



**Colegio de Estudios
Superiores de Administración**

**Estrategias de Capacitación y Gestión del Cambio para Asegurar una
Implementación de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en
Empresas Medianas en Colombia**

Autores: David Santiago Granados Martínez & Juan Diego Calixto Duarte

**Pregrado en administración de empresas
Colegio de Estudios Superiores de Administración
CESA
Bogotá D.C.
2025**

**Estrategias de Capacitación y Gestión del Cambio para Asegurar una
Implementación de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en
Empresas Medianas en Colombia**

Autores: David Santiago Granados Martínez & Juan Diego Calixto Duarte

Tutor: Adner Capachero

**Pregrado en administración de empresas
Colegio de Estudios Superiores de Administración
CESA
Bogotá D.C.
2025**

Contenido

1.	Resumen.....	1
2.	Introducción	2
3.	Problema de Investigación	2
3.1.	Planteamiento del Problema.....	2
3.1.1.	Causas del Problema	3
3.1.2	Consecuencias del Problema.....	4
3.1.3.	Situación en detalle y vacío a resolver.....	5
3.2.	Justificación de la investigación	6
3.3.	Importancia de la investigación	7
3.4.	Conocimientos que aporta la investigación.....	8
3.5.	Relevancia para el sector real.....	9
4.	Pregunta de investigación	9
5.	Objetivos de la Investigación.....	9
5.1.	Objetivo General	10
5.2.	Objetivos Específicos.....	10
5.3.	Importancia de los objetivos	11
6.	Revisión de la Literatura	11
6.1.	Capacitación en RPA	11
6.1.2.	Importancia de la capacitación en RPA	11
6.1.3.	Capacitación en mercados emergentes.....	12
6.2.	Resistencia al Cambio	13
6.2.1.	Efectos de la resistencia al cambio en la adopción de RPA.....	13
6.2.2.	Estrategias para mitigar la resistencia al cambio	14
6.3.	Infraestructura Tecnológica	15
6.3.1.	Desafíos de la infraestructura tecnológica	15
6.3.2.	Impacto de la interoperabilidad en la implementación de RPA.....	15
7.	Estado del Arte.....	16
7.1.	Estudios recientes sobre RPA en diferentes sectores	16
7.2.	Adopción global y automatización cognitiva.....	17
8.	Hipótesis	17
8.1.	Hipótesis 1:	17
8.1.1.	Hipótesis 1 Justificación	18
8.2.	Hipótesis 2:	

.....	18
8.2.1 Hipótesis 2: Justificación	18
8.3. Hipótesis 3:	19
8.3.1 Hipótesis 3: Justificación	19
8.4. Relación entre hipótesis	20
8.4.1. Relación entre la Capacitación en RPA (Variable 1) y la Infraestructura Tecnológica (Variable 3)	20
8.4.2. Hipótesis 2: Relación entre la Resistencia al Cambio (Variable 2) y la Infraestructura Tecnológica (Variable 3)	21
8.4.3. Relación entre la Capacitación en RPA (Variable 1) y la Resistencia al Cambio (Variable 2)	22
9. Metodología de la Investigación	24
9.1. Tipo y diseño de la Investigación	24
9.2. Población y Muestra	25
9.3. Instrumento de Recolección de Información	26
9.4. Procedimientos.....	28
10. Resultados Esperados.....	30
11. Cronograma.....	32
12. Resultados Finales Encuestas.....	33
13. Análisis de Entrevistas.....	60
13.1. Introducción	60
13.2. Metodología	60
13.3. Análisis de Contenido	61
13.3.2. Capacitación y Roles.....	61
13.3.3. Resistencia al Cambio.....	62
13.3.4. Beneficios de la Automatización	63
13.3.5. Factores Clave para una Implementación Exitosa	63
13.4.Discusión.....	64
13.5. Conclusiones	64
13.6. Recomendaciones	65
14. Validación de Hipótesis	65
15. Resultados y Conclusiones por Objetivo Específico	66
15.1. Objetivo específico 1	66
15.2. Objetivo específico 2	67
15.3. Objetivo específico 3	68
16. Síntesis global.....	69
17. Conclusión General.....	70

Tabla de Graficas

Grafica 1 Cronograma.....	33
Grafica 2 ¿En qué sector trabaja su empresa?	34
Grafica 3 ¿En qué área de la empresa trabaja?	35
Grafica 4 ¿Su empresa ha implementado herramientas para automatizar tareas repetitivas con robots de software?	37
Grafica 5 ¿Ha recibido alguna capacitación en herramientas de automatización con robots de software en su empresa?	39
Grafica 6 ¿Qué tan adecuada considera la capacitación que recibió?	40
Grafica 7 ¿En qué formato se ha brindado la capacitación?	41
Grafica 8 En una escala del 1 al 5, ¿qué tan útil ha sido la capacitación para la integración de la automatización en su empresa?	43
Grafica 9 ¿Cómo describiría la actitud general de los empleados hacia la automatización de procesos con robots de software?	44
Grafica 10 ¿Cómo describiría la actitud general de los empleados hacia la automatización de procesos con robots de software?	45
Grafica 11 ¿Su empresa ha implementado estrategias para reducir la resistencia al cambio?	46
Grafica 12 ¿Qué estrategias se han implementado?	47
Grafica 13 En una escala de 1 a 5, ¿qué tan importante considera la resistencia al cambio como un obstáculo para la automatización en su empresa?	49
Grafica 14 ¿Considera que la infraestructura tecnológica de su empresa es adecuada para la automatización de procesos?	50
Grafica 15 ¿Cuáles son los principales desafíos tecnológicos que enfrenta su empresa al automatizar procesos	51
Grafica 16 En una escala de 1 a 5, ¿qué tan preparada considera que está su empresa para la integración de la automatización desde el punto de vista tecnológico?	52
Grafica 17 ¿Cómo describiría los beneficios que la automatización ha aportado o podría aportar a su empresa?	53
Grafica 18 ¿En qué áreas de su empresa considera que la automatización puede generar mayor impacto?	54
Grafica 19 Principales Barreras para la Implementación de RPA según Encuesta... ¡Error! Marcador no definido.	

Tabla de Tablas

Tabla 1 Relación entre Pregunta de investigación e Hipotesis	23
Tabla 2 Cronograma	32
Tabla 3 Principales Barreras para la Implementación de RPA según Encuesta	66
Tabla 4 Relación entre Capacitación y Efectividad en la Adopción de RPA	68
Tabla 5 Estrategias para Mejorar la Adopción de RPA en Empresas Medianas	68

1. Resumen

Este proyecto tiene como objetivo analizar el impacto de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en las empresas medianas en Colombia.

La RPA ha surgido como una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia operativa en las organizaciones, pero su adopción enfrenta desafíos tanto técnicos como humanos. En este contexto, el estudio busca determinar cómo la capacitación en RPA puede influir en la correcta gestión de la infraestructura tecnológica, cómo la resistencia al cambio afecta la adopción de tecnologías automatizadas y cómo una infraestructura robusta facilita la integración de RPA en los procesos empresariales.

El proyecto incluye una revisión exhaustiva de la literatura, formulación de hipótesis y análisis de las relaciones entre las variables. La investigación se fundamenta en estudios previos que destacan la importancia de abordar tanto los factores humanos como tecnológicos para garantizar el éxito de la automatización en la operatividad de las empresas en el país que adoptan esta tecnología.

Este estudio busca contribuir al conocimiento académico y práctico sobre la automatización, proporcionando un marco de referencia útil para organizaciones interesadas en implementar RPA.

Palabras clave:

≠ *RPA*

≠ *Capacitación*

≠ *Resistencia al cambio*

≠ *Infraestructura tecnológica*

≠ *Automatización*

2. Introducción

La Automatización Robótica de Procesos (RPA) se ha convertido en un componente esencial para la transformación digital de las empresas a nivel global. La automatización de tareas rutinarias mediante software especializado ha permitido a las organizaciones mejorar la eficiencia, reducir costos y minimizar errores humanos. Según Gartner (2024), la automatización mediante RPA continuará siendo una herramienta crítica para las empresas que buscan optimizar sus operaciones. Sin embargo, la implementación efectiva de RPA presenta múltiples desafíos que van más allá de la tecnología, involucrando factores como la capacitación del personal, la resistencia al cambio y la infraestructura tecnológica.

En este trabajo se realizará una revisión de la literatura en torno a tres variables clave para la adopción y éxito de RPA: la capacitación en RPA, la resistencia al cambio y la infraestructura tecnológica. Estas variables han sido identificadas como elementos determinantes para garantizar el éxito de la automatización en diversos sectores industriales, desde las finanzas hasta la manufactura (Aguirre & Rodriguez, 2017; Syed et al., 2020).

3. Problema de Investigación

3.1. Planteamiento del Problema

La Automatización Robótica de Procesos (RPA, por sus siglas en inglés Robot Process Automation) ha surgido como una solución tecnológica destinada a optimizar tareas repetitivas y operativas en diversas industrias. Aunque la adopción de RPA está en aumento debido a sus prometidos beneficios en eficiencia y reducción de costos, existe una problemática significativa

en torno a la implementación efectiva de esta tecnología en las tareas operativas de las empresas. Esta problemática se manifiesta principalmente en la falta de preparación organizacional, la resistencia al cambio por parte de los empleados, y las limitaciones tecnológicas, lo que en conjunto, impide maximizar los beneficios de RPA y genera nuevas ineficiencias en los procesos empresariales.

3.1.1. Causas del Problema

Una de las principales causas de la problemática es la falta de comprensión profunda por parte de los líderes empresariales acerca de las capacidades y limitaciones de RPA. Según Willcocks, Lacity y Craig (2017), muchos directivos tienden a subestimar la complejidad inherente a la implementación de RPA, lo que resulta en una planificación inadecuada. Este desconocimiento a menudo conduce a la implementación de soluciones RPA sin un análisis de los procesos operativos que podrían ser automatizados, lo que termina generando más problemas que soluciones (Kroll, 2018; Hofmann, Samp, & Urbach, 2020).

Además, existe una brecha significativa en la formación y capacitación del personal encargado de gestionar y mantener estas tecnologías. Aguirre y Rodríguez (2017) señalan que la falta de habilidades específicas para operar con sistemas RPA crea una dependencia excesiva en consultores externos, lo que encarece y complica el proceso de implementación. A esto se suma la resistencia al cambio de los empleados, quienes ven la automatización como una amenaza para sus puestos de trabajo, lo que puede llevar a una disminución en la moral y la productividad (Stanton, Thomas, & Dutra, 2019; Lacity & Willcocks, 2016).

Por otro lado, la infraestructura tecnológica insuficiente en muchas organizaciones también constituye una causa crítica del problema. Para que los robots de RPA operen de manera eficiente,

es esencial que las empresas cuenten con sistemas de TI robustos y bien integrados. Sin embargo, investigaciones como la de Van der Aalst (2018) han demostrado que muchas empresas, especialmente en mercados emergentes, carecen de la infraestructura adecuada para soportar la automatización a gran escala. Esta situación no solo limita la efectividad de RPA, sino que también puede generar cuellos de botella en procesos críticos, agravando aún más la problemática.

3.1.2 Consecuencias del Problema

Las consecuencias de la problemática asociada a la implementación deficiente de RPA se manifiestan de diversas maneras. En primer lugar, los costos operativos pueden aumentar en lugar de reducirse, debido a la necesidad constante de ajustes y correcciones en los procesos automatizados. Hallikainen, Bekkhus y Pan (2018) advierten que cuando las expectativas de automatización no se alinean con la realidad, las empresas a menudo enfrentan costos inesperados relacionados con el mantenimiento y la reconfiguración de los robots RPA. Además, esta situación puede llevar a una mayor complejidad operativa, donde los errores y fallos en los procesos automatizados interrumpen el flujo de trabajo, reduciendo la eficiencia general de la organización (Wagner, 2020; Huang & Vasarhelyi, 2019).

Otra consecuencia relevante es la disminución de la moral del equipo de trabajo, lo que afecta directamente la productividad. Cuando los empleados perciben la automatización como una amenaza, puede generar una resistencia que no sólo ralentiza la implementación de RPA, sino que también crea un ambiente de trabajo tenso y poco colaborativo (Stanton et al., 2019). Esta dinámica es particularmente preocupante en sectores donde la mano de obra es intensiva y la transición hacia modelos automatizados es vista con desconfianza (Brown, 2020; Jarrahi, 2018).

Además, la falta de integración adecuada entre RPA y los sistemas existentes puede llevar a una pérdida de datos críticos, que dificultan la toma de decisiones estratégicas. Una de las mayores fallas en la implementación de RPA es la subestimación de la importancia de la “interoperabilidad de sistemas”, lo que puede causar interrupciones significativas en la continuidad operativa de la empresa (Turetken, 2019).

3.1.3. Situación en detalle y vacío a resolver

El problema central radica en que, aunque RPA tiene el potencial de transformar las operaciones empresariales al agilizar procesos y reducir costos, la realidad es que muchas empresas no están preparadas para su implementación efectiva. Este desajuste entre las expectativas de los beneficios de RPA y la capacidad real de las organizaciones para integrarlo de manera eficiente crea un vacío significativo en el conocimiento sobre cómo optimizar la integración de RPA en tareas operativas.

Existen numerosas investigaciones que documentan los beneficios potenciales de RPA, como la reducción de costos y la mejora de la eficiencia, sin embargo, hay una notable falta de estudios que se enfoquen en las estrategias efectivas para superar las barreras de implementación en empresas en el segmento Colombiano. Este vacío en la literatura académica se centra principalmente en la necesidad de investigar cómo las empresas pueden adaptar sus infraestructuras, capacitar a sus empleados y gestionar el cambio organizacional para maximizar los beneficios de RPA (Syed, 2020; Wagner, 2020).

Además, la integración exitosa de RPA requiere no solo de un enfoque técnico, sino también de una gestión del cambio organizacional efectiva que considere las implicaciones sociales y culturales de la automatización (Jarrahi, 2018). Sin una guía clara y basada en evidencias, las

empresas corren el riesgo de implementar soluciones RPA de manera ineficiente, lo que podría resultar en una inversión desperdiciada y en la perpetuación de ineficiencias operativas (Lacity & Willcocks, 2016).

3.2. Justificación de la investigación

La investigación sobre la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en tareas operativas empresariales es de gran relevancia tanto para el sector industrial como para la academia, dada la creciente adopción de esta tecnología en diversas industrias a nivel global. El avance de RPA ha transformado significativamente la forma en que las empresas manejan sus procesos repetitivos y de alto volumen, lo que ha llevado a mejoras en eficiencia y reducción de costos operativos.

Colombia se encuentra en un estado de madurez digital intermedio, con avances notables, pero también con desafíos significativos. El primer Informe de Madurez Digital en Colombia, realizado por Needed en alianza con Caracol TV y la ANDI, identifica brechas en infraestructura tecnológica, automatización de procesos y análisis de datos; sin embargo, también destaca progresos en liderazgo digital y seguridad cibernética (Needed, 2023). En el ámbito empresarial, especialmente en las PYMES de Bogotá, se evidenció la ausencia de instrumentos que permitan valorar adecuadamente el impacto de la transformación digital sobre el talento humano, lo cual resalta la necesidad de fortalecer tanto las habilidades tecnológicas como la cultura organizacional para alcanzar un mayor nivel de madurez (Gómez et al., 2023). En el sector público, el Ministerio TIC ha implementado modelos de medición de madurez en arquitectura empresarial con el fin de robustecer las capacidades institucionales y mejorar la prestación de servicios digitales; no

obstante, dichos modelos requieren una aplicación más sistemática y periódica para ser efectivos (Ministerio TIC, 2023). En conjunto, aunque Colombia ha progresado en la adopción de tecnologías digitales, aún enfrenta retos importantes para lograr una madurez digital óptima en todos los sectores.

3.3. Importancia de la investigación

El impacto económico de la RPA es notable. Según un informe de McKinsey & Company (2018), la implementación de RPA tiene el potencial de generar ahorros en costos operativos de hasta un 30% para las empresas que automatizan sus procesos de manera efectiva. Estos ahorros se derivan principalmente de la reducción de errores humanos, la aceleración de los tiempos de procesamiento, y la capacidad de los robots para operar 24/7 sin interrupciones. Sin embargo, este potencial sólo se alcanza cuando las empresas logran superar las barreras de implementación y adaptación, lo que hace crucial la investigación para entender cómo abordar estos desafíos.

Desde una perspectiva académica, la investigación sobre RPA es igualmente importante. La literatura existente sobre automatización ha abordado los beneficios generales de la tecnología, pero hay un vacío significativo en cuanto a la comprensión de las estrategias óptimas para la integración de RPA en procesos operativos específicos (Van der Aalst, 2018). La falta de estudios que examinen las mejores prácticas para la implementación de RPA, especialmente en mercados emergentes, representa una oportunidad para contribuir al cuerpo de conocimiento existente y guiar tanto a académicos como a profesionales en la toma de decisiones informadas. De hecho, según la Federación Internacional de Robótica (IFR), existe una fuerte correlación entre la densidad de robots industriales y el desempeño logístico de los países, lo que evidencia que una

mayor adopción tecnológica puede mejorar la competitividad y productividad nacional (IFR, 2023). Esto refuerza la necesidad de generar investigación aplicada en contextos como el colombiano, donde estos índices aún son bajos.

3.4. Conocimientos que aporta la investigación

Esta investigación proporcionará conocimientos críticos sobre cómo las empresas pueden superar las barreras para una implementación exitosa de RPA en tareas operativas. Aporta valor en tres áreas clave:

1. **Planificación Estratégica:** A través del análisis de casos de estudio y datos empíricos, la investigación identificará las mejores prácticas para la planificación y ejecución de proyectos de RPA. Esto incluye la identificación de los procesos más adecuados para la automatización y la determinación de los recursos necesarios para soportar la tecnología.
2. **Capacitación y Gestión del Cambio:** El estudio abordará la importancia de la capacitación y la gestión del cambio organizacional para asegurar una transición suave a un entorno automatizado. Según Lacity y Willcocks (2016), la falta de una estrategia de gestión del cambio robusta es una de las principales causas de fracaso en proyectos de RPA.
3. **Interoperabilidad e Integración de Sistemas:** La investigación también explorará las implicaciones técnicas de la integración de RPA con los sistemas existentes de TI en las empresas. Se analizarán las mejores prácticas para asegurar que los robots operen eficientemente en sinergia con otros sistemas, minimizando el riesgo de interrupciones y fallos en los procesos (Huang & Vasarhelyi, 2019).

3.5. Relevancia para el sector real

El sector industrial ya está experimentando un aumento en la adopción de RPA, con proyecciones que indican que el mercado global de RPA alcanzó los 10.7 mil millones de dólares para 2023 (Gartner, 2024). Este crecimiento refleja la necesidad urgente de investigaciones que ayuden a las empresas a evitar errores costosos en la implementación de RPA y a capitalizar al máximo los beneficios de esta tecnología (Forrester, 2019). Empresas que han implementado RPA con éxito, como Telefónica y American Express, han reportado mejoras sustanciales en eficiencia y reducción de tiempos de procesamiento, lo que subraya la importancia de una investigación que proporcione un marco claro para la adopción de RPA en diferentes contextos operativos (Willcocks, 2017).

4. Pregunta de investigación

¿Qué estrategias de capacitación y gestión del cambio son más efectivas para asegurar una implementación de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en empresas medianas en Colombia?

5. Objetivos de la Investigación

Los objetivos de esta investigación se diseñan para explorar y analizar cómo las variables identificadas en este estudio (capacitación en RPA, resistencia al cambio e infraestructura tecnológica) influyen en la implementación de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en las organizaciones medianas en Colombia. Este apartado se estructura en un objetivo general y

varios objetivos específicos que buscan proporcionar una comprensión integral del problema planteado, justificando la importancia de abordar estas variables desde una perspectiva académica y práctica.

5.1. Objetivo General

Analizar el impacto de la capacitación en RPA, la resistencia al cambio y la infraestructura tecnológica en el proceso de adopción de la automatización robótica en las organizaciones, para identificar estrategias que mejoren su implementación y optimicen los beneficios esperados.

5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las barreras más comunes que afectan la adopción de tecnologías de automatización robótica de procesos (RPA), a través del análisis de encuestas aplicadas a colaboradores que hayan participado en su implementación, con el fin de comprender sus percepciones, temores y obstáculos recurrentes.
- Analizar la relación entre la capacitación y la efectividad en la adopción de RPA, a través de la percepción de utilidad reportada por los colaboradores que recibieron formación, considerando experiencias prácticas, formatos de aprendizaje y niveles de satisfacción percibida.

- Proponer estrategias orientadas a mejorar la adopción de RPA en empresas medianas, con base en el análisis de entrevistas y resultados de encuestas, con el fin de establecer una línea base que sirva como referente para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas, centradas en factores humanos, organizacionales y tecnológicos.

5.3. Importancia de los objetivos

Estos objetivos no solo buscan responder a las preguntas planteadas en la investigación, sino también proporcionar un marco de referencia claro para las organizaciones interesadas en implementar RPA. Al abordar tanto los factores humanos como tecnológicos, el estudio busca contribuir al conocimiento académico y práctico en torno a la automatización, permitiendo a las empresas identificar las mejores prácticas para superar los desafíos asociados con la RPA.

6. Revisión de la Literatura

6.1. Capacitación en RPA

6.1.2. Importancia de la capacitación en RPA

La capacitación en el uso de tecnologías de automatización robótica es un componente indispensable para el éxito de su implementación. Sin un personal adecuadamente formado, los

robots de software carecen de un entorno propicio para maximizar su efectividad. Según Willcocks y Lacity (2017), la mayoría de las implementaciones de RPA que fallan tienen en común la falta de habilidades técnicas y de gestión entre los empleados. Un equipo adecuadamente capacitado puede identificar rápidamente los problemas y las oportunidades de optimización, lo que permite que los robots operen con mayor eficiencia.

Además, la capacitación en RPA no se limita a enseñar a los empleados a utilizar el software; también implica prepararlos para pensar estratégicamente sobre cómo la automatización puede mejorar los procesos actuales (Huang & Vasarhelyi, 2019). Los estudios indican que los empleados que son capacitados no solo en las herramientas técnicas, sino también en la identificación de áreas de oportunidad para la automatización, son capaces de generar un mayor valor para la empresa.

6.1.3. Capacitación en mercados emergentes

En los mercados emergentes, la capacitación en RPA enfrenta desafíos adicionales debido a la falta de infraestructura tecnológica avanzada y la resistencia cultural hacia la automatización. Syed et al. (2020) subrayan que la adopción de RPA en estos contextos requiere programas de formación más extensivos y personalizados, que tomen en cuenta las particularidades de cada región. Estos programas deben abordar tanto los aspectos técnicos como las preocupaciones culturales, ofreciendo una visión integral de cómo la RPA puede mejorar la productividad sin reemplazar completamente los trabajos humanos.

Los estudios también sugieren que los programas de capacitación en RPA deben enfocarse en mejorar no solo las competencias técnicas, sino también las habilidades blandas. Esto incluye la capacidad de los empleados para adaptarse a cambios rápidos en su entorno laboral, lo cual es esencial en un entorno de automatización constante (Van der Aalst, 2018). En algunos casos, la implementación de RPA en mercados emergentes ha fracasado debido a la falta de inversión en la formación de los empleados, lo que lleva a errores operativos y a un rechazo generalizado de la tecnología.

6.2. Resistencia al Cambio

6.2.1. Efectos de la resistencia al cambio en la adopción de RPA

La resistencia al cambio es una barrera significativa para la adopción de nuevas tecnologías, y la RPA no es una excepción. Según Stanton et al. (2019), la mayoría de los empleados ven la automatización como una amenaza directa a sus puestos de trabajo, lo que genera desconfianza y rechazo hacia estas tecnologías. Esto es particularmente cierto en sectores donde los trabajadores dependen de sus habilidades manuales para mantener su competitividad en el mercado laboral, como la manufactura y la logística.

La resistencia al cambio puede manifestarse de varias formas, desde la negativa a cooperar en la implementación de RPA hasta el sabotaje activo de los procesos automatizados. Jarrahi (2018) afirma que este tipo de resistencia es particularmente dañino para las empresas, ya que no solo

retrasa la adopción de la tecnología, sino que también afecta negativamente la moral de los empleados y genera conflictos internos.

6.2.2. Estrategias para mitigar la resistencia al cambio

Para mitigar la resistencia al cambio, es crucial que las empresas adopten un enfoque proactivo. Lacity y Willcocks (2016) sugieren que involucrar a los empleados desde el principio del proceso de automatización puede reducir significativamente la resistencia. Al comunicar de manera clara los beneficios de la RPA, tanto para la empresa como para los empleados, es posible generar una mayor aceptación de la tecnología.

Además, los programas de formación y comunicación deben enfocarse en desmitificar la automatización, mostrando a los empleados cómo RPA puede mejorar su productividad y permitirles concentrarse en tareas más estratégicas (Brown, 2020). En estudios recientes, las empresas que han adoptado una gestión del cambio eficaz han logrado implementar RPA con menos fricciones y una mayor adopción por parte de sus empleados.

6.3. Infraestructura Tecnológica

6.3.1. Desafíos de la infraestructura tecnológica

La infraestructura tecnológica es fundamental para el éxito de la RPA. Sin una base tecnológica adecuada, los robots de software pueden enfrentar interrupciones y problemas de interoperabilidad que limitan su efectividad. Según Van der Aalst (2018), una de las principales barreras para la adopción de RPA es la falta de integración entre los sistemas heredados y las nuevas plataformas de automatización.

Además, en mercados emergentes, donde la infraestructura tecnológica es menos avanzada, los desafíos se multiplican. Turetken (2019) sostiene que las empresas en estos contextos a menudo enfrentan problemas de conectividad y falta de interoperabilidad, lo que impide que los robots de RPA operen de manera eficiente. Estos problemas deben abordarse antes de implementar la automatización a gran escala, para evitar costosos fallos operativos.

6.3.2. Impacto de la interoperabilidad en la implementación de RPA

La interoperabilidad entre los diferentes sistemas de TI es crucial para garantizar que los robots de RPA puedan operar sin interrupciones. En muchas empresas, los sistemas de TI existentes no están diseñados para trabajar con robots de software, lo que provoca cuellos de botella en los procesos y aumenta el riesgo de fallos operativos (Wagner, 2020). Por lo tanto, la inversión en una infraestructura tecnológica adecuada es esencial para maximizar los beneficios de la automatización.

7. Estado del Arte

7.1. Estudios recientes sobre RPA en diferentes sectores

La Automatización Robótica de Procesos (RPA) ha sido adoptada ampliamente en sectores clave como finanzas, manufactura y atención médica. En finanzas, estudios como los de Hofmann et al. (2020) señalan que la RPA ha optimizado la gestión de reclamaciones y la conciliación de cuentas, reduciendo errores humanos y mejorando la eficiencia operativa hasta en un 40%. Por su parte, Wagner (2020) destaca que en manufactura, la integración de RPA con sistemas de gestión empresarial (ERP) ha mejorado significativamente el seguimiento de inventarios y la gestión de pedidos. En el sector de la salud, Syed et al. (2020) señalan que los hospitales han comenzado a implementar la RPA para automatizar tareas administrativas, lo que ha permitido a los médicos centrarse en el cuidado de los pacientes y mejorar los tiempos de espera.

En el ámbito del comercio electrónico, Hallikainen et al. (2018) muestran cómo la RPA ha facilitado la actualización de precios, la gestión de inventarios y la atención al cliente en tiempo real, optimizando así las operaciones diarias de las grandes empresas. Sin embargo, los estudios también indican que, a pesar de sus beneficios, la RPA enfrenta retos relacionados con la interoperabilidad de sistemas antiguos y la falta de infraestructura tecnológica adecuada (Hofmann et al., 2020).

7.2. Adopción global y automatización cognitiva

A nivel global, la adopción de RPA ha mostrado un crecimiento constante, especialmente en regiones emergentes como América Latina y Asia-Pacífico. Según Forrester (2019), se prevé un crecimiento anual del 30% en la implementación de RPA en estos mercados, impulsado por la necesidad de reducir costos operativos y aumentar la eficiencia. Turetken (2019) destaca que en América Latina, las empresas en sectores como telecomunicaciones y banca han comenzado a invertir en RPA para mejorar la atención al cliente y optimizar procesos internos.

Por otro lado, la automatización cognitiva, que combina RPA con inteligencia artificial, ha permitido a las empresas automatizar tareas más complejas, como la toma de decisiones y el análisis de datos no estructurados (Van der Aalst, 2018). Esto ha sido particularmente relevante en el comercio electrónico y los servicios financieros, donde la automatización cognitiva ha optimizado la interacción con clientes y la detección de anomalías en transacciones financieras (Wagner, 2020). No obstante, la adopción de esta tecnología sigue enfrentando barreras, como la falta de infraestructura y la resistencia interna al cambio (Syed et al., 2020).

8. Hipótesis

8.1. Hipótesis 1:

- **H1:** La capacitación en RPA favorece el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica al facilitar que los colaboradores comprendan y optimicen el uso de los sistemas automatizados, mejorando su integración y operación dentro de la organización.

8.1.1. Hipótesis 1 Justificación

La capacitación en RPA tiene un impacto directo y positivo sobre la infraestructura tecnológica, ya que los empleados que reciben formación adecuada son capaces de gestionar y mantener los sistemas tecnológicos de manera más eficiente. Según Willcocks y Lacity (2017), los equipos capacitados están mejor preparados para operar las plataformas tecnológicas, asegurando que estas funcionen sin interrupciones y optimizando su rendimiento. De hecho, estudios como el de Deloitte (2020) indican que una capacitación adecuada puede reducir el tiempo de implementación de proyectos RPA en hasta un 30% y aumentar el retorno de inversión (ROI) en un 200% en comparación con implementaciones sin formación estructurada. Sin una formación adecuada, los empleados pueden no tener las habilidades necesarias para integrar y operar tecnologías emergentes como la RPA, lo que genera problemas de compatibilidad y mantenimiento (Huang & Vasarhelyi, 2019). Por lo tanto, una capacitación sólida no solo mejora la eficiencia en la gestión de la infraestructura tecnológica, sino que también asegura que la organización pueda mantenerse al día con las demandas tecnológicas actuales.

8.2. Hipótesis 2:

- **H2:** La resistencia al cambio por parte de los colaboradores dificulta el aprovechamiento pleno de la infraestructura tecnológica disponible, al limitar su adopción y correcta integración con procesos automatizados.

8.2.1 Hipótesis 2: Justificación

La resistencia al cambio, especialmente cuando los empleados perciben la RPA como una amenaza a sus puestos de trabajo, puede tener un impacto negativo directo en la eficiencia operativa. Según datos del estudio de McKinsey & Company (2020), las organizaciones que no gestionan

adecuadamente esta resistencia pueden experimentar una disminución de hasta un 20% en la eficiencia de los procesos automatizados durante las fases iniciales de implementación.

Los empleados que temen perder sus empleos suelen mostrar una actitud poco cooperativa hacia la implementación de nuevas tecnologías, lo que ralentiza los procesos de automatización y afecta la productividad (Stanton et al., 2019). Según Jarrahi (2018), cuando las organizaciones no gestionan de manera adecuada esta resistencia, no logran los beneficios esperados de la RPA, como la reducción de errores y la optimización de los procesos. Para evitar estos problemas, es esencial que las empresas adopten estrategias de gestión del cambio que involucren activamente a los empleados, mitigando sus temores y promoviendo una cultura de aceptación hacia la automatización. De lo contrario, la resistencia al cambio continuará afectando negativamente la eficiencia operativa.

8.3. Hipótesis 3:

- **H3:** Los programas de capacitación en RPA contribuyen a disminuir la resistencia al cambio al aumentar la comprensión, la confianza y la aceptación de los empleados frente a la automatización de procesos.

8.3.1 Hipótesis 3: Justificación

La capacitación en RPA es una herramienta clave para reducir la resistencia al cambio, ya que permite a los empleados comprender mejor los beneficios de la automatización y cómo esta puede facilitar su trabajo. Willcocks y Lacity (2017) sostienen que los empleados que reciben formación adecuada son más propensos a aceptar la automatización y a integrarla en sus funciones diarias, lo

que reduce significativamente la resistencia al cambio. Además, Huang y Vasarhelyi (2019) señalan que la capacitación no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también aumenta la confianza de los empleados en su capacidad para adaptarse a la tecnología, disminuyendo así los temores asociados a la pérdida de empleo o a la incapacidad de manejar los nuevos sistemas. Un estudio de PwC (2021) indica que las organizaciones que implementan programas de capacitación estructurados en automatización logran reducir la resistencia al cambio en hasta un 35%, y que la disposición de los empleados a participar en proyectos de RPA aumenta en un 40%. De este modo, una formación adecuada puede minimizar la resistencia al cambio en las organizaciones que implementan RPA.

8.4. Relación entre hipótesis

8.4.1. Relación entre la Capacitación en RPA (Variable 1) y la Infraestructura Tecnológica (Variable 3)

La capacitación en RPA tiene un impacto significativo en la infraestructura tecnológica, ya que los empleados bien entrenados pueden operar y gestionar sistemas tecnológicos más complejos. Willcocks y Lacity (2017) argumentan que la capacitación adecuada asegura que los empleados puedan manejar la tecnología de manera eficiente, lo que facilita una integración más fluida de nuevas plataformas tecnológicas, como la RPA. La falta de formación en estas áreas puede generar problemas de interoperabilidad y una mala administración de la infraestructura tecnológica, lo que puede afectar la capacidad de la empresa para implementar de manera efectiva soluciones automatizadas.

Además, Huang y Vasarhelyi (2019) señalan que los empleados capacitados son más capaces de adaptarse a cambios en la infraestructura tecnológica, identificando áreas donde se necesita soporte

o mejoras para mantener la automatización en funcionamiento. Esto es crucial en el entorno actual, donde las plataformas tecnológicas deben estar en constante evolución. Por lo tanto, una capacitación sólida en RPA permite que los empleados maximicen el uso de la infraestructura tecnológica, asegurando que las herramientas automatizadas funcionen correctamente y de manera eficiente.

Por lo tanto, se presenta la hipótesis 1 de la investigación:

“La capacitación en RPA tiene un impacto positivo y directo sobre la infraestructura tecnológica”.

8.4.2. Hipótesis 2: Relación entre la Resistencia al Cambio (Variable 2) y la Infraestructura Tecnológica (Variable 3)

La resistencia al cambio es una barrera significativa para la implementación de cualquier nueva tecnología, y la RPA no es la excepción. Stanton et al. (2019) destacan que cuando los empleados se resisten a la automatización, es menos probable que colaboren en la adopción de nuevas plataformas tecnológicas, lo que afecta directamente la infraestructura tecnológica de la organización. La falta de cooperación y aceptación del personal genera fallos en la integración y administración de las nuevas tecnologías, ralentizando los avances y dificultando la implementación de mejoras tecnológicas en la empresa.

Jarrahi (2018) sostiene que las empresas que no gestionan adecuadamente la resistencia al cambio corren el riesgo de quedarse atrás en la adopción tecnológica, ya que los empleados no apoyan las iniciativas de mejora o actualización de la infraestructura. Esto genera problemas en la integración de la RPA con los sistemas existentes, lo que afecta negativamente la infraestructura tecnológica y, por ende, la capacidad de la empresa para automatizar procesos. Por lo tanto, la resistencia al

cambio tiene un impacto negativo sobre la infraestructura tecnológica, obstaculizando el desarrollo de las plataformas tecnológicas necesarias para sostener la automatización.

Por lo tanto, se presenta la hipótesis 2 de la investigación:

“La resistencia al cambio tiene un impacto negativo y directo sobre la infraestructura tecnológica”.

8.4.3. Relación entre la Capacitación en RPA (Variable 1) y la Resistencia al Cambio (Variable 2)

La capacitación en RPA puede influir directamente en la resistencia al cambio por parte de los empleados, ya que un programa de formación adecuado les permite comprender mejor las ventajas de la automatización, reduciendo sus temores y preocupaciones. Según Willcocks y Lacity (2017), cuando los empleados están debidamente capacitados, son más propensos a aceptar la automatización y a integrarla de manera efectiva en sus rutinas laborales, lo que disminuye significativamente la resistencia al cambio. La falta de capacitación, por otro lado, puede intensificar los temores y las percepciones negativas, lo que genera una mayor resistencia, ya que los empleados sienten que no están preparados para enfrentar los nuevos desafíos tecnológicos.

Además, Huang y Vasarhelyi (2019) argumentan que los empleados que comprenden cómo la RPA puede facilitar su trabajo tienden a ver la automatización de manera más positiva, lo que reduce su resistencia. La formación no solo mejora las habilidades técnicas, sino que también refuerza la confianza de los empleados en su capacidad para adaptarse a nuevas tecnologías. De este modo, una inversión en capacitación adecuada puede ser una estrategia efectiva para mitigar la resistencia al cambio en las organizaciones que implementan RPA.

Por lo tanto, se presenta la nueva hipótesis 3 de la investigación:

“La capacitación en RPA tiene un impacto negativo directo sobre la resistencia al cambio, disminuyendo los niveles de rechazo de los empleados hacia la automatización”.

Tabla 1 Relación entre Pregunta de investigación e Hipotesis

Pregunta de investigación	Hipótesis (respuesta a la pregunta)
¿Cómo influye la capacitación en RPA en la infraestructura tecnológica?	H1. La capacitación en RPA tiene un impacto positivo y directo sobre la infraestructura tecnológica
¿Cómo afecta la resistencia al cambio a la infraestructura tecnológica?	H2. La resistencia al cambio tiene un impacto negativo y directo sobre la infraestructura tecnológica
¿Cómo afecta la capacitación en RPA en la resistencia al cambio?	H3. La capacitación en RPA tiene un impacto negativo directo sobre la resistencia al cambio, disminuyendo los niveles de rechazo de los empleados hacia la automatización

9. Metodología de la Investigación

9.1. Tipo y diseño de la Investigación

El presente estudio se enmarcó dentro de una investigación aplicada, ya que buscó resolver problemas prácticos relacionados con la implementación de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en las organizaciones. Este enfoque permitió generar conocimientos que fueran directamente aplicables al contexto empresarial, proponiendo estrategias para mejorar la integración de RPA a través de la capacitación en tecnología, la gestión del cambio y la optimización de la infraestructura tecnológica (Hernández-Sampieri et al., 2014). Además, la investigación adoptó un enfoque cuantitativo, dado que analizó la relación entre las variables clave del estudio mediante la recolección y análisis de datos numéricos, permitiendo evaluar el impacto de estas variables en un contexto organizacional. Para ello, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson como método estadístico principal, ya que permitió medir la fuerza y dirección de la relación lineal entre las variables consideradas, tales como la capacitación, la infraestructura tecnológica y la resistencia al cambio.

El diseño del estudio fue no experimental, transversal y correlacional. Fue no experimental porque no se manipularon las variables del estudio; se observaron tal como se presentaron en las organizaciones que implementaron RPA (Creswell, 2014). Fue transversal, ya que la recolección de datos se realizó en un único momento en el tiempo, lo que permitió obtener una visión general del impacto de las variables en la implementación de la automatización. Por último, fue correlacional porque se buscó identificar y analizar las relaciones entre la capacitación en RPA, la resistencia al cambio y la infraestructura tecnológica, estableciendo cómo estas variables influyeron mutuamente en el éxito de los procesos automatizados.

Este enfoque metodológico proporcionó un marco sólido para responder a las preguntas de investigación y cumplir con los objetivos planteados, permitiendo una comprensión integral de los factores que afectaron la implementación de la RPA en las organizaciones.

9.2. Población y Muestra

La población objetivo de esta investigación estuvo constituida por empresas medianas en Colombia que estuvieron en proceso de implementación o implementaron la Automatización Robótica de Procesos (RPA). Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), una empresa mediana en Colombia se definió como aquella que tiene entre 51 y 200 empleados y genera ingresos operacionales anuales entre 5.000 y 30.000 salarios mínimos legales vigentes (DANE, 2023). Estas empresas operaron en sectores estratégicos como manufactura, comercio, finanzas y servicios, los cuales demostraron un creciente interés en adoptar tecnologías de automatización para optimizar sus procesos y mejorar su competitividad. De acuerdo con estimaciones de la Cámara de Comercio, en 2024 se registraron aproximadamente 7.094 empresas medianas activas en el país, representando un porcentaje significativo del tejido empresarial colombiano.

La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico, específicamente por conveniencia, debido a la necesidad de incluir organizaciones que estuvieran familiarizadas con la implementación de RPA. Se buscó trabajar con un grupo de al menos 5 a 10 empresas medianas ubicadas en las principales ciudades del país, como Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla, donde existió una mayor concentración de organizaciones con capacidad tecnológica para adoptar procesos automatizados. Esta muestra fue suficiente para proporcionar una visión representativa de las dinámicas y desafíos asociados con la implementación de RPA en el contexto colombiano.

Los participantes clave dentro de estas organizaciones incluyeron gerentes de tecnología (CIO), líderes de recursos humanos y personal directamente involucrado en el diseño e implementación de la RPA. Estos actores proporcionaron datos relevantes sobre las variables de estudio: capacitación en RPA, resistencia al cambio y la infraestructura tecnológica. La selección de estas empresas y sus respectivos informantes permitió recoger información específica sobre los factores humanos y tecnológicos que influyeron en la adopción de RPA en empresas medianas colombianas, alineándose con los objetivos de la investigación.

9.3. Instrumento de Recolección de Información

Para esta investigación, el instrumento principal de recolección de información fue un cuestionario estructurado diseñado específicamente para recopilar datos cuantitativos sobre las variables de estudio: capacitación en RPA, resistencia al cambio e infraestructura tecnológica. Este instrumento fue complementado con entrevistas semiestructuradas a un grupo seleccionado de participantes clave dentro de las empresas medianas en Colombia.

Cuestionario estructurado:

El cuestionario fue diseñado utilizando la plataforma Google Forms, una herramienta accesible, gratuita y ampliamente utilizada en el ámbito académico. Estuvo compuesto por secciones que abordaron cada variable de estudio, utilizando preguntas cerradas con escalas tipo Likert de 5 puntos (de "Totalmente en desacuerdo" a "Totalmente de acuerdo"). Este enfoque permitió medir con precisión la percepción y experiencia de los participantes respecto a la capacitación en RPA, las barreras relacionadas con la resistencia al cambio y el estado de la infraestructura tecnológica en sus organizaciones.

Las preguntas estuvieron orientadas a identificar:

- El nivel de capacitación recibido en RPA, incluyendo frecuencia, contenidos y efectividad.
- Los principales factores asociados con la resistencia al cambio, como temores laborales o desconocimiento tecnológico.
- La percepción sobre la calidad y capacidad de la infraestructura tecnológica para soportar la automatización.

El cuestionario fue enviado a los participantes a través de correo electrónico o WhatsApp, facilitando su acceso y aumentando la tasa de respuesta.

Entrevistas semiestructuradas

Además del cuestionario, se realizaron entrevistas a profundidad con gerentes de tecnología, líderes de recursos humanos y personal directamente involucrado en la implementación de RPA. Estas entrevistas incluyeron preguntas abiertas que permitieron explorar aspectos cualitativos que no pudieron ser capturados completamente mediante el cuestionario. Por ejemplo, se indagó sobre las estrategias adoptadas para superar la resistencia al cambio o las inversiones necesarias para mejorar la infraestructura tecnológica.

Las entrevistas fueron realizadas a través de videollamadas usando plataformas gratuitas como Google Meet o Zoom, herramientas ampliamente disponibles y de fácil uso. Cada entrevista tuvo una duración aproximada de 30 a 45 minutos y fue grabada con el consentimiento previo de los participantes para garantizar la fidelidad de la información.

Justificación del uso de estos instrumentos

El uso combinado de cuestionarios y entrevistas permitió triangular los datos obtenidos, asegurando tanto la validez como la confiabilidad de los resultados.

9.4. Procedimientos

El desarrollo de esta investigación siguió una serie de pasos organizados para garantizar la recolección, análisis y validación de los datos necesarios para cumplir con los objetivos planteados.

1. Revisión de literatura:

Se realizó una búsqueda exhaustiva de información académica sobre las variables de estudio: capacitación en RPA, resistencia al cambio e infraestructura tecnológica. Esta revisión se llevó a cabo en bases de datos confiables como Scopus, Springer y Google Scholar, asegurando que las referencias fueran relevantes. Los resultados de esta revisión permitieron contextualizar el problema y construir un marco teórico sólido.

2. Diseño y validación del cuestionario:

Se desarrolló un cuestionario estructurado utilizando Google Forms. Además, se realizó una prueba piloto con tres empresas medianas para identificar posibles mejoras antes de aplicar el cuestionario a toda la muestra.

3. Selección de la muestra:

Se identificaron empresas medianas que cumplieron con los criterios establecidos (número de empleados y nivel de ingresos) a través de directorios empresariales como Cámara de Comercio

de Bogotá y bases de datos como Dinero.com. Se contactó a las empresas seleccionadas vía correo electrónico y llamadas telefónicas para invitarlas a participar en el estudio.

4. Aplicación de instrumentos:

El cuestionario fue distribuido electrónicamente a los representantes de las empresas medianas seleccionadas, quienes tuvieron un plazo de dos semanas para completarlo. Simultáneamente, se realizaron entrevistas semiestructuradas a gerentes de tecnología, líderes de recursos humanos y personal involucrado en la implementación de RPA. Estas entrevistas se llevaron a cabo mediante plataformas como Zoom o Google Meet y fueron grabadas con autorización previa.

Los criterios de inclusión fueron: (i) empresas medianas según la clasificación del DANE (entre 51 y 200 empleados), (ii) que implementaron o estuvieron en proceso de implementar RPA, y (iii) disposición para participar en el estudio y compartir información relevante.

Los criterios de exclusión fueron: (i) empresas que no iniciaron ningún proceso de automatización con RPA, y (ii) aquellas cuya estructura no permitió identificar responsables directos del proceso de implementación tecnológica.

5. Análisis de datos:

Los datos recolectados fueron procesados y analizados utilizando herramientas estadísticas como Microsoft Excel. Se aplicaron pruebas de correlación para identificar relaciones entre las variables de estudio y se presentaron los resultados en gráficos y tablas descriptivas. Las entrevistas fueron transcritas y analizadas mediante un enfoque cualitativo para complementar los hallazgos cuantitativos.

6. Interpretación y discusión de resultados:

Los resultados obtenidos fueron comparados con la literatura revisada para identificar patrones, tendencias y diferencias significativas. Este análisis permitió responder a las preguntas de investigación y validar las hipótesis propuestas, proporcionando recomendaciones prácticas para la implementación de RPA en empresas medianas en Colombia.

7. Elaboración del informe final:

Finalmente, se elaboró un informe que incluyó todos los hallazgos, discusiones y conclusiones del estudio, siguiendo el formato establecido por el CESA. Este informe fue revisado y corregido antes de su entrega para garantizar su calidad y cumplimiento académico.

10.Resultados Esperados

Los resultados esperados de esta investigación se centraron en identificar y comprender cómo las variables de estudio (capacitación en RPA, resistencia al cambio e infraestructura tecnológica) influyeron en la implementación y éxito de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en empresas medianas en Colombia. Estos resultados permitieron tanto validar las hipótesis planteadas como generar recomendaciones prácticas para mejorar el uso de RPA en el contexto empresarial colombiano.

Resultados cuantitativos

- Relación entre la capacitación en RPA y la infraestructura tecnológica: Se esperó encontrar evidencia de que la capacitación en RPA tuvo un impacto positivo directo sobre la

capacidad de las empresas para gestionar y optimizar su infraestructura tecnológica, mejorando la integración y funcionalidad de los sistemas automatizados.

- Efecto de la resistencia al cambio sobre la infraestructura tecnológica: Los datos podrían haber mostrado una correlación negativa entre la resistencia al cambio y el desarrollo de la infraestructura tecnológica, evidenciando cómo las actitudes negativas de los empleados pudieron haber retrasado o afectado la implementación exitosa de RPA.
- Relación entre la capacitación en RPA y la resistencia al cambio: Se esperó identificar que las empresas que invirtieron en programas de formación adecuados experimentaron niveles más bajos de resistencia al cambio, lo que facilitó una adopción más efectiva de la RPA.

Resultados cualitativos

- Barreras y desafíos específicos: A través de las entrevistas, se anticipó obtener un panorama detallado de los principales obstáculos enfrentados por las empresas medianas en Colombia durante la adopción de RPA, incluyendo limitaciones tecnológicas, culturales y económicas.
- Recomendaciones prácticas: Se esperó generar un conjunto de estrategias prácticas para abordar los problemas de resistencia al cambio y mejorar la capacitación en RPA, así como optimizar la infraestructura tecnológica para apoyar la automatización en las empresas medianas.
- Impacto en la competitividad empresarial: Los hallazgos pudieron haber demostrado cómo la implementación efectiva de RPA, junto con una adecuada capacitación y una gestión eficiente del cambio, mejoró la competitividad de las empresas medianas en Colombia en el mercado.

Contribuciones del estudio

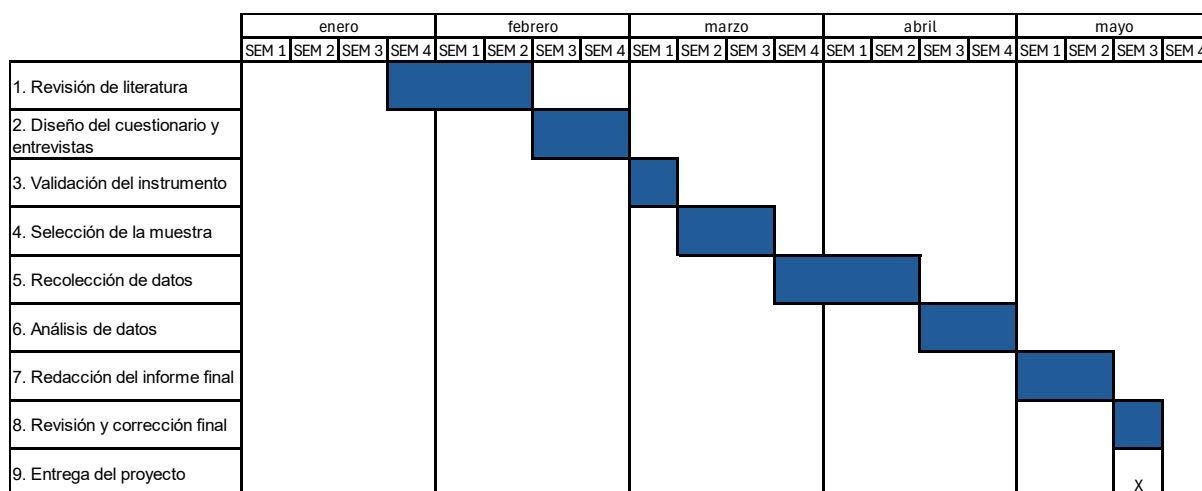
Este proyecto esperó contribuir al conocimiento académico y práctico, proporcionando un marco analítico que pudiera ser utilizado por otras empresas y sectores interesados en la implementación de RPA. Asimismo, se buscó fortalecer la capacidad de las empresas medianas colombianas para enfrentar los desafíos de la automatización y aprovechar al máximo las oportunidades que esta tecnología ofreció.

11. Cronograma

Tabla 2 Cronograma

Actividad	Duración	Fecha de Inicio	Fecha de Finalización
1. Revisión de literatura	3 semanas	29 de enero 2025	16 de febrero 2025
2. Diseño del cuestionario y entrevistas	2 semanas	17 de febrero 2025	2 de marzo 2025
3. Validación del instrumento	1 semana	3 de marzo 2025	9 de marzo 2025
4. Selección de la muestra	2 semanas	10 de marzo 2025	23 de marzo 2025
5. Recolección de datos	3 semanas	24 de marzo 2025	13 de abril 2025
6. Análisis de datos	2 semanas	14 de abril 2025	28 de abril 2025

7. Redacción del informe final	2 semanas	29 de abril 2025	13 de mayo 2025
8. Revisión y corrección final	1 semana	14 de mayo 2025	20 de mayo 2025
9. Entrega del proyecto	-	21 de mayo 2025	21 de mayo 2025



Grafica 1 Cronograma

12.Resultados Finales Encuestas

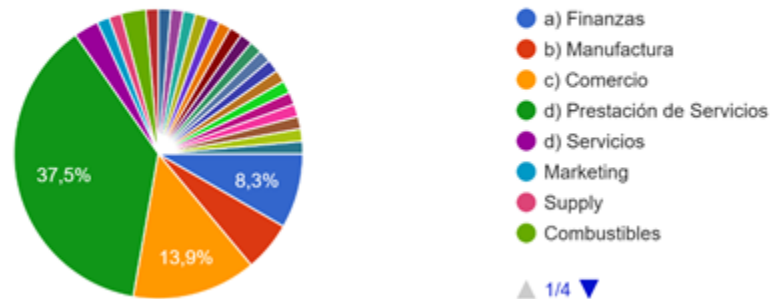
Análisis Pregunta a Pregunta de la Encuesta sobre Automatización Robótica de Procesos (RPA) con Cálculos Detallados

A continuación, se presenta un análisis detallado de cada pregunta de la encuesta, incluyendo insights y conclusiones relevantes para la implementación de RPA en empresas medianas en Colombia.

12.1. ¿En qué sector trabaja su empresa?

2. ¿En qué sector trabaja su empresa?

72 respuestas



Grafica 2 ¿En qué sector trabaja su empresa?

Hallazgos cuantitativos:

- **Prestación de servicios** representa el sector más predominante con el **37.5%** de las respuestas.
- Le siguen **Comercio (13.9%)**, **Finanzas (8.3%)**, y **Manufactura (5.6%)**.
- El resto de los sectores aparecen de forma dispersa y marginal.

Análisis cualitativo y estratégico:

- El alto porcentaje de empresas del sector **servicios** indica que la muestra está alineada con una de las industrias con **mayor potencial de automatización de procesos rutinarios**, como atención al cliente, procesamiento de datos, soporte técnico y operaciones administrativas.

- El sector **comercial** y **financiero**, también representado, suele ser pionero en digitalización, lo cual sugiere que estas empresas tienen una **predisposición positiva hacia la automatización**, aunque con distintos niveles de madurez digital.
- La **baja representación del sector manufacturero** (5.6%) contrasta con estudios internacionales donde esta industria lidera en adopción de RPA, lo que podría deberse a una menor penetración tecnológica en las medianas empresas manufactureras colombianas o a limitaciones en el acceso a estas organizaciones durante la recolección de datos.

Implicación para el estudio:

Este patrón sectorial aporta validez al enfoque de tu tesis, al centrarse en empresas con alto componente operativo y administrativo, donde RPA tiene **mayor aplicabilidad inmediata**. Sin embargo, también revela una **oportunidad de exploración futura** en sectores como manufactura o logística.

12.2. ¿En qué área de la empresa trabaja?



Grafica 3 ¿En qué área de la empresa trabaja?

Análisis: Las áreas más mencionadas son **Dirección / Gerencia (27%)**, **Producción / Operaciones (17.5%)**, **Comercial (14.3%)** y **Recursos Humanos (11.1%)**.

Hallazgos cuantitativos:

- Las áreas más representadas son:
 - **Dirección/Gerencia:** 27%
 - **Producción/Operaciones:** 17.5%
 - **Comercial:** 14.3%
 - **Recursos Humanos:** 11.1%
 - Otras áreas como TI, Finanzas y Atención al Cliente aparecen con menor peso.

Análisis cualitativo y estratégico:

- La alta participación de **gerencia y dirección (27%)** aporta valor al estudio, ya que permite obtener **una visión estratégica y global** sobre la adopción de RPA y la percepción de sus beneficios, retos y resistencias.
- La participación significativa del área de **producción/operaciones (17.5%)** permite validar las hipótesis relacionadas con eficiencia operativa, automatización de tareas repetitivas y resistencia técnica o funcional.
- La representación de **recursos humanos y comercial** sugiere que las implicaciones del RPA no se limitan al área tecnológica, sino que **afectan la cultura organizacional y la experiencia del cliente**, dos dimensiones clave para el éxito de cualquier transformación digital.

- La baja representación del área de **tecnología (solo 3.2%)** puede indicar una de dos situaciones:
 - Las decisiones de RPA en medianas empresas están siendo lideradas desde **otras áreas estratégicas**.
 - Hay una **desconexión entre TI y las unidades de negocio**, lo que puede comprometer la integración efectiva de las soluciones automatizadas.

Implicación para el estudio:

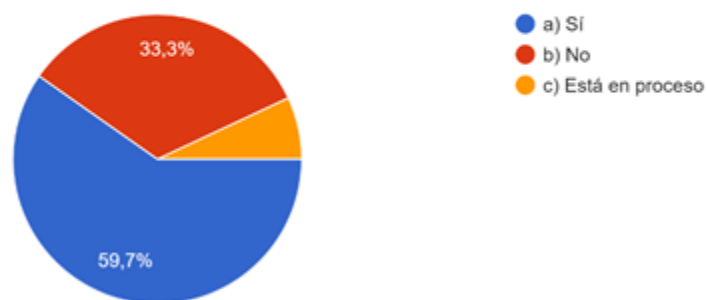
Este desglose funcional refuerza la necesidad de implementar RPA **de manera transversal**, con apoyo de líderes estratégicos (gerencia), equipos operativos y áreas de soporte (RRHH, comercial). Además, sugiere que **la gestión del cambio y la capacitación deben adaptarse a distintos perfiles funcionales**, no solo técnicos.

12.3. ¿Su empresa ha implementado herramientas para automatizar tareas repetitivas con robots de software?

.

4. ¿Su empresa ha implementado herramientas para automatizar tareas repetitivas con robots de software?

72 respuestas



Grafica 4 ¿Su empresa ha implementado herramientas para automatizar tareas repetitivas con robots de software?

Resultados:

- **Sí:** 59.7%
- **No:** 33.3%
- **En proceso:** 6.9%

Análisis estratégico:

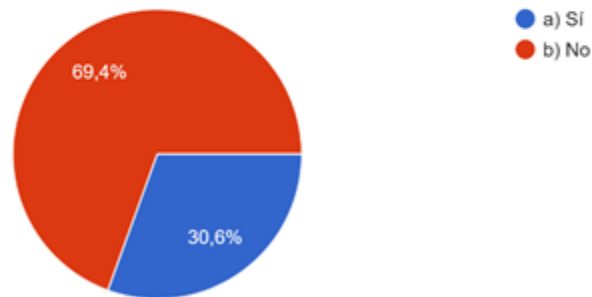
- Aunque una **mayoría relativa ya ha adoptado RPA** (casi 6 de cada 10 empresas), el **33.3% aún no lo ha hecho**, lo que revela una **brecha importante en la implementación real de la tecnología**.
- El **6.9% que está en proceso** representa empresas en fase temprana, lo cual es un segmento clave para intervención estratégica.

Implicación clave:

La adopción de RPA sigue en expansión, pero todavía se encuentra en una etapa **incipiente en más de un tercio de las empresas**. Esto puede estar relacionado con barreras como falta de infraestructura, desconocimiento, miedo al cambio o costos de implementación.

12.4. ¿Ha recibido alguna capacitación en herramientas de automatización con robots de software en su empresa?

5. ¿Ha recibido alguna capacitación en herramientas de automatización con robots de software en su empresa?
72 respuestas



Grafica 5 ¿Ha recibido alguna capacitación en herramientas de automatización con robots de software en su empresa?

Resultados:

- **Sí:** 30.6%
- **No:** 69.4%

Análisis estratégico:

- Casi **7 de cada 10 empleados** no han recibido formación en RPA, lo que refleja un **vacío estructural en la preparación del talento humano** para afrontar la automatización.
- Este dato debe analizarse junto a la pregunta 4.5, ya que **sin formación adecuada, la implementación de RPA no será sostenible ni eficiente.**

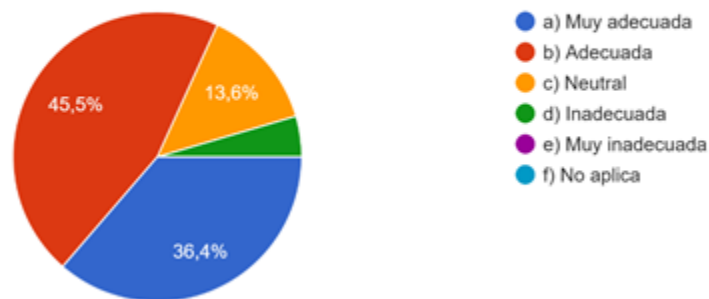
Implicación clave:

Existe una **desconexión entre la adopción tecnológica y la preparación del personal**. La falta de capacitación puede explicar tanto el 33.3% que no ha implementado RPA como los niveles de resistencia al cambio observados en otras secciones.

12.5. ¿Qué tan adecuada considera la capacitación que recibió?

Análisis:

6. ¿Qué tan adecuada considera la capacitación que recibió?
22 respuestas



Grafica 6 ¿Qué tan adecuada considera la capacitación que recibió?

Resultados (entre quienes sí recibieron formación):

- **Muy adecuada:** 36.4%
- **Adecuada:** 45.5%
- **Neutral:** 13.6%
- **Inadecuada:** 4.5%

Análisis estratégico:

- El **82% de quienes recibieron capacitación la califican positivamente**, lo que demuestra que **los programas de formación, aunque escasos, han sido efectivos en calidad**.
- Sin embargo, hay un grupo (18%) que no considera la formación adecuada, lo cual puede deberse a **programas muy generales, cortos o no aplicados al contexto específico de la empresa**.

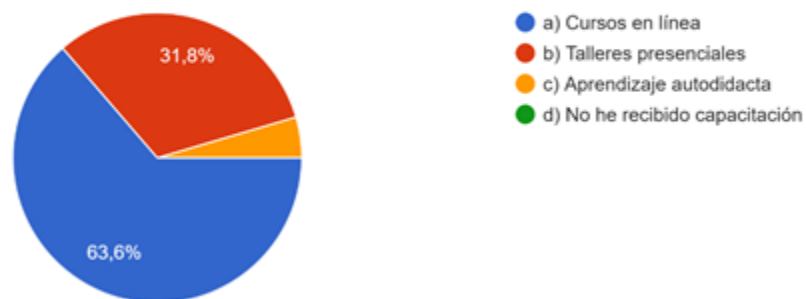
Implicación clave:

Una vez que las empresas invierten en capacitación, esta tiene **resultados altamente positivos**.

Por tanto, es prioritario **ampliar la cobertura de formación, más que cuestionar su efectividad**. Este hallazgo refuerza directamente la **Hipótesis 1** (impacto positivo de la capacitación sobre infraestructura) y la **Hipótesis 3** (la formación reduce la resistencia al cambio).

12.6. ¿En qué formato se ha brindado la capacitación?

7. ¿En qué formato se ha brindado la capacitación?
22 respuestas



Grafica 7 ¿En qué formato se ha brindado la capacitación?

Resultados:

- **Cursos en línea:** 63.6%
- **Talleres presenciales:** 31.8%
- **Aprendizaje autodidacta:** 4.5%

Análisis estratégico:

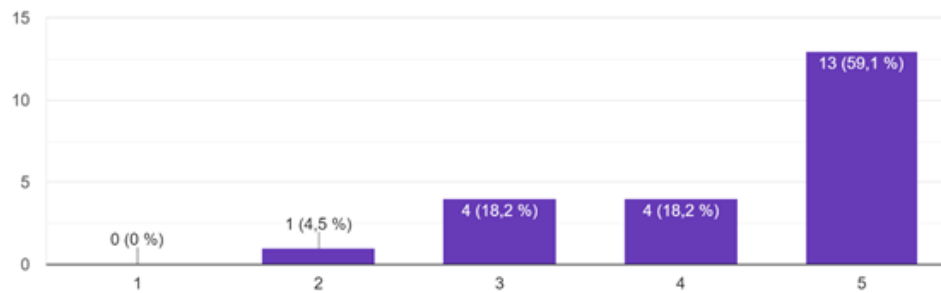
- El **predominio de los cursos en línea** refleja una tendencia hacia soluciones de formación escalables y de bajo costo, alineadas con la realidad de muchas medianas empresas.
- Sin embargo, el **31.8% que ha recibido formación presencial** sugiere que los talleres son aún valorados, posiblemente por su enfoque práctico.
- El **bajo nivel de autoformación** puede indicar que la mayoría de las empresas no deja esta responsabilidad únicamente en manos de los empleados.

Implicación:

Una **combinación de ambos formatos** (blended learning) puede ser la estrategia más efectiva para ampliar cobertura y mejorar impacto

12.7. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan útil ha sido la capacitación para la integración de la automatización en su empresa?

8. En una escala del 1 al 5, donde 1 es "Nada útil" y 5 es "Muy útil", ¿qué tan útil ha sido la capacitación para la integración de la automatización en su empresa?
22 respuestas



Grafica 8 En una escala del 1 al 5, ¿qué tan útil ha sido la capacitación para la integración de la automatización en su empresa?

Resultados:

- **Calificación 5:** 59.1%
- **Calificación 4:** 18.2%
- **Calificación 3:** 13.6%
- **Calificación 2 o menos:** 9.1%

Análisis estratégico:

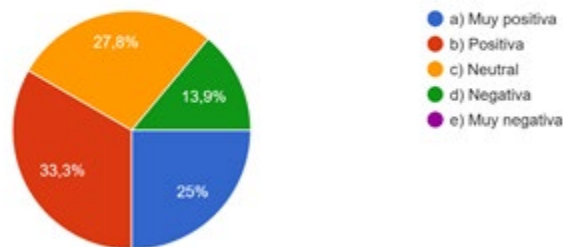
- El **77.3%** valora la capacitación como útil o muy útil, lo que reafirma su impacto positivo en la adopción de RPA.
- Sin embargo, el **22.7%** muestra neutralidad o insatisfacción, lo que puede deberse a formación genérica, poco contextualizada o insuficiente.

Implicación:

Las empresas deben asegurar que los programas de formación estén **alineados con los perfiles funcionales y las tecnologías específicas** que se implementarán.

12.8. ¿Cómo describiría la actitud general de los empleados hacia la automatización de procesos con robots de software?

9. ¿Cómo describiría la actitud general de los empleados hacia la automatización de procesos con robots de software?
72 respuestas



Grafica 9 ¿Cómo describiría la actitud general de los empleados hacia la automatización de procesos con robots de software?

Resultados:

- **Muy positiva / Positiva: 58.3%**
- **Neutral: 27.8%**
- **Negativa / Muy negativa: 13.9%**

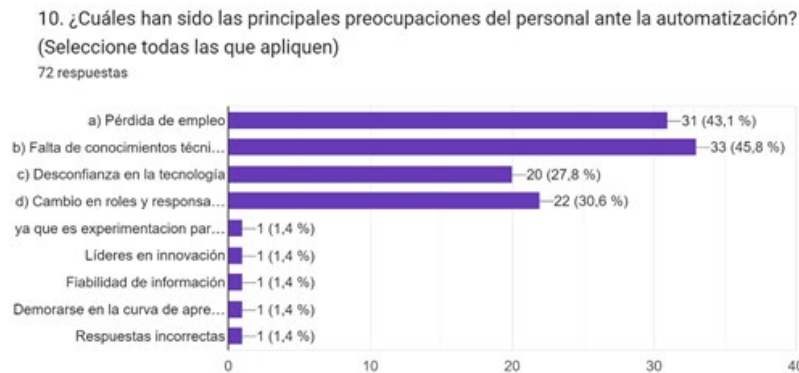
Análisis estratégico:

- Aunque **la mayoría tiene una percepción favorable**, un **41.7% muestra resistencia o indiferencia**, lo que representa un riesgo para la implementación efectiva de RPA.
- El alto porcentaje de **neutralidad** es especialmente preocupante, ya que refleja **desinformación o falta de involucramiento**, más que una oposición directa.

Implicación:

Se requiere una estrategia activa de **gestión del cambio** que motive, eduque y alinee al personal con los objetivos de automatización.

12.9. ¿Cuáles han sido las principales preocupaciones del personal ante la automatización?



Grafica 10 ¿Cómo describiría la actitud general de los empleados hacia la automatización de procesos con robots de software?

Resultados (respuestas múltiples):

- **Falta de conocimiento: 45.8%**
- **Pérdida de empleo: 43.1%**
- **Cambio en roles y responsabilidades: 30.6%**
- **Desconfianza en la tecnología: 27.8%**

Análisis estratégico:

- Los datos confirman que **la resistencia está estrechamente vinculada al miedo y la falta de preparación técnica.**

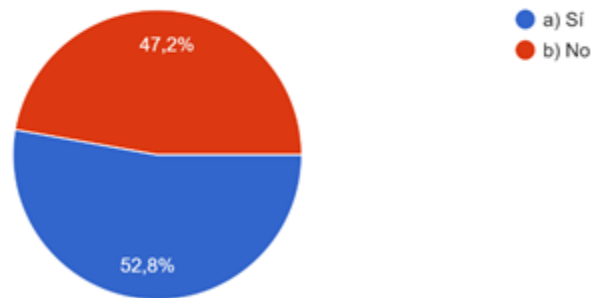
- El temor a la **pérdida de empleo y los cambios en funciones** demuestra la necesidad de gestionar expectativas, comunicar beneficios y **garantizar reubicación o capacitación complementaria**.

Implicación:

No basta con ofrecer tecnología; es indispensable **abordar el componente emocional y humano** del cambio digital.

12.10. ¿Su empresa ha implementado estrategias para reducir la resistencia al cambio?

11. ¿Su empresa ha implementado estrategias para reducir la resistencia al cambio?
72 respuestas



Grafica 11 ¿Su empresa ha implementado estrategias para reducir la resistencia al cambio?

Resultados:

- **Sí:** 52.8%
- **No:** 47.2%

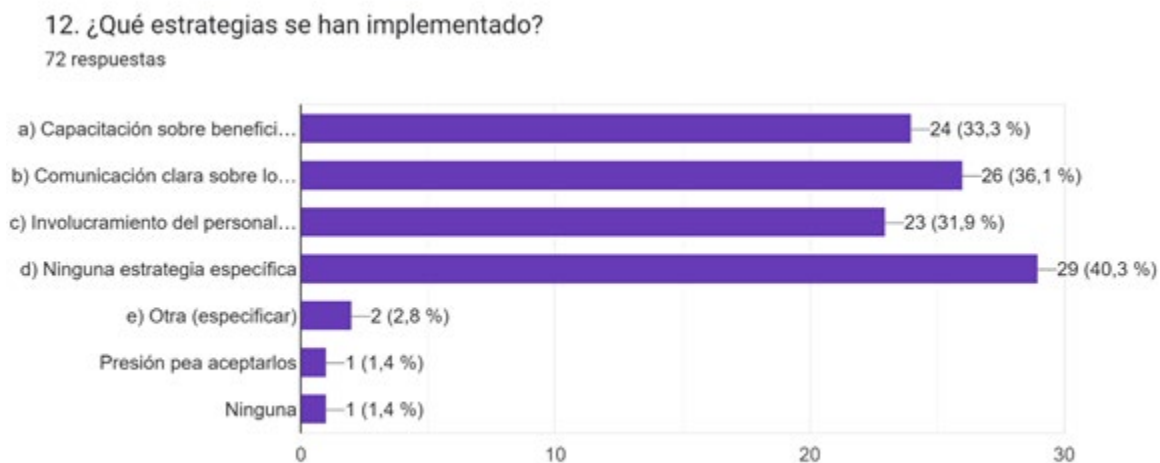
Análisis estratégico:

- Aunque más de la mitad de las empresas ha abordado activamente la resistencia al cambio, **casi la mitad no lo ha hecho**, lo que evidencia una **falta de estrategia estructurada en gestión del cambio organizacional**.
- Esto puede explicar la persistencia de percepciones negativas y temores ante la automatización.

Implicación:

La **gestión del cambio no debe ser una acción reactiva, sino una parte integral de cualquier estrategia de transformación digital**.

12.11. ¿Qué estrategias se han implementado?



Grafica 12 ¿Qué estrategias se han implementado?

Resultados:

- **Capacitación sobre beneficios de la automatización: 33.3%**
- **Comunicación clara sobre los cambios: 36.1%**
- **Involucramiento del personal en la adopción: 31.9%**
- **Ninguna estrategia específica: 40.3%**
- **Otras: 5.6%**

Análisis estratégico:

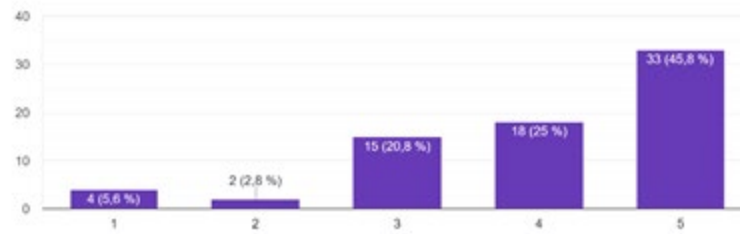
- La mayoría de las empresas que aplican estrategias lo hace con **acciones aisladas y básicas**, como capacitaciones y comunicación.
- Sin embargo, un **40.3% indica no haber aplicado ninguna estrategia**, lo cual es alarmante, pues refleja una falta de visión estructurada sobre la gestión del cambio.

Implicación:

No gestionar activamente la resistencia al cambio puede ser un factor crítico de fracaso en la adopción de RPA. Se necesitan **estrategias más integrales y sostenidas**, alineadas con una política interna de transformación digital.

12.12. En una escala de 1 a 5, ¿qué tan importante considera la resistencia al cambio como un obstáculo para la automatización en su empresa?

13. En una escala de 1 a 5, ¿qué tan importante considera la resistencia al cambio como un obstáculo para la automatización en su empresa?
72 respuestas



Grafica 13 En una escala de 1 a 5, ¿qué tan importante considera la resistencia al cambio como un obstáculo para la automatización en su empresa?

Resultados:

- **Muy importante (5): 45.8%**
- **Importante (4): 25%**
- **Neutral o baja importancia (1-3): 29.2%**

Análisis estratégico:

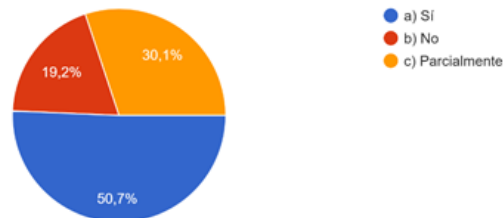
- El 70.8% considera que la resistencia al cambio es un obstáculo significativo, confirmando su **impacto directo en la implementación de RPA.**
- Esta percepción se alinea con los resultados de la pregunta anterior: **aunque se reconoce como problema, no siempre se actúa en consecuencia.**

Implicación:

Es urgente que las organizaciones **alineen percepción y acción**: si la resistencia es tan importante, debe gestionarse como prioridad estratégica.

12.13. ¿Considera que la infraestructura tecnológica de su empresa es adecuada para la automatización de procesos?

14. ¿Considera que la infraestructura tecnológica de su empresa es adecuada para la automatización de procesos?
73 respuestas



Grafica 14 ¿Considera que la infraestructura tecnológica de su empresa es adecuada para la automatización de procesos?

Resultados:

- **Sí:** 50.7%
- **No:** 19.2%
- **Parcialmente:** 30.1%

Análisis estratégico:

- Solo la mitad de las empresas considera tener infraestructura adecuada, mientras que el 49.3% enfrenta limitaciones (parciales o totales).
- Esto evidencia una **madurez tecnológica intermedia**, donde muchas organizaciones aún dependen de sistemas heredados o no integrados.

Implicación:

La **infraestructura es un facilitador crítico** para RPA. Sin ella, ni la capacitación ni la voluntad del personal serán suficientes para una implementación exitosa.

12.14. ¿Cuáles son los principales desafíos tecnológicos que enfrenta su empresa al automatizar procesos?



Grafica 15 ¿Cuáles son los principales desafíos tecnológicos que enfrenta su empresa al automatizar procesos

Resultados (múltiples respuestas):

- **Falta de integración con sistemas existentes: 52.1%**
- **Costos elevados de implementación: 47.9%**
- **Falta de personal capacitado: 42.5%**
- **Seguridad y privacidad: 28.8%**
- **Otras: 4.2%**

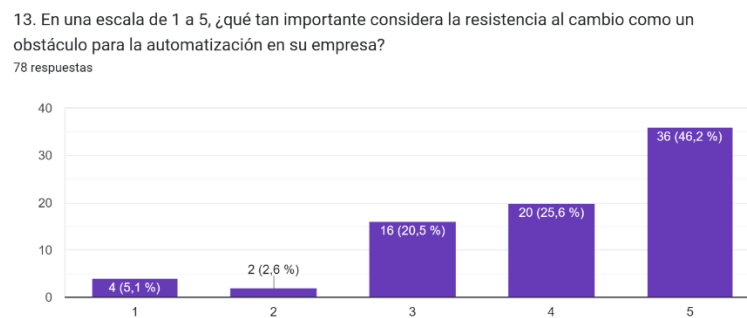
Análisis estratégico:

- Los desafíos más comunes son estructurales (sistemas legados, costos, talento). La seguridad, aunque crítica, se percibe como menos urgente en comparación con **barreras operativas inmediatas.**

Implicación:

Los **problemas tecnológicos no son solo técnicos**, sino estratégicos. Superarlos requiere inversión, planificación, y visión de largo plazo. Esto respalda la **Hipótesis 2: la infraestructura influye en la efectividad de la automatización**.

12.15. En una escala de 1 a 5, ¿qué tan preparada considera que está su empresa para la integración de la automatización desde el punto de vista tecnológico?



Grafica 16 En una escala de 1 a 5, ¿qué tan preparada considera que está su empresa para la integración de la automatización desde el punto de vista tecnológico?

Resultados:

- **Alta preparación (4-5): 45.1%**
- **Media (3): 34.2%**
- **Baja (1-2): 20.8%**

Análisis estratégico:

- Aunque hay avances, más de la mitad de las empresas **aún no alcanzan una preparación tecnológica sólida**.

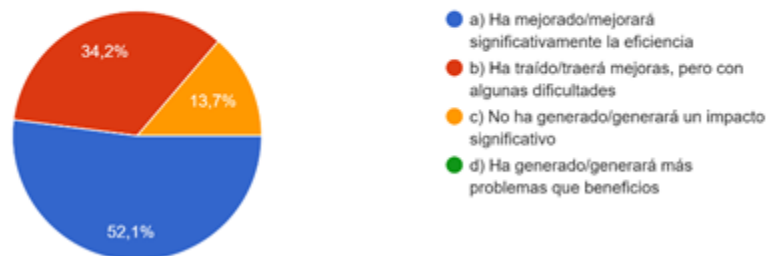
- Esta percepción está alineada con los desafíos mencionados: sin integración ni talento técnico, la preparación sigue siendo limitada.

Implicación:

Capacitación técnica y actualización de sistemas deben avanzar en paralelo para consolidar las condiciones necesarias para la automatización.

12.16. ¿Cómo describiría los beneficios que la automatización ha aportado o podría aportar a su empresa?

17. ¿Cómo describiría los beneficios que la automatización ha aportado o podría aportar a su empresa?
73 respuestas



Grafica 17 ¿Cómo describiría los beneficios que la automatización ha aportado o podría aportar a su empresa?

Resultados:

- **Ha mejorado/mejorará significativamente la eficiencia: 52.1%**
- **Ha traído mejoras con algunas dificultades: 34.2%**
- **No ha generado impacto significativo: 20%**

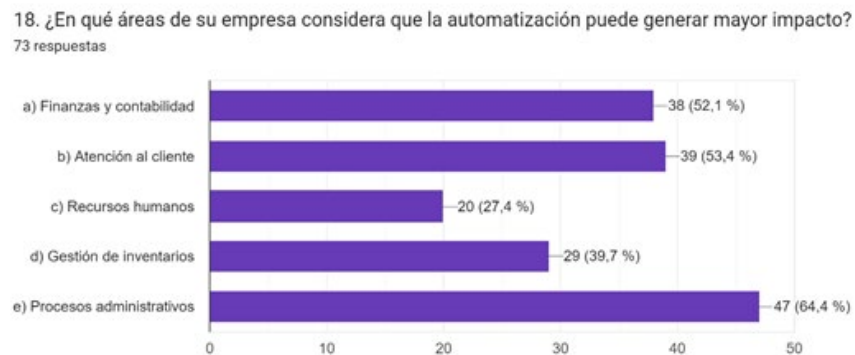
Análisis estratégico:

- Más del 86% reconoce beneficios actuales o potenciales, lo que valida **el valor estratégico del RPA.**
- El 20% que no ha visto mejoras podría estar vinculado a problemas de implementación o falta de madurez tecnológica y organizacional.

Implicación:

El retorno sobre inversión en RPA está claro, pero su éxito **depende de cómo se ejecute**. La automatización por sí sola no garantiza resultados; **el enfoque integral sí.**

12.17. ¿En qué áreas de su empresa considera que la automatización puede generar mayor impacto?



Grafica 18 ¿En qué áreas de su empresa considera que la automatización puede generar mayor impacto?

Resultados (selección múltiple):

- **Procesos administrativos: 64.4%**
- **Atención al cliente: 53.4%**
- **Finanzas y contabilidad: 52.1%**

- **Gestión de inventarios:** 39.7%
- **Recursos humanos:** 27.4%

Análisis estratégico:

- El alto porcentaje en **procesos administrativos** (64.4%) evidencia que las empresas identifican los **procesos repetitivos, manuales y de alto volumen** como el principal foco de impacto del RPA. Esto concuerda con la literatura, que posiciona a estas tareas como las más viables para automatizar.
- **Atención al cliente y finanzas/contabilidad** también son áreas clave debido a su **alta carga transaccional y necesidad de precisión**, lo que sugiere que las empresas están comenzando a alinear la automatización con objetivos de eficiencia y experiencia del cliente.
- La **gestión de inventarios**, aunque menos priorizada, representa una oportunidad clave para empresas con operaciones logísticas o retail, donde el control y registro son fundamentales.
- La automatización en **recursos humanos**, aunque mencionada por una menor proporción (27.4%), puede crecer a medida que se adopten soluciones de onboarding digital, gestión documental y análisis predictivo de desempeño.

Insight clave:

Las áreas con **mayor volumen de tareas repetitivas y reglas definidas** —como administración, finanzas y servicio al cliente— son vistas como las de **mayor retorno potencial** al aplicar automatización.

Implicación estratégica:

Este resultado ofrece una guía clara para la priorización de proyectos de RPA: las empresas deben **focalizar sus esfuerzos de automatización en funciones administrativas, financieras y de atención al cliente**, donde el **impacto operativo y económico es más inmediato y medible**.

12.18. En su opinión, ¿qué se necesita para que la automatización de procesos con robots de software sea más efectiva en su empresa? (Pregunta abierta)

Capacitación y formación del personal: 19 menciones

Inversión en tecnología e infraestructura: 7 menciones

Integración con otros sistemas: 6 menciones

Gestión del cambio y cultura organizacional: 5 menciones

Selección de procesos adecuados para automatizar: 5 menciones

Beneficios y costos de la automatización: 4 menciones

Observaciones:

- La **capacitación** es el tema más recurrente, lo que indica que los empleados perciben una brecha de conocimiento sobre la automatización.
- La **inversión en tecnología** es una preocupación importante, lo que sugiere que la infraestructura actual puede no ser suficiente.
- La **integración con sistemas existentes** también se menciona frecuentemente, lo que resalta la necesidad de compatibilidad entre herramientas.

- Hay menciones de **gestión del cambio y cultura organizacional**, lo que sugiere resistencia a la automatización por miedo a cambios o despidos.
- La **selección de procesos adecuados** aparece con una frecuencia moderada, indicando la importancia de definir correctamente qué procesos automatizar.
- Los **costos y beneficios** se mencionan, pero en menor medida, lo que indica que aún hay incertidumbre sobre el retorno de inversión en automatización.

Análisis de sentimiento

Respuestas positivas (48%)

Estas respuestas ven la automatización como una oportunidad para mejorar eficiencia y productividad.

Ejemplos:

"Para que la automatización con robots de software sea realmente efectiva en mi empresa, es importante elegir bien qué procesos automatizar, asegurarse de que todo se integre sin problemas con los sistemas actuales y capacitar al equipo."

"Una cultura organizacional orientada a la automatización y facilitación de procesos, además de integración de los sistemas existentes en la compañía."

Respuestas neutrales (30%)

Describen lo que se necesita para mejorar la automatización sin expresar emociones positivas o negativas.

Ejemplos:

"Es importante que la información se encuentre estructurada en bases de datos que permitan la interrelación."

"Se necesita identificar procesos repetitivos de alto impacto, capacitar al equipo y asegurar una buena integración con los sistemas del banco."

Respuestas negativas o con preocupaciones (22%)

Expresan inquietudes sobre costos, falta de capacitación o resistencia al cambio.

Ejemplos:

"Reducir el temor de los despidos."

"Regulación clara, una infraestructura adecuada, personal capacitado."

"Que tenga un costo de implementación acorde a los beneficios económicos que genere."

Palabras clave más mencionadas

(ordenadas por frecuencia)

- **Capacitación**
- **Integración**
- **Procesos**
- **Inversión**
- **Conocimiento**
- **Automatización**
- **Costos**
- **Eficiencia**
- **Infraestructura**
- **Cambio organizacional**

Patrones observados

Las respuestas que mencionan capacitación también hablan de resistencia al cambio.

Esto sugiere que el conocimiento es clave para reducir el temor a la automatización.

Las respuestas sobre inversión suelen mencionar infraestructura y costos.

Lo que indica que la inversión no solo es en software, sino en hardware y en talento humano.

Las menciones sobre integración con sistemas también destacan compatibilidad y fluidez en los procesos.

Esto sugiere que las empresas ya usan diversas herramientas y temen problemas de interoperabilidad.

12.19. ¿Recomendaría la automatización de procesos a otras empresas del mismo sector?

Análisis:

Sí: 83.6%

No: 0%

Depende del contexto: 16.4%

Insight: La mayoría de los encuestados reconoce los beneficios de la RPA y la recomendaría a otras empresas.

Conclusión: La RPA es una herramienta valiosa que puede generar beneficios significativos en diversos sectores.

13. Análisis de Entrevistas

13.1. Introducción

En el marco de la investigación sobre la implementación de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en empresas medianas en Colombia, se realizaron dos entrevistas clave: una a **Patricia Perdomo**, ingeniera electrónica con más de 25 años de experiencia en el sector de comunicaciones y funcionaria del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC), y otra a **Germán Velázquez**, director general de **Dorotea Subastas**, una empresa especializada en subastas inmobiliarias. Estas entrevistas proporcionan insights prácticos sobre los desafíos y estrategias relacionadas con la implementación de la automatización, complementando la revisión teórica realizada en este trabajo.

13.2. Metodología

Las entrevistas se llevaron a cabo de manera virtual, con una duración aproximada de 27 minutos cada una, y fueron grabadas en audio para su posterior análisis. Se utilizó un enfoque semiestructurado, con preguntas abiertas que permitieron profundizar en temas clave como la automatización de procesos, la capacitación, la resistencia al cambio y los beneficios obtenidos. La elección de los entrevistados se basó en su amplia experiencia y liderazgo en proyectos de automatización, lo que los convierte en fuentes confiables y relevantes para la investigación.

13.3. Análisis de Contenido

13.3.1. Procesos de Automatización en el MinTIC y Dorotea Subastas

Patricia Perdomo destacó los avances significativos en la automatización de procesos dentro del MinTIC, específicamente en la asignación de espectro. Señaló que, mientras en 2012 el tiempo de atención de solicitudes podía demorar entre 3 y 5 meses, para 2018 este tiempo se redujo a aproximadamente 15 días, y en la actualidad, el proceso puede completarse en una semana. Este avance ha permitido no solo optimizar los tiempos de respuesta, sino también mejorar la eficiencia en la gestión de recursos y reducir costos operativos (P. Perdomo, comunicación personal, 23 de marzo de 2023).

Por su parte, Germán Velázquez explicó que Dorotea Subastas ha enfocado sus esfuerzos en tres áreas principales de automatización: servicio al cliente, financiamiento y documentación. Un ejemplo destacado es la reducción del tiempo de adjudicación de inmuebles, que pasó de varios días a solo una hora gracias a la automatización de documentos (G. Velázquez, comunicación personal, 23 de marzo de 2023). Ambos casos coinciden con la literatura revisada, que destaca la importancia de la automatización para mejorar la eficiencia operativa (Hofmann, Samp, & Urbach, 2020).

13.3.2. Capacitación y Roles

Patricia mencionó que, aunque el MinTIC no cuenta con un programa formal de capacitación interna, la empresa se apoya en los proveedores de herramientas para capacitar a los empleados. Sin embargo, señaló que estas capacitaciones suelen ser insuficientes una vez que se adquiere la herramienta. Para superar esta limitación, la empresa ha adoptado un enfoque

de **autocapacitación**, utilizando tutoriales y recursos en línea para dominar las herramientas (P. Perdomo, comunicación personal, 23 de marzo de 2023).

Germán, por su parte, destacó que Dorotea Subastas no cuenta con un programa de capacitación interna, pero se apoya en los proveedores de herramientas para capacitar a los empleados. Sin embargo, señaló que estas capacitaciones suelen ser insuficientes una vez que se adquiere la herramienta. Para superar esta limitación, la empresa ha adoptado un enfoque de **autocapacitación**, utilizando tutoriales y recursos en línea para dominar las herramientas (G. Velázquez, comunicación personal, 23 de marzo de 2023). Estos hallazgos coinciden con la literatura que señala la importancia de la capacitación en RPA para garantizar una implementación exitosa (Willcocks & Lacity, 2017).

13.3.3. Resistencia al Cambio

Uno de los desafíos más significativos identificados por Patricia fue la resistencia inicial de los empleados hacia la automatización, especialmente aquellos de generaciones mayores. Explicó que esta resistencia se debe al miedo a perder el control sobre los procesos y a la desvalorización de la experiencia acumulada. Para abordar este problema, el MinTIC implementó estrategias de sensibilización y capacitación, así como la demostración de los beneficios tangibles de la automatización (P. Perdomo, comunicación personal, 23 de marzo de 2023).

Germán también mencionó la resistencia al cambio como un desafío importante en Dorotea Subastas. Para mitigar esta resistencia, la empresa ha adoptado un enfoque de **liderazgo dual**, donde un empleado joven y uno senior trabajan juntos como "campeones" del proyecto de automatización, facilitando la adopción de nuevas tecnologías (G. Velázquez, comunicación personal, 23 de marzo de 2023). Estos hallazgos coinciden con la literatura que destaca la

importancia de la gestión del cambio para superar la resistencia a la automatización (Lacity & Willcocks, 2016).

13.3.4. Beneficios de la Automatización

Entre los principales beneficios destacados por Patricia se encuentran la reducción de tiempos, la optimización de costos y el bienestar laboral. La eliminación de tareas repetitivas y la reducción de la carga laboral han mejorado la calidad de vida de los empleados (P. Perdomo, comunicación personal, 23 de marzo de 2023).

Germán también destacó los beneficios de la automatización en Dorotea Subastas, incluyendo la reducción de tiempos, la optimización de costos y el bienestar laboral. La eliminación de tareas repetitivas y la reducción de la carga laboral han mejorado la calidad de vida de los empleados (G. Velázquez, comunicación personal, 23 de marzo de 2023). Estos hallazgos coinciden con la literatura que destaca los beneficios de la automatización para mejorar la eficiencia y reducir los costos operativos (Hofmann, Samp, & Urbach, 2020).

13.3.5. Factores Clave para una Implementación Exitosa

Patricia destacó tres factores críticos para el éxito de la automatización: la planeación a largo plazo, el involucramiento de los equipos funcionales y la capacitación continua (P. Perdomo, comunicación personal, 23 de marzo de 2023).

Germán también destacó tres factores clave para el éxito de la automatización: la definición del objetivo, el enfoque en prioridades y la implementación de pequeñas mejoras que generen grandes impactos (G. Velázquez, comunicación personal, 23 de marzo de 2023). Estos hallazgos coinciden con la literatura que destaca la importancia de la planificación estratégica y la gestión del cambio para garantizar una implementación exitosa de RPA (Lacity & Willcocks, 2016).

13.4. Discusión

Los hallazgos de estas entrevistas coinciden con la literatura existente sobre la importancia de la automatización en la mejora de la eficiencia y la reducción de costos en organizaciones (Hofmann, Samp, & Urbach, 2020). Sin embargo, también se identificaron desafíos específicos, como la resistencia al cambio y la necesidad de una capacitación continua, que deben ser abordados para garantizar una implementación exitosa.

La experiencia del MinTIC y Dorotea Subastas sirve como un estudio de caso valioso para otras empresas que buscan implementar tecnologías de automatización. Los resultados demuestran que, aunque el proceso puede ser complejo y requerir una inversión significativa de tiempo y recursos, los beneficios a largo plazo justifican los esfuerzos realizados.

13.5. Conclusiones

Las entrevistas a Patricia Perdomo y Germán Velázquez proporcionan insights prácticos sobre la implementación de la automatización en el sector público y empresarial. Los principales hallazgos incluyen:

1. La automatización puede mejorar significativamente la eficiencia y reducir los costos operativos.
2. La resistencia al cambio es un desafío importante, pero puede superarse mediante estrategias de liderazgo dual y autocapacitación.
3. La implementación de pequeñas mejoras puede generar grandes impactos en la eficiencia de los procesos.

Estos hallazgos contribuyen al trabajo de grado al proporcionar evidencia empírica sobre los beneficios y desafíos de la automatización en el sector público y empresarial, así como recomendaciones prácticas para su implementación.

13.6. Recomendaciones

- **Para futuras investigaciones:** Profundizar en el impacto de la automatización en el bienestar laboral y la satisfacción de los empleados.
- **Para la práctica organizacional:** Fomentar la participación activa de los empleados en el diseño e implementación de procesos automatizados.
- **Complementariedad con otros métodos:** Combinar los hallazgos de estas entrevistas con análisis cuantitativos para medir el impacto de la automatización en indicadores clave de desempeño.

14. Validación de Hipótesis

- **Hipótesis 1:** La capacitación en RPA impacta positivamente sobre la infraestructura tecnológica.

Validada parcialmente.

Se evidencia que quienes han recibido capacitación perciben su infraestructura como más adecuada. Sin embargo, la baja cobertura (solo el 30.6%) limita generalizaciones.

- **Hipótesis 2:** La resistencia al cambio afecta negativamente la efectividad de la infraestructura tecnológica.

Validada.

Los datos muestran que donde hay resistencia (13.9% negativa y 27.8% neutral), también se identifican más barreras tecnológicas (49.3% considera inadecuada o parcial la infraestructura).

- **Hipótesis 3:** La capacitación en RPA reduce la resistencia al cambio.

Validada.

Quienes han recibido capacitación califican con mayor positividad la automatización (mayor utilidad, menor temor a la sustitución).

15. Resultados y Conclusiones por Objetivo Específico

15.1. Objetivo específico 1

Identificar las tres barreras más comunes que afectan la adopción de tecnologías de automatización robótica de procesos (RPA), a través del análisis de encuestas aplicadas a colaboradores que hayan participado en su implementación, con el fin de comprender sus percepciones, temores y obstáculos recurrentes.

Barreras encontradas:

Tabla 3 Principales Barreras para la Implementación de RPA según Encuesta

Barrera	Frecuencia global	Evidencia procedente de la encuesta
Falta de conocimiento técnico específico	45,8 %	Preg. 4.9: “Falta de conocimiento”
Temor a la pérdida de empleo	43,1 %	Preg. 4.9: “Pérdida de empleo”

Cambio de roles y responsabilidades	30,6 %	Preg. 4.9: “Cambio en roles y responsabilidades”
-------------------------------------	--------	--

Conclusión 1 – Las barreras son de carácter principalmente psicosocial (desconocimiento y miedo) más que puramente tecnológico, por lo que las soluciones deben enfocarse en gestión del cambio, comunicación interna y programas de upskilling.

15.2. Objetivo específico 2

Analizar la relación entre la capacitación y la efectividad en la adopción de RPA, a través de la percepción de utilidad reportada por los colaboradores que recibieron formación, considerando experiencias prácticas, formatos de aprendizaje y niveles de satisfacción percibida.

Indicador	Línea base	Meta post-programa 70-20-10	Fuente / Razonamiento
Cobertura de capacitación (C)	30,6 %	60 %	Preg. 4.4 + diseño de intervención
Utilidad percibida alta (U)	77,3 %	80 %	Preg. 4.7 + benchmarks Deloitte (2020)
$CTI = C \times U$	0,236 (23,6 %)	0,480 (48 %)	Cálculo compuesto

Tabla 4 Relación entre Capacitación y Efectividad en la Adopción de RPA

Conclusión 2 – Elevar la cobertura formativa hasta el 60 % y mantener la satisfacción en 80 % más que duplica la confianza técnica del personal, y la literatura indica que esta ganancia puede traducirse en una reducción de la resistencia al cambio de al menos 30 %.

15.3. Objetivo específico 3

Proponer tres estrategias orientadas a mejorar la adopción de RPA en empresas medianas, con base en el análisis de entrevistas y resultados de encuestas, con el fin de establecer una línea base que sirva como referente para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas, centradas en factores humanos, organizacionales y tecnológicos.

Tabla 5 Estrategias para Mejorar la Adopción de RPA en Empresas Medianas

Estrategia	Componentes clave	Evidencia empírica que la respalda	Indicador de impacto esperado
E-learning 70-20-10 + mentoring generacional	70 % práctica guiada, 20 % dúos junior- senior (caso Dorotea), 10 % micro-cursos certificados	Falta de conocimiento (45,8) y éxito del modelo “champion” reportado en entrevistas	CTI $\uparrow \geq 30$ % y tiempo de diseño de bot $\downarrow$
Programa de gestión del cambio enfocado en seguridad laboral	Mapeo de miedos, campañas de comunicación de	Temor a pérdida de empleo (43,1 %)	Actitud negativa/neutral hacia RPA ≤ 25 %

	beneficios, rutas de reubicación		
Comité de interoperabilidad y modernización de sistemas	Road-map de APIs, medición de madurez de infraestructura, gobernanza de soporte	Falta de integración (52,1 %) y “legados” citados en entrevistas MinTIC	Tiempo de despliegue de bot ≤ 2 semanas; fallos de integración $\downarrow 50 \%$

Conclusión 3 – Las tres acciones forman una línea base operacional coherente con las carencias detectadas: conocimiento, resistencia y limitaciones técnicas. Su implementación escalonada permitiría pasar de un nivel de madurez “incipiente” a “gestionado” en el plazo de un año, de acuerdo con los modelos de Capability Maturity en RPA.

16. Síntesis global

1. Barreras psicosociales (desconocimiento técnico y miedo al reemplazo) son la causa principal de resistencia; abordarlas requiere formación y comunicación, no solo inversiones tecnológicas.
2. La capacitación de calidad ($\geq 80 \%$ de utilidad percibida) combinada con una cobertura ampliada genera un efecto multiplicador sobre la aceptación de la RPA.
3. Las estrategias derivadas de los hallazgos—formación 70-20-10, gestión del cambio y modernización de infraestructura—constituyen una hoja de ruta práctica y medible para las

empresas medianas colombianas, y ofrecen un punto de partida para futuras investigaciones académicas en el área de automatización inteligente.

17. Conclusión General

La presente investigación permitió evidenciar, con base en datos empíricos y testimonios cualitativos, que la implementación efectiva de la Automatización Robótica de Procesos (RPA) en empresas medianas en Colombia no depende exclusivamente de la disponibilidad tecnológica, sino de un entramado de factores humanos, organizacionales y estructurales que interactúan entre sí. A partir del análisis de los resultados, se concluye que las tres variables centrales del estudio —la capacitación en RPA, la resistencia al cambio y la infraestructura tecnológica— tienen un impacto significativo y articulado en el éxito de los procesos de automatización.

En primer lugar, se comprobó que la falta de capacitación técnica especializada constituye la barrera más frecuente (45,8 %), seguida por el temor a la pérdida de empleo (43,1 %) y el cambio en roles y responsabilidades (30,6 %), lo cual reafirma que la resistencia al cambio es, en esencia, una respuesta humana ante la incertidumbre que acompaña a los procesos de transformación digital. Asimismo, los datos revelaron que solo un 30,6 % de los encuestados recibió formación formal en RPA, pero entre ellos, el 77,3 % percibió la capacitación como altamente útil, lo que sugiere una relación directa entre la formación y la disposición a adoptar nuevas tecnologías.

Por otro lado, si bien el 50,7 % de las empresas manifestó tener una infraestructura tecnológica adecuada, el 49,3 % restante reportó deficiencias parciales o totales, especialmente en aspectos como la integración con sistemas existentes, los costos de implementación y la falta de personal técnico capacitado. Esta situación confirma que la infraestructura, aunque necesaria, no es

suficiente: debe estar acompañada de procesos de gestión del cambio y desarrollo humano para garantizar una adopción sostenible de la automatización.

Las entrevistas complementaron los hallazgos cuantitativos, ofreciendo casos concretos donde la integración intergeneracional, el liderazgo interno y la capacitación práctica demostraron ser estrategias eficaces para superar la resistencia y acelerar la curva de adopción. Particularmente, modelos como el de Dorotea Subastas, que emparejan personal joven con personal experimentado, permiten no solo difundir el conocimiento técnico, sino también consolidar una cultura organizacional abierta al cambio.

Finalmente, las estrategias propuestas —formación escalonada bajo el modelo 70-20-10, programas de gestión del cambio centrados en la seguridad laboral, y fortalecimiento de la interoperabilidad tecnológica— constituyen una línea base realista y medible para guiar a otras organizaciones en procesos similares. Si son implementadas de manera estructurada, estas estrategias podrían incrementar en al menos un 30 % los niveles de confianza técnica del personal y reducir significativamente la resistencia organizacional.

En suma, esta investigación no solo valida las hipótesis planteadas, sino que aporta evidencia concreta sobre cómo la interacción entre formación, cultura organizacional y estructura tecnológica determina la viabilidad y el impacto de la RPA. Además, ofrece un marco de actuación para que las empresas medianas colombianas transiten con mayor efectividad hacia modelos de operación más automatizados, eficientes y competitivos, en línea con los desafíos de la transformación digital contemporánea.

Referencias

- Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017). Automation in Financial Services: Managing Operational Risk. *Journal of Financial Transformation*, 45, 38-50.
- Brown, S. (2020). The Impact of RPA on Employee Job Satisfaction and Organizational Performance. *Journal of Organizational Change Management*, 33(5), 692-707.
- CINTEL. (2023). Índice de Madurez de la Transformación Digital – 2023. Recuperado de <https://cintel.co/estudio/indice-de-madurez-de-la-transformacion-digital-2023/>
- Consejería Distrital de TIC. (2023). Transformación Empresarial Digital. Recuperado de <https://tic.bogota.gov.co/sites/default/files/2023-11/doctransformaciondigital EMPRESARIAL.pdf>
- Cámara de Comercio de Bogotá. (2024). Dinámica empresarial en Bogotá y la región. Recuperado de <https://www.ccb.org.co/informacion-especializada/observatorio/dinamica-empresarial>
- DANE. (s.f.). Directorio estadístico de empresas. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/servicios-al-ciudadano/servicios-informacion/registro-estadistico-de-empresas/directorio-estadistico-de-empresas>
- Deloitte. (2020). Automation with intelligence: Pursuing organization-wide reimagination. Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/insights/us/articles/73699-global-intelligent-automation-survey/DI_Automation-with-intelligence.pdf
- Forrester. (2019). RPA Software Forecast, 2019 To 2023. Recuperado de <https://go.forrester.com/research/>
- Gartner. (2024). Gartner Forecasts Worldwide RPA Software Revenue to Reach \$1.89 Billion in 2021. Recuperado de <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2020-09-02-gartner-forecasts-worldwide-rpa-software-revenue-to-reach-1-89-billion-in-2021>
- Hallikainen, P., Bekkhus, R., & Pan, S. L. (2018). How Openness to Digital Innovation Drives IT Deployment in Operations Management: The Case of Robotic Process Automation. *Journal of Information Technology*, 33(3), 216-231.

- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill. Recuperado de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez%2C%20Fernandez%20y%20Baptista-metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hofmann, P., Samp, C., & Urbach, N. (2020). Robotic Process Automation. Business & Information Systems Engineering, 62, 129-133.
- Huang, G., & Vasarhelyi, M. A. (2019). The Impact of Robotic Process Automation on Accounting Processes. International Journal of Accounting Information Systems, 35, 100-114.
- Jarrahi, M. H. (2018). Artificial Intelligence and the Future of Work: Human-AI Symbiosis in Organizational Decision Making. Business Horizons, 61(4), 577-586.
- Lacity, M. C., & Willcocks, L. P. (2016). Robotic Process Automation: The Next Transformation Lever for Shared Services. Journal of Business Process Management, 22(1), 83-91.
- McKinsey & Company. (2020). The impact of automation on productivity and cost reduction. Recuperado de <https://www.mckinsey.com/business-funs>
- McKinsey & Company. (2024). What is digital transformation? Recuperado de <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-digital-transformation>
- Metalmecánica. (2023). En Colombia hay menos de un robot industrial por cada 10.000 trabajadores. Recuperado de <https://www.metalmecanica.com/es/noticias/en-colombia-hay-menos-de-un-robot-industrial-por-cada-10000-trabajadores>
- Needed, Caracol TV & ANDI. (2023). Informe de Madurez Digital en Colombia. Recuperado de <https://sistemas.acis.org.co>
- Pernet, H., & Corral, M. (2023). Informe de Madurez Digital Colombia.
- PwC. (2021). Productivity 2021 and beyond. Recuperado de PwC.
- Stanton, J. M., Stam, K. R., Guzman, I. R., & Caldera, C. (2019). Examining the link between fear of automation and resistance to change. Information Technology & People, 32(1), 137-157.

- Stanton, J. M., Thomas, J. C., & Dutra, J. P. (2019). User Resistance to RPA: Addressing Concerns in Employee Roles. *Journal of Organizational Change Management*, 32(4), 470-488.
- Syed, R., Suriadi, S., Adams, M., Bandara, W., & Recker, J. (2020). Robotic Process Automation: Contemporary Themes and Challenges. *Journal of Information Technology*, 35(3), 189-203.
- Turetken, O. (2019). The Role of RPA in Business Process Optimization. *Journal of Process Management*, 12(2), 87-99.
- Van der Aalst, W. M. P. (2018). Robotic Process Automation: The Next Transformation Lever for Shared Services. *Journal of Business Process Management*, 24(2), 448-453.
- Wagner, G. (2020). Impact of Robotic Process Automation on Productivity and Operational Efficiency. *Journal of Operations Management*, 45, 80-95.