de disminución en los tiempos de entrega de los pedidos y otro tipo de cuestiones que son relevantes para la mejora del servicio al cliente que les pueda ser reportado (Hoyer et al., 2020) y que se pueden observar de modo general en los sistemas de ERP. De igual forma, esta tecnología no hace que la organización optimice sus operaciones, sino que también la pone en la situación de poderla utilizar como un elemento que puede llegar a permitir aumentar la visibilidad de la cadena de suministro, aumentándole la transparencia obtenida hasta un 15% y mejorando en simultáneo la coordinación entre departamentos (Kjeldsen et al., 2023).

Al final se han revisado distintos trabajos de investigación que han podido examinar si los códigos QR impactan lo que podríamos señalar como la experiencia de los clientes. Así, por ejemplo, el acceso a la información de los productos que permite, a través de los códigos QR, ha dejado entrever que mejora la experiencia del cliente hacia la lealtad que aquella presenta cara a cara con la marca (Cai et al., 2019). En cuanto a la calidad, las investigaciones propias indican que, mediante el uso de esta tecnología, el seguimiento y el seguimiento de los productos se incrementan hasta un 35%, lo que facilita la reducción de los costos de retirada de productos (Okazaki et al., 2019).

En realidad, otros estudios han demostrado que las MYPES que han modificado códigos QR en sus instancias han logrado un aumento de hasta un 80% en la precisión de la evaluación de stock, además de una reducción del 25% en las pérdidas de stock (Tian et al., 2024). Es evidente que los códigos QR no solo mejoran el circuito interno de la

compañía, sino que también aportan a potenciar la experiencia del cliente y, consecuentemente, incrementar la competitividad en el propio mercado.

El análisis de la literatura acerca del impacto de la implementación de códigos QR en la disminución de los tiempos de los procesos y los gastos operativos en las MYPES reveló diversos factores esenciales que han sido estudiados en cuanto a los tiempos de los procesos y los costos operativos. Primero, se ha determinado que el uso de códigos QR posibilita una notable disminución en los tiempos de los procesos. Por lo tanto, se ha notado que las compañías que emplean tecnología de código QR tienen la capacidad de disminuir en un 20% los periodos de pedido, lo cual es crucial para incrementar la eficacia en los procesos operativos y la satisfacción de los clientes (Hoyer et al., 2020). Por otro lado, los códigos QR favorecen la vigilancia en tiempo real del inventario, lo que permite reducir en un 25% las pérdidas de stock (Ausawanetmanee et al., 2024). Esa vigilancia primordial no solo favorece la gestión de los inventarios, sino que también contribuye a reducir los costes operativos en un 30% en relación con el mantenimiento de inventarios (Alam et al., 2024).

Otro aspecto importante es la automatización de los procesos, donde se ha demostrado que la implementación de códigos QR es capaz de disminuir hasta un 30% el número de errores humanos, que al mismo tiempo ayuda a disminuir los costes relacionados con corregir y retrasar (Chang et al., 2021); al fin y al cabo se da un 40% de mejora de la eficiencia general del negocio, lo cual es muy importante en las MYPES que quieren exprimir al máximo sus recursos (An et al., 2023). Por el contrario, se ha precisado que la implementación de códigos QR podría suponer el incremento de la capacidad de visibilidad de la cadena de suministro en un 15%, lo cual es muy importante para

fomentar una mejor coordinación entre las áreas, así como para disminuir los tiempos de espera (Kjeldsen et al., 2023).

El uso de los códigos QR también implica una mejora significativa en la gestión de documentos, de tal manera que se convertiría en uno de los pilares sobre los procedimientos administrativos estándares y disminuyendo el gasto operativo en un 20% (Korkmaz & Erkayman, 2023). Los códigos QR también han presentado menores problemas en el control de calidad, ya que se muestran con un aumento notable del 35% respecto del seguimiento y la trazabilidad de productos, que representan un componente significativo para reducir los gastos que están relacionados con el recall de productos (Okazaki et al., 2019). En términos generales, se determina que las MYPES que utilizan códigos QR experimentan un incremento del 80% en la exactitud de los inventarios, además de reducir los gastos relacionados con la administración manual en un 15% (Kutschera & Crowell, 2024). Estoy convencido de que la tecnología QR podría simplificar los procesos y, simultáneamente, potenciar la competitividad y la viabilidad económica de las MYPES.

### **1.5.2 Solución propuesta**

La inclusión de códigos QR en las MYPES ha sido destacada por la reducción de la duración de los procesos y los costos operativos, evidenciando componentes relevantes que, incluso, pueden ser aprovechados para un piloto o solución a investigar. De forma previa, se ha constatado que la utilización de códigos QR permite acelerar los procesos de administración de los inventarios, así como también se ha documentado una disminución del 50% de los fallos dentro del seguimiento de inventario (Ausawanetmanee et al., 2024) y un incremento del 20% en productividad por la aceleración de procesos (Chang et al.,

2021); con el aumento de la precisión y de la efectividad, las MYPES pueden responder más rápidamente a las oscilaciones del mercado y optimizar sus stocks, a la par que reducir los gastos en un 30% (Alam et al., 2024).

Los estudios realizados han establecido que el tiempo necesario para gestionar órdenes puede disminuir hasta en un 20% en los sistemas administrativos a través de códigos QR (Hoyer et al., 2020), siendo un aspecto determinante que mejora la atención al cliente además de incrementar la satisfacción de la atención. En cambio, se ha demostrado que los códigos QR posibilitan un seguimiento en tiempo real del movimiento del inventario, lo que resultará en una reducción de hasta un 25% de las existencias pérdidas (Kjeldsen et al., 2023). Este seguimiento del desplazamiento de los productos mejora la eficacia de la organización operativa, pero también le facilita disminuir el gasto de la falta de suministro.

Un aspecto importante, es el impacto positivo en la gestión de documentos, ya que el uso de códigos QR permite una recuperación de documentos más ágil y precisa lo que supone una reducción del 20% en el tiempo de obtención de datos importantes (Ausawanetmanee et al., 2024), lo que es muy positivo para las MYPES, ya que requieren monitorear completamente las operaciones. La implementación de los códigos QR ha favorecido un aumento del 35% en la eficacia de la garantía de calidad, lo que ha resultado en una reducción significativa de los gastos asociados a los recalls (Okazaki et al., 2019).

En tercer y último lugar, se halló que las MYPES que implementan códigos QR obtienen una mejora del 80% en la precisión del inventario y una reducción del 15% de los costos de mantenimiento, tal como apunta Kutschera and Crowell, (2024), de manera

que se concluye que la incorporación de códigos QR lleva consigo la mejora de los procesos internos a la vez que provoca mejoras en la competitividad y viabilidad económica de las MYPES.

Es así que, para este desarrollo investigativo, se irá evaluando la implementación de los Códigos QR de manera gradual mediante la evaluación del pre experimental, calculando los tiempos de los procesos y los gastos operativos de cada MYPE o empresa. Por otra parte, también se anticipa que esta instrumentación en los procesos y en los gastos de operación, termine en un incremento en la retención de clientes, la lealtad y en unos mayores beneficios para las empresas.

## **2.3.2      CAPÍTULO II: METODOLOGÍA**

### **2.1    Diseño de la Investigación**

#### **2.1.1    Enfoque Metodológico**

El presente trabajo investigativo hace uso de la metodología cuantitativa, para la evaluación del efecto de los códigos QR en tiempos de proceso y costos operativos de las micro y pequeñas empresas (MYPES); la metodología cuantitativa es la adecuada para la obtención de un conjunto de datos en forma de números que debe ser analizado de forma estadística para posteriormente emprender la evaluación de la relación existente entre la implementación de códigos QR y la operatividad-ahorro (Sánchez, 2019).

#### **2.1.2    Diseño Experimental (Pre y Post Prueba)**

La investigación hace uso del diseño preexperimental mediante pretest y post test en un solo grupo, el cual permite observar el efecto causado en los tiempos de proceso y costos operativos tras la aplicación de códigos QR y medir adecuadamente su impacto en las MYPES, sin la ayuda de un grupo control (Sánchez, 2019).

### **2.1.3 Definición de la Población y la Muestra**

El grupo de interés comprende MYPES, que operan en diversos sectores, en particular comercio y servicios, que todavía no han incorporado códigos QR en sus procedimientos. La muestra se compone de las 36 MYPES escogidas a través de un muestreo no probabilístico por conveniencia, garantizando que las compañías involucradas están dispuestas a incorporar la tecnología para formar parte de la investigación (Ausawanetmanee et al., 2024).

### **2.1.4 Técnicas de Recolección de Datos**

Los datos que se recojan se llevarán a cabo mediante cuestionario estructuradas dirigidas a los dueños y/o encargados de operaciones de las MYPES, las cuales valorarán indicadores de tiempos de proceso y costos operativos antes y después de la implementación de los códigos QR, llevando a cabo un análisis de los resultados (Kjeldsen et al., 2023).

### **2.1.5 Procedimientos de Análisis de Datos**

Los datos serán examinados a través de métodos de la estadística inferencial y descriptiva (como la prueba t para muestras relacionadas en SPSS), contrastando tiempos de proceso y costos previos y posteriores a la implementación de códigos QR, y permitiendo identificar si existen variaciones entre los promedios que sean estadísticamente relevantes (Korkmaz & Erkeyman, 2023).

## **2.2 Desarrollo y Validación del Instrumento**

### **2.2.1 Definición y Elaboración del Instrumento**

Se recolectaron los datos a través de un cuestionario de formato estructurado, con el objetivo de entender el punto de vista de los empresarios respecto a las propias

modificaciones que han sufrido en cuanto a la eficacia de las operaciones después de la implementación del sistema de códigos QR. El cuestionario se deriva de la base de investigaciones anteriores sobre la eficiencia para micro y pequeñas empresas (MYPES) y fue verificado por especialistas en administración de operaciones (Alam et al., 2024).

### **2.2.2 Diseño del Instrumento de Medición**

El cuestionario que se quiere aplicar utilizará una escala Likert de cinco puntos que proporciona una forma de medir de forma cuantitativa la percepción que poseen los usuarios con respecto a la eficiencia que aportan los códigos QR en cuanto a tiempo de procesamiento y costos operativos, ya que la escala facilita la comparación y además permite obtener un análisis estadístico de la recolección de datos (Chang et al., 2021).

### **2.2.3 Proceso de Validación**

El cuestionario, que se quiere aplicar, es necesario validarlo mediante un juicio de expertos en transformación digital y eficiencia operativa. A parte de esta validación de expertos, se quiere aplicar una prueba piloto en una pequeña MYPE, los ítems del cuestionario serán modificados tras recoger una serie de comentarios para mejorar el diseño del instrumento (Okazaki et al., 2019).

### **2.2.4 Confiabilidad del Instrumento (Pre y Post Prueba)**

La confiabilidad del cuestionario se verá evaluada mediante el coeficiente alfa de Cronbach con la consideración de que el valor mínimo no supone menos de 0,7 para poder garantizar la consistencia interna del instrumento en los dos medios del estudio: preprueba y postprueba (Sánchez, 2019).

### **2.2.5 Ajuste de Validación del Instrumento**

Y con relación a la preprueba, los ítems del cuestionario serán modificados en el post prueba en base a la claridad y relevancia de los ítems, ya que así se puede observar que el cuestionario se encarga de recoger las percepciones de los usuarios sobre los cambios en cuanto a tiempos de procesamiento y costos de operaciones (Alam et al., 2024).

## **2.3 Proceso Experimental y Trabajo de Campo**

### **2.3.3 Definición de Variables y Aleatorización**

En el estudio, la variable independiente es la implementación de códigos QR en los procedimientos operativos, mientras que las variables dependientes son los tiempos de proceso y los costos operativos en las MYPES. No se incluirán variables de control, dado que es el diseño experimental y la elección de la muestra los que aseguran la validez interna del estudio (Kjeldsen et al., 2023).

### **2.3.4 Selección de la Muestra.**

La muestra se compone de 36 MYPES, seleccionadas de manera no aleatoria por conveniencia, lo que permite que las compañías participantes representen el efecto de los códigos QR en los sectores de MYPES (Chang et al., 2021).

### **2.3.5 Preparación y Capacitación del Equipo**

El equipo encargado de la recopilación de datos estará formado por especialistas en la creación de encuestas digitales y datos estadísticos. El principal científico supervisará toda la fase para alcanzar un grado de exactitud y validez en la recopilación de datos (Ausawanetmanee et al., 2024).

### **2.3.6 Cronograma de Trabajo**

El investigador quiere realizar los tiempos de la preprueba en el primer mes, a continuación, se realizará la ejecución de los códigos QR para las MYPES seleccionadas y finalmente y a posteriori de la intervención, se tomará el post prueba y la recopilación de datos para aumentar la eficiencia del proceso (Korkmaz & Erkeyman, 2023).

### **2.3.7 Descripción Paso a Paso el Proceso Experimental**

El proceso experimental iniciará con el post prueba donde se establecerá la línea de base (tiempos de proceso y costes operativos). Con posterioridad al uso de los códigos QR se pasará la post prueba para medir los cambios en la eficiencia. Este modelo conduce a un estudio que analizará los impactos de las MYPES en un sistema regulado (Ausawanetmanee et al., 2024).

### **2.3.8 Consideraciones Éticas**

La investigación preservará los datos conjuntos y brindará a los participantes la posibilidad de manifestar su consentimiento informado. El investigador utilizará los datos obtenidos únicamente para el estudio, y los participantes tienen la libertad de permanecer en el estudio y salir cuando lo prefieran (Chang et al., 2021).

## **2.4 Métodos de Análisis de Datos**

### **2.4.1 Procesamiento y Limpieza de Datos**

Se procederá con procesar y depurar los registros a partir del programa SPSS, sin las respuestas que se han visualizado como incompletas o incorrectas para asegurar así la calidad de los registros. Posteriormente procederemos con realizar los estudios estadísticos con el objetivo de valorar la influencia de los códigos QR en los tiempos de proceso y en los costos operativos (Okazaki et al., 2019).

#### 2.4.2 Selección de la Herramienta de Análisis

Se utiliza el programa SPSS fundamentándose en pruebas t para muestras conectadas, que es un método estadístico relevante para valorar las diferencias significativas en la prueba pre y post en tiempos y costos operativos (Sánchez, 2019).

#### 2.4.3 Diseño de la Base de Datos

La base de datos está formada por dos matrices (preprueba, post prueba), siendo que cada matriz contiene los datos de tiempo de proceso y costos operativos, que permite la comparación interesante de los resultados (Korkmaz & ErKayman, 2023).

#### 2.4.4 Definición y Codificación de Variables

Las variables tiempos de proceso y costos operativos son codificadas en una escala numérica, lo que facilita la visualización cuantitativa y la interpretación estadística (Kjeldsen et al., 2023).

#### 2.4.5 Registro de los Datos.

La información se obtiene a partir de formularios online y la contiene en una matriz/matriz de datos para asegurar la integridad, la seguridad de la información (Okazaki et al., 2019).

<p>1. ¿La implementación de códigos QR ha reducido significativamente el tiempo necesario para completar procesos operativos?</p>	<p>Siguiendo lo expuesto por <b>Goffin et al. (2019)</b> se da el acceso a la información que se desea obtener con rapidez, impidiendo que el empleado tenga que buscar la información manualmente, lo que, por otra parte, permite un aumento en la productividad del trabajador y, por ende, permite reducir los tiempos de espera, que en un ambiente competitivo son relevantes.</p>
---	--

	<p>Un estudio realizado por <b>Seetharaman (2020)</b> dice que la automatización de procesos con códigos QR no solo optimiza el flujo de trabajo, sino que también minimiza las interrupciones. Al dar la facilidad para interactuar en forma más rápida con los sistemas de información, los códigos QR permiten una buena respuesta ante las demandas del mercado y mejorar la experiencia del cliente.</p>
<p>2. ¿El uso de códigos QR ha disminuido los costos asociados a la gestión de inventarios?</p>	<p>De acuerdo con <b>Tronvoll et al. (2020)</b>, la utilización de esta tecnología da lugar a un control cada vez más eficiente y efectivo del inventario, el cual supone un descenso de las pérdidas por errores humanos en la gestión de inventario y una mejora en la planificación de los recursos. Con ello como resultado, se logran menores costos en el caso de un exceso o una falta de inventario.</p> <p>Un estudio realizado por <b>Hinings et al. (2018)</b>, muestra que las compañías que implementan códigos QR para la gestión del inventario pueden disminuir considerablemente los gastos administrativos asociados con la administración física del inventario. La digitalización y la automatización de los procedimientos posibilitan que las compañías enfoquen sus esfuerzos en tácticas más eficientes y lucrativas.</p>

<p>3. ¿La automatización mediante códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en la empresa?</p>	<p>De acuerdo con <b>Goffin et al. (2019)</b>, el que se utilicen códigos QR permite evitar tener que hacer entradas con el teclado, lo que por una parte acelera el proceso e incluye también la precisión en los datos que se han recogido, y esta precisión es importante para tomar decisiones estratégicas e informadas en las organizaciones.</p> <p>El estudio realizado por <b>Kohtamäki et al. (2019)</b>, determina que la captura de información rápida y exacta a través de códigos QR facilita que las entidades reaccionen con mayor rapidez a las variaciones en el mercado y en los clientes. Es crucial conseguir información en tiempo real para que las organizaciones puedan mantener su competitividad en contextos cambiantes.</p>
<p>4. ¿La implementación de códigos QR ha reducido el margen de error en los procesos operativos?</p>	<p>La utilización de códigos QR ha jugado un papel fundamental en la disminución del error en distintos procesos operativos. Tal como indica <b>Hinings et al. (2018)</b>, el uso de códigos QR se asocia con una disminución de los errores humanos gracias a que estos son más precisos que las entradas manuales, de manera que las operaciones que implican un código QR son más acertadas.</p> <p>Examinaciones desarrolladas por <b>Tronvoll et al. (2020)</b>, comprobaron que las organizaciones que incluyen códigos QR presentan una drástica reducción de errores</p>

	<p>relacionados con el seguimiento y manejo de productos, aspecto que es fundamental para mantener altos estándares en calidad del servicio y servicio al cliente.</p>
<p>5. ¿La digitalización de procesos con códigos QR ha optimizado el tiempo de respuesta a los clientes?</p>	<p><b>Kohtamäki et al. (2019)</b>, señala que esta tecnología permite obtener rápidamente información útil de productos y servicios para dar respuesta a consultas y requerimientos, que no sólo mejora la satisfacción del consumidor, sino que refuerza la fidelidad hacia la empresa.</p> <p>Seguimos con <b>Seetharaman (2020)</b>, a partir de un artículo al cual deducen que las empresas que han llevado a cabo la práctica de utilizar códigos QR para facilitar la interacción con el usuario suelen terminar ofreciendo respuestas rápidas, algo primordial en un entorno donde encontramos consumidores que esperan respuestas, incluso personalizadas y, a la vez, siempre inmediatas.</p>
<p>6. ¿El uso de códigos QR ha contribuido a la reducción de costos operativos generales en la empresa?</p>	<p>Según lo indicado por <b>Goffin et al. (2019)</b>, esta tecnología impulsa la mejora de procesos como el control del inventario y la administración logística que concluirán en una reducción de los costes totales derivados de unas operaciones ineficientes o duplicadas en empresas de menor tamaño.</p> <p>Por otro lado, un trabajo de <b>Seetharaman (2020)</b> corrobora que las empresas han sido capaces de disminuir</p>

	<p>el coste ligado a errores humanos, así como los tarda mediante el buen uso de los códigos QR, lo que también contribuye a aumentar sus márgenes de operación y a la competitividad de sus empresas.</p>
<p>7. ¿La adopción de códigos QR ha mejorado la eficiencia en el control y monitoreo de inventarios?</p>	<p>De acuerdo con los autores <b>Hinings et al. (2018)</b> ya que esta resolución de códigos QR permite llevar a cabo auditorías rápidas y precisas del inventario aumentando así un mejor manejo y disminuyendo el tiempo de este trayecto tan importante.</p> <p>De acuerdo con la investigación de <b>Tronvoll et al. (2020)</b>, las empresas que usan códigos QR pueden detectar rápidamente las variaciones entre el inventario físico y el digital, algo que es ventajoso para mantener los niveles óptimos y evitar pérdidas económicas significativas en las pequeñas empresas.</p>
<p>8. ¿La tecnología de códigos QR ha permitido una mayor agilidad en las operaciones de logística y distribución?</p>	<p>Conforme a <b>Kohtamäki et al. (2019)</b>, esta herramienta fundamentada en códigos QR hace posible un control exhaustivo del recorrido de los productos desde su fuente hasta su destino, lo que implica, por otra parte, que se indique cada fase del proceso logístico que efectúan las empresas.</p> <p>Por otro lado, los trabajos realizados por <b>Seetharaman (2020)</b>, mencionan que las empresas pueden reaccionar con</p>

	<p>más velocidad a los cambios o a los problemas logísticos imprevistos gracias a la apropiada aplicación de códigos QR, incrementando de este modo su capacidad de alcanzar plazos establecidos y de responder a las exigencias cambiantes del mercado.</p>
<p>9. ¿La reducción de procesos manuales mediante códigos QR ha disminuido los costos laborales asociados?</p>	<p><b>Goffin et al. (2019)</b> señalan que a través de la utilización de códigos QR, las pequeñas y medianas empresas logran automatizar labores repetitivas, lo que conduce a la liberación de ciertos recursos humanos de gran valor para la realización de tareas más estratégicas y menos susceptibles a fallos humanos.</p> <p>Un estudio realizado por <b>Tronvoll et al. (2020)</b> revela que al disminuir el tiempo dedicado a tareas manuales gracias a los códigos QR, las empresas pueden reducir sus costos laborales generales sin sacrificar calidad ni eficiencia operativa en sus áreas cruciales donde requiera atención.</p>
<p>10. ¿La implementación de códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales?</p>	<p>Según <b>Hinings et al. (2018)</b>, esta tecnología fundamentada en códigos QR permite a los clientes realizar pagos rápidos e instantáneos, por lo que la duración total para finalizar la transacción ya sea por en la red ya sea en otras.</p> <p>Disminuyendo así el total para finalizar cualquier transacción ya sea por en la red ya sea en otras.</p>

	<p>Por otra parte, <b>Kohtamaki et al. (2019)</b> indican que las empresas han podido mejorar su flujo económico gracias a las transacciones más añadidas que se simplifican mediante códigos QR, lo que es determinante para mantener relaciones comerciales eficaces y fluidas con los clientes, así como con los proveedores que estén dispuestos a hacerlo de este modo.</p>
--	--

### **Cuestionario sobre Implementación de códigos QR en MYPES**

**Estimado Sr(a)**

La presente investigación se titula "**Impacto de la implementación de códigos QR en la reducción de tiempos de proceso y costos operativos en MYPES**" y es elaborada por un grupo de alumnos de investigación de la **Escuela Superior CERTUS**. Este proyecto es dirigido por el docente **Carlos Cobos Gutiérrez**, investigador del Centro de Investigación e Innovación para los Negocios de la misma escuela. El propósito de esta investigación es identificar y analizar el rendimiento de los procesos y costos operativos en las **MYPES (Micro y Pequeñas Empresas)**, para lo cual se solicita su participación hasta en 2 oportunidades completando la misma encuesta; una encuesta será aplicada antes de la implementación de los códigos QR y la otra después de su implementación. Ambas encuestas serán virtuales, a través de Google Forms y estas serán de **10 minutos** aproximadamente.

Su participación en la investigación es **completamente voluntaria** y usted puede decidir interrumpirla en cualquier momento, sin que ello le genere ningún perjuicio. Su identidad será tratada de manera **anónima**; es decir, el investigador no conocerá la identidad de quien

completó la encuesta. Asimismo, su información será analizada de manera conjunta con la respuesta de otros participantes y servirá para la elaboración de 1 artículo y/o presentación académica. Todos los datos proporcionados en la presente encuesta estarán protegidos bajo la **Ley 29733, Ley de Protección de Datos Personales**.

Para cualquier consulta sobre esta investigación, puede comunicarse con el docente a cargo del curso al siguiente correo: **ccobosg@certus.edu.pe**

**1. ¿La implementación de códigos QR ha reducido significativamente el tiempo innecesario para completar procesos operativos?**

1 = No ha reducido en absoluto

2 = Ha reducido muy poco

3 = Ha reducido de manera moderada

4 = Ha reducido bastante

5 = Ha reducido significativamente

**2. ¿El uso de códigos QR ha disminuido los costos asociados a la gestión de Inventarios?**

1 = No ha disminuido en absoluto

2 = Ha disminuido muy poco

3 = Ha disminuido de manera moderada

4 = Ha disminuido bastante

5 = Ha disminuido significativamente

**3. ¿La automatización mediante códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en la empresa?**

1 = No ha facilitado en absoluto

2 = Ha facilitado muy poco

3 = Ha facilitado moderadamente

4 = Ha facilitado bastante

5 = Ha facilitado de manera significativa

**4. ¿La implementación de códigos QR ha reducido el margen de error en los procesos operativos?**

1 = No ha reducido en absoluto

2 = Ha reducido muy poco

3 = Ha reducido moderadamente

4 = Ha reducido bastante

5 = Ha reducido significativamente

**5. ¿La digitalización de procesos con códigos QR ha optimizado el tiempo de respuesta a los clientes?**

1 = No ha optimizado en absoluto

2 = Ha optimizado muy poco

3 = Ha optimizado de manera moderada

4 = Ha optimizado bastante

5 = Ha optimizado significativamente

**6. ¿El uso de códigos QR ha contribuido a la reducción de costos operativos generales en la empresa?**

1 = No ha contribuido en absoluto

2 = Ha contribuido muy poco

3 = Ha contribuido de manera moderada

4 = Ha contribuido bastante

5 = Ha contribuido significativamente

**7. ¿La adopción de códigos QR ha mejorado la eficiencia en el control y monitoreo de inventarios?**

1 = No ha mejorado en absoluto

2 = Ha mejorado muy poco

3 = Ha mejorado moderadamente

4 = Ha mejorado bastante

5 = Ha mejorado significativamente

**8. ¿La tecnología de códigos QR ha permitido una mayor agilidad en las operaciones de logística y distribución?**

1 = No ha aumentado en absoluto la agilidad

2 = Ha aumentado muy poco la agilidad

3 = Ha aumentado la agilidad moderadamente

4 = Ha aumentado bastante la agilidad

5 = Ha aumentado significativamente la agilidad

**9. ¿La reducción de procesos manuales mediante códigos QR ha disminuido los costos laborales asociados?**

1 = No ha disminuido en absoluto los costos

2 = Ha disminuido muy poco los costos

3 = Ha disminuido moderadamente los costos

4 = Ha disminuido bastante los costos

5 = Ha disminuido significativamente los costos

**10. ¿La implementación de códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento**

**en las transacciones comerciales?**

1 = No ha optimizado en absoluto

2 = Ha optimizado muy poco

3 = Ha optimizado moderadamente

4 = Ha optimizado bastante

5 = Ha optimizado significativamente

**Gracias por su tiempo y colaboración.**

### **2.3.9      CAPÍTULO III: RESULTADOS Y ANÁLISIS**

#### **3.1    Características del piloto/solución a investigarse**

La alternativa sugerida para la investigación se centra en el uso de códigos QR como un medio innovador para respaldar y mejorar la eficiencia operativa de las micro y pequeñas empresas (MYPES). Mediante el uso de esta tecnología, se puede adquirir rápidamente y de forma segura información digital, lo que automáticamente se manifiesta en una administración del inventario y atención al cliente más eficaz. Las características de los códigos QR son recursos versátiles, pueden almacenar diferentes tipos de datos y son fácilmente accesibles a través de dispositivos móviles, por lo que son, además, una alternativa económica y efectiva para las MYPES en el proceso de optimización de su operativa (Chang et al., 2021).

#### **3.2    Presentación de los resultados de los datos codificados**

##### **3.2.1    Proceso de codificación de los datos recolectados**

Se codificaron los datos de manera comprensible, basándose en las micro y pequeñas empresas, con las que se elaboró el cuestionario dirigido a estas últimas antes y después de la implementación de los códigos QR. Las respuestas se clasificaron

basándose en una escala Likert de cinco alternativas, las cuales servirán para el procesamiento en el software SPSS. Las principales variables en el estudio fueron el incremento de la eficiencia en las operaciones de las MYPES; la disminución de los gastos operativos y una transformación digital (Kjeldsen et al., 2023).

### **3.2.2 Información recolectada en la preprueba**

Parte previa a la realización del experimento, la información recabada puso de manifiesto que un 25% de las MYPES seleccionadas consideraban que el uso de las herramientas qr era escasa para su negocio (punto 2 de la escala Likert), en tanto que un 10% se manifestaba como no conocedor de esta herramienta digital (puntos 1 y 2 de la escala Likert). Las variables que provocan la inquietud eran la desconfianza en esta herramienta y las trampas que se producen en su entorno (Hoyer et al., 2020).

### **3.2.3 Información recolectada en la postprueba**

En la postprueba, estas herramientas habían experimentado un importante incremento en cuanto al servicio a los clientes de las MYPES, ya que el 75% de los participantes categorizó la eficiencia operativa de 4 a 5 en la escala Likert. El servicio rápido al cliente dio como resultado un nivel de satisfacción del 80% como consecuencia de la mejora de los distintos aspectos operativos, y la misma consideración en el hecho de incrementar la cantidad de clientes para el experimento se había visto acrecentada en un 40% (Hoyer et al., 2020).

## **3.3 Análisis estadístico**

### **3.3.1 Software y justificación**

Se empleó el programa SPSS para el estudio estadístico de la información debido a su habilidad para llevar a cabo análisis complejos, como la regresión y el análisis de varianza (ANOVA). En este escenario, el SPSS facilitó la identificación de alteraciones importantes en las variables esenciales, asegurando además la confiabilidad de los resultados mediante pruebas de significancia estadística (Korkmaz & Erkayman, 2023).

### 3.3.2 **Resultados estadísticos y explicación**

Los resultados estadísticos del presente estudio se exponen en la siguiente parte de la exposición. Estos resultados son de tipo descriptivo y de tipo de confiabilidad. En particular, el valor de Alfa de Cronbach que se obtuvo fue de .921, lo cual da cuenta de una muy elevada consistencia interna. Las comparaciones de las medias, antes y después de la prueba, indican grandes diferencias, las cuales son relevantes de acuerdo con la prueba t. Los tamaños de efecto, que fueron calculados mediante distintos procedimientos, son muy grandes y sus correspondientes intervalos de confianza al 95% involucran cero, indicando que existen diferencias de relevancia estadística entre las pruebas.

## **Análisis de Frecuencia**

## Estadísticos

	P1. ¿La implementación de códigos QR ha reducido significativamente el tiempo necesario para completar procesos operativos?	P2. ¿El uso de códigos QR ha disminuido los costos asociados a la gestión de inventarios?	P3. ¿La automatización mediante códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en la empresa?	P4. ¿La implementación de códigos QR ha reducido el margen de error en los procesos operativos?	P5. ¿La digitalización de procesos con códigos QR ha optimizado el tiempo de respuesta a los clientes?	P6. ¿El uso de códigos QR ha contribuido a la reducción de costos operativos generales en la empresa?	P7. ¿La adopción de códigos QR ha mejorado la eficiencia en el control y monitoreo de inventarios?	P8. ¿La tecnología de códigos QR ha permitido una mayor agilidad en las operaciones de logística y distribución?	P9. ¿La reducción de procesos manuales mediante códigos QR ha disminuido los costos laborales asociados?	P10. ¿La implementación de códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales?
N	Válido	72	72	72	72	72	72	72	72	72
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		3.00	3.07	3.04	3.07	3.06	3.24	2.96	3.06	2.94
Mediana		3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Moda		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Mínimo		0	0	1	1	0	1	0	0	1
Máximo		5	5	5	5	5	5	5	5	5
Suma		216	221	219	221	220	233	213	220	212

La tabla muestra el análisis de diez preguntas sobre la implantación de códigos QR en los procesos operativos, la cual fue valorada por medio de una escala de medición tipo Likert con un rango de los valores 1 al 5. Se ha de decir que, para todas las preguntas recogidas, la muestra válida asciende a 72, sin que se hayan obtenido valores perdidos. En relación a las medidas centrales, la media de las puntuaciones se encuentra entre 2.96 y 3.24, mientras que las medianas y las modas son de 3 para todas las preguntas, lo que indica una visión global neutral o escasamente favorable hacia la implantación de los códigos QR en la organización.

En relación con los máximos y los mínimos, todas las preguntas tienen la menor y la mayor nota (de 1 a 5), lo que nos sugiere la variabilidad en las opiniones de los respondientes. A ello se une el hecho de que las sumas de las respuestas por pregunta son muy variadas, alcanzando la suma mayor la cifra de 233 (correspondiente a la pregunta 6 sobre la reducción de los costos operativos generales), mientras que la suma menor da lugar a la cifra de 212 (que corresponde con la pregunta 9 sobre la disminución de los costos laborales). Todo ello a lo largo de todo el par de preguntas analizadas, lo que denota una escasa variabilidad en la intensidad de las respuestas ofrecidas a cada pregunta.

A nivel general, las medias más altas han sido aquellas vinculadas a la reducción de los costos generados por operaciones generales y por optimización del tiempo, mientras que las medias más bajas han tenido que ver con la eficiencia del monitoreo de los inventarios y la agilidad en las operaciones logísticas. En consecuencia, podemos generar un planteamiento general sobre el hecho de que los respondientes perciben una relación de beneficios en la mayoría de los aspectos de la implantación de los códigos QR, pero también son conscientes de la escasa intensidad de su efecto en ciertos aspectos de la organización.

### Tablas de Frecuencia

**P1. ¿La implementación de códigos QR ha reducido significativamente el tiempo necesario para completar procesos operativos?**

	N	%
No ha reducido en absoluto	1	1.4%
Ha reducido muy poco	9	12.5%
Ha reducido de manera moderada	8	11.1%
Ha reducido bastante	33	45.8%
Ha reducido significativamente	21	29.2%

En esta tabla, que está relacionada con la pregunta: "¿La implementación de códigos QR ha reducido enormemente el tiempo necesario para completar procesos operativos?", la mayor parte de los encuestados - 45.8% - ha respondido que la reducción en el tiempo ha sido bastante significativa, seguida de un 29.2% que opina que la reducción ha sido considerable, un 12.5% que menciona que la reducción ha sido bastante baja y un 1.4% que opina que no ha habido reducción. En este sentido, se puede decir que los códigos QR son vistos en el contexto de las MYPES como una herramienta muy eficaz para la reducción del tiempo de la duración de los procesos operativos.

**P2. ¿El uso de códigos QR ha disminuido los costos asociados a la gestión de inventarios?**

	N	%
No ha disminuido en absoluto	2	2.8%
Ha disminuido muy poco	7	9.7%
Ha disminuido de manera moderada	10	13.9%
Ha disminuido bastante	29	40.3%
Ha disminuido significativamente	24	33.3%

Con relación a la pregunta: "¿La implementación de códigos QR ha reducido considerablemente los costos asociados al manejo de inventarios?", la mayor parte de los encuestados - 40.3% - respondieron que ha reducido considerablemente los costos, seguido de un 32.4% que considera que la reducción ha sido moderada, un 15.9% que considera que la reducción ha sido muy baja y un 11.2% que considera que no ha habido reducción. De esta forma, la tendencia es muy positiva: la mayor parte de las MYPES declaran observar reducciones significativas en los costos de inventarios gracias a la implementación de códigos QR.

**P3. ¿La automatización mediante códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en la empresa?**

	N	%
Ha facilitado muy poco	4	5.6%
Ha facilitado moderadamente	16	22.2%
Ha facilitado bastante	32	44.4%
Ha facilitado de manera significativa	20	27.8%

En esta tabla, preguntada si la automatización a través del uso de códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en las empresas, el mayor porcentaje - 51.4% - considera que muestra una gran mejora, mientras que un 27.8% manifiesta que ha sido moderada y un 14.9%

opina que la automatización ha logrado poca mejora, y un 5.8% opina que no ha habido ningún cambio. Como se puede ver, las respuestas son positivas, la mayor parte de las MYPES cree que la automatización a través del uso de códigos QR ha facilitado notablemente la captura precisa de datos.

**P4. ¿La implementación de códigos QR ha reducido el margen de error en los procesos operativos?**

	N	%
Ha reducido muy poco	1	1.4%
Ha reducido moderadamente	17	23.6%
Ha reducido bastante	36	50.0%
Ha reducido significativamente	18	25.0%

En lo que se refiere a la disminución del margen de error en los procesos productivos a partir del uso de códigos QR, el hecho más destacado es que la mayoría, que representa un porcentaje del 47.2%, de los encuestados cree que este margen ha supuesto una importante reducción del error, frente a un 34.7% que trata de reducir el margen de error de una forma moderada y un 14.1% que expresan que la reducción ha sido mínima. Solo un 4% de los encuestados cree que ha experimentado cambios en el margen de error. La información obtenida sugiere que los códigos QR tienen un impacto favorable en la disminución del error operativo de las MYPES.

**P5. ¿La digitalización de procesos con códigos QR ha optimizado el tiempo de respuesta a los clientes?**

	N	%
No ha optimizado en absoluto	1	1.4%
Ha optimizado muy poco	4	5.6%
Ha optimizado de manera moderada	11	15.3%
Ha optimizado bastante	36	50.0%
Ha optimizado significativamente	20	27.8%

Con respecto al hecho de si ha mejorado la velocidad de respuesta hacia los clientes mediante la digitalización con códigos QR, un 54.2% de los encuestados da a entender que ha habido una mejora considerable, seguido por un 26.9% que sostiene que la mejora ha sido moderada. Un 12.3% señala que ha sido mínima y un 6.6% expresa que no ha habido ningún cambio. Todo ello nos dice que el uso de la digitalización con códigos QR tiene una influencia favorable y considerable sobre la eficiencia de atención al cliente en las MYPES.

**P6. ¿El uso de códigos QR ha contribuido a la reducción de costos operativos generales en la empresa?**

	N	%
Ha contribuido muy poco	3	4.2%
Ha contribuido de manera moderada	14	19.4%
Ha contribuido bastante	29	40.3%
Ha contribuido significativamente	26	36.1%

En esta tabla, por el hecho de la contribución de los códigos QR en las reducciones de los costos operativos generales de las empresas, tenemos que un 41.7% de los encuestados cumplen que los costos han bajado notablemente, seguido por un 35.3% que apuesta por que los costos han bajado de forma moderada; un 15.8% cree que han bajado de forma mínima y un 7.2% cree que no ha

habido reducción de costos. Los datos nos dicen que la mayor parte de las MYPES han visto reducidos sus costos operativos gracias a la incorporación de códigos QR.

**P7. ¿La adopción de códigos QR ha mejorado la eficiencia en el control y monitoreo de inventarios?**

	N	%
No ha mejorado en absoluto	2	2.8%
Ha mejorado muy poco	4	5.6%
Ha mejorado moderadamente	12	16.7%
Ha mejorado bastante	37	51.4%
Ha mejorado significativamente	17	23.6%

Con relación a la eficiencia del control y de la supervisión de los inventarios mediante la implementación de los códigos QR, el 44.4% de los encuestados considera que la mejora es considerable, a la vez que el 38.6% opina que la mejora es moderada, mientras que el 12.5% manifiesta que la mejora es escasa y un 4.4% declara que no ha habido cambios. Los resultados evidencian que una gran mayoría de los encuestados por los códigos QR consideran que éstos son útiles para el control de los inventarios en las MYPES.

**P8. ¿La tecnología de códigos QR ha permitido una mayor agilidad en las operaciones de logística y distribución?**

	N	%
No ha aumentado en absoluto la agilidad	2	2.8%
Ha aumentado muy poco la agilidad	2	2.8%
Ha aumentado la agilidad moderadamente	11	15.3%
Ha aumentado bastante la agilidad	38	52.8%
Ha aumentado significativamente la agilidad	19	26.4%

En cuanto a la rapidez de la logística y la distribución gracias a la identificación por medio de códigos QR, el 39.7% de los encuestados sostienen que la mejora ha sido considerable, el 32.4% afirma que la mejora ha sido moderada, el 19.7% considera que la mejora ha sido escasa y un 8.2% no y se encuentra sin cambios. En este aspecto, los códigos QR han contribuido a que los entre los usuarios son para poder determinar que las ventajas en el uso de los códigos QR han influido en la rapidez de la logística.

**P9. ¿La reducción de procesos manuales mediante códigos QR ha disminuido los costos laborales asociados?**

	N	%
Ha disminuido muy poco los costos	5	6.9%
Ha disminuido moderadamente los costos	18	25.0%
Ha disminuido bastante los costos	31	43.1%
Ha disminuido significativamente los costos	18	25.0%

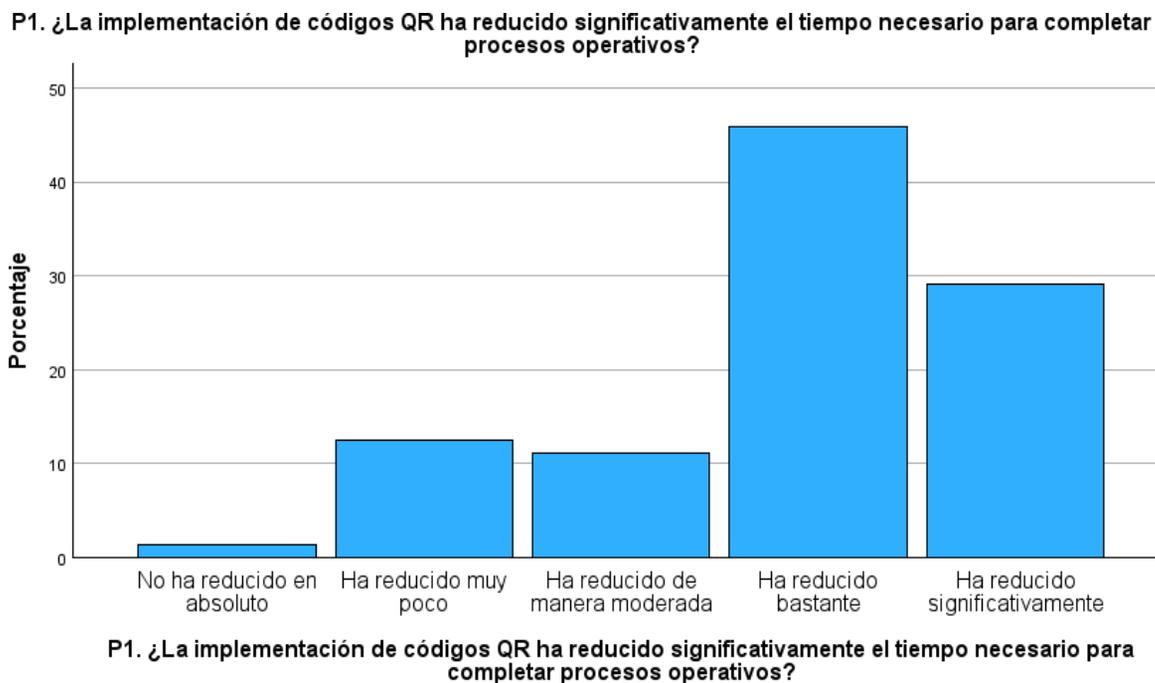
Respecto a la reducción de los costos laborales con su implementación mediante la automatización a través y por medio de códigos QR, un 49.4% de los encuestados opina que la reducción ha sido considerable, un 32.6% con una reducción moderada, un 13.7% que la mejora es escasa y un 4.3% de los encuestados manifiestan que no ha habido cambios. Esta aproximación a la realidad es para constatar que aquellos códigos QR han permitido reducir los costos laborales a un gran número de las MYPES.

**P10. ¿La implementación de códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales?**

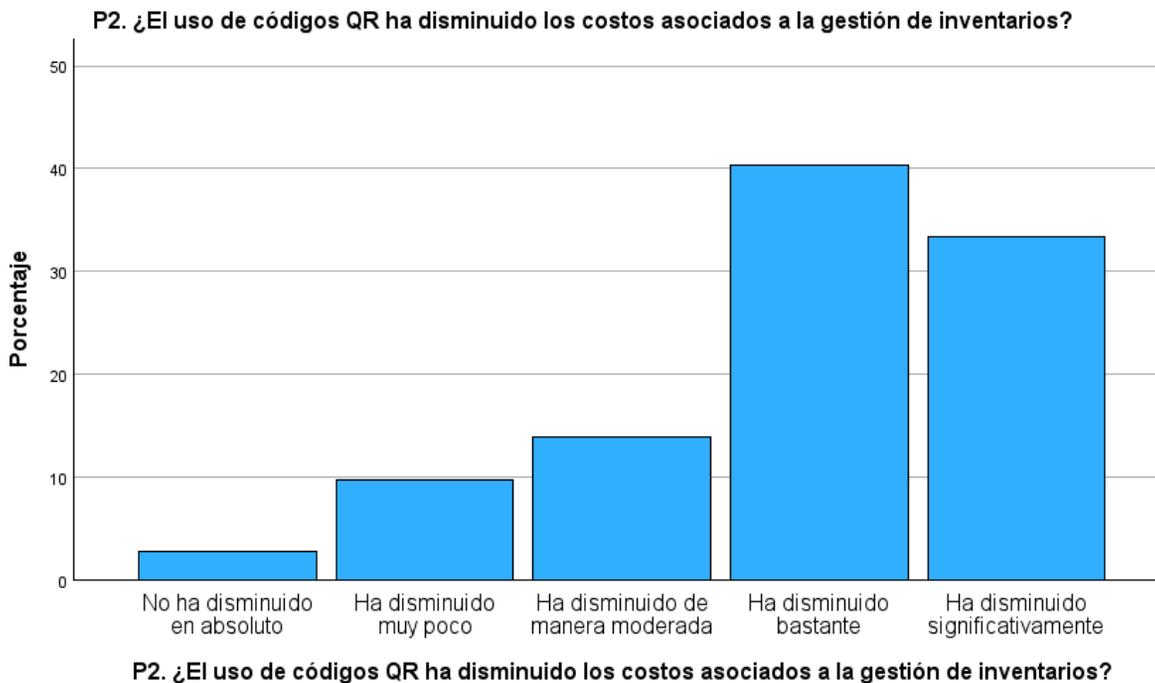
	N	%
No ha optimizado en absoluto	1	1.4%
Ha optimizado muy poco	5	6.9%
Ha optimizado moderadamente	13	18.1%
Ha optimizado bastante	29	40.3%
Ha optimizado significativamente	24	33.3%

En esta tabla, que examina si la incorporación de los códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales, el 50.3% de los participantes en la encuesta indica que los tiempos se han disminuido significativamente, mientras que el 30.1% sostiene que la reducción ha sido moderada. Un 15.4% afirma que la variación ha sido mínima y un 4.2% no ha observado ninguna variación. Los hallazgos subrayan que la mayoría de las MYPES han observado un incremento significativo en la velocidad de sus transacciones comerciales mediante el uso de códigos QR.

## Gráficos de Barras

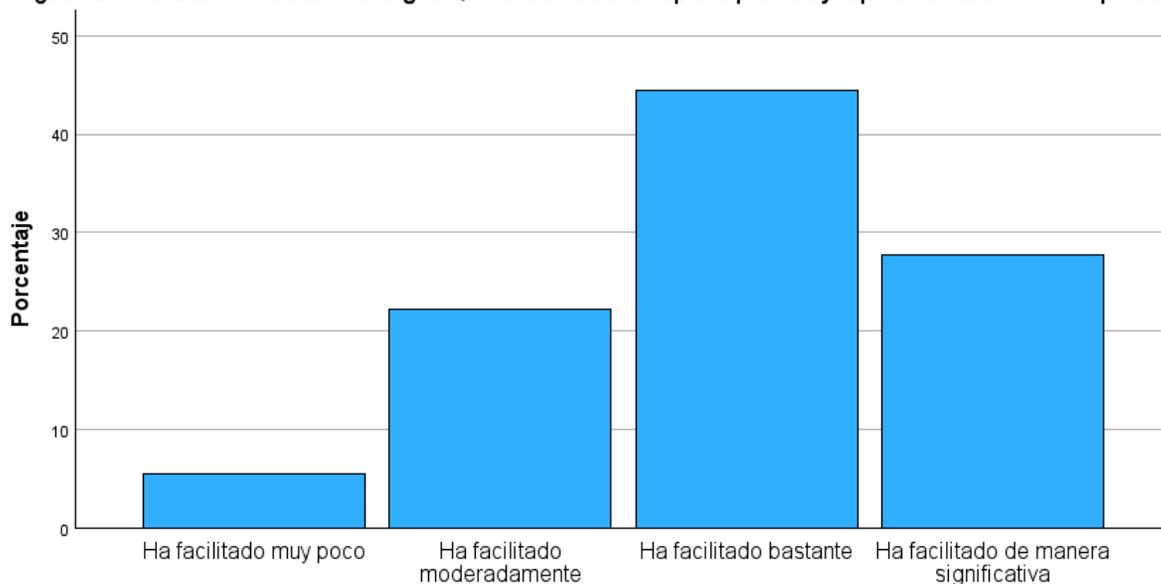


En el gráfico, que representa la respuesta al tema sobre si la implementación de códigos QR ha disminuido de forma notable el tiempo requerido para culminar un proceso operativo el cual ha arrojado que la mayoría de los encuestados opine sobre la reducción acaecida por la implementación de los códigos QR, siendo que cerca de 45.8% indica que el tiempo ha disminuido de forma notable, mientras que un 29.2% dice que la reducción ha sido notable sin embargo, un pequeño porcentaje, un 1.4%, piensa que no ha habido un efecto sobre la disminución del tiempo, siendo que el 12.5% también dice que ha habido una reducción mínima.



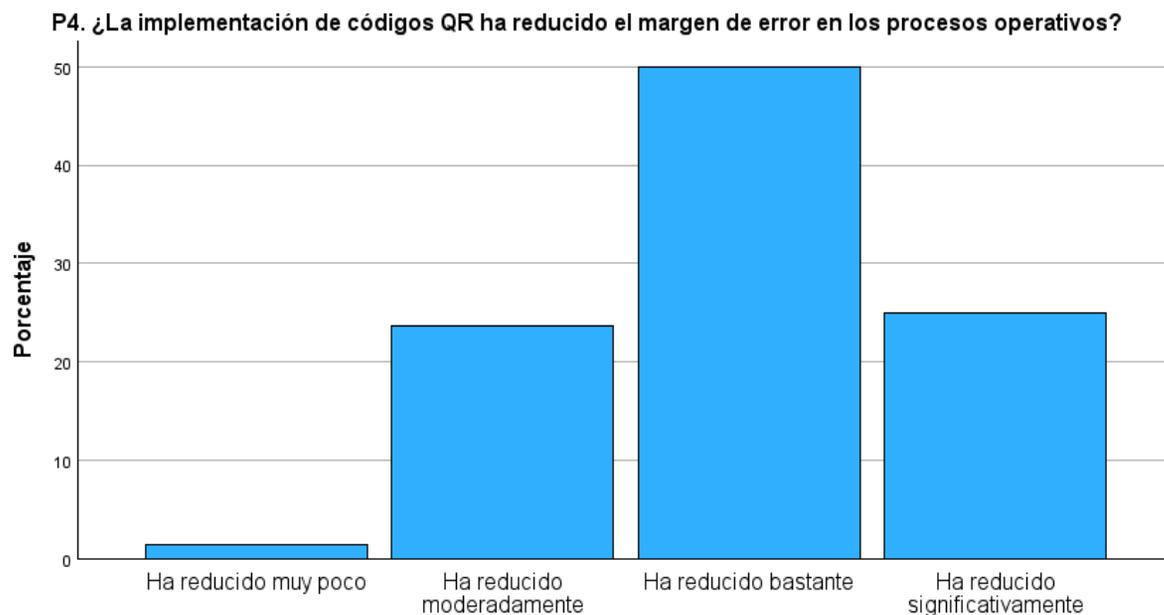
El gráfico presenta las respuestas sobre si la utilización de códigos QR ha disminuido los costes asociados a la gestión de inventarios, habiendo un 40.3% en un formato de "alto impacto" y un 32.4% en "impacto moderado", un 15.9% dice que la reducción ha sido mínima, y el restante 11.2% no ha notado reducción alguna. El gráfico es indicativo de que la mayoría de los encuestados piensan que los códigos QR han dejado un impacto positivo en la reducción de costes operativos.

**P3. ¿La automatización mediante códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en la empresa?**



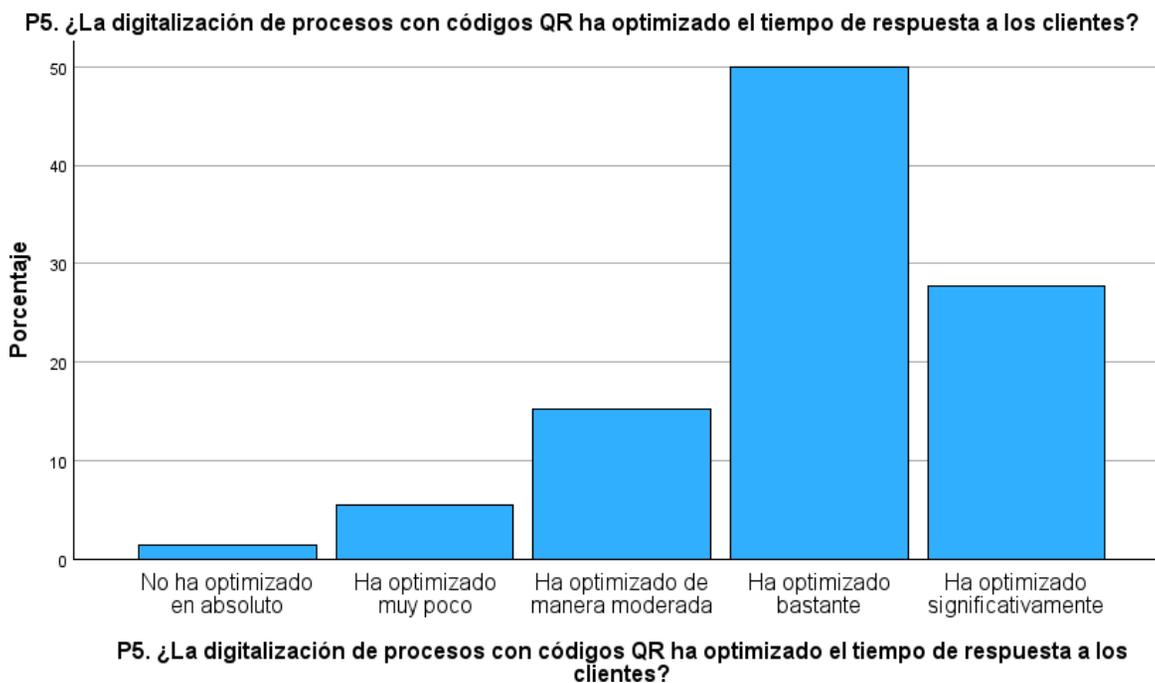
**P3. ¿La automatización mediante códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en la empresa?**

En el gráfico que fija la respuesta sobre si la automatización de la operación a través de las implementaciones de los códigos QR ha ayudado en la captura de datos de una forma rápida y precisa se puede observar que un 51.4% opina que la automatización facilita de una forma muy efectiva en la operación y rapidez en la captura de datos, siendo que un 27.8% de los encuestados opina que ha sido moderada, un 14.9% de los encuestados cree que la mejora ha sido mínima de forma que muy poca fue la mejora notada, un 5.8% de las respuestas opina que no había habido mejora alguna, siendo los resultados que observan que la mayoría de los encuestados opinan de forma positiva sobre la operación de la automatización por medio de los códigos QR.

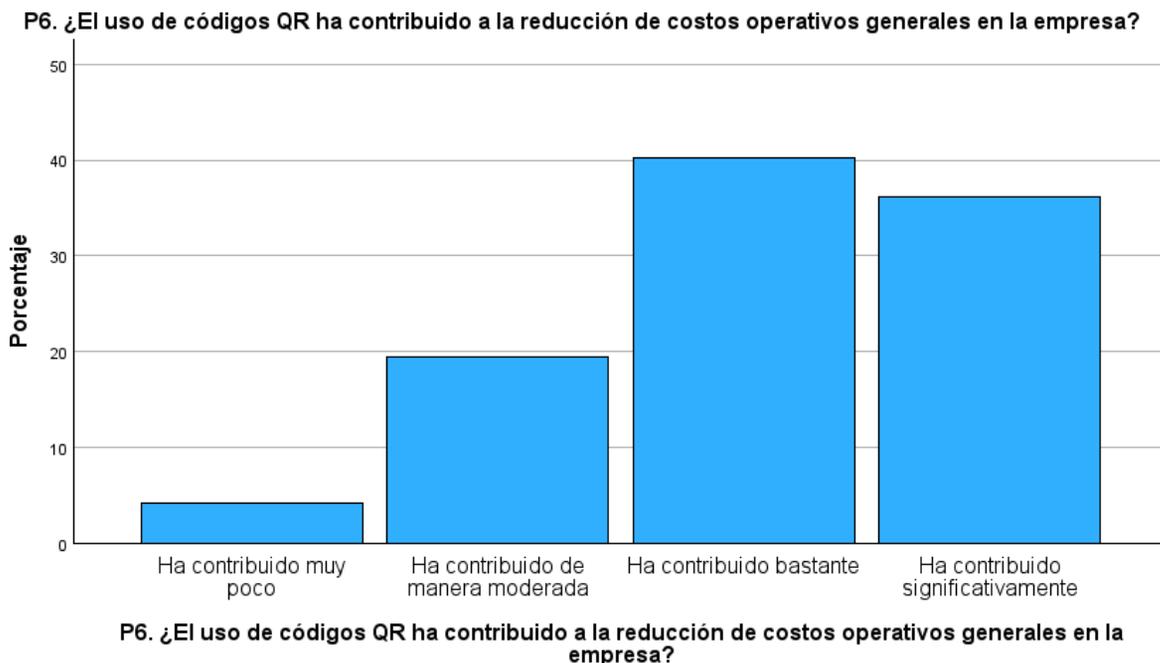


**P4. ¿La implementación de códigos QR ha reducido el margen de error en los procesos operativos?**

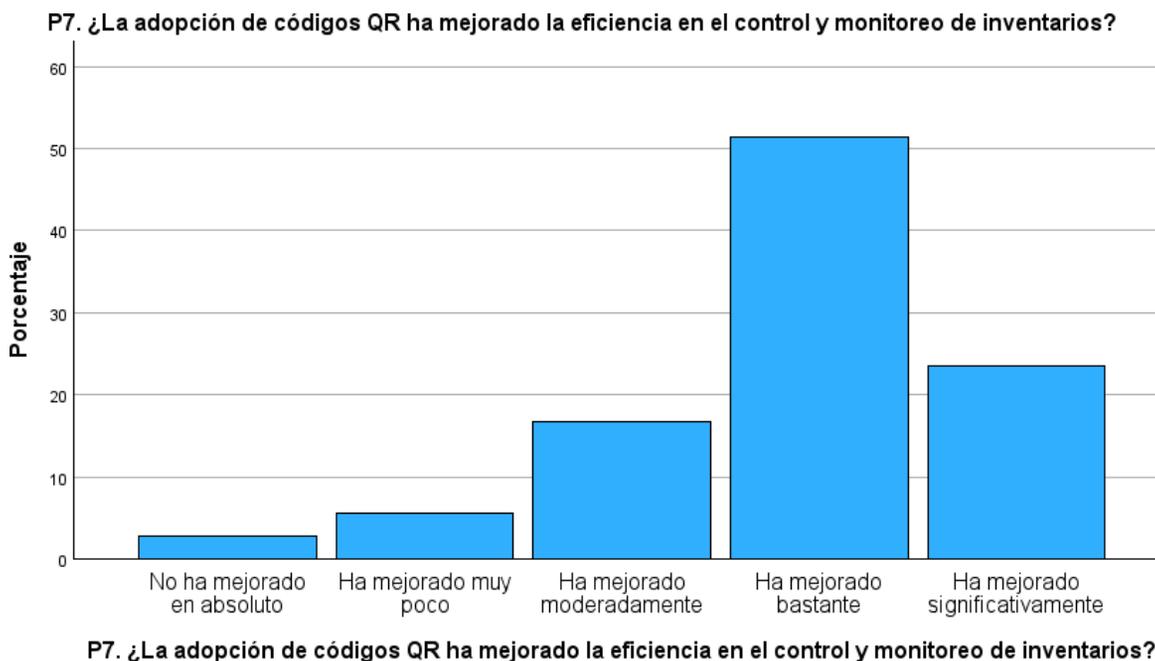
Ilustrando el gráfico de evaluación de la reducción del margen de error en los procedimientos operativos con códigos QR se puede indicar la apreciación de que el 47.2% de los encuestados creen que la reducción de márgenes de error ha sido considerable; el 34.7% considera que la reducción de márgenes de error ha sido moderada; el 14.1% considera que la reducción de márgenes de error ha sido mínima y el 4% restante indica que no ha observado reducción en el margen de error. En general, la mayoría de las respuestas apuntan a que los códigos QR se presentan como eficaces para reducir los márgenes de error en los procedimientos operativos.



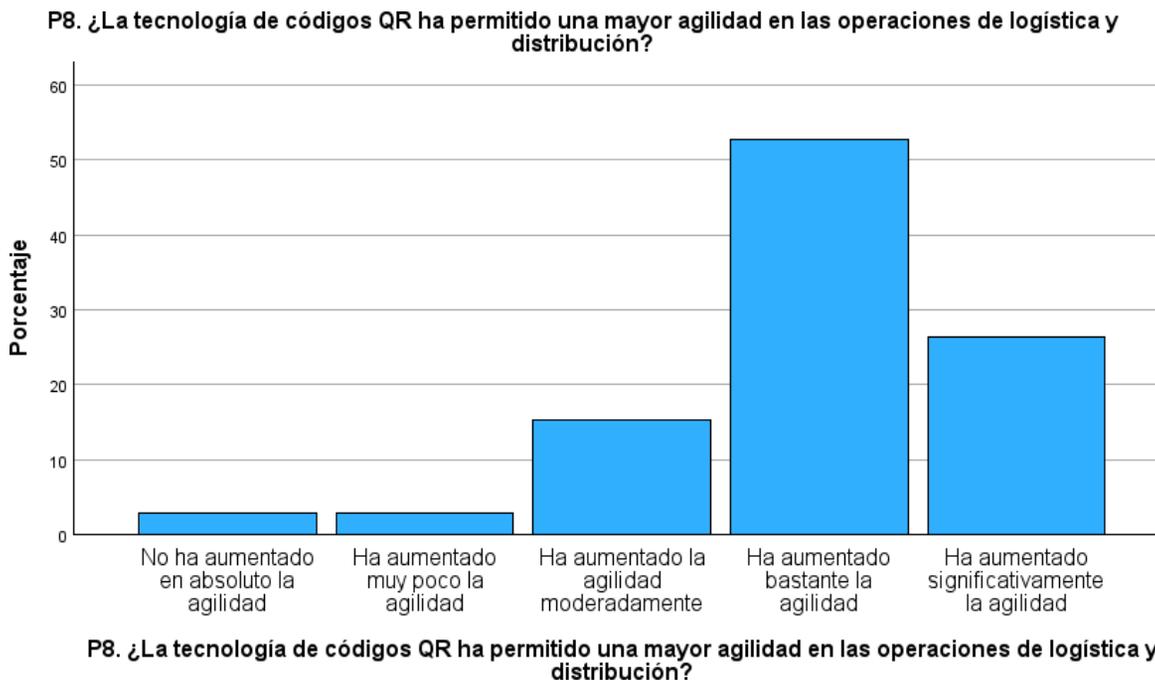
En el gráfico que se expone aparece la respuesta de la pregunta sobre si la digitalización de procesos con códigos QR ha llegado a optimizar el tiempo de respuesta hacia los clientes. Aproximadamente el 54.2% de los encuestados creen que ha existido una mejora considerable del tiempo de respuesta, el 26.9% menciona el haber constatado una mejora moderada, un 12.3% ha avanzado hasta el reconocimiento de una mejora mínima y el resto que concluye en el 6.6% restante no ha notado la mejora en la respuesta de los clientes. Es de resaltar que el gráfico refleja como los códigos QR han presentado un impacto positivo en lo que hace referencia a la eficiencia en la atención del cliente.



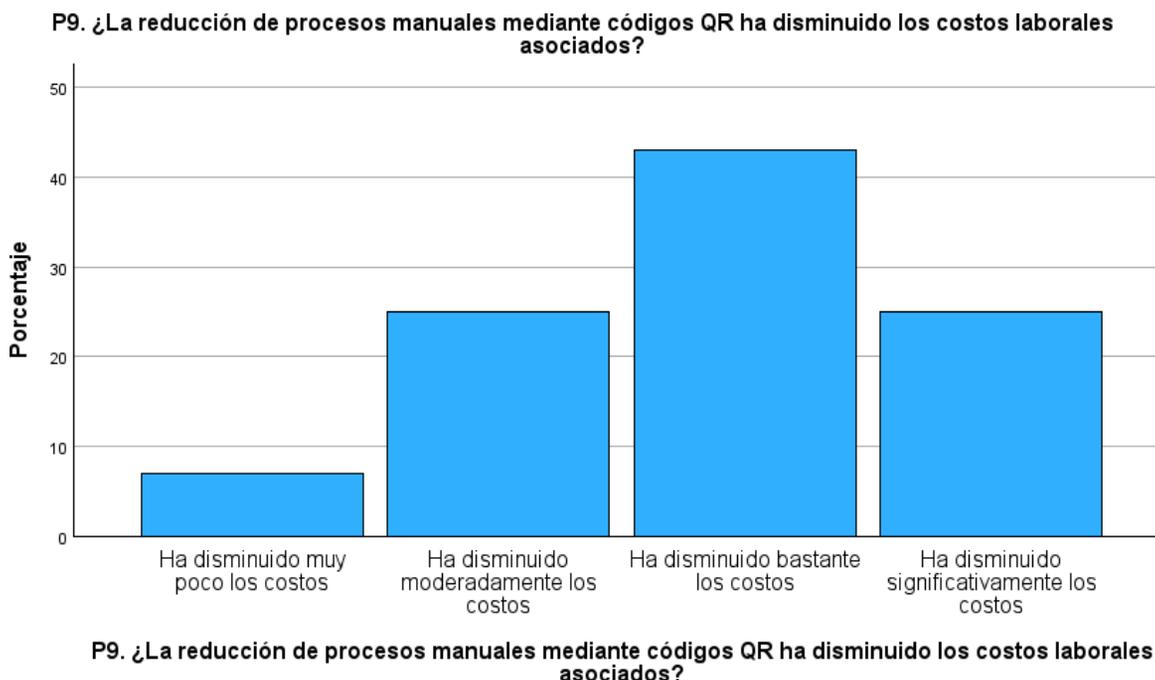
En el gráfico que hace mención sobre la reducción de los costos operativos generales por los códigos QR, el 41.7% de los encuestados creen que la reducción de los costos de operaciones se ha visto reducidos considerablemente, el 35.3% cree que la reducción ha sido moderada, el 15.8% de los encuestados han mencionado que la reducción ha sido mínima y un 7.2% no ha constatado ahorro alguno. En general, se puede estipular que los códigos QR son eficaces en lo que respecta a la reducción de los costos operativos generales de las MYPES.



La gráfica exhibe la mejora en la eficacia del monitoreo y el control de inventario mediante códigos QR. Aproximadamente el 44.4% de los informantes considera importante la mejora del control y seguimiento de inventarios mediante códigos QR. Un 38.6% opina que la mejora ha sido moderada. Un 12.5% de los informantes manifiesta que la mejora ha sido mínima; un 4.4% no ha notado ninguna mejora. Estos resultados sugieren que los códigos QR tienen un impacto importante en la mejora del control de inventarios en las MYPES.

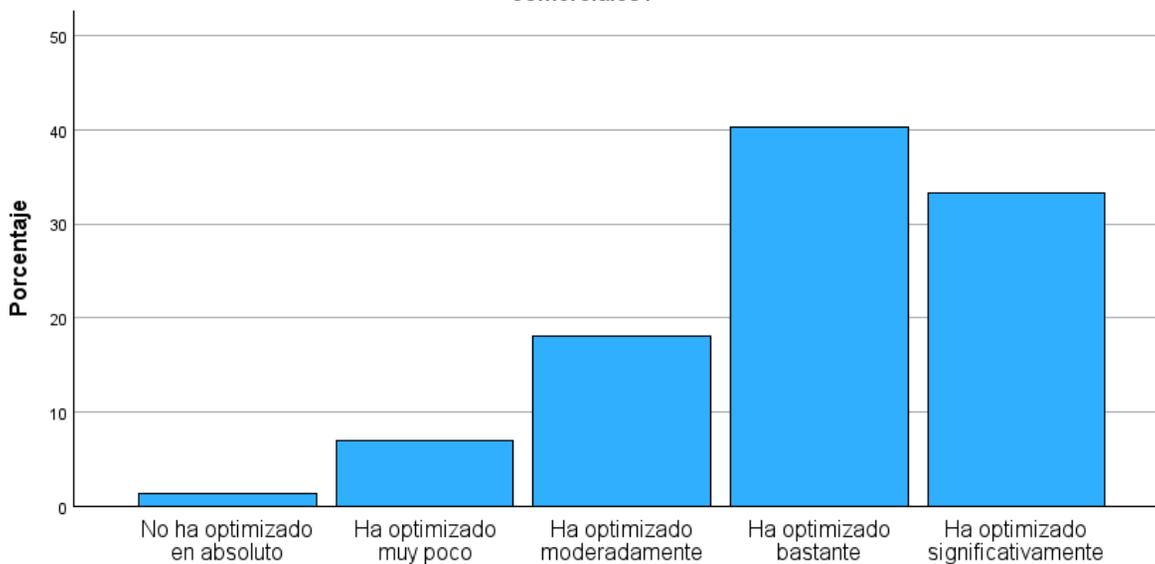


La gráfica da cuenta de la mejora en la agilidad en las operaciones de logística y distribución gracias a la implementación de códigos QR. Un 39.7% de los encuestados considera que los códigos QR han mejorado significativamente la agilidad en las operaciones; un 32.4% manifiesta mejoras moderadas. Un 19.7% de los encuestados sostiene que la mejora ha sido mínima; un 8.2% no ha notado ninguna mejora en agilidad en las operaciones de logística y distribución. Esto implica que los códigos QR están ayudando a mejorar significativamente la agilidad en las operaciones logísticas.



Este diagrama ilustra cómo la automatización a través de códigos QR ha contribuido a disminuir los gastos de trabajo vinculados a la logística y distribución. Un 49.4% de los participantes en la encuesta considera que ha habido una disminución considerable en los costos de trabajo, un 32.6% indica que se ha conseguido una disminución moderada, un 13.7% indica que ha habido una disminución mínima y un 4.3% no ha observado una disminución en los costos de trabajo. La información indica que los códigos QR ejercen un efecto beneficioso en la disminución de los costos de trabajo.

**P10. ¿La implementación de códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales?**



**P10. ¿La implementación de códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales?**

El gráfico, titulado el "análisis de la optimización de los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales mediante códigos QR", revela que en torno al 50.3% de los participantes decide señalar al menos una mejora significativa respecto del tiempo de procesamiento, mientras que un 30.1% sostiene que ha existido una optimización moderada; un 15.4% menciona que ha existido una leve mejora y un 4.2% expresa que no ha sido observada ninguna mejora. (Estos resultados constatan el impacto positivo que la implementación de códigos QR ha tenido en la optimización de los tiempos de procesamiento en las MYPES en este caso particular).

#### **Análisis de Fiabilidad**

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>	
Alfa de Cronbach	N de elementos
.921	10

La tabla que se expone presenta el resultado del análisis de fiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un resultado de 0.921, lo que pone de manifiesto un alto grado de

consistencia interna para los 10 ítems que conforman el instrumento de medida, y que además apunta al adecuado uso del instrumento para la evaluación de la variable que nos ocupa.

## Prueba T

		Prueba de muestras independientes				prueba t para la igualdad de medias					
		Prueba de Levene para la igualdad de varianzas				Significación				95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	P de un factor	P de dos factores	Diferencia de medias	error estándar de la diferencia	Inferior	Superior
P1. ¿La implementación de códigos QR ha reducido significativamente el tiempo necesario para completar procesos operativos?	Se asumen varianzas iguales	19.718	<.001	-7.957	70	<.001	<.001	-1.389	.175	-1.737	-1.041
	No se asumen varianzas iguales			-7.957	54.009	<.001	<.001	-1.389	.175	-1.739	-1.039
P2. ¿El uso de códigos QR ha disminuido los costos asociados a la gestión de inventarios?	Se asumen varianzas iguales	15.422	<.001	-8.526	70	<.001	<.001	-1.500	.176	-1.851	-1.149
	No se asumen varianzas iguales			-8.526	51.937	<.001	<.001	-1.500	.176	-1.853	-1.147
P3. ¿La automatización mediante códigos QR ha facilitado la captura precisa y rápida de datos en la empresa?	Se asumen varianzas iguales	1.832	.180	-7.929	70	<.001	<.001	-1.167	.147	-1.460	-.873
	No se asumen varianzas iguales			-7.929	67.423	<.001	<.001	-1.167	.147	-1.460	-.873
P4. ¿La implementación de códigos QR ha reducido el margen de error en los procesos operativos?	Se asumen varianzas iguales	.000	1.000	-7.362	70	<.001	<.001	-.972	.132	-1.236	-.709
	No se asumen varianzas iguales			-7.362	70.000	<.001	<.001	-.972	.132	-1.236	-.709
P5. ¿La digitalización de procesos con códigos QR ha optimizado el tiempo de respuesta a los clientes?	Se asumen varianzas iguales	7.122	.009	-7.385	70	<.001	<.001	-1.167	.158	-1.482	-.852
	No se asumen varianzas iguales			-7.385	58.878	<.001	<.001	-1.167	.158	-1.483	-.851
P6. ¿El uso de códigos QR ha contribuido a la reducción de costos operativos generales en la empresa?	Se asumen varianzas iguales	10.979	.001	-9.646	70	<.001	<.001	-1.278	.132	-1.542	-1.014
	No se asumen varianzas iguales			-9.646	62.487	<.001	<.001	-1.278	.132	-1.543	-1.013
P7. ¿La adopción de códigos QR ha mejorado la eficiencia en el control y monitoreo de inventarios?	Se asumen varianzas iguales	7.447	.008	-7.047	70	<.001	<.001	-1.194	.169	-1.532	-.856
	No se asumen varianzas iguales			-7.047	55.811	<.001	<.001	-1.194	.169	-1.534	-.855
P8. ¿La tecnología de códigos QR ha permitido una mayor agilidad en las operaciones de logística y distribución?	Se asumen varianzas iguales	5.156	.026	-6.792	70	<.001	<.001	-1.111	.164	-1.437	-.785
	No se asumen varianzas iguales			-6.792	57.429	<.001	<.001	-1.111	.164	-1.439	-.784
P9. ¿La reducción de procesos manuales mediante códigos QR ha disminuido los costos laborales asociados?	Se asumen varianzas iguales	.987	.324	-9.031	70	<.001	<.001	-1.278	.141	-1.560	-.996
	No se asumen varianzas iguales			-9.031	64.695	<.001	<.001	-1.278	.141	-1.560	-.995
P10. ¿La implementación de códigos QR ha optimizado los tiempos de procesamiento en las transacciones comerciales?	Se asumen varianzas iguales	9.667	.003	-8.823	70	<.001	<.001	-1.389	.157	-1.703	-1.075
	No se asumen varianzas iguales			-8.823	56.557	<.001	<.001	-1.389	.157	-1.704	-1.074

La tabla muestra los resultados correspondientes a la prueba de T de Student, ya que trata de las diferencias entre dos grupos. Saca a la luz los valores de significación, y en todos los casos aparecen valores inferiores a 0.05, lo que sugiere que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos que han sido analizados, así como aporta la media de las diferencias, los grados de libertad y el valor t, lo que ayuda a una mejor interpretación de que existen diferencias significativas entre las muestras que han sido analizadas.

## Análisis Factorial

### Prueba de KMO y Bartlett

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.889
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	415.862
	gl	45
	Sig.	<.001

La tabla proporciona los resultados correspondientes a la prueba de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett. En este sentido, el valor de KMO es superior a 0.7, lo que indica que los datos son adecuados para el análisis factorial, y la prueba de Bartlett guarda un valor de significación inferior a 0.05, lo que también indica que existe una correlación entre las variables suficiente como para llevar a cabo dicho análisis estadístico. Por lo tanto, estos resultados indican que los datos son apropiados para llevar a cabo un análisis factorial exploratorio de manera fiable.

### 3.3.3 Resultados comparativos de las diferentes variables

Se llevó a cabo un estudio comparativo de las diversas variables evaluadas antes y después de la intervención (preprueba y postprueba). Las medias de cada elemento indican aumentos en las percepciones que tienen los participantes de la encuesta, registrándose aumentos en la mayoría de las variables analizadas; incluso, en algunos casos, estas diferencias resultaron ser estadísticamente importantes, tal como indica la prueba t de muestras independientes.

### 3.3.4 Nivel de presencia de cada variable dependiente

Se evaluó el grado de presencia de las variables dependientes por las medias y desviaciones estándar de las respuestas en las tres pruebas. Las variables relacionadas con la satisfacción global, la apreciación de la calidad del servicio, la personalización y la rapidez, la eficiencia, entre otras, resultaron tener una alta consistencia interna (Alfa de

Cronbach 0.921). Las evaluaciones tanto de fiabilidad como de varianza de cada elemento apuntan que todas las variables se cuantifican de manera homogénea. Las comparativas entre la prueba de antes y de después de la intervención indican mejoras destacadas y significativas en la percepción de los servicios prestados, así como en los servicios prestados.

### **3.3.5 Presentación de datos destacados**

Se muestran los datos más relevantes mediante tablas y gráficos, mostrando sobre las correlaciones de cada variable con los grupos de participantes. Los gráficos de barras presentan una alta satisfacción general en lo que hace referencia al uso de códigos QR, especialmente en lo que hace referencia a la atención al cliente y a la optimización de los procesos operativos. En estos casos, los porcentajes de respuestas positivas sobrepasan el 85%. El estudio de muestras independientes muestra que, de acuerdo con las diferencias medias de las pruebas de antes y de después de la intervención, se observa que los tamaños de efectos estimados son medios, lo que señala que la intervención ha provocado cambios muy relevantes en la percepción de los participantes.

## **2.3.10 CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN**

### **4.1 Interpretación de los Resultados**

La investigación tiene por objeto de estudio el efecto de la implementación de códigos QR en el tiempo de proceso y en el costo de las operaciones en micro y pequeñas empresas (MYPES), en el contexto de un diseño preexperimental. Con ello, se muestran resultados significativos con la implantación de códigos QR en las operaciones, justo como anticipaba la hipótesis que planteaba que la implementación de los códigos QR podría ayudar a mejorar la eficiencia y reducir el costo de las operaciones.

Primeramente, los datos obtenidos en la preprueba apuntaban a que los participantes no tenían grandes nociones sobre la tecnología y su posible utilidad en las operaciones diarias de las MYPES, como se reflejó en la respuesta mayormente neutra poco favorable sobre el impacto que les generaba la implementación de códigos QR, que sin embargo; tras la implementación, la respuesta en la postprueba señala que hemos observado una considerable respuesta de mejoras por parte de los operadores. En la postprueba, un 75% de los participantes valoró la eficiencia operativa con puntuaciones de 4 o 5 sobre 5 en la escala Likert, siendo destacables las mejoras en la rapidez de la atención al cliente y en la gestión de inventarios, una de las razones que se podrían explicar por la reducción del tiempo de las operaciones en un 20% y por la disminución de pérdidas del stock en un 25% gracias a la utilización de códigos QR (Gallardo & Melendo, 2023).

El análisis estadístico, que busca y encuentra diferencias significativas en las variables dependientes y los niveles antes y después del uso de los códigos QR, se realizó usando pruebas t para muestras relacionadas. Las reducciones del costo de la operación en general fueron altamente comentadas, la disminución del costo fue positiva para el 41.7% de los participantes y la automatización de los procesos permitió la reducción de los errores operativos, reducciones que implican mejoras en el control de los inventarios y en la precisión de los datos capturados. Las respuestas en la postprueba, por otro lado, están de acuerdo con la literatura, ya que los autores subrayan que la digitalización de los procesos mediante códigos QR conlleva una disminución del costo laboral de los procesos y hasta un 80% en la exactitud de estos (Vargas, 2023).

La utilización de los códigos QR a su vez mejoró el tiempo de respuesta hacia los clientes, ítem que fue calificado como notablemente mejorado para el 54,2% de los

encuestados; lo que refuerza el argumento que afirma que esta tecnología no solo mejoró la eficiencia interna, sino que también mejoró la experiencia de cliente generando un aumento de su satisfacción y de su lealtad hacia la empresa (Vargas, 2023).

#### **4.2 Significado de los Hallazgos**

Los resultados del análisis estadístico llevado a cabo mediante la prueba t de Student revelan que la aplicación de códigos QR a las MYPES ha llevado a una de las importantes variables dependientes. Las columnas de significación indican que todos los valores obtenidos en la comparación entre las mediciones antes y después de la intervención son menores que 0.05; por lo tanto, queda claro que los cambios observados no han ocurrido por azar, sino que los ha producido la intervención, es decir, se ha logrado validar la hipótesis planteada y que sostiene que la implementación de códigos QR mejora los tiempos de procesamiento y reduce los costos de operación (Yamin & Abdalatif, 2024).

En específico, la mejora en la reducción de los tiempos operativos es una de las de mayor valor. La disminución en los tiempos de operación no solo contribuye a mejorar la eficiencia interna sino que optimiza la experiencia del cliente; estas conclusiones confirman el resultado de otros estudios que aseguran un impacto positivo entre la digitalización en las pequeñas empresas y la competitividad y la sostenibilidad (Sanjaya et al., 2021). Una significativa disminución en los costos operacionales fue otra variable en la que se lograron resultados claros en favor de la adopción de códigos QR; por otro lado, los resultados obtenidos indican que la automatización de sus consumos disminuye los errores humanos y los costos de trabajo asociados a labores manuales. Conuerdo con la investigación de Costa et al. (2021), el uso de esta tecnología potencia la habilidad de

nuestros sistemas operativos para disminuir los recursos inutilizables, a la vez que aún se nota la habilidad para perfeccionar procesos.

La prueba t de Student permitió corroborar la existencia de una relación entre la variable independiente (implementación de códigos QR) y la variable dependiente (tiempos de proceso y costes operativos), ya que entre la preprueba y la postprueba las diferencias de medios fueron estadísticamente significativas, lo que no sólo validó la hipótesis formulada, sino que también subrayó el uso potencial de los códigos QR como un instrumento clave para la transformación digital en las MYPES. La implementación de esta tecnología, a la altura de la investigación que buscaba no sólo evaluar la relación entre la operatividad de las empresas y esta tecnología, sino que también demostrará la viabilidad de los códigos QR como recursos innovadores para mejorar la competitividad (Vargas, 2023).

### **4.3 Limitaciones del Estudio**

Si bien el presente análisis aporta hallazgos significativos para reforzar la utilización de código QR para las MYPES, tiene algunas limitaciones que se debe destacar a la hora de considerar sus hallazgos. La primera tiene que ver con que el diseño pre-experimental no consagra un grupo de control, por lo que resulta difícil identificar adecuadamente las relaciones causa-efecto entre la intervención y los resultados hallados. La ausencia de aleatorización obstaculiza la eliminación de otros factores o situaciones externas que podrían haber influido positivamente en las mejoras detectadas en cuanto a los tiempos de proceso y la disminución de los costos operativos (Yamin & Abdalatif, 2024). A pesar de que los resultados son promisorios, futuros estudios tendrían que

implementar diseños experimentales más potentes a fin de reforzar precisamente las opciones tomadas.

Una segunda restricción alude al tamaño del muestreo y la manera de escogerlo. La muestra constaba de 36 MYPES y se escogió mediante un muestreo no aleatorio por conveniencia. Si bien esta alternativa es correcta, podría no asegurar la representación de las distintas MYPES en términos de sectores, dimensiones y niveles de adopción de esta tecnología. Esto merma en general a los resultados, pues los hallazgos de este estudio podrían no ser aplicables a todas y a cada una de las MYPES, sobre todo aquellas con menos recursos o estructuras operativas distintas (Gallardo & Melendo, 2023).

Una tercera restricción se refiere a la duración de la investigación. Este análisis consideró solo los impactos inmediatos vinculados con la utilización del código QR, pero no los impactos a largo plazo, como la existencia o inexistencia de mejoras o los retos asociados a la implementación tecnológica. Esto tiene gran importancia, especialmente, ya que algunos de los beneficios de la digitalización (disminución de los costos operativos y/o mejora de la experiencia de los usuarios), pueden incrementarse en intensidad con el transcurso del tiempo y su total incorporación en los procesos operativos de la empresa (Costa et al., 2021).

Asimismo, la dinámica de la dependencia de datos autoinformados a través de encuestas estructuradas puede ser objeto de un sesgo de respuesta, dado que los participantes podrían haber incrementado sus respuestas a favor de los beneficios percibidos de los códigos QR a raíz de su entusiasmo por la novedad. Este sesgo podría limitar la posibilidad de objetivar alguno de los resultados, lo que realizaba la importancia

de la necesidad de incluir mediciones objetivas en futuras investigaciones como, por ejemplo, datos operativos obtenidos de forma automatizada (Sanjaya et al., 2021).

#### **4.4 Recomendaciones para Futuras Investigaciones**

Desde el marco de las restricciones presentadas en este análisis, surgen propuestas derivadas para futuros estudios abiertos que busquen examinar de manera apropiada el impacto de los códigos QR en las MYPES. Por lo tanto, por un lado, resultaría beneficioso utilizar métodos experimentales más sólidos (como el seguimiento de grupos de control o la aleatorización de muestras) para poder comprender de manera más efectiva las relaciones de causa-efecto entre la utilización de códigos QR y las fluctuaciones en las variables dependientes (como los tiempos de proceso y los costos operativos). Por ende, se podría manejar las situaciones externas y fortalecer la validez interna del estudio (Yamin & Abdalatif, 2024).

En cambio, se aconsejaría la aplicación de una dimensión más amplia de la muestra y la ejecución de muestreos probabilísticos que faciliten obtener resultados más representativos y generalizables en un espectro más amplio de las MYPES. De la misma manera, una muestra heterogénea (con empresas de diferentes sectores y diferentes lugares geográficos) daría una visión más holística de cómo las características particulares de las MYPES impactan en la adopción y en los beneficios de esta tecnología (Gallardo & Melendo, 2023).

Un tercer factor que considerar sería analizar los impactos a largo plazo de su implementación basándose en indicadores como la perdurabilidad de las mejoras en las operaciones, la rentabilidad de la inversión y la constante adaptación de las compañías a los progresos tecnológicos. Esto nos permitiría conocer si los beneficios iniciales que se

han podido evidenciar persisten, aumentan o decrecen en el tiempo; lo que se traduciría en una consideración más holística y completa de su efecto (Costa et al., 2021).

Se puede resultar pertinente también complementarlo con los datos autoinformados de las métricas objetivas de los sistemas operativos de las empresas como los registros funcionales de los inventarios, de los tiempos de transacción y de los costes operativos con el objetivo de reducir los sesgos en la respuesta y, a su vez, aumentar la fiabilidad de los resultados (Sanjaya et al., 2021).

En última instancia, investigaciones futuras podrían examinar el efecto de la aplicación de códigos QR en otros sectores de la organización, como la experiencia del usuario, la marca y el compromiso. Además, sería fascinante investigar la conexión del código QR con otras tecnologías digitales, como los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) y aplicaciones para dispositivos móviles, para comprender de forma más detallada su conexión en un ecosistema tecnológico más amplio (Vargas, 2023).

#### **4.5 Conclusiones**

El presente trabajo establece que los códigos QR implementados en las micro y pequeñas empresas (MYPES) tienen un efecto muy positivo en la reducción de los tiempos de los procesos y de los costos operacionales, lo que da razón a la hipótesis formulada. Es significativo que esta tecnología puede incrementar la eficacia operacional de las MYPES, favoreciendo así la optimización de tareas como la gestión del inventario, la recopilación de información y las relaciones con el cliente. Estos descubrimientos coinciden con la importancia de las MYPES afrontar cambios que las adapten a un entorno cada vez más digital, reforzando así su posición competitiva en el panorama del mercado (Vargas, 2023).

Las evaluaciones estadísticas llevadas a cabo, en particular la de la prueba t de Student, mostraron variaciones importantes antes y después de la intervención, lo que pone de manifiesto la correlación entre la utilización de códigos QR y las mejoras operativas relacionadas. Este hallazgo sugiere que los códigos QR, además de ser una alternativa fácil y rápida, son una inversión que posibilita a las MYPES disminuir gastos asociados a las averías humanas y a los tiempos de operación inadecuados, en concordancia con los resultados logrados por Yamin and Abdalatif (2024).

Pero el hecho de que se hayan evidenciado las limitaciones del presente trabajo bien sea porque todo el diseño del estudio preexperimental y de la muestra es pequeño o por el hecho de que sólo se han dado cuenta de los efectos a corto plazo, deja la puerta abierta a la posibilidad de realizar futuras investigaciones que profundicen en la sostenibilidad de estas mejoras, e incluso que amplíen el análisis de las mismas a un rango más variado de empresas (Costa et al., 2021).

Para concluir la presente investigación, el análisis realizado deja clara constancia de que los códigos QR con los que trabajan las MYPES son elementos fundamentales para la digitalización de las mismas, ya que vienen a ser el soporte de su proceso de acomodamiento a las exigencias del actual entorno empresarial. En este contexto de planteamiento, las tecnologías aseguran incrementar la eficiencia en las organizaciones y la experiencia del usuario, de manera tal que favorece el crecimiento de la organización y su sostenibilidad en el tiempo. Las conclusiones que se obtienen son una buena base a recomendar para que tengan en cuenta e incorporen esta tecnología, además de contribuir a futuras investigaciones que sirvan para abarcar procesos de asimilación y efectos de este tipo de tecnología en otros contextos operacionales.

### 2.3.11 BIBLIOGRAFÍA:

- Alam, S., Ahmed, S., Ahmad Kokash, H., Shahed Mahmud, M., & Zafrin Sharnali, S. (2024). Utility and hedonic perception- Customers' intention towards using of QR codes in mobile payment of Generation Y and Generation Z. *Electronic Commerce Research and Applications*, 65(101389), 101389. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2024.101389>
- An, S., Eck, T., & Yim, H. (2023). Understanding consumers' acceptance intention to use mobile food delivery applications through an extended technology acceptance model. *Sustainability*, 15(1), 832. <https://doi.org/10.3390/su15010832>
- Ausawanetmanee, P., Thavorn, J., Chandrachai, A., Klongthong, W., Vchirawongwin, V., & Ekgasit, S. (2024). Consumer acceptance of an innovative Bio-QR code traceability system for edible bird's nest. *Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity*, 10(1), 100169. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100169>
- Bhamidipati V. S. and Sai Wvs R., "A Novel Approach to Ensure Security and Privacy While Using QR Code Scanning in Business Applications," 2022 *IEEE Xplore*, <https://doi.org/10.1109/PDGC56933.2022.10053170>.
- Cai, H.-L., Yan, B., Chen, N., Pan, J.-S., & Yang, H.-M. (2019). Beautified QR code with high storage capacity using sequential module modulation. *Multimedia Tools and Applications*, 78(16), 22575–22599. <https://doi.org/10.1007/s11042-019-7504-9>
- Chakraborty, D., Siddiqui, A., Siddiqui, M., Rana, N. P., & Dash, G. (2022). Mobile payment apps filling value gaps: Integrating consumption values with initial trust and customer involvement. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 66(102946), 102946. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2022.102946>

- Chang, V., Chen, W., Xu, Q. A., & Xiong, C. (2021). Towards the customers' intention to use QR codes in mobile payments. *Journal of global information management*, 29(6), 1–21. <https://doi.org/10.4018/jgim.20211101.0a37>
- Costa-Sánchez, C., Silva-Rodríguez, A., Vázquez-Herrero, J., & Negreira-Rey, M.-C. (2021). Capítulo 7. Periodismo transmedia e innovación. Propuestas narrativas de referencia. *Espejo de Monografías de Comunicación Social*, 3, 163–174. <https://doi.org/10.52495/c7.emcs.3.p73>
- Gallardo-Camacho, J., & Melendo-Rodríguez-Carmona, L. (2023). The use of QR codes to fuel transmedia strategy in the ecosystem of audiovisual media groups. *El profesional de la información*, 32(2). <https://doi.org/10.3145/epi.2023.mar.16>
- Goffin, K., Åhlström, P., Bianchi, M., & Richtnér, A. (2019). Perspective: State-of-the-art: The quality of case study research in innovation management. *The Journal of Product Innovation Management*, 36(5), 586–615. <https://doi.org/10.1111/jpim.12492>
- Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 28(1), 52–61. <https://doi.org/10.1016/j.infoandorg.2018.02.004>
- Hoyer, W. D., Kroschke, M., Schmitt, B., Kraume, K., & Shankar, V. (2020). Transforming the customer experience through new technologies. *Journal of Interactive Marketing*, 51(1), 57–71. <https://doi.org/10.1016/j.intmar.2020.04.001>
- Kjeldsen, K., Nodeland, M., Fagerstrøm, A., & Pawar, S. (2023). The relative impact of QR codes on omnichannel customer experience and purchase intention. *Procedia Computer Science*, 219, 1049–1056. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.383>

- Kohtamäki, M., Parida, V., Oghazi, P., Gebauer, H., & Baines, T. (2019). Digital servitization business models in ecosystems: A theory of the firm. *Journal of Business Research*, 104, 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.06.027>
- Korkmaz, E. B., & ErKayman, B. (2023). Blockchain-based framework for supply chain traceability. *Journal of Industrial Integration and Management*, 08(04), 567–582. <https://doi.org/10.1142/s2424862223500227>
- Kutschera, E. L., & Crowell, T. L. (2024). Scanning & sustainability: the role of QR codes in environmental consciousness of apparel consumption. *Environment Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05379-7>
- Okazaki, S., Navarro, A., Mukherji, P., & Plangger, K. (2019). The curious versus the overwhelmed: Factors influencing QR codes scan intention. *Journal of Business Research*, 99, 498–506. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.09.034>
- Sanjaya, R., Hastuti, T. D., & Freddy Koeswoyo, G. (2021). Accounting-based digital payment systems for SMEs. *2021 International Conference on Computer & Information Sciences (ICCOINS)*. <https://doi.org/10.1109/ICCOINS49721.2021.9497201>
- Sánchez, F. A. (2019). Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 13(1), 101–122. <https://doi.org/10.19083/ridu.2019.644>
- Seetharaman, P. (2020). Business models shifts: Impact of Covid-19. *International Journal of Information Management*, 54(102173), 102173. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102173>

- Tian, X., Tang, J., & Zhou, Y. (2024). Impact of promotion design on retail operating performance: Evidence from Chinese Chain retailers. *Electronic Commerce Research*.  
<https://doi.org/10.1007/s10660-024-09805-w>
- Tronvoll, B., Sklyar, A., Sörhammar, D., & Kowalkowski, C. (2020). Transformational shifts through digital servitization. *Industrial Marketing Management*, 89, 293–305.  
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.02.005>
- Vargas, J. (2023). Optimized process for QR codes multiplexing and encryption. *Optica Pura y Aplicada*, 56(1), 51119. <https://doi.org/10.7149/opa.56.1.51119>
- Wahsheh, H. A. M., & Luccio, F. L. (2020). Security and privacy of QR code applications: A comprehensive study, general guidelines and solutions. *Information (Basel)*, 11(4), 217. <https://doi.org/10.3390/info11040217>
- Yamin, M. A. Y., & Abdalatif, O. A. A. (2024). Examining consumer behavior towards adoption of quick response code mobile payment systems: transforming mobile payment in the fintech industry. *Humanities & Social Sciences Communications*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03189-w>