RESULTADOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Y COMPETITIVIDAD EN LAS PYMES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

Un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica

333
PYMES georreferenciadas

MADUREZ DIGITAL
- Inicial
- En transición
- Consolidado



AUTORES

Fausto Vinicio **Calderón Pineda**
Divar Sebastián **Castro Loor**
Emmanuel **Olivera Pérez**
José Giovanni **Palacios Meléndez**
Jaime Javier **Torres Venegas**

ISBN: 978-9907-818-78-9

TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y COMPETITIVIDAD EN LAS PYMES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

Un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica

Autor

Fausto Vinicio, Calderón Pineda

Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5425-1057

Correo: fcalderon@upse.edu.ec

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Coautores

Divar Sebastián, Castro Loor

Orcid: https://orcid.org/0000-0001-5578-7910

Correo: dcastro@upse.edu.ec

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Emmanuel, Olivera Pérez

Orcid: https://orcid.org/0000-0003-0663-6897

Correo: emmanuel.olivera@upaep.mx

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

José Giovanni, Palacios Meléndez

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-4738-4641

Correo: jpalaciosm@upse.edu.ec

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Jaime Javier, Torres Venegas

Orcid: https://orcid.org/0009-0008-9525-1166

Correo: jaime.torresvenegas@upse.edu.ec

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Editorial "ACACFESA SAS"

La presente obra fue revisada por 2 pares académicos externos ciegos conforme al proceso editorial de ACACFESA SAS.

Los rigurosos procedimientos editoriales de ACACFESA SAS garantizan la selección de manuscritos por sus aportes significativos al conocimiento y cualidades científicas.

Editorial: ACACFESA SAS.

Sello editorial:

Teléfono: (+593) 998955446

Web: https://acacfesa.com/editorial/index.php/1

ISBN: 978-9907-818-78-9

Doi: https://doi.org/10.70577/9bwgk057ACACFESA.EDITORIAL

Año: Agosto 2026

Aviso Legal

El contenido de esta obra, que incluye ilustraciones, textos, tablas, gráficos, cuadros y referencias bibliográficas, es responsabilidad única del autor o autores. Lo que se ha dicho, los criterios y los datos no reflejan necesariamente la posición institucional ni el pensamiento de la Editorial ACACFESA SAS.

Derechos de Autor ©

Este documento se publica conforme los términos y condiciones de la EDITORIAL ACACFESA SAS

Esta obra está bajo una licencia internacional



Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

La "Editorial ACACFESA SAS " y todos sus autores tienen la propiedad única de los derechos de autor y de propiedad intelectual e industrial relacionados con el contenido de esta publicación. La reproducción total o parcial de esta obra, su almacenamiento en sistemas informáticos, su tratamiento digital y cualquier tipo de distribución, transmisión o comunicación pública por medios electrónicos, ópticos, mecánicos, químicos, fotográficos o de grabación están prohibidos. Esto se encuentra bajo las sanciones que establece la legislación vigente a menos que se cuente con la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Queda excluido únicamente el uso con fines académicos o de investigación científica, siempre que no busque objetivos comerciales y se ejecute sin remuneración, debiendo mencionarse en todo momento a la fuente editorial correspondiente. Los autores son los únicos responsables de las opiniones expresadas en los diferentes capítulos, las cuales no necesariamente representan el punto de vista institucional de la editorial.

Constancia de Arbitraje

La Editorial ACACFESA SAS, certifica que este libro es el resultado de un estudio llevado a cabo por los autores, el cual fue evaluado por jurados expertos bajo el sistema de doble ciego, tanto en contenido como en forma. Asimismo, se llevó a cabo un análisis del método de investigación, paradigma y enfoque; a partir de la matriz epistémica adoptada por los autores, utilizando las normas APA, Séptima Edición y el proceso de antiplagio en línea turniting edu para asegurar que la obra fuera científica.

DEDICATORIA

A las micro, pequeñas y medianas empresas de la provincia de Santa Elena, que abrieron sus puertas y compartieron su información para que esta investigación fuera posible.

A la comunidad de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, que entiende la investigación como un servicio al territorio.

Los autores

Dedico esta obra, con profundo agradecimiento, a mi familia, por su amor incondicional, paciencia y respaldo permanente en cada etapa de mi formación profesional y académica. Expreso también mi reconocimiento a las autoridades de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), por su apoyo decidido e incondicional al fortalecimiento de la investigación, la docencia y la vinculación con la sociedad. De manera especial, agradezco a mis colegas, estudiantes, investigadores y a toda la comunidad universitaria, quienes, mediante el intercambio de experiencias, conocimientos y desafíos, fortalecen mi compromiso con la educación superior, la producción científica y la generación de propuestas orientadas al desarrollo sostenible de las organizaciones y de la sociedad.

Fausto Vinicio Calderón Pineda

Para José Emmanuel, mi mayor inspiración, mi mejor maestro y la luz de mi camino. Todo lo que hago lleva la impronta del amor que te tengo.

Emmanuel Olivera Pérez

RESUMEN EJECUTIVO

Este libro presenta los resultados del proyecto de investigación «Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica», ejecutado por la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena entre septiembre de 2025 y septiembre de 2026.

La evidencia procede de dos fuentes. La primera es una encuesta a 333 PYMES de los cantones La Libertad, Santa Elena y Salinas, aplicada entre el 12 y el 23 de junio de 2026, con 165 variables por empresa, georreferenciación verificada y estados financieros de 2023 a 2025. La segunda son trece entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena, realizadas en julio de 2026 y analizadas con apoyo informático.

El diagnóstico se resume en un Índice de Madurez Digital construido con cinco dimensiones, de la infraestructura tecnológica al uso avanzado de tecnología. La media provincial es de 63,5 puntos sobre 100, con una desviación estándar de 20,1, lo que describe un tejido empresarial de madurez intermedia y muy desigual. Por niveles, 40 empresas (12,0 %) están en el nivel inicial, 160 (48,0 %) en transición y 133 (39,9 %) en el nivel consolidado.

La conectividad no es el cuello de botella que suele suponerse, pero tampoco está resuelta: el 77,5 % de las empresas declara conexión a internet y el 88,0 % emite factura electrónica, mientras que solo el 45,3 % usa servicios en la nube y el 49,8 % vende por algún canal digital. El patrón se repite en todos los grupos: lo básico está repartido y lo que exige inversión sostenida o conocimiento especializado, no.

Lo que separa a las empresas no es el territorio. Las diferencias de madurez entre los tres cantones no alcanzan la significación estadística, y tampoco la alcanzan las diferencias por sector de actividad ni por antigüedad del negocio. La variable que sí separa, y con mucha distancia, es la formación de quien dirige: el índice pasa de 44,2 puntos cuando el gerente no tiene formación o solo tiene la básica a 75,3 puntos cuando tiene posgrado.

La madurez digital se asocia con la rentabilidad, no con el crecimiento. El rendimiento del activo medio sube del 3,14 % en las empresas del nivel inicial al 9,83 % en las consolidadas, y la asociación se mantiene al controlar tamaño, antigüedad, empleo y capacidades dinámicas: diez puntos más de índice equivalen a 0,81 puntos porcentuales más de rentabilidad, con un intervalo de confianza del 95 % que va de 0,22 a 1,39. El crecimiento de los ingresos, en cambio, no guarda relación con la madurez en ninguna de las especificaciones probadas.

Las capacidades dinámicas de la empresa, es decir su habilidad para detectar oportunidades, aprovecharlas y reconfigurar sus recursos, actúan como mecanismo entre la tecnología y el resultado. No basta con comprar herramientas: la diferencia la marca lo que la organización hace con ellas.

La fase cualitativa explica por qué. En los trece negocios entrevistados la tecnología entra primero por la vitrina, es decir por la presencia en redes y la atención por mensajería, y tarda mucho más en llegar a la gestión interna, donde la caja factura y el resto se anota a mano. El interés por avanzar existe, pero rara vez se convierte en ejecución por falta de tiempo, de personal y de un siguiente paso claro.

De ahí salen las tres recomendaciones centrales del libro. La primera es segmentar las intervenciones por nivel de madurez y por perfil de quien dirige, y no por cantón o por sector, porque esas dos variables no discriminan. La segunda es atacar el tramo que la evidencia señala como frontera: nube, venta digital y personal de TI, que son las tres prácticas que mejor separan a una empresa madura de una que no lo es. La tercera es acompañar la inversión con formación gerencial, porque el retorno de la tecnología depende de la capacidad de decidir qué hacer con ella.

El libro incluye además el modelo contextualizado que el proyecto se comprometió a entregar, con sus rutas de intervención por nivel y por arquetipo, el atlas completo de resultados por grupo, las comprobaciones de robustez de cada conclusión y los anexos con el instrumento, el libro de códigos de la fase cualitativa y el diccionario de variables, de modo que cualquier equipo pueda replicar el diagnóstico en otro territorio.

A Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza, por iluminar cada paso de este camino y permitir que el conocimiento se convierta en una herramienta al servicio de los demás.

A mi familia, pilar fundamental de mi vida, por su amor incondicional, paciencia, comprensión y permanente apoyo. A quienes, con sus palabras de aliento y ejemplo, me han enseñado que la perseverancia, la responsabilidad, la humildad y el compromiso son valores esenciales para alcanzar cualquier propósito.

A colegas, estudiantes y profesionales que han contribuido a fortalecer nuestra vocación por la investigación, la innovación y el aprendizaje continuo. Cada experiencia compartida ha demostrado que el conocimiento adquiere verdadero significado cuando se genera, se comparte y se orienta hacia la solución de los desafíos de la sociedad.

De manera especial, dedico esta obra a los emprendedores y empresarios de las pequeñas y medianas empresas de la provincia de Santa Elena, quienes, mediante su esfuerzo, creatividad

y capacidad de adaptación, contribuyen diariamente al desarrollo económico y social de nuestro territorio.

Que este libro represente un aporte al conocimiento y, al mismo tiempo, una invitación a comprender la transformación digital no solamente como un proceso tecnológico, sino como una oportunidad para innovar, fortalecer capacidades, generar competitividad y construir organizaciones más sostenibles, humanas y preparadas para afrontar los desafíos del futuro.

Finalmente, dedico estas páginas a quienes creen en la educación, la investigación y la innovación como fuerzas capaces de transformar realidades, convencidos de que el conocimiento, cuando se acompaña de valores y propósito, se convierte en uno de los caminos más poderosos para contribuir al desarrollo de nuestra sociedad.

Divar Sebastián Castro Loor

AGRADECIMIENTOS

Este libro es resultado de un proyecto de investigación financiado por la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Los autores agradecen a sus autoridades y a la Facultad de Ciencias Administrativas el respaldo institucional que permitió diseñar el estudio, levantar la información y analizarla.

Nuestro reconocimiento más sincero va dirigido a los propietarios, gerentes y administradores de las 333 empresas que respondieron el cuestionario y confiaron su información financiera al equipo de investigación, y a los trece empresarios turísticos que concedieron las entrevistas de la fase cualitativa. Sin su disposición no habría diagnóstico que contar.

PRÓLOGO

Las pequeñas y medianas empresas sostienen buena parte del empleo y de la actividad económica de la provincia de Santa Elena, pero rara vez son objeto de estudios que midan con precisión cómo incorporan la tecnología y qué obtienen de ella. Este libro reúne los resultados de un proyecto de investigación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena que se propuso precisamente eso: medir, explicar y proponer a partir de datos recogidos empresa por empresa.

El lector encontrará aquí algo poco frecuente en la literatura regional: un diagnóstico de 333 empresas georreferenciadas y verificadas sobre imagen satelital, un índice de madurez digital cuya regla de cálculo se publica completa y un panel financiero de tres ejercicios que permite contrastar la madurez con el desempeño. Todas las cifras proceden de una misma rutina de cálculo sobre la base depurada, así que cualquier resultado puede reproducirse y auditarse.

Los hallazgos desafían varias ideas extendidas. La conectividad ya no es el principal obstáculo, porque el 77,5 % de las empresas dispone de internet; la madurez digital media, de 63,5 puntos sobre 100, es intermedia y muy dispersa; y lo que más la distingue no es el cantón ni el tamaño de la empresa, sino la formación de quien la dirige. La madurez se asocia con la rentabilidad y no con el crecimiento de los ingresos, y una parte de esa relación, el 34,5 %, transcurre a través de las capacidades dinámicas de la organización.

Las entrevistas a trece empresarios turísticos ponen voz a esas cifras: todos consideran importante la tecnología y la usan como vitrina, pero la gestión sigue anotándose a mano o en sistemas aislados en la mayoría de los negocios. Con esa evidencia, la obra propone un modelo contextualizado de transformación digital, con rutas de intervención diferenciadas según el nivel de madurez y el perfil de cada empresa, y formula recomendaciones para las propias empresas, los gremios, la universidad y los distintos niveles de gobierno.

Los autores han sido explícitos sobre los límites del trabajo. La intervención piloto y la validación del modelo por expertos forman parte del diseño del proyecto, pero sus resultados no se incluyen en esta edición, y la fase cualitativa se limita a trece negocios turísticos. Esa franqueza es también una invitación: el diagnóstico queda disponible como línea base para medir, en los próximos años, cuánto avanza la transformación digital en la provincia.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA v

RESUMEN EJECUTIVO vi

AGRADECIMIENTOS ix

PRÓLOGO x

ÍNDICE DE CONTENIDO xi

ÍNDICE DE TABLAS xvii

ÍNDICE DE FIGURAS xxi

ÍNDICE DE LÁMINAS xxiii

SIGLAS Y ACRÓNIMOS xxiv

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CONTEXTO, PROBLEMA Y OBJETIVOS 5

1.1. Origen y justificación 5

1.2. Planteamiento del problema 6

1.3. Objetivos y preguntas de investigación 8

1.4. Alineación con la planificación nacional, institucional y los ODS 9

1.5. Ficha técnica del proyecto 11

1.6. Productos del proyecto y estado de cumplimiento 12

1.7. Estructura de la obra 14

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO: TRANSFORMACIÓN DIGITAL, MADUREZ Y COMPETITIVIDAD EN LAS PYMES 16

2.1. Digitización, digitalización y transformación digital 16

2.2. Competitividad empresarial y tecnologías digitales 18

2.3. Brecha digital y PYMES en territorios con infraestructura limitada 21

2.4. Madurez digital: modelos e índices 24

2.4.1. Origen y lógica de los modelos de madurez 24

2.4.2. Modelos para PYMES en contextos de recursos limitados 25
2.4.3. Índices formativos e índices reflectivos 26
2.4.4. Tres niveles de madurez 26
2.5. Teorías de la adopción: TOE, visión basada en recursos y capacidades dinámicas 26
2.5.1. El marco tecnología, organización y entorno 27
2.5.2. La visión basada en recursos 28
2.5.3. Las capacidades dinámicas 29
2.5.4. Tres marcos complementarios 30
2.6. Evidencia empírica reciente sobre PYMES 30
2.7. Modelo conceptual e hipótesis 33
2.7.1. Estructura del modelo 33
2.7.2. Hipótesis de investigación 34
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA 37
3.1. Enfoque, alcance y diseño 37
3.2. Población, marco y muestra 39
3.3. Instrumento y variables 40
3.4. Construcción del Índice de Madurez Digital 42
3.5. Indicadores financieros 44
3.6. Georreferenciación y control de calidad 45
3.7. Técnicas de análisis 47
3.7.1. Descripción y comparación de grupos 47
3.7.2. Fiabilidad y estructura de la escala de capacidades 48
3.7.3. Modelos de regresión y mediación 50
3.7.4. Arquetipos empíricos 51
3.7.5. Análisis de las entrevistas 52
3.8. Ética, límites y publicación de datos 52

CAPÍTULO 4. RESULTADOS I: PERFIL Y ADOPCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS 333 PYMES 54
4.1. Quiénes son las empresas 54
4.2. Quién respondió y cómo 58
4.3. Infraestructura y conectividad 60
4.4. Sistemas, procesos y presencia digital 62
4.5. Inteligencia artificial y tecnologías emergentes 66
4.6. Ciberseguridad, talento y capacitación 68
4.7. Síntesis del capítulo 70
CAPÍTULO 5. RESULTADOS II: EL ÍNDICE DE MADUREZ DIGITAL Y SUS DETERMINANTES 71
5.1. Distribución y niveles 71
5.2. Las cinco dimensiones 74
5.3. Validez del índice 76
5.4. Territorio: cantón y parroquia 77
5.5. Tamaño, antigüedad y sector 79
5.6. La formación de quien dirige 84
5.7. Barreras y apoyo público 85
5.8. Síntesis del capítulo 88
CAPÍTULO 6. RESULTADOS III: MADUREZ DIGITAL Y DESEMPEÑO FINANCIERO 2023-2025 91
6.1. Panorama financiero de la muestra 91
6.2. Trayectorias por nivel 93
6.3. Contraste entre empresas de alta y baja madurez 96
6.4. Productividad percibida 98
6.5. Rentabilidad y capacidades por nivel 99
6.6. Lo que la evidencia no respalda 101
6.7. Síntesis del capítulo 103

CAPÍTULO 7. RESULTADOS IV: CAPACIDADES DINÁMICAS Y VALIDACIÓN EMPÍRICA DEL MODELO 105
7.1. Fiabilidad y estructura de la escala 105
7.2. Relaciones entre los componentes del modelo 107
7.3. Modelos jerárquicos de la rentabilidad 109
7.4. Mediación de las capacidades dinámicas 113
7.5. Crecimiento y rentabilidad dicotómica 115
7.6. Arquetipos empíricos 116
7.7. Contraste de hipótesis 120
7.8. Síntesis del capítulo 123
CAPÍTULO 8. RESULTADOS V: LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA EXPERIENCIA DE TRECE EMPRESARIOS TURÍSTICOS 124
8.1. Diseño de la fase y perfil de los informantes 124
8.2. Procedimiento de análisis y sistema de códigos 126
8.3. Valoración de la tecnología, metas y desempeño percibido 128
8.4. Presencia digital y finalidad: la vitrina del negocio 130
8.5. Gestión interna: la caja factura y el resto se anota a mano 131
8.6. Detección y visión de futuro: interés sin ejecución 133
8.7. Barreras, apoyo externo y respuestas de los negocios 134
8.8. Una lectura integrada 135
8.9. Triangulación con la encuesta 137
8.10. Síntesis del capítulo 139
CAPÍTULO 9. EL MODELO CONTEXTUALIZADO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA LAS PYMES DE SANTA ELENA 140
9.1. Principios del modelo 140
9.2. Arquitectura del modelo 142
9.3. Rutas de intervención por nivel y arquetipo 144
9.4. Evaluación del impacto 146

9.5. Escalamiento 148
9.6. Condiciones de uso y límites 150
CAPÍTULO 10. DISCUSIÓN, IMPLICACIONES Y RECOMENDACIONES 152
10.1. Discusión de los hallazgos a la luz de la literatura 152
10.1.1. La conectividad no es el cuello de botella 152
10.1.2. Una madurez intermedia y dispersa 153
10.1.3. El territorio no separa a las empresas 154
10.1.4. La formación gerencial sí las separa 155
10.1.5. Madurez y rentabilidad, no crecimiento 156
10.1.6. Las capacidades como mecanismo 157
10.1.7. Una escala de capacidades unidimensional 157
10.1.8. La vitrina digital y la gestión sin integrar 158
10.2. Implicaciones para la gestión de las PYMES 159
10.3. Implicaciones para la política pública y el ecosistema 160
10.4. Limitaciones 163
10.5. Líneas futuras 164
CAPÍTULO 11. ATLAS DE RESULTADOS: LA MADUREZ DIGITAL POR TERRITORIO, TAMAÑO, SECTOR Y PERFIL GERENCIAL 166
11.1. Qué añade este capítulo 166
11.2. El territorio: cantón y parroquia 166
11.3. El tamaño de la empresa 168
11.4. El sector de actividad 169
11.5. La antigüedad del negocio 170
11.6. La formación de quien dirige 171
11.7. La adopción, tecnología por tecnología 172
11.8. La adopción según el nivel de madurez 175
11.9. Capacidades dinámicas y desempeño por grupo 176

11.10. Síntesis del capítulo 178

CAPÍTULO 12. ROBUSTEZ Y SENSIBILIDAD: QUÉ RESULTADOS SE SOSTIENEN CUANDO CAMBIAN LOS SUPUESTOS 179

12.1. Qué se comprueba en este capítulo 179

12.2. El índice visto desde fuera 179

12.3. El efecto del índice sobre la rentabilidad, en siete especificaciones 180

12.4. La matriz de correlaciones completa 182

12.5. Las escalas de percepción 184

12.6. Qué se mantiene y qué no 185

CONCLUSIONES 186

BIBLIOGRAFÍA GENERAL 190

ANEXOS 201

Anexo A. Estructura del cuestionario aplicado 201

Anexo B. Ficha técnica del estudio 204

Anexo C. Ítems de la escala de capacidades dinámicas 206

Anexo D. Guía de entrevista a empresarios 207

Anexo E. Libro de códigos de la fase cualitativa 208

Anexo F. Frecuencias de las variables del cuestionario 214

Anexo G. Diccionario de las variables del conjunto analizado 228

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS 234

SOBRE LOS AUTORES Y COAUTORES 243

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1. Ficha técnica del proyecto y del estudio de campo 11

Tabla 1.2. Productos comprometidos por objetivo específico y estado al cierre de esta edición 13

Tabla 2.1. Evidencia empírica reciente sobre la transformación digital de las PYMES 31

Tabla 2.2. Hipótesis del estudio y técnicas de contraste 35

Tabla 3.1. Bloques del cuestionario aplicado y uso de cada bloque en el análisis 41

Tabla 3.2. Regla de puntuación del Índice de Madurez Digital 43

Tabla 3.3. Controles de calidad aplicados a la base y sus resultados 46

Tabla 3.4. Elementos publicados en ArcGIS Online 53

Tabla 4.1. Perfil de las empresas de la muestra (n = 333) 54

Tabla 4.2. Infraestructura y conectividad de las empresas 60

Tabla 5.1. Estadísticos descriptivos de las dimensiones del Índice de Madurez Digital y media por nivel de madurez 73

Tabla 5.2. Índice de Madurez Digital según características de la empresa y de quien la dirige 83

Tabla 6.1. Trayectoria financiera 2023-2025 según el nivel de madurez digital 95

Tabla 6.2. Contraste de desempeño entre empresas de madurez digital alta y baja 97

Tabla 7.1. Estadísticos de los nueve ítems de la escala de capacidades dinámicas 106

Tabla 7.2. Modelos jerárquicos de regresión sobre el ROA de 2025 110

Tabla 7.3. Perfil de los tres arquetipos empíricos 117

Tabla 7.4. Contraste de las hipótesis del modelo 122

Tabla 8.1. Perfil de los informantes de la fase cualitativa 125

Tabla 8.2. Sistema de códigos de la fase cualitativa por familia 127

Tabla 8.3. Triangulación de los hallazgos de la encuesta y de las entrevistas 137

Tabla 9.1. Rutas de intervención por nivel de madurez y arquetipo digital 144

Tabla 10.1. Recomendaciones por actor derivadas de los resultados 161

Tabla 11.1. Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por cantón 167

Tabla 11.2. Índice de Madurez Digital por parroquia (parroquias con cinco empresas o más) 167

Tabla 11.3. Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por tamaño de empresa 168

Tabla 11.4. Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por sector de actividad (sectores con diez empresas o más)..... 169

Tabla 11.5. Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por años en el mercado 171

Tabla 11.6. Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por formación de quien dirige la empresa..... 172

Tabla 11.7. Adopción de cada tecnología por tamaño de empresa (porcentaje de empresas) 172

Tabla 11.8. Adopción de cada tecnología por cantón (porcentaje de empresas) 175

Tabla 11.9. Adopción de cada tecnología por nivel de madurez digital (porcentaje de empresas)..... 176

Tabla 11.10. Capacidades dinámicas y desempeño financiero por nivel de madurez digital 177

Tabla 11.11. Capacidades dinámicas y desempeño financiero por tamaño de empresa 177

Tabla 12.1. Relaciones del Índice de Madurez Digital con otras medidas, en coeficientes paramétrico y no paramétrico..... 180

Tabla 12.2. El coeficiente del Índice de Madurez Digital en siete especificaciones del modelo de rentabilidad 181

Tabla 12.3. Matriz de correlaciones de Pearson entre el índice, sus dimensiones, las capacidades y el desempeño..... 183

Tabla 12.4. Las preguntas de escala del cuestionario: distribución de respuestas 185

Tabla A.1. Variables del cuestionario y opciones de respuesta registradas en la base 201

Tabla B.1. Ficha técnica del estudio 205

Tabla C.1. Estadísticos de los ítems de la escala de capacidades dinámicas 207

Tabla E.1. Libro de códigos de la fase cualitativa 208

Tabla E.2. Relaciones entre códigos y casos que las sostienen..... 211

Tabla F.1. Tamaño empresa 215

Tabla F.2. Años en el mercado..... 215

Tabla F.3. Rol del informante 215

Tabla F.4. Tiene Internet 216
Tabla F.5. Tipo Internet 216
Tabla F.6. Velocidad Internet 217
Tabla F.7. Servidores propios 217
Tabla F.8. Red local 218
Tabla F.9. Dispositivos móviles 218
Tabla F.10. Sistemas de gestión 219
Tabla F.11. Facturación electrónica SRI 220
Tabla F.12. Frecuencia backup 221
Tabla F.13. Usa software libre 221
Tabla F.14. Usa Cloud 222
Tabla F.15. Redes sociales comerciales 222
Tabla F.16. Ventas digitales 223
Tabla F.17. Medidas ciberseguridad 223
Tabla F.18. Incidente seguridad (2 años) 225
Tabla F.19. Personal TI 225
Tabla F.20. Capacitación TI (12 meses) 225
Tabla F.21. % Presupuesto en TI 226
Tabla F.22. Apoyo gubernamental 226
Tabla F.23. Perspectiva adopción (2 años) 227
Tabla F.24. Formación de quien dirige la empresa 227
Tabla F.25. Cantón de la empresa 227
Tabla F.26. Nivel de madurez digital asignado por el índice 228
Tabla G.1. Identificación y perfil 228
Tabla G.2. Infraestructura y sistemas 229
Tabla G.3. Seguridad, talento y barreras 230
Tabla G.4. Territorio 230

Tabla G.5. Estados financieros 2023-2025 231

Tabla G.6. Capacidades dinámicas 232

Tabla G.7. Índice de madurez y derivadas 232

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Continuo de la transformación digital: digitización, digitalización y transformación digital 17

Figura 2.2. Las cuatro dimensiones de la brecha digital, entendidas como niveles acumulativos 22

Figura 2.3. El marco tecnología, organización y entorno (TOE) 28

Figura 3.1. Diseño secuencial explicativo previsto por el proyecto 38

Figura 4.1. Composición de la muestra por cantón, tamaño y sector económico 57

Figura 4.2. Tasas de adopción de doce componentes digitales en las 333 empresas 64

Figura 5.1. Distribución del Índice de Madurez Digital y reparto por niveles 72

Figura 5.2. Perfil medio de las cinco dimensiones y su comportamiento por nivel de madurez 74

Figura 5.3. Índice de Madurez Digital medio por parroquia, agrupado por cantón 79

Figura 5.4. Índice de Madurez Digital medio por cantón, tamaño y sector económico 81

Figura 5.5. Distribución de las empresas por nivel de madurez dentro de cada sector económico 82

Figura 5.6. Barreras declaradas para la adopción tecnológica, desagregadas por nivel de madurez digital 87

Figura 6.1. Evolución de los ingresos agregados (base 2023 = 100) y del ROA medio entre 2023 y 2025, según el nivel de madurez digital 94

Figura 6.2. Rentabilidad sobre activos y capacidades dinámicas según nivel de madurez digital 99

Figura 7.1. Matriz de correlaciones entre madurez digital, capacidades dinámicas, desempeño financiero y tamaño 108

Figura 7.2. Varianza del ROA explicada por cada bloque del modelo 112

Figura 7.3. Modelo de mediación estimado: madurez digital, capacidades dinámicas y rentabilidad 114

Figura 7.4. Arquetipos empíricos en el plano de las dos primeras componentes principales y su perfil en las cinco dimensiones del índice 118

Figura 8.1. Valoración de la tecnología, metas y desempeño percibido 129

Figura 8.2. Presencia digital y finalidad del uso 131

Figura 8.3. Gestión interna: sistemas de facturación, registro manual e integración 132

Figura 8.4. Detección y visión de futuro de los empresarios 134

Figura 8.5. Barreras, apoyo externo y respuestas de los negocios 135

Figura 8.6. Red integradora: de la valoración de la tecnología a su aprovechamiento 136

Figura 9.1. Arquitectura del modelo: cuatro fases iterativas sobre una base de contexto territorial 143

Figura 9.2. Ciclo de implementación con evaluación pre-post 147

Figura 9.3. Del piloto a la política: la transformación digital crece de la empresa al territorio 149

Figura 11.1. Las cinco dimensiones del Índice de Madurez Digital por sector de actividad. 170

Figura 11.2. Adopción de cada tecnología por tamaño de empresa 174

Figura 12.1. El efecto del Índice de Madurez Digital sobre el ROA en siete especificaciones 181

ÍNDICE DE LÁMINAS

Lámina 1. Calidad del anclaje geográfico de las 333 empresas 49

Lámina 2. Estructura sectorial de las PYMES en el territorio 59

Lámina 3. Adopción declarada de inteligencia artificial..... 67

Lámina 4. Índice de madurez digital de las PYMES de Santa Elena..... 89

Lámina 5. Rentabilidad sobre activos de las PYMES en el ejercicio 2025 102

Lámina 6. Arquetipos digitales en el territorio 121

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

Sigla	Significado
ADSL	Línea de abonado digital asimétrica (*asymmetric digital subscriber line*)
AFE	Análisis factorial exploratorio
ANOVA	Análisis de varianza
ARI	Índice de Rand ajustado (*adjusted Rand index*)
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CUP	Código Único de Proyecto
DE	Desviación estándar
DPA	División Político-Administrativa del Ecuador
E01 a E13	Códigos anónimos de las trece entrevistas de la fase cualitativa
EPSG	Registro de sistemas de referencia de coordenadas del European Petroleum Survey Group
ERP	Planificación de recursos empresariales (*enterprise resource planning*)
FIV	Factor de inflación de la varianza
GAD	Gobiernos autónomos descentralizados
HC3	Errores estándar robustos a la heterocedasticidad, variante HC3
IA	Inteligencia artificial
IC	Intervalo de confianza
IMD	Índice de Madurez Digital
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
KMO	Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin
LAN	Red de área local (*local area network*)
NIST	Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OE1 a OE4	Objetivos específicos del proyecto, del primero al cuarto

Sigla	Significado
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (sigla en inglés, usada en las citas)
OR	Razón de probabilidades (*odds ratio*)
PEDI	Plan Estratégico de Desarrollo Institucional de la UPSE
PND	Plan Nacional de Desarrollo
pp	Puntos porcentuales
PRE y POST	Medición inicial (línea base) y medición final del diseño de evaluación previsto
PYME, PYMES	Pequeña y mediana empresa; pequeñas y medianas empresas
QR	Código de respuesta rápida (*quick response*)
ROA	Rentabilidad sobre activos (*return on assets*)
ROE	Rentabilidad sobre el patrimonio (*return on equity*)
RPA	Automatización robótica de procesos (*robotic process automation*)
RUC	Registro Único de Contribuyentes
SaaS	*Software* como servicio (*software as a service*)
SRI	Servicio de Rentas Internas
SUPERCIAS	Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros
TI	Tecnologías de la información
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
TOE	Marco tecnología, organización y entorno
UPSE	Universidad Estatal Península de Santa Elena
USD	Dólares de los Estados Unidos
UTM	Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator

INTRODUCCIÓN

Sobre la transformación digital de las pequeñas empresas circulan supuestos que pocas veces se contrastan con datos del territorio. Se da por hecho que los negocios pequeños van rezagados, que el principal obstáculo es la conexión a internet o que digitalizarse equivale a abrir una cuenta en redes sociales. Este libro somete esos supuestos a prueba con los resultados del proyecto de investigación «Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica».

La literatura especializada tampoco ofrece todas las respuestas. Los estudios sobre transformación digital crecieron con rapidez en los últimos años. Sin embargo, el conocimiento sobre la preparación digital de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de los mercados emergentes, que operan con recursos limitados, infraestructura insuficiente y mercados muy heterogéneos, sigue siendo escaso (Pingali et al., 2023). En Santa Elena, la carencia era más concreta: la provincia no contaba con un modelo contextualizado que permitiera diagnosticar la madurez digital de sus empresas y orientar su adopción tecnológica, ni con datos que relacionaran esa madurez con el desempeño económico de cada negocio.

Para cubrir ese vacío, el proyecto se planteó como objetivo general «desarrollar y validar un modelo contextualizado de transformación digital con base en análisis de datos y experiencias piloto». Lo ejecutó la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) entre septiembre de 2025 y septiembre de 2026, con financiamiento institucional de USD 20.000. Sus cuatro objetivos específicos abarcan el diagnóstico de la madurez digital, la identificación de los factores asociados con la adopción tecnológica y con el desempeño, la implementación de soluciones en empresas piloto y el diseño de un modelo replicable.

El núcleo empírico de esta edición es una encuesta a 333 PYMES de los cantones La Libertad, Santa Elena y Salinas, aplicada entre el 12 y el 23 de junio de 2026. El tamaño de la muestra se calculó sobre una población de 2.490 PYMES activas en la provincia, con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %. De los 333 formularios, 330 se enviaron en línea y 3 se levantaron sin conexión.

El cuestionario recorrió nueve bloques, desde la caracterización de la empresa y su conectividad hasta las barreras percibidas y una escala de nueve ítems sobre capacidades dinámicas. A esa información se sumaron los indicadores financieros de 2023, 2024 y 2025 incorporados a la base y la georreferenciación verificada de cada empresa.

Con ese material, el equipo de investigación construyó un Índice de Madurez Digital (IMD) que combina cinco dimensiones, desde la infraestructura tecnológica hasta el uso avanzado de tecnología, y evaluó la fiabilidad y la estructura de la escala de capacidades. Después estimó modelos de regresión jerárquica y un análisis de mediación con 5.000 réplicas *bootstrap*, e identificó tres arquetipos empíricos de empresa mediante el algoritmo de *k*-medias.

El diseño aprobado es mixto, secuencial y explicativo. Además del diagnóstico cuantitativo, contempla una exploración cualitativa con entrevistas y observación, una intervención acompañada en cinco empresas piloto con evaluación antes y después, y la validación del modelo por juicio de expertos. Esta edición presenta la fase cuantitativa y, de la fase cualitativa, trece entrevistas a empresarios turísticos; la observación, los estudios de caso, la intervención y la validación por expertos no se incluyen. Como la madurez digital se midió una sola vez, a mediados de 2026, las relaciones que el libro documenta con el desempeño financiero deben leerse como asociaciones y no como efectos causales.

Los resultados corrigen varios de los supuestos iniciales. La madurez digital media de las 333 empresas es de 63,5 puntos sobre 100: el 48,0 % se sitúa en el nivel en transición, el 39,9 % en el consolidado y el 12,0 % en el inicial. La conectividad no parece ser el cuello de botella, pues el 77,5 % de las empresas dispone de internet. Las barreras más mencionadas son el desconocimiento (35,1 %) y el costo de la inversión (33,3 %), muy por encima de la infraestructura deficiente (11,4 %).

El tamaño de la empresa y el cantón tampoco marcan diferencias significativas de madurez. Entre las características de la empresa y de quien la dirige, la que más se asocia con el índice es la formación de la persona que ocupa la gerencia, un hallazgo con consecuencias directas para el diseño de cualquier programa de apoyo.

En el plano económico, la madurez digital se asocia de forma positiva y significativa, aunque modesta, con la rentabilidad sobre activos (ROA) del ejercicio 2025 (r = 0,226; p < 0,001). Con el crecimiento de los ingresos entre 2023 y 2025, en cambio, no guarda relación (r = 0,014; p = 0,793). Parte de la asociación con la rentabilidad transcurre por las capacidades dinámicas, que canalizan el 34,5 % del efecto total de la madurez sobre el ROA.

Con todo, el modelo jerárquico que reúne las variables de control, la madurez y las capacidades explica el 14,4 % de la varianza del ROA, lejos de la meta de R^2 de 0,60 que el proyecto se había fijado. El libro expone ese desfase y sus razones, y hace lo mismo con otro resultado inesperado. La escala de capacidades dinámicas alcanzó una fiabilidad muy alta (alfa de Cronbach de 0,963), pero sus tres componentes teóricos se comportaron como un solo

factor, que explica el 77,1 % de la varianza. Esa unidimensionalidad se analiza como hallazgo y como limitación del instrumento.

Las entrevistas a trece empresarios turísticos del cantón Santa Elena ponen voz a esas cifras. Todos consideran importante la tecnología y la usan sobre todo como vitrina, con redes sociales para promocionar y WhatsApp para atender y recibir pedidos, pero la gestión sigue a mano o en sistemas aislados en once de los trece negocios. Ninguno declaró usar inteligencia artificial, y diez de los once que gestionan a mano señalan como obstáculos la falta de capacitación, el costo o ambos, en un contexto en que el apoyo institucional casi no llega.

A partir de esa evidencia, la obra formula su propuesta central, un modelo contextualizado de transformación digital para las PYMES de Santa Elena. Su arquitectura organiza cuatro fases iterativas sobre una base de contexto territorial y prevé rutas de intervención diferenciadas por nivel de madurez y por arquetipo. El modelo se validó empíricamente con los datos del diagnóstico; su validación por expertos y su aplicación en las empresas piloto corresponden a la etapa siguiente del proyecto.

A los propietarios y gerentes, la obra les ofrece una referencia para situar a su empresa frente a otras de la provincia; a los gremios, a los gobiernos autónomos descentralizados y a las entidades del Gobierno central, un diagnóstico con el cual orientar programas de apoyo. A la comunidad académica le entrega un instrumento de medición documentado, hipótesis contrastadas con datos de una provincia costera del Ecuador y una agenda de investigación.

El libro se organiza en diez capítulos, unas conclusiones y cinco anexos. El capítulo 1 describe el proyecto: su origen, el problema que aborda, sus objetivos, su alineación con la planificación nacional, la institucional y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, su ficha técnica y el estado de sus productos. El capítulo 2 construye el marco teórico, desde la distinción entre digitización, digitalización y transformación digital hasta el modelo conceptual y las cinco hipótesis del estudio. El capítulo 3 expone la metodología, con la muestra, el instrumento, la construcción del IMD y las técnicas de análisis.

El capítulo 4 abre la serie de resultados con el perfil de las empresas y su adopción tecnológica, desde la infraestructura hasta la inteligencia artificial y la ciberseguridad. El capítulo 5 analiza el IMD, su validez, su distribución en el territorio y su relación con las características de la empresa, con la formación de quien la dirige y con las barreras declaradas. El capítulo 6 confronta la madurez con el desempeño financiero de 2023 a 2025, y el capítulo 7 valida la escala de capacidades, estima los modelos jerárquicos y la mediación, identifica los arquetipos y contrasta las hipótesis.

El capítulo 8 cierra los resultados con la fase cualitativa. Analiza con ATLAS.ti trece entrevistas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena, organiza sus hallazgos en seis redes de códigos y los contrasta con los de la encuesta.

La evidencia se convierte en propuesta en el capítulo 9, que presenta el modelo contextualizado con sus principios, su arquitectura, sus rutas de intervención, la evaluación de impacto prevista y las condiciones para escalarlo. El capítulo 10 discute los hallazgos a la luz de la literatura, deriva implicaciones para la gestión y para la política pública y declara las limitaciones del estudio. Las conclusiones responden a cada objetivo específico, y los anexos documentan el cuestionario, la ficha técnica del estudio, los ítems de la escala de capacidades dinámicas, la guía de entrevista y el libro de códigos de la fase cualitativa.

Conviene advertir, por último, que las cifras proceden de una única base depurada y se presentan con su número de casos, la prueba empleada y su valor p cuando corresponde. Donde la evidencia no respalda una afirmación, el texto lo indica, y donde una meta del proyecto no se cumplió, también. Las palabras de los empresarios se citan tal como constan en las transcripciones, con el código anónimo de cada entrevista.

CAPÍTULO 1.
EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: CONTEXTO, PROBLEMA Y OBJETIVOS

Las cifras, los modelos y las recomendaciones que este libro ofrece sobre las pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la provincia de Santa Elena proceden de un proyecto de investigación con objetivos, metas y plazos aprobados por la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Leerlos sin ese marco expone a dos errores opuestos: exigirles lo que el proyecto nunca prometió o pasar por alto lo que sí cumplió. Por esa razón, antes de entrar en los datos, el capítulo reconstruye el origen del proyecto, el problema que aborda y los compromisos que asumió.

Los dos primeros apartados explican por qué surgió el proyecto y qué problema de conocimiento busca resolver. El tercero enuncia el objetivo general, los cuatro objetivos específicos y las preguntas de investigación, y el cuarto sitúa el proyecto frente a la planificación nacional, la planificación institucional de la UPSE y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Los tres últimos reúnen la ficha técnica, el estado de cumplimiento de cada producto al cierre de esta edición y la estructura de la obra.

1.1. Origen y justificación

El proyecto «Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica» fue aprobado y financiado por la UPSE, y está registrado con el código único de proyecto (CUP) 91870000.0000.390380. Lo ejecutó la Facultad de Ciencias Administrativas entre septiembre de 2025 y septiembre de 2026. Su guía metodológica partió de una constatación: en la provincia faltaba un modelo contextualizado capaz de diagnosticar la madurez digital de las PYMES y de orientar su adopción tecnológica.

La justificación científica parte de una asimetría bien documentada. Las PYMES adoptan tecnologías digitales con más lentitud que las grandes empresas, y la brecha se ensancha a medida que las tecnologías se vuelven más complejas, según el análisis comparado de la OECD (2021). Esa evidencia procede, sobre todo, de países con encuestas periódicas sobre el uso de tecnologías en las empresas. Para una provincia de un país de ingreso medio, las cifras agregadas dicen poco sobre qué empresas están rezagadas, en qué dimensiones y con qué consecuencias para su desempeño.

Un segundo argumento se refiere al valor económico de la tecnología. La revisión integradora de Melville et al. (2004) concluye que las tecnologías de información generan valor,

pero que su magnitud depende de recursos organizacionales complementarios y del entorno competitivo y macroeconómico en que opera la empresa. Si esa dependencia es real, medir cuánta tecnología posee una PYME no basta para anticipar su desempeño; también hay que observar las capacidades con que la gestiona y el territorio en que compite. Ese razonamiento explica por qué el proyecto combinó el diagnóstico digital con indicadores financieros y con la ubicación verificada de cada empresa.

La justificación práctica tiene raíz territorial. La guía del proyecto señala el comercio, la pesca, el turismo y la agricultura como sectores clave de la provincia, y en todos ellos la relación con clientes, proveedores y entidades de control pasa cada vez más por canales digitales. La encuesta del proyecto lo confirma en un punto concreto: el 88,0 % de las 333 empresas encuestadas declaró emitir facturas electrónicas. Sin un diagnóstico propio, tanto las decisiones de inversión tecnológica de las empresas como los programas de apoyo de las instituciones se adoptan con información incompleta sobre lo que necesita cada grupo de empresas.

Desde la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, el trabajo de Dini et al. (2021) analiza la heterogeneidad con que las tecnologías digitales penetran en las micro, pequeñas y medianas empresas, asociada entre otros factores con su tamaño, y propone distinciones conceptuales para diseñar políticas de apoyo. Un diagnóstico que clasifique a las empresas por nivel de madurez y por perfil permite pasar de esas distinciones generales a grupos concretos, y ofrece a gremios, gobiernos locales y universidad una base común para coordinar su intervención.

Por último, el proyecto expresa una función que la universidad pública cumple en su territorio: producir conocimiento sobre los problemas de la provincia y devolverlo en formas que otros puedan usar. En este caso, esa devolución toma la forma de un diagnóstico de 333 empresas, de un modelo de transformación digital y de un conjunto de publicaciones del que forma parte este libro.

1.2. Planteamiento del problema

El tejido empresarial ecuatoriano está compuesto mayoritariamente por microempresas (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024). Esa composición pesa sobre la transformación digital del país, porque la decisión de invertir en tecnología recae, en la mayoría de los casos, en empresas con pocos trabajadores, recursos financieros limitados y escasa información sobre el retorno que cabe esperar. En Santa Elena, además, las PYMES enfrentan esa decisión sin un referente local que les indique dónde están y qué les convendría hacer.

El primer problema es de medición. Los modelos de madurez digital más difundidos se diseñaron para contextos distintos del provincial; el de Schumacher et al. (2016), por ejemplo, evalúa la preparación para la industria 4.0 de empresas manufactureras, con dimensiones pensadas para la producción industrial. Aplicado sin ajustes a una empresa de transporte o a un comercio de La Libertad, un instrumento de ese tipo mide aspectos ajenos a su operación. Al mismo tiempo, omite otros que sí la condicionan, como la facturación electrónica, la venta por mensajería instantánea o la presencia en redes sociales.

A la medición se suma la pregunta por los determinantes. Sin datos locales no es posible saber si la madurez digital varía con el tamaño de la empresa, su antigüedad, su sector o su cantón, ni qué peso tienen las características de quien la dirige. Tampoco se conocen las barreras que las propias empresas consideran decisivas. Cada respuesta posible conduce a una política distinta, y confundirlas lleva a invertir en el frente equivocado.

La tercera cuestión, y quizá la más relevante para quien dirige una empresa, es si la madurez digital se traduce en mejores resultados. La investigación sobre el valor de las tecnologías de información ha mostrado que esa relación no es automática: los beneficios dependen de inversiones organizacionales complementarias y suelen ser intangibles y difíciles de medir (Brynjolfsson y Hitt, 2000). Para una PYME que trabaja con márgenes estrechos, invertir en tecnología sin evidencia de retorno supone un riesgo real. Para quien diseña programas públicos, promover la digitalización sin saber si mejora la rentabilidad o el crecimiento debilita el argumento que sostiene esa política.

Aun si existiera esa asociación, quedaría por explicar su mecanismo. La perspectiva de las capacidades dinámicas sostiene que la ventaja proviene de la aptitud de la empresa para detectar oportunidades, aprovecharlas y reconfigurar sus recursos. En esa línea, Warner y Wäger (2019) describen la transformación digital como un proceso continuo de renovación estratégica sostenido por esas capacidades. Si el mecanismo opera en las PYMES de la provincia, las capacidades dinámicas deberían mediar, al menos en parte, la relación entre madurez digital y desempeño.

Contrastar esa mediación exige dos condiciones que no siempre se cumplen en los estudios sobre PYMES. La primera es medir las capacidades con un instrumento fiable; la segunda, disponer de indicadores de desempeño comparables entre empresas, de naturaleza contable y no basados en la percepción de quien responde.

El problema de investigación reúne esas cuatro carencias en una sola pregunta. ¿Cuál es el grado de madurez digital de las PYMES de la provincia de Santa Elena, qué características de la empresa y de quien la dirige se asocian con él y en qué medida se relaciona con su

desempeño financiero, de forma directa o a través de sus capacidades dinámicas? Responderla con datos locales es la condición para proponer un modelo de transformación digital ajustado a la realidad provincial.

El estudio delimitó ese problema en tres planos. Espacialmente, abarca las empresas de los cantones La Libertad, Santa Elena y Salinas. Temporalmente, combina una medición de la madurez realizada en junio de 2026 con indicadores financieros de los ejercicios 2023, 2024 y 2025. En cuanto a las unidades de análisis, considera empresas en funcionamiento cuyo desempeño puede seguirse con esos indicadores durante los tres ejercicios.

1.3. Objetivos y preguntas de investigación

El objetivo general del proyecto se formuló así: «desarrollar y validar un modelo contextualizado de transformación digital con base en análisis de datos y experiencias piloto». El enunciado contiene dos verbos que conviene distinguir. Desarrollar el modelo es una tarea que esta edición completa; validarlo exige, además del contraste con los datos, la experiencia de las empresas piloto y el juicio de expertos, dos componentes que al cierre del libro están en ejecución o pendientes.

Los objetivos específicos, que el libro identifica como OE1 a OE4, desagregan ese propósito en cuatro tareas con sus metas:

1. Diagnosticar el nivel de madurez digital de 333 PYMES de la provincia de Santa Elena mediante un índice de madurez digital.
2. Determinar los factores clave de la adopción tecnológica y su relación con el desempeño empresarial mediante un modelo estadístico, con una meta de R^2 de 0,60.
3. Implementar soluciones tecnológicas en cinco empresas piloto, con acompañamiento.
4. Diseñar un modelo replicable de transformación digital, validado por expertos, con su guía metodológica, este libro y artículos científicos.

Los dos primeros objetivos son de conocimiento y se resuelven con la encuesta, los indicadores financieros, el análisis estadístico y las entrevistas de la fase cualitativa. Los dos últimos son de intervención y de diseño, y dependen de actividades posteriores al diagnóstico. Esa diferencia define el alcance de esta edición. El OE1 y el OE2 se informan completos, y el OE4, en su parte de diseño y de contraste empírico. El OE3 aparece solo como componente previsto, porque la intervención en las empresas piloto está en ejecución y sus resultados no forman parte del libro.

Para esta edición, los objetivos se tradujeron en cinco preguntas de investigación que ordenan el análisis de los datos:

1. ¿Qué grado de madurez digital alcanzan las PYMES de la provincia y cómo se distribuyen entre los niveles inicial, en transición y consolidado?
2. ¿Qué características de la empresa y de quien la dirige se asocian con la madurez digital, y qué barreras declaran las empresas para avanzar?
3. ¿Se asocia la madurez digital con la rentabilidad y con el crecimiento de las empresas entre 2023 y 2025?
4. ¿Qué papel cumplen las capacidades dinámicas en la relación entre madurez digital y rentabilidad?
5. ¿Qué perfiles de empresa emergen de los datos y qué rutas de intervención sugieren para un modelo contextualizado?

La primera pregunta es descriptiva y la segunda, comparativa. La tercera y la cuarta exigen modelos que controlen el tamaño y la antigüedad de las empresas y pongan a prueba relaciones entre variables, mientras que la quinta busca perfiles que sirvan de base a rutas de intervención diferenciadas.

De la segunda a la cuarta pregunta se derivan, en el capítulo 2, cinco hipótesis. Las tres primeras sostienen que la madurez digital se asocia positivamente con la rentabilidad (H1) y con las capacidades dinámicas (H2), y que estas se asocian con la rentabilidad (H3). La cuarta plantea que las capacidades median la relación entre madurez y rentabilidad (H4), y la quinta, que la madurez difiere según las características de la empresa y de quien la dirige (H5). El capítulo 7 las contrasta y resume en una tabla el resultado y la decisión sobre cada una.

Todas las hipótesis se formulan como asociaciones. El diseño del estudio permite establecer si dos variables varían juntas y con qué intensidad, pero no cuál es causa de la otra, y esa distinción se mantiene en todos los capítulos de resultados.

1.4. Alineación con la planificación nacional, institucional y los ODS

Un proyecto financiado con recursos públicos responde a prioridades que lo trascienden. Según su documentación, el proyecto se vincula con tres marcos de planificación: el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2029, titulado «Ecuador No Se Detiene»; el Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI) 2022-2026 de la UPSE; y los ODS de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Esta sección explica el sentido de cada vínculo.

En el plano nacional, la guía metodológica del proyecto lo asocia con la meta del PND orientada a aumentar el número de investigadores por cada mil integrantes de la población económicamente activa. La relación se explica por la naturaleza del proyecto: durante doce

meses sostuvo un equipo de investigación, produjo una base de datos original sobre el tejido empresarial de la provincia y dio lugar a publicaciones como este libro.

El proyecto se inscribe, además, en el marco que fijó la Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (Asamblea Nacional del Ecuador, 2023). Entre sus objetivos, esa ley incluye el fomento de la transformación digital de las empresas privadas y el impulso a la investigación y la innovación para que los sectores productivos adopten tecnologías digitales. A ambos propósitos, un diagnóstico de la madurez digital de las PYMES aporta información de base para la provincia.

Dentro de la universidad, el proyecto responde al objetivo de investigación del PEDI 2022-2026, que busca «potenciar las estructuras institucionales que permitan maximizar el impacto social e innovación de la investigación a través de la implementación de un modelo institucional». La correspondencia se aprecia en el tipo de producto que el proyecto persigue, un modelo que las empresas y las instituciones de la provincia puedan usar. Lo acompañan una capa geográfica, un mapa web y un tablero de indicadores publicados en la infraestructura de datos espaciales de la universidad.

La agenda internacional aporta el tercer marco: el proyecto se alinea con los ODS 8 y 9. Del ODS 8, trabajo decente y crecimiento económico, le conciernen de manera directa dos metas. La 8.2 busca elevar la productividad económica mediante la diversificación, la modernización tecnológica y la innovación; la 8.3 promueve políticas que apoyen las actividades productivas y el crecimiento de las microempresas y de las pequeñas y medianas empresas. El diagnóstico identifica en qué empresas y en qué dimensiones conviene concentrar ese apoyo.

En esa misma agenda, el ODS 9, industria, innovación e infraestructura, ofrece un segundo anclaje. Su meta 9.5 llama a aumentar la investigación científica y a mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales, en sintonía con la meta del PND sobre investigadores. La meta 9.3 plantea, entre otros fines, la integración de las pequeñas empresas en las cadenas de valor y los mercados. Ese propósito se relaciona con la dimensión de presencia y canales digitales, una de las cinco que integran el Índice de Madurez Digital (IMD) construido por el proyecto.

Estas alineaciones no convierten al proyecto en un instrumento de política pública, pero indican a quién pueden servir sus resultados. El capítulo 10 las retoma cuando formula recomendaciones para las empresas, los gremios, la universidad, los gobiernos autónomos descentralizados y el Gobierno central.

1.5. Ficha técnica del proyecto

La tabla 1.1 reúne los datos de identificación del proyecto y del estudio de campo. Los datos administrativos proceden de la documentación aprobada del proyecto; los del trabajo de campo, de la base de datos que sustenta los capítulos de resultados.

Tabla 1.1

Ficha técnica del proyecto y del estudio de campo

Campo	Descripción
Título	Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica
Código único de proyecto	CUP 91870000.0000.390380
Entidad y unidad ejecutora	Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Facultad de Ciencias Administrativas
Director	Ing. Fausto Vinicio Calderón Pineda, M.Sc.
Codirector	Ing. Divar Sebastián Castro Loor
Investigador	José Giovanni Palacios Meléndez
Periodo de ejecución	Septiembre de 2025 a septiembre de 2026 (12 meses)
Financiamiento	USD 20.000, aportados por la UPSE
Diseño	Mixto, secuencial explicativo; esta edición presenta la fase cuantitativa y las entrevistas de la fase cualitativa
Cobertura	Provincia de Santa Elena: cantones La Libertad, Santa Elena y Salinas; 14 parroquias con empresas encuestadas
Unidad de análisis	La empresa; responde un informante por empresa (gerentes, administradores, propietarios, contadores y otros responsables)
Población	2.490 PYMES activas en la provincia
Muestra	333 PYMES; 95 % de confianza y 5 % de error, con la fórmula de Krejcie y Morgan
Técnica e instrumento	Encuesta estructurada; cuestionario de nueve bloques con una escala de capacidades dinámicas de nueve ítems (Likert de 1 a 5)
Información complementaria	Indicadores financieros de 2023, 2024 y 2025 incorporados a la base; georreferenciación verificada de las 333 empresas
Periodo de campo	Del 12 al 23 de junio de 2026; 330 formularios enviados en línea y 3 levantados sin conexión

Campo	Descripción
Fase cualitativa	13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026), analizadas con ATLAS.ti

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026) y de 13 entrevistas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026). Los datos administrativos del proyecto proceden de su documentación aprobada.

De la ficha conviene comentar tres datos. El primero es la muestra: las 333 empresas cumplen el tamaño que resulta de aplicar la fórmula de Krejcie y Morgan (1970) a la población de 2.490 PYMES, con un 95 % de confianza y un 5 % de error. El segundo es el periodo de campo. La recolección se concentró entre el 12 y el 23 de junio de 2026, y esa brevedad limita la influencia que los cambios del entorno durante el levantamiento podrían ejercer sobre las respuestas.

El tercero es la composición de la muestra, que no reproduce la estructura del país. Las microempresas suman el 48,6 % de las empresas encuestadas, frente al 93,7 % que reporta el Registro Estadístico de Empresas (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024). En consecuencia, los resultados describen mejor a las pequeñas y medianas sociedades que al universo de los micronegocios, una advertencia que acompaña a todas las cifras del libro y que el capítulo 3 examina con detalle.

1.6. Productos del proyecto y estado de cumplimiento

La tabla 1.2 contrasta cada objetivo específico con el producto que comprometía y con su estado al cierre de esta edición. El balance sigue la misma regla que el resto del libro: se informa lo que está hecho y verificado, y se declara lo que falta.

Tabla 1.2

Productos comprometidos por objetivo específico y estado al cierre de esta edición

Objetivo específico	Producto comprometido	Estado al cierre de esta edición
OE1. Diagnosticar la madurez digital de 333 PYMES	Diagnóstico mediante un índice de madurez digital	Cumplido: 333 empresas diagnosticadas; IMD medio de 63,5 sobre 100 (capítulos 4 y 5)
OE2. Determinar los factores de la adopción tecnológica y su relación con el desempeño	Modelo estadístico con una meta de R^2 de 0,60	Cumplido con R^2 inferior a la meta: 0,144 en el modelo 3 del ROA (capítulos 5 a 7); mecanismos explorados en 13 entrevistas (capítulo 8)
OE3. Implementar soluciones tecnológicas en cinco empresas piloto	Soluciones implementadas con acompañamiento y evaluación antes y después	En ejecución; sin resultados en esta edición (diseño de evaluación en el capítulo 9)
OE4. Diseñar un modelo replicable de transformación digital	Modelo validado por expertos, con guía metodológica, libro y artículos científicos	Modelo diseñado y validado empíricamente con los datos (capítulos 7 y 9); validación por expertos pendiente

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Los productos comprometidos proceden de la documentación del proyecto. IMD = Índice de Madurez Digital; ROA = rentabilidad sobre activos.

El OE1 se cumplió en su totalidad. Las 333 empresas previstas respondieron la encuesta y cada una recibió una puntuación del IMD, cuya media provincial es de 63,5 sobre 100. Los resultados preliminares de ese diagnóstico se presentaron en el III Simposio de Investigación e Innovación UPSE 2026, con una media de 61,7 puntos. La versión definitiva corrigió tres errores de codificación de la rúbrica del índice, y el capítulo 5 detalla el efecto de esa corrección.

Con el OE2 ocurrió algo distinto: se cumplió, pero con una salvedad importante. El proyecto identificó los factores asociados con la madurez digital y estimó su relación con el desempeño, aunque no alcanzó la meta de un R^2 de 0,60. El modelo jerárquico final, que reúne variables de control, madurez digital y capacidades dinámicas, explica el 14,4 % de la varianza de la rentabilidad sobre activos (ROA) de 2025 (R^2 = 0,144; R^2 ajustado = 0,131).

La meta, fijada antes de conocer los datos, suponía que un conjunto reducido de variables, centrado en la madurez digital y las capacidades, podía dar cuenta de la mayor parte de las diferencias de rentabilidad entre empresas. Era una expectativa ambiciosa. La rentabilidad

depende de factores que el cuestionario no mide y que poco tienen que ver con lo digital, como la demanda del mercado, los costos, el ciclo de cada sector o las decisiones de financiamiento. Los capítulos 7 y 10 vuelven sobre este punto.

Distinta es la situación del OE3, que sigue en ejecución. La intervención en cinco empresas piloto, con acompañamiento y evaluación antes y después, no había concluido al cierre de esta edición, y el libro no informa resultados suyos; el capítulo 9 describe el diseño de evaluación previsto. El OE4 se cumplió en su parte de diseño: el modelo contextualizado se construyó y se validó empíricamente con los datos del diagnóstico, mientras que su validación por juicio de expertos permanece pendiente.

Junto a los productos ligados a los objetivos, el proyecto dejó otros que conviene registrar. La base integrada de las 333 empresas reúne la encuesta, los indicadores financieros de 2023, 2024 y 2025 y la ubicación verificada de cada una. A partir de ella se publicaron una capa geográfica que excluye la razón social y el registro único de contribuyentes (RUC), un mapa web y un tablero de indicadores, cuyos identificadores recoge el capítulo 3.

1.7. Estructura de la obra

Este capítulo y los dos siguientes fijan el marco del proyecto, sus fundamentos teóricos y su método. A partir del capítulo 4, la obra presenta los resultados en un orden que va de lo descriptivo a lo explicativo. Primero describe el perfil y la adopción tecnológica de las empresas; después, la madurez digital y sus determinantes; luego, la relación entre madurez y desempeño financiero y el papel de las capacidades dinámicas en esa relación. El capítulo 8 cierra los resultados con la fase cualitativa: trece entrevistas a empresarios turísticos que ilustran, desde la experiencia de quien dirige el negocio, varios de esos patrones.

Los capítulos 9 y 10 convierten los resultados en propuesta. El primero presenta el modelo contextualizado con sus rutas de intervención; el segundo discute los hallazgos a la luz de la literatura y expone sus implicaciones y limitaciones. Cierran la obra las conclusiones, una por cada objetivo específico y una general, y los anexos, que documentan el cuestionario, la ficha técnica del estudio, los estadísticos de la escala de capacidades dinámicas, la guía de entrevista y el libro de códigos de la fase cualitativa.

Esta secuencia guarda correspondencia con los objetivos del proyecto. El OE1 se responde en los capítulos 4 y 5; el OE2, en los capítulos 5 a 8; y el OE4, en los capítulos 7 y 9, mientras que el OE3 aparece solo como diseño de evaluación en el capítulo 9. Las cinco hipótesis se formulan en el capítulo 2 y se contrastan en el capítulo 7, y las conclusiones retoman cada objetivo con sus cifras centrales.

Para facilitar la lectura, todas las cifras proceden de la misma base depurada, se escriben con coma decimal y, cuando corresponde, se acompañan del número de casos, de la prueba empleada y de su valor p. Las tablas y las figuras se numeran por capítulo, mientras que las láminas cartográficas forman una serie propia; la nota de cada una indica su fuente.

Quien busque el diagnóstico de la provincia encontrará lo esencial en los capítulos 4 y 5. Los argumentos para decidir inversiones o programas de apoyo se concentran en los capítulos 6, 9 y 10, y la experiencia de los empresarios, en el capítulo 8. Quien quiera evaluar la solidez de los resultados o replicar el estudio en otro territorio dispone de los capítulos 2, 3 y 7 y de los anexos.

CAPÍTULO 2.
MARCO TEÓRICO: TRANSFORMACIÓN DIGITAL, MADUREZ Y COMPETITIVIDAD EN LAS PYMES

Los resultados de este libro solo pueden leerse con provecho si antes se precisa qué se entiende por transformación digital, cómo se mide la madurez digital de una empresa y por qué cabe esperar que esa madurez guarde relación con su desempeño. La literatura sobre estos temas ha crecido y se ha diversificado en líneas que examinan los efectos tecnológicos, empresariales y sociales del fenómeno (Kraus et al., 2021). Este capítulo reúne solo los conceptos y las teorías que sostienen el diseño del proyecto y la interpretación de sus datos.

El recorrido avanza de lo general a lo particular. Las dos primeras secciones delimitan el vocabulario básico y el vínculo entre tecnologías digitales y competitividad; la tercera sitúa a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en territorios con infraestructura limitada, y la cuarta examina cómo se ha medido la madurez digital. Siguen tres teorías de la adopción tecnológica, una síntesis de evidencia empírica reciente y, al final, el modelo conceptual del proyecto con sus cinco hipótesis.

2.1. Digitización, digitalización y transformación digital

En el lenguaje de los negocios, «digitalizar» sirve para nombrar actividades muy distintas: escanear facturas, abrir una cuenta en una red social o rediseñar la manera en que una empresa obtiene sus ingresos. Esa imprecisión tiene costos para la investigación, porque bajo un mismo término se agrupan cambios de profundidad desigual. La literatura de sistemas de información separa la digitización (*digitization*), entendida como la conversión técnica de información analógica a formato digital, de la digitalización (*digitalization*), que designa los procesos sociotécnicos de adopción y uso de esas tecnologías en las organizaciones y en la sociedad (Legner et al., 2017).

Sobre esa base, Verhoef et al. (2021) ordenan el cambio en fases sucesivas. La digitización codifica la información en formato digital; la digitalización usa las tecnologías para modificar procesos existentes, que en una PYME pueden ser la facturación o la atención a los clientes; y la transformación digital altera el modelo de negocio, es decir, la forma en que la empresa crea y captura valor. Los autores añaden que esta última fase exige activos, capacidades y estructuras organizativas específicos, y que obliga a revisar las métricas con que se evalúa el desempeño.

La figura 2.1 traslada esa secuencia a situaciones propias de una PYME. Pasar del papel al archivo digital o registrar las ventas en una hoja de cálculo modifica el soporte de la información; automatizar la facturación, llevar el inventario en un sistema o vender por un canal digital modifica el proceso; redefinir la propuesta de valor o abrir fuentes de ingreso nuevas modifica el modelo de negocio y exige otra cultura y otras capacidades. La flecha inferior representa la profundidad creciente del cambio organizativo.

Figura 2.1

Continuo de la transformación digital: digitización, digitalización y transformación digital



Nota. Elaboración propia a partir de Verhoef et al. (2021). Cada recuadro indica el nivel de la organización que cambia (el soporte, el proceso o el modelo de negocio) con ejemplos propios de una PYME; la flecha inferior representa la profundidad del cambio organizativo.

El continuo no describe una escalera que toda empresa deba subir peldaño a peldaño. Una misma organización puede tener digitalizada la contabilidad y conservar prácticas manuales en la producción, o ensayar un modelo de negocio nuevo en una línea de productos mientras las demás siguen como antes. Resulta más exacto, por ello, describir la posición de una empresa en varias dimensiones que asignarle una etapa única, idea que la sección 2.4 retoma al tratar la medición de la madurez.

Una de las definiciones más empleadas procede de la revisión de Vial (2019), que entiende la transformación digital como un proceso orientado a mejorar una entidad mediante cambios significativos en sus propiedades, desencadenados por combinaciones de tecnologías de información, computación, comunicación y conectividad. En su marco, las tecnologías

generan disrupciones, las organizaciones responden con estrategias que alteran sus vías de creación de valor y deben gestionar cambios estructurales y barreras internas. Su agenda de investigación incluye el estudio de las capacidades dinámicas.

Desde el estudio del cambio organizativo, Hanelt et al. (2021) concluyen que la transformación digital desplaza a las empresas hacia diseños maleables, capaces de adaptarse de forma continua, y que ese desplazamiento ocurre dentro de ecosistemas de negocio digitales que lo impulsan. De esa conclusión se desprenden dos consecuencias para este libro: la transformación no se agota en la empresa individual y tampoco conduce a un estado final, porque la adaptación sigue abierta mientras el entorno tecnológico cambie.

Un proceso así necesita dirección. Para Matt et al. (2015), una estrategia de transformación digital debe articular el uso de las tecnologías, los cambios en la creación de valor, los cambios estructurales y los aspectos financieros; la estructura y el financiamiento son, precisamente, los frentes en que las PYMES disponen de menos margen.

En las PYMES el proceso adopta rasgos propios, porque la decisión suele concentrarse en quien dirige y los recursos internos son escasos. Al estudiar pequeñas empresas que se transformaron hacia el comercio electrónico transfronterizo con apoyo de una plataforma digital, Li et al. (2018) describieron cómo sus emprendedores renovaron su cognición gerencial, desarrollaron capital social, formaron equipos y construyeron capacidades organizativas.

El cambio, por otra parte, desborda lo tecnológico. Rogers (2016) sostiene que la transformación digital obliga a repensar la estrategia en torno a los clientes, la competencia, los datos, la innovación y la propuesta de valor; en una PYME, esas áreas se traducen en preguntas prácticas sobre su clientela, sus competidores, la información que registra, las ideas que ensaya y lo que ofrece.

El marco conceptual tiene una consecuencia metodológica que conviene declarar desde ahora. La encuesta del proyecto registra sobre todo evidencias de digitización y digitalización: infraestructura, sistemas de gestión, facturación electrónica, canales de venta, personal técnico y uso de tecnologías avanzadas. El cambio del modelo de negocio no puede observarse de forma directa con un cuestionario de este tipo. Por esa razón, el Índice de Madurez Digital (IMD) que analizan los capítulos 5 a 7 mide el grado de adopción e integración de lo digital, y no prueba que una empresa haya transformado su modelo de negocio.

2.2. Competitividad empresarial y tecnologías digitales

La competitividad admite lecturas en varios niveles, desde la empresa hasta la nación. En el plano de la empresa, Porter (1985) explica la ventaja competitiva por la capacidad de

ofrecer más valor que los rivales, con costos inferiores o con una oferta diferenciada, y propone examinarla actividad por actividad a lo largo de la cadena de valor. En ese esquema, el desarrollo tecnológico es una actividad de apoyo que alcanza a todas las demás, desde la logística y las operaciones hasta la venta y el servicio posterior.

En su estudio sobre la ventaja competitiva de las naciones, Porter (1990) sostiene que la ventaja de las empresas se alimenta de condiciones del lugar donde operan: los factores disponibles, una demanda local exigente, la presencia de industrias relacionadas y de apoyo, y la rivalidad entre firmas. Para una PYME de la costa ecuatoriana, la idea recuerda que su competitividad digital depende de la conectividad del territorio, de la oferta local de servicios tecnológicos y de la exigencia de sus clientes.

La relación entre tecnología y ventaja competitiva se ha estudiado principalmente desde la visión basada en recursos, que la sección 2.5 desarrolla. En esa línea, Bharadwaj (2000) trató la tecnología de información como una capacidad organizativa formada por infraestructura, recursos humanos especializados y activos intangibles habilitados por la tecnología, y halló que las empresas con capacidades altas en ese terreno superaban a un grupo de comparación en indicadores de beneficio y de costo.

Ese resultado no autoriza a pensar que la inversión tecnológica baste. Con estudios de caso y evidencia econométrica, Brynjolfsson y Hitt (2000) mostraron que el valor de las inversiones en tecnología de información depende en gran medida de inversiones organizativas complementarias, entre ellas el rediseño de procesos y la formación, y que muchos de sus beneficios son intangibles y difíciles de medir. La advertencia pesa en una PYME, cuyo presupuesto rara vez alcanza para comprar equipos y reorganizar el trabajo al mismo tiempo.

La síntesis de Melville et al. (2004) integró esas líneas en un modelo del valor de la tecnología de información. Su conclusión principal es que la tecnología aporta valor, pero la magnitud y las dimensiones de ese aporte dependen de recursos complementarios de la empresa y de sus socios comerciales, así como del entorno competitivo y macroeconómico. De ella se deriva una expectativa que este libro adopta: la madurez digital debería asociarse con el desempeño, aunque solo explique una parte de sus variaciones.

La evidencia reciente sobre PYMES apunta en la misma dirección. En su revisión integradora, Asa et al. (2026) encuentran que la mayoría de los estudios vinculan la transformación digital con una mayor eficiencia operativa y con un alcance de mercado más amplio, identifican restricciones de recursos que limitan esos beneficios y señalan que la cultura organizativa y el entorno regulatorio pueden moderar la relación entre transformación y resultados.

En economías emergentes, la relación se ha documentado con datos de empresas. A partir de la Encuesta de Empresas del Banco Mundial, Obokoh et al. (2024) encontraron que la transformación digital mejoró la productividad de las empresas sudafricanas, con resultados estables por tamaño, sector y provincia, y recomendaron ampliar la infraestructura digital, sobre todo en zonas rurales y desatendidas.

Los efectos, sin embargo, no son uniformes. Con datos del Panel de Innovación de Mannheim, Radicic y Petković (2023) observaron que el efecto de la digitalización sobre la innovación de productos y de procesos en PYMES alemanas es heterogéneo y modesto, que depende de la forma de digitalización y del tipo de innovación, y que desaparece en las firmas que realizan investigación y desarrollo internos.

Otra vía de conexión entre lo digital y la competitividad es el alcance de mercado. Al evaluar una política de expansión de la banda ancha en ciudades piloto de China, Bai et al. (2026) mostraron que la infraestructura digital aumentó las exportaciones de las PYMES al facilitar el acceso directo a los mercados, reducir los costos de transacción y aliviar las restricciones financieras.

La noción de competitividad digital enlaza de forma explícita la madurez con la posición competitiva. En un estudio Delphi con expertos de Marruecos, Touijer y Elabjani (2025) proponen evaluar la madurez digital de las PYMES a partir de la estrategia, el liderazgo, la infraestructura de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la orientación al cliente, y la vinculan con el desempeño, la innovación y el crecimiento sostenible.

Los mecanismos de esa relación se conocen con cierta precisión. En un panel de empresas cotizadas chinas, Peng y Tao (2022) identificaron como vías principales la reducción de costos, el aumento de los ingresos, la mejora de la eficiencia y el estímulo a la innovación. Ninguna actúa de inmediato ni con igual intensidad en todas las empresas; de ahí que el proyecto examine indicadores de varios ejercicios y controle el tamaño y la antigüedad.

Medir la competitividad de una PYME exige indicadores de desempeño, y en ese punto la literatura muestra un sesgo. La revisión sistemática de Costa Melo et al. (2023) sobre la medición del desempeño de PYMES en procesos de transformación digital encuentra que la sostenibilidad se trata como un tema aparte y que los aspectos sociales y ambientales son los más desatendidos. El proyecto comparte esa limitación, porque sus indicadores de desempeño son financieros o de productividad percibida.

En concreto, el proyecto aproxima la competitividad con los indicadores financieros de 2023, 2024 y 2025 incorporados a la base: la rentabilidad sobre activos (ROA, por sus siglas en inglés) como indicador principal, el margen neto y el crecimiento de los ingresos. Para

el crecimiento emplea la tasa simétrica de Davis y Haltiwanger (1992), que divide la variación entre el promedio de los dos años y queda acotada entre -2 y 2; así evita los valores extremos de la tasa simple cuando la base es cercana a cero. Completa el conjunto la valoración que cada empresa hace del efecto de la tecnología en su productividad.

2.3. Brecha digital y PYMES en territorios con infraestructura limitada

La expresión «brecha digital» designó al principio la diferencia entre quienes tenían acceso a internet y quienes carecían de él. Esa lectura binaria pronto resultó insuficiente. Al asignar tareas de búsqueda a usuarios de la red y comparar su desempeño, Hargittai (2002) documentó diferencias amplias en la capacidad de encontrar información entre personas ya conectadas, asociadas con la edad y con la experiencia de uso, y llamó a ese fenómeno brecha digital de segundo nivel (*second-level digital divide*).

Entre las propuestas sobre la estructura de la brecha destaca la de van Dijk (2020), que describe el acceso como una sucesión de etapas acumulativas: la motivación para usar la tecnología, el acceso material a dispositivos y conexiones, las destrezas digitales y el uso efectivo. Las desigualdades de cada etapa nacen de recursos desiguales y desembocan en resultados desiguales. Aunque se formuló para personas, su lógica puede trasladarse a la empresa, que necesita igualmente motivos, medios, destrezas y uso para obtener resultados de lo digital.

Como resume la figura 2.2, este libro adapta esas propuestas al análisis de las PYMES en cuatro niveles acumulativos: el acceso, que depende de la infraestructura y la conectividad; el uso, apreciado por su frecuencia y su propósito real; las competencias para usar las herramientas y decidir con ellas; y el aprovechamiento, que se alcanza cuando lo digital genera valor y resultados. Uso y competencias ocupan peldaños contiguos porque se refuerzan entre sí: sin uso no se forman destrezas, y sin destrezas el uso se queda en lo elemental.

Las consecuencias económicas de la brecha fueron el eje del informe sobre el desarrollo mundial dedicado a los dividendos digitales (World Bank, 2016). El informe constató que la difusión rápida de las tecnologías digitales no se había traducido en beneficios equivalentes de crecimiento, empleo y servicios, y atribuyó el rezago a la falta de complementos analógicos: regulaciones que favorezcan la competencia, habilidades para aprovechar la tecnología e instituciones que rindan cuentas. En una empresa, esos complementos se traducen en capacidad de gestión y personal formado.

Las PYMES, en particular, avanzan con más lentitud que las grandes empresas en la adopción de tecnologías digitales (OECD, 2021). Disponen de menos recursos financieros para invertir, de menos personal especializado y de menor margen para asumir el costo de una

inversión fallida. En los territorios periféricos se añaden restricciones que la empresa no controla, desde la calidad de la conexión hasta la oferta local de proveedores y servicios tecnológicos.

Figura 2.2

Las cuatro dimensiones de la brecha digital, entendidas como niveles acumulativos



Nota. Elaboración propia a partir de la literatura sobre los niveles de la brecha digital (van Dijk, 2020). Cada nivel supone el anterior: el acceso a la infraestructura y la conectividad es condición necesaria, pero no suficiente, para el aprovechamiento.

En América Latina, la adopción de tecnologías digitales es muy heterogénea. Dini et al. (2021) vinculan esa heterogeneidad con el tamaño de las empresas y con el grado de madurez de cada tecnología, sintetizan la evidencia sobre los obstáculos y las motivaciones que encuentran las empresas para digitalizarse y proponen un conjunto de conceptos, preguntas y distinciones útiles para el diseño de políticas.

La geografía introduce otra fuente de desigualdad. En un estudio con habitantes de una zona rural de Australia, Freeman et al. (2016) mostraron que una conectividad lenta e inestable limitaba el desarrollo de negocios, la educación, la comunicación en emergencias y la salud, y advirtieron que las mejoras concentradas en las ciudades pueden ensanchar la distancia con el campo. Su recomendación fue dar prioridad a la infraestructura en las zonas peor atendidas.

En sentido inverso, la digitalización puede atenuar la desventaja territorial. A partir de casos de PYMES rurales de Gales, Norris (2020) mostró que adoptar modelos de negocio cada vez más digitalizados beneficiaba a todas las empresas estudiadas y que las tecnologías

digitales tienen potencial para reducir las desigualdades espaciales que enfrentan las firmas rurales.

Lo rural, a su vez, dista de ser una categoría homogénea. A partir de una revisión conceptual, Gilani et al. (2024) distinguen lo rural remoto de lo rural en general, describen varias dimensiones de la ruralidad y piden que las políticas de banda ancha tengan en cuenta esa diferencia. La advertencia es pertinente para una provincia que combina cabeceras cantonales urbanas con parroquias rurales alejadas de ellas.

En las economías emergentes, la brecha rara vez es solo tecnológica. En las pequeñas, micro y medianas empresas de KwaZulu-Natal, en Sudáfrica, Sheik (2023) describe una brecha que abarca el financiamiento, la alfabetización digital, la infraestructura y la agilidad para adaptarse, agravada por un acceso irregular a internet y a la electricidad y por la falta de programas de apoyo adaptados.

El territorio que estudia este libro reúne varios de esos rasgos. La provincia de Santa Elena se ubica en la costa del Ecuador, fuera de los grandes centros económicos nacionales, en un país cuyo registro de empresas está dominado por las microempresas (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024). Las 333 PYMES encuestadas se reparten entre sus tres cantones: La Libertad, Santa Elena y Salinas. Los capítulos 4 y 5 muestran en qué nivel de la figura 2.2 se sitúa hoy su brecha y si el territorio explica sus diferencias de madurez.

La brecha tampoco se cierra empresa por empresa. Desde una perspectiva ecosistémica, Pelletier y Cloutier (2019) compararon la manera en que emprendedores, profesionales de tecnología y profesionales de apoyo socioeconómico perciben los problemas de adopción de aplicaciones tecnológicas listas para usar. Hallaron diferencias significativas entre sus valoraciones y concluyeron que hace falta una comprensión compartida de esos problemas y un capital relacional más sólido entre las PYMES más pequeñas y quienes las apoyan.

Dentro de esas redes, los intermediarios de innovación cumplen una función propia. Con entrevistas en una región de Finlandia, Hafeez et al. (2025) identifican capacidades dinámicas específicas de estos intermediarios: detectar oportunidades para los actores del ecosistema, cocrear con clientes, proveedores y competidores los modelos de negocio de las PYMES y reorganizar el ecosistema para escalar la transformación. Universidades, gremios y agencias públicas pueden cumplir esa función donde las empresas carecen de esas capacidades.

Las políticas públicas forman parte del mismo entorno. En su revisión de las políticas y los programas de estímulo a la transformación digital de las PYMES, Ramdani et al. (2022) encuentran que las iniciativas facilitan el cambio mediante financiamiento, formación de per-

sonal, mejoras de infraestructura, apoyo regulatorio y redes para compartir conocimiento, pero advierten que su cobertura es desigual entre regiones, que muchos programas son temporales y que sus resultados rara vez se monitorean.

2.4. Madurez digital: modelos e índices

2.4.1. Origen y lógica de los modelos de madurez

La idea de que las organizaciones atraviesan etapas en su relación con la tecnología es anterior a la transformación digital. A partir del estudio del gasto en procesamiento de datos, Nolan (1973) formuló una hipótesis de etapas según la cual la planificación, la organización y el control de los recursos informáticos cambian de carácter con el tiempo, desde la adquisición de los primeros equipos hasta una orientación al usuario y al servicio.

Los modelos de madurez posteriores heredaron esa lógica de progresión y la extendieron a numerosos ámbitos de la gestión. Su proliferación suscitó críticas sobre la forma en que se construían, y Becker et al. (2009) propusieron un procedimiento de desarrollo que exige comparar la propuesta con los modelos existentes, avanzar de forma iterativa, evaluar el resultado y documentar cada decisión. La documentación importa en un índice aplicado a empresas reales, porque permite que otros equipos auditen o repliquen la medición.

En el terreno digital, la madurez puede definirse como el grado en que una organización ha incorporado las tecnologías digitales a su infraestructura, sus procesos, su personal y su estrategia, y las aprovecha para crear valor. Se distingue de la preparación digital (*digital readiness*), que alude a las condiciones previas para emprender o sostener el cambio. Al revisar los modelos que evalúan una y otra en PYMES, Silva et al. (2023) encontraron vacíos en la evaluación de estas empresas y propusieron un conjunto estandarizado de categorías para los modelos futuros.

Para las PYMES de mercados emergentes, Pingali et al. (2023) definen la preparación digital como la capacidad de comprender las disrupciones tecnológicas, responder a ellas con agilidad y desplegar tecnologías emergentes para gestionarlas, una definición cercana a la de capacidades dinámicas (sección 2.5). Los tres conceptos son vecinos, aunque no equivalentes: la madurez describe lo que la empresa ya ha incorporado; la preparación y las capacidades, su disposición para seguir cambiando.

La variedad de modelos de madurez digital es considerable. Al revisar esa literatura, Teichert (2019) encontró que las dimensiones empleadas cambian mucho de un modelo a otro, que pocos incorporan la cultura organizativa como dimensión propia y que la mayoría

ofrece una imagen incompleta de la madurez. La consecuencia práctica es que cada índice selecciona dimensiones y debe justificar esa selección ante el contexto en que se aplica.

En la industria manufacturera, Schumacher et al. (2016) construyeron un modelo para evaluar la preparación y la madurez de las empresas frente a la Industria 4.0 que amplía el foco tecnológico de los modelos anteriores con dimensiones organizativas: la estrategia, el liderazgo, la cultura y las personas. El modelo se convirtió en una herramienta práctica y se probó en empresas reales.

El vínculo entre madurez y resultados fue formulado de manera explícita por Westerman et al. (2014), quienes distinguen, dentro de lo que llaman maestría digital, las capacidades digitales, que determinan qué hace la empresa con la tecnología, y las capacidades de liderazgo, que determinan cómo conduce el cambio. Según sus datos, las empresas que combinan ambas obtienen mejores resultados financieros que sus competidoras, un argumento que conecta la medición de la madurez con la estrategia.

2.4.2. Modelos para PYMES en contextos de recursos limitados

Los modelos pensados para grandes empresas industriales encajan mal en las PYMES. A partir de un proyecto de digitalización de manufactureras de una región del sur de Italia con madurez digital baja, Garzoni et al. (2020) describen una progresión en la que las empresas pasan de la conciencia digital a la indagación, de esta a la colaboración y, por último, a la transformación, y ofrecen para cada nivel variables con las que evaluar su preparación.

La inadecuación de los modelos generales motiva el trabajo de Quenum et al. (2025), que estudiaron PYMES de la región de Saguenay-Lac-Saint-Jean, en Quebec. Tras constatar que los modelos existentes no se ajustan a las características tipológicas, sectoriales y geográficas de estas empresas, proponen un marco simplificado y encuentran que la mayoría de las empresas estudiadas se sitúa en un nivel principiante, con iniciativas pequeñas y sin estrategia clara; de ahí que reclamen un acompañamiento adaptado a las zonas menos urbanizadas y con recursos limitados.

Medir la madurez tiene sentido si orienta decisiones. Con esa premisa, Mick et al. (2024) integran la evaluación de la madurez digital con la alineación estratégica en una hoja de ruta para PYMES que ordena la implementación de forma gradual en los planos estratégico, táctico y operativo, y que validaron con un estudio de caso.

2.4.3. Índices formativos e índices reflectivos

Toda medición de la madurez debe decidir cómo se relacionan los indicadores con el concepto. En la medición reflectiva, los indicadores son manifestaciones de un constructo latente: deben correlacionar entre sí, son intercambiables y su calidad se evalúa con la consistencia interna y el análisis factorial. En la medición formativa, los indicadores componen el constructo, pueden no correlacionar y eliminar uno altera el significado del índice. Para este segundo caso, Diamantopoulos y Winklhofer (2001) proponen examinar la especificación del contenido y de los indicadores, la colinealidad entre ellos y la validez externa del índice.

El IMD del proyecto es un índice formativo. Sus cinco dimensiones, infraestructura tecnológica (D1), sistemas de información (D2), presencia y canales digitales (D3), capital humano digital (D4) y uso avanzado de tecnología (D5), no reflejan una misma disposición subyacente: una empresa puede tener fibra óptica y carecer de personal técnico, o vender por canales digitales sin un sistema de gestión. Por eso el índice no se somete a análisis factorial; se calcula con una regla de puntuación explícita, en una escala de 0 a 100, y su validez se examina con un criterio externo, el nivel de digitalización que declara cada empresa (capítulo 5).

La escala de capacidades dinámicas sigue la lógica opuesta. Sus nueve ítems, tres por cada componente y respondidos en una escala de Likert de 1 a 5, se conciben como manifestaciones de una misma capacidad organizativa. De ahí que su fiabilidad y su estructura se evalúen con el alfa de Cronbach, las pruebas de adecuación muestral y el análisis factorial exploratorio que presenta el capítulo 7.

2.4.4. Tres niveles de madurez

Numerosos modelos gradúan la madurez en cuatro, cinco o seis peldaños, a menudo desde un nivel inicial hasta otro de liderazgo. El proyecto adopta solo tres niveles del IMD: inicial, hasta 40 puntos; en transición, más de 40 y hasta 70; y consolidado, más de 70. Tres razones sostienen la decisión. Con indicadores en su mayoría dicotómicos u ordinales, una escala más fina separaría empresas por diferencias pequeñas; los niveles orientan rutas de intervención distintas (capítulo 9), y conviene que sean pocos y reconocibles; y los umbrales son una convención que el capítulo 7 contrasta con agrupamientos empíricos.

2.5. Teorías de la adopción: TOE, visión basada en recursos y capacidades dinámicas

Las teorías de la adopción tecnológica operan en dos planos. En el individual, el modelo de aceptación de la tecnología explica la intención de uso de una persona por la utilidad y

la facilidad de uso que percibe (Davis, 1989). En el organizativo, que es el que adopta el proyecto, la pregunta es por qué una empresa incorpora una tecnología y qué obtiene de ella, aunque en una PYME la percepción de quien dirige pesa tanto como las condiciones de la organización.

2.5.1. El marco tecnología, organización y entorno

El marco tecnología, organización y entorno (TOE, por sus siglas en inglés) procede del estudio de Tornatzky y Fleischer (1990) sobre los procesos de innovación tecnológica. Según este marco, la decisión de adoptar depende de tres contextos: el tecnológico, formado por las tecnologías disponibles y sus características; el organizativo, que incluye el tamaño, la estructura, los recursos y la comunicación interna de la empresa; y el del entorno, que abarca la industria, los competidores, el acceso a recursos externos y la regulación.

En la figura 2.3, los tres contextos aparecen con factores habituales en los estudios sobre PYMES. Los atributos tecnológicos, entre ellos la ventaja relativa, la compatibilidad y la complejidad, provienen de la teoría de la difusión de innovaciones, que explica la velocidad de adopción por la manera en que los posibles usuarios perciben esas características (Rogers, 2003). El contexto organizativo reúne el tamaño, los recursos, la cultura, el liderazgo y las competencias; el del entorno, el mercado, los clientes, la regulación y el apoyo institucional.

Un antecedente temprano de este razonamiento en empresas pequeñas es el estudio de Iacovou et al. (1995) sobre el intercambio electrónico de datos, que explicó la adopción por la combinación de beneficios percibidos, preparación organizativa y presiones externas. Los autores atribuyeron la resistencia de las empresas pequeñas a su escasa sofisticación tecnológica, a sus recursos limitados y a su posición débil frente a socios más grandes, y recomendaron evaluar la preparación de cada empresa antes de intervenir.

Los estudios recientes combinan el marco con otras teorías. En una muestra de PYMES chinas, Zhang et al. (2022) identificaron factores clave en los tres contextos y, con apoyo en la visión basada en recursos, encontraron que los factores tecnológicos y del entorno favorecen el éxito de la transformación a través de las capacidades organizativas, cuyo efecto crece cuando los empleados tienen mejores competencias. Esa mediación de las capacidades es uno de los mecanismos que contrasta este libro.

Sus límites también están documentados. La revisión paraguas de Díaz-Arancibia et al. (2025) sobre la adopción tecnológica en PYMES de países en desarrollo concluye que modelos consolidados como el de aceptación tecnológica y el TOE resultan solo parcialmente eficaces, porque no captan las complejidades socioculturales de los entornos con recursos

limitados. La revisión identifica como barreras recurrentes la resistencia de los directivos, la alfabetización digital limitada y las políticas fragmentadas, y recomienda marcos adaptados a cada región.

Figura 2.3

El marco tecnología, organización y entorno (TOE)



Nota. Elaboración propia a partir de Tornatzky y Fleischer (1990). Los recuadros resumen factores de cada contexto que suelen considerarse en los estudios sobre PYMES; las flechas indican que los tres contextos confluyen en la decisión de adopción tecnológica.

2.5.2. La visión basada en recursos

La visión basada en recursos (*resource-based view*) desplaza la atención desde el entorno hacia el interior de la empresa. En su formulación clásica, la ventaja competitiva sostenida surge de recursos valiosos, raros, difíciles de imitar y sin sustitutos equivalentes, distribuidos de forma heterogénea entre las empresas y poco móviles entre ellas (Barney, 1991). Aplicada a la tecnología, la teoría plantea un problema, porque los equipos y los programas se compran en el mercado y casi nunca son escasos ni inimitables.

La literatura de sistemas de información ha respondido a ese problema con la noción de complementariedad. Al revisar el uso de esta teoría, Wade y Hulland (2004) subrayaron la necesidad de examinar la complementariedad entre recursos y los factores moderadores cuando se estudia su efecto sobre el desempeño. En esta lectura, la tecnología crea valor al combi-

narse con conocimientos, procesos y relaciones que la empresa ha desarrollado con el tiempo y que sus competidores no pueden comprar.

2.5.3. Las capacidades dinámicas

La visión basada en recursos explica la ventaja en un momento dado, pero dice poco sobre cómo se renueva cuando el entorno cambia. Para responder a esa pregunta, Teece et al. (1997) definieron las capacidades dinámicas como la habilidad de la empresa para integrar, construir y reconfigurar competencias internas y externas en entornos que cambian con rapidez. El concepto trasladó la atención desde la posesión de recursos hacia los procesos con los que se renuevan.

Una década después, Teece (2007) precisó los microfundamentos de esas capacidades y las organizó en torno a la detección (*sensing*), que consiste en identificar oportunidades y amenazas; el aprovechamiento (*seizing*), que consiste en movilizar recursos para capturar valor de las oportunidades detectadas; y la reconfiguración (*reconfiguring*), que consiste en recombinar y transformar activos y estructuras para mantener la adecuación con el entorno. Según el autor, las empresas con capacidades dinámicas fuertes se adaptan a los ecosistemas de negocio y, además, los moldean mediante la innovación y la colaboración.

Frente a las críticas que consideraban vago el concepto, Eisenhardt y Martin (2000) sostuvieron que las capacidades dinámicas son procesos específicos e identificables, entre ellos el desarrollo de productos, la toma de decisiones estratégicas o la formación de alianzas, con rasgos comunes entre empresas. En mercados moderadamente dinámicos se parecen a rutinas estables; en mercados de alta velocidad, a procesos simples y experimentales. Esa lectura permite medir el concepto con preguntas sobre prácticas concretas, que es lo que hace la escala del proyecto.

El traslado del concepto a la transformación digital es más reciente. En un estudio cualitativo con empresas establecidas de industrias tradicionales, Warner y Wäger (2019) describen la transformación como un proceso continuo de renovación estratégica en el que la agilidad es el mecanismo central, y proponen microfundamentos específicos para detectar, aprovechar y transformar en clave digital. Entre los de transformación incluyen la mejora de la madurez digital de la organización; madurez y capacidades aparecen así como partes de un mismo proceso.

En PYMES manufactureras de Canadá, Pelletier et al. (2025) observaron que la agilidad organizativa exige alinear al menos una capacidad dinámica de tecnología de información, como la detección, el aprendizaje, la coordinación o la integración, con al menos una

capacidad operativa, como la gestión tecnológica, la infraestructura o el comercio electrónico. Ciertas combinaciones incompletas, en cambio, conducen a la ausencia de agilidad.

2.5.4. Tres marcos complementarios

Los tres marcos responden a preguntas distintas. El TOE ordena las condiciones que rodean la decisión de adoptar y sirve para describir qué tienen y qué usan las empresas, tarea de los capítulos 4 y 5. La visión basada en recursos explica por qué una misma tecnología rinde de forma diferente según los recursos con que se combina, y las capacidades dinámicas describen cómo una empresa convierte lo que adopta en renovación y, eventualmente, en desempeño. En el modelo del proyecto, la madurez resume la adopción, las capacidades representan el mecanismo y la rentabilidad es el resultado.

2.6. Evidencia empírica reciente sobre PYMES

La investigación empírica sobre la transformación digital de las PYMES se apoya en pocas teorías. Un análisis bibliométrico del campo identifica las capacidades dinámicas, la visión basada en recursos y el modelo de aceptación tecnológica como las más empleadas (Syah et al., 2026). Las dos primeras forman parte del modelo de este libro; el TOE, que el proyecto usa para describir la adopción, aparece con frecuencia en los estudios empíricos de factores.

La tabla 2.1 resume diez estudios recientes próximos a los constructos del modelo, elegidos por su pertinencia teórica y por la variedad de sus contextos y métodos. Abarcan economías emergentes de Asia, África y América Latina y un trabajo con empresas de varios países, y emplean ecuaciones estructurales, métodos mixtos, lógica difusa y análisis cualitativo comparado. Para cada estudio se indican el contexto, el método y el hallazgo principal, sin reproducir sus cifras.

Una primera regularidad es el peso de la dirección. En la tabla, el liderazgo transformacional digital, la visión estratégica sobre la digitalización y el liderazgo que moldea la cultura aparecen como puntos de partida de la transformación en contextos tan distintos como Ghana, China y Brasil. La encuesta de Cong y Mai (2025) a propietarios, directivos y administradores de PYMES vietnamitas coincide con esa pauta: las competencias de liderazgo, el tamaño de la empresa, el acceso a infraestructura digital y las presiones del mercado resultaron determinantes del éxito de la transformación.

El segundo patrón concierne al mecanismo: el efecto de lo digital sobre los resultados suele transmitirse a través de capacidades. En la tabla, las capacidades digitales median en

parte el efecto del liderazgo, la orquestación de recursos media el de la visión estratégica, las capacidades tecnológicas transmiten el de las digitales sobre el desempeño y la digitalización media el de la tecnología de información sobre los resultados financieros. En la misma línea, Abdulaal (2026) encontró que las capacidades digitales de los empleados median la relación entre transformación digital y desempeño innovador.

Tabla 2.1

Evidencia empírica reciente sobre la transformación digital de las PYMES

Estudio	Contexto	Método	Hallazgo principal
Pingali et al. (2023)	PYMES de la India, mercado emergente	Entrevistas con teoría fundamentada y encuestas para validar una escala	La preparación digital integra la comprensión del cambio tecnológico, la agilidad y la implementación, y se asocia con el desempeño
Gyamerah et al. (2025)	PYMES de Ghana	Encuesta y ecuaciones estructurales	El liderazgo transformacional digital favorece la transformación, en parte a través de las capacidades digitales de la empresa y del personal
Hoang (2024)	PYMES de Da Nang, Vietnam	Marco TOE y ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales	Los tres contextos influyen en la adopción; los factores tecnológicos median el efecto de los organizativos y del entorno
Leso et al. (2023)	PYMES de Brasil	Métodos mixtos: entrevistas a expertos y encuesta con ecuaciones estructurales	La cultura de innovación impulsa la transformación; el liderazgo influye a través de la cultura, la experimentación y una estructura ágil
Yang et al. (2026)	PYMES cotizadas de China	Revisión con metaanálisis y análisis cualitativo comparado de conjuntos difusos	Los avances tecnológicos impulsan la fase inicial; el cambio organizativo gana peso a medida que la transformación madura
Cheng et al. (2024)	PYMES de China	Ecuaciones estructurales y análisis cualitativo comparado de conjuntos difusos	La visión estratégica sobre la digitalización favorece la transformación mediante la orquestación de los recursos

Estudio	Contexto	Método	Hallazgo principal
Restrepo-Morales et al. (2024)	PYMES de Colombia	Lógica difusa y proceso analítico jerárquico	Las barreras financieras pesan más; también frenan la falta de personal calificado, la resistencia interna y una cultura poco digital
Londoño-Cardozo et al. (2025)	Micro, pequeñas y medianas empresas de un sector vulnerable de Cali, Colombia	Encuesta, correspondencias múltiples, árboles de decisión y regresión	La innovación es la capacidad más desarrollada y la reconfiguración, de las más rezagadas; los niveles suben con la formalización y el crédito
Heredia et al. (2022)	Empresas de países con distinto desarrollo humano, en la «nueva normalidad»	Encuestas de Empresas del Banco Mundial y ecuaciones estructurales por mínimos cuadrados parciales	Las capacidades digitales mejoran el desempeño solo a través de las tecnológicas; el efecto es mayor en economías de menor desarrollo humano
Eller et al. (2020)	PYMES; antecedentes y consecuencias de la digitalización	Encuesta y análisis de mediación desde la visión basada en recursos	Tecnología, competencias y estrategia impulsan la digitalización, que se asocia con el desempeño financiero y media el efecto de la tecnología

Nota. Elaboración propia a partir de los estudios citados. Se resumen el contexto, el método y el hallazgo principal que declara cada estudio; no se reproducen sus cifras.

El contexto, en tercer lugar, condiciona los resultados. La preparación digital de las PYMES de la India exigió un constructo propio de los mercados emergentes; las capacidades dinámicas de las empresas de un sector vulnerable de Cali dependen de la formalización y del crédito; y el efecto indirecto de las destrezas digitales es mayor en las economías con menor desarrollo humano. La síntesis temática de Yakobi (2026) sobre PYMES sudafricanas agrega que la preparación digital depende de la integración digital, las capacidades de la fuerza laboral, la alineación con las políticas y la gobernanza ética.

Las barreras, por último, se repiten de un contexto a otro. Las restricciones financieras, la escasez de personal calificado, la resistencia interna y una cultura poco orientada a lo digital aparecen en las PYMES colombianas de la tabla. En las micro, pequeñas y medianas empresas de las industrias culturales y creativas del País Vasco, Eguia et al. (2025) observaron que las organizaciones con menor nivel de transformación perciben con más intensidad las

barreras de conocimiento y de cultura, y que la colaboración con otras organizaciones y el apoyo público atenúan esa percepción.

Importa, además, el orden temporal de los factores. Según el estudio de PYMES cotizadas chinas incluido en la tabla, los avances tecnológicos impulsan la fase inicial de la transformación y el cambio organizativo gana peso a medida que el proceso madura. Si esa secuencia se repite en otros contextos, las empresas de madurez baja necesitarían sobre todo herramientas básicas y acompañamiento técnico, y las de madurez alta, cambios en la organización y en la cultura; el capítulo 9 retoma esa idea.

La evidencia reunida tiene limitaciones que conviene reconocer. En varios estudios la variable de resultado es la adopción o el avance de la transformación, no el desempeño económico, y cuando el desempeño se mide suele provenir de encuestas a las propias empresas. Entre los trabajos revisados en este capítulo, ninguno relaciona un índice de madurez con indicadores financieros de varios ejercicios en PYMES de un territorio periférico; esa es la combinación que aporta el proyecto de Santa Elena, junto con una escala de capacidades dinámicas y la georreferenciación de las empresas.

2.7. Modelo conceptual e hipótesis

2.7.1. Estructura del modelo

El modelo conceptual del proyecto integra los elementos anteriores en una cadena de asociaciones. En su centro está la madurez digital, medida con el IMD. La madurez se relaciona con la rentabilidad por dos vías: una directa, que recoge el valor de la tecnología adoptada, y otra indirecta, que pasa por las capacidades dinámicas de detección, aprovechamiento y reconfiguración. Como antecedentes de la madurez se consideran rasgos de la empresa (cantón, tamaño, antigüedad y sector) y un rasgo de quien la dirige, su formación gerencial.

La rentabilidad se representa con el ROA del ejercicio 2025, winsorizado en los percentiles 5 y 95 para limitar el peso de los valores extremos. El margen neto y el crecimiento de los ingresos entre 2023 y 2025 se examinan como resultados complementarios, porque nada garantiza que la madurez se asocie por igual con todas las dimensiones del desempeño. Los modelos de regresión incorporan como controles el tamaño, la antigüedad y el logaritmo del número de empleados y, en algunas especificaciones, el sector.

2.7.2. Hipótesis de investigación

La primera relación se apoya en la visión basada en recursos y en la literatura sobre el valor de la tecnología de información: si la tecnología crea valor al integrarse con recursos complementarios, las empresas que han incorporado lo digital a más dimensiones de su operación deberían obtener, en promedio, una rentabilidad mayor. Estudios como el de Unegbu et al. (2024), que vincula la transformación digital con la competitividad de las PYMES nigerianas, refuerzan esa expectativa. De ahí la primera hipótesis (H1): la madurez digital se asocia positivamente con la rentabilidad.

Entre la madurez y las capacidades dinámicas, la literatura admite influencias en ambos sentidos. Las capacidades permiten adoptar e integrar tecnologías, y la experiencia acumulada con ellas desarrolla rutinas de detección y de respuesta; incluso la mejora de la madurez digital figura entre los microfundamentos de la capacidad de transformar (Warner y Wäger, 2019). Por esa razón, la segunda hipótesis se formula como una asociación, sin suponer un sentido causal (H2): la madurez digital se asocia con las capacidades dinámicas.

Que las capacidades dinámicas se asocien con la rentabilidad se deriva de la teoría que las concibe como fundamento del desempeño superior de largo plazo (Teece, 2007). Una PYME que detecta oportunidades, moviliza recursos para aprovecharlas y reorganiza sus activos cuando el entorno cambia debería sostener mejor su rentabilidad que otra sin esas rutinas, y los estudios de la tabla 2.1 que miden el desempeño son coherentes con esa expectativa. Así se formula la tercera hipótesis (H3): las capacidades dinámicas se asocian con la rentabilidad.

Si la madurez se asocia con las capacidades y estas con la rentabilidad, parte de la relación entre madurez y rentabilidad podría transmitirse a través de las capacidades. La literatura metodológica sobre mediación recomienda contrastar directamente ese efecto indirecto, sin exigir como condición previa un efecto total significativo, y clasificar la mediación según exista o no un efecto directo (Zhao et al., 2010). La cuarta hipótesis (H4) sostiene que las capacidades dinámicas median la relación entre la madurez digital y la rentabilidad.

Los antecedentes de la madurez completan el modelo. El marco TOE y los estudios de factores sugieren que la madurez varía con el tamaño, la antigüedad, el sector y el entorno de la empresa, y la literatura sobre PYMES añade el peso de quien la dirige, cuya renovación cognitiva y cuyo aprendizaje condicionan la transformación (Li et al., 2018). En Santa Elena, el cantón representa el entorno inmediato, y la formación gerencial, las competencias de la dirección. La quinta hipótesis (H5) afirma que la madurez digital difiere según las características de la empresa y de quien la dirige.

La tabla 2.2 reúne las cinco hipótesis, las variables que intervienen en cada una y las técnicas con que se contrastan. La decisión sobre cada hipótesis, con los estadísticos que la sustentan, se presenta en la tabla 7.4, una vez expuestos los análisis de los capítulos 5, 6 y 7.

Dos advertencias acompañan la lectura de esos contrastes. La primera es que la madurez y las capacidades se midieron una sola vez, a mediados de 2026: el modelo describe asociaciones compatibles con la teoría y no demuestra relaciones causales, y el orden que va de la madurez a la rentabilidad es un supuesto teórico, porque una empresa rentable también puede invertir más en tecnología. La segunda es que el efecto indirecto se contrasta con intervalos de confianza obtenidos por remuestreo con 5.000 réplicas, un procedimiento preferible a las pruebas basadas en la distribución normal (Preacher y Hayes, 2008).

Tabla 2.2

Hipótesis del estudio y técnicas de contraste

Hipótesis	Enunciado	Variables	Técnica de contraste
H1	La madurez digital se asocia positivamente con la rentabilidad	IMD y ROA 2025; controles de tamaño, antigüedad y empleo	Correlaciones de Pearson y Spearman; ANOVA y Kruskal-Wallis por nivel; t y U de Mann-Whitney entre madurez alta y baja; regresión jerárquica
H2	La madurez digital se asocia con las capacidades dinámicas	IMD e índice de capacidades dinámicas (media de nueve ítems)	Correlaciones de Pearson y Spearman; ANOVA y Kruskal-Wallis por nivel; regresión de las capacidades con controles
H3	Las capacidades dinámicas se asocian con la rentabilidad	Capacidades dinámicas y ROA 2025	Correlación de Pearson; regresión jerárquica por bloques; regresión logística de la probabilidad de cerrar 2025 con utilidad
H4	Las capacidades dinámicas median la relación entre madurez digital y rentabilidad	IMD, capacidades dinámicas como mediadora y ROA 2025	Mediación simple con intervalo de confianza por remuestreo (*bootstrap*) de 5.000 réplicas para el efecto indirecto

Hipótesis	Enunciado	Variables	Técnica de contraste
H5	La madurez digital difiere según las características de la empresa y de quien la dirige	IMD según cantón, tamaño, antigüedad, sector y formación gerencial	ANOVA y Kruskal-Wallis entre grupos; correlaciones de Spearman con tamaño, antigüedad y formación gerencial

Nota. Elaboración propia. IMD: Índice de Madurez Digital (escala de 0 a 100); ROA: rentabilidad sobre activos del ejercicio 2025, winsorizada en los percentiles 5 y 95; ANOVA: análisis de varianza. La decisión sobre cada hipótesis se presenta en la tabla 7.4.

El proyecto se propuso, en su segundo objetivo específico, alcanzar un coeficiente de determinación (R^2) de 0,60 en el modelo que relaciona la adopción tecnológica con el desempeño. La literatura revisada invita a moderar esa expectativa: la rentabilidad responde a la demanda, los costos, el sector y la coyuntura, además de a la dotación digital, y el valor de la tecnología depende de recursos complementarios y del entorno (Melville et al., 2004). El capítulo 7 informa qué parte de la variación de la rentabilidad explican efectivamente la madurez y las capacidades.

Con el modelo y las hipótesis definidos, el capítulo 3 describe cómo se obtuvieron los datos para contrastarlos: el diseño previsto por el proyecto, la población y la muestra de 333 empresas, el cuestionario aplicado, la regla de construcción del IMD, los indicadores financieros y las técnicas de análisis.

CAPÍTULO 3.
METODOLOGÍA

Los capítulos de resultados descansan en decisiones de método: qué diseño previó el proyecto, a qué pequeñas y medianas empresas (PYMES) se llegó, con qué instrumento, cómo se construyeron las medidas y con qué técnicas se contrastaron las hipótesis. Este capítulo las expone con el detalle necesario para que un lector externo pueda auditar cada cifra y reproducirla con la misma base de datos.

El capítulo avanza del diseño a los datos y de estos al análisis. Tras el enfoque y el diseño, presenta la población, la muestra y el cuestionario; después, la construcción del Índice de Madurez Digital (IMD) y de los indicadores financieros, y la depuración geográfica de la base. Cierra con las técnicas de análisis, las salvaguardas éticas y los límites del estudio.

3.1. Enfoque, alcance y diseño

El proyecto se formuló con un enfoque mixto y un diseño secuencial explicativo. En este diseño, una fase cuantitativa inicial mide la magnitud y la distribución del fenómeno, y una fase cualitativa posterior ayuda a explicar los patrones que la primera deja abiertos; ambas se integran al interpretar los resultados. Creswell y Plano Clark (2018) la presentan como la opción adecuada cuando se quiere explicar, con datos cualitativos, las tendencias y relaciones que revelan los datos numéricos.

La figura 3.1 resume el diseño previsto. La primera fase es la encuesta a las PYMES de la provincia, que diagnostica la madurez digital y sus factores asociados; la segunda, un conjunto de entrevistas y estudios de caso que profundiza en esos hallazgos; la tercera, la intervención en cinco empresas piloto, con soluciones tecnológicas cuyo efecto se evalúa. Las tres convergen en una interpretación conjunta.

Esta edición presenta la fase cuantitativa completa y, de la fase cualitativa, trece entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena, cuyo diseño, procedimiento y resultados expone el capítulo 8. Los estudios de caso, la intervención piloto y la validación del modelo por juicio de expertos, prevista en el cuarto objetivo específico, son componentes del diseño cuyos resultados no forman parte de este libro; la base de datos no contiene registros de observación ni mediciones previas y posteriores a una intervención.

Por su alcance, el estudio es descriptivo y correlacional: describe la adopción tecnológica de las empresas y mide la asociación entre madurez digital, capacidades dinámicas y desempeño financiero. Los modelos de regresión del capítulo 7 reparten la varianza del

desempeño entre bloques de variables, pero no autorizan conclusiones causales. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) distinguen estos alcances por la pregunta que guía cada análisis; aquí conviven porque los objetivos plantean preguntas distintas.

Figura 3.1

Diseño secuencial explicativo previsto por el proyecto



Nota. Esquema del diseño mixto previsto: la fase cuantitativa (encuesta a las PYMES), la fase cualitativa (entrevistas y casos) y la intervención (pilotos en empresas) confluyen en una integración final de los resultados. Esta edición presenta la fase cuantitativa y las entrevistas de la fase cualitativa; la observación, los estudios de caso y la intervención no se reportan. Elaboración propia a partir del diseño metodológico del proyecto.

La fase cuantitativa tiene un diseño no experimental. La encuesta es transversal: recoge, en una sola aplicación, la situación tecnológica y las capacidades que cada empresa declaró en junio de 2026. A ella se suma un componente longitudinal retrospectivo, formado por los indicadores financieros de 2023, 2024 y 2025 incorporados a la base, que permite observar trayectorias, aunque no el efecto de una intervención. Madurez y capacidades se miden, así, en un solo momento, posterior al periodo financiero que se analiza.

Esa arquitectura obliga a una lectura prudente. Cuando el texto habla de efectos, se refiere a coeficientes de modelos estadísticos y no a relaciones de causa comprobadas. Una asociación entre madurez y rentabilidad puede deberse a que las empresas más digitalizadas rinden más, a que las más rentables invierten más en tecnología o a un tercer factor no medido que influye en ambas. El libro reporta asociaciones y las interpreta con esa reserva.

3.2. Población, marco y muestra

La población de referencia la forman las PYMES activas de la provincia de Santa Elena, que la guía metodológica del proyecto cifra en 2.490 empresas. El tamaño de la muestra se fijó con la fórmula de Krejcie y Morgan (1970) para poblaciones finitas, con un nivel de confianza del 95 %, un margen de error del 5 % y la proporción que maximiza la varianza. La expresión es la siguiente:

$$s = X^2 N P (1 - P) / [d^2 (N - 1) + X^2 P (1 - P)]$$

En ella, s es el tamaño de la muestra, N el de la población, X^2 el valor de ji cuadrado con un grado de libertad para el nivel de confianza elegido (3,841), P la proporción poblacional supuesta (0,5) y d el margen de error expresado como proporción (0,05). Con N = 2.490, la fórmula arroja 332,9 empresas, que se redondean a una muestra objetivo de 333.

El levantamiento se realizó entre el 12 y el 23 de junio de 2026 y alcanzó las 333 empresas previstas. La unidad de análisis es la empresa, y cada formulario lo respondió una persona vinculada a su gestión, como un administrador, un gerente, el propietario o el contador; 330 formularios se enviaron en línea y 3 se levantaron sin conexión.

Por cantones, la muestra está equilibrada: 122 empresas operan en La Libertad, 120 en Santa Elena y 91 en Salinas, es decir, el 36,6 %, el 36,0 % y el 27,3 % del total. Por tamaño, en cambio, dominan las unidades pequeñas: el 48,6 % son microempresas de 1 a 9 trabajadores (162) y el 39,6 %, pequeñas empresas de 10 a 49 (132); las medianas suman 39: 32 de 50 a 99 trabajadores y 7 de 100 a 199. El capítulo 4 describe este perfil con detalle.

La proporción de microempresas marca la principal diferencia con el tejido empresarial del país. En el registro nacional que publica el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024), las microempresas son el 93,7 % de las empresas; en la muestra, el 48,6 %. Las pequeñas y medianas sociedades tienen aquí, en consecuencia, un peso mayor que en ese registro, y los resultados retratan con más fidelidad a ese segmento que al conjunto de los micronegocios de la provincia.

El cruce con los registros oficiales aporta información sobre el marco del que procede la muestra. De las 333 empresas, 300 se identificaron en el registro de sociedades de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros (SUPERCIAS), y todas tienen número de Registro Único de Contribuyentes (RUC). Las 33 restantes no se localizaron en ese registro: sus indicadores financieros figuran completos en la base, pero la base no documenta su origen.

De lo anterior se desprenden dos cautelas. La base no incluye factores de expansión, por lo que los resultados se presentan sin ponderar y describen a las 333 empresas estudiadas;

extenderlos a las 2.490 de la población exige prudencia, porque la muestra no reproduce la estructura por tamaño del registro empresarial. Además, las comparaciones entre cantones, tamaños o sectores deben leerse atendiendo al número de casos de cada grupo, que en varias actividades económicas no llega a diez empresas.

3.3. Instrumento y variables

El instrumento de recolección fue un cuestionario estructurado, aplicado mediante un formulario electrónico, que combina preguntas de caracterización, de tenencia y uso de tecnologías, de percepción y una escala de capacidades dinámicas. La descripción que sigue se basa en la base de datos tal como quedó registrada, fuente de todas las cifras empíricas del libro; el anexo A detalla cada variable con sus opciones de respuesta.

Las preguntas se agrupan en nueve bloques temáticos, que resume la tabla 3.1. Predominan las de opción única, como el tipo de enlace a internet o la emisión de facturas electrónicas ante el Servicio de Rentas Internas (SRI), y las de respuesta múltiple, en las que la empresa marca todas las opciones que aplica, como los sistemas de gestión o las redes sociales que usa. Tres preguntas de percepción emplean escalas de 1 a 5, y un campo final admite comentarios libres.

El primer bloque caracteriza a la empresa y a quien responde. Registra el tamaño, el número de empleados, los años en el mercado, la actividad económica, el cantón, el cargo del informante y la formación de quien dirige la empresa. La actividad se codifica según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) en el nivel de división y se agrupa en 18 secciones para el análisis.

La formación gerencial se registra en cuatro categorías: sin formación o básica, técnica o tecnológica, universitaria y posgrado. Aunque no entra en el cálculo del IMD, es el rasgo examinado que más se asocia con la madurez digital (capítulo 5), y permite contrastar la quinta hipótesis, que vincula la madurez con las características de la empresa y de quien la dirige.

Los seis bloques centrales describen la adopción tecnológica. Recogen el equipamiento y la conectividad; los sistemas de gestión y el uso de la nube; la presencia comercial en canales digitales; las prácticas de ciberseguridad, el personal y la capacitación en tecnologías de la información (TI); las barreras percibidas y el apoyo público recibido; y el uso de tecnologías emergentes, junto con el nivel de digitalización que la empresa se atribuye. De estos bloques salen los componentes del IMD.

Tabla 3.1

Bloques del cuestionario aplicado y uso de cada bloque en el análisis

Bloque	Variables registradas en la base	Tipo de respuesta	Uso en el análisis
1. Caracterización de la empresa y del informante	Tamaño, empleados, años en el mercado, actividad CIIU, cargo del informante, cantón y formación gerencial	Opción única y valor numérico	Perfil de la muestra, grupos de comparación y controles
2. Infraestructura y conectividad	Computadoras, conexión a internet, tipo y velocidad del enlace, servidores, red local y dispositivos móviles	Opción única, valor numérico y respuesta múltiple	Adopción tecnológica; dimensión D1
3. Sistemas y procesos	Sistemas de gestión, facturación electrónica, respaldo de información, software libre, uso y servicios de la nube	Opción única y respuesta múltiple	Adopción tecnológica; dimensiones D1 y D2
4. Presencia y canales digitales	Redes sociales de uso comercial y canal de venta digital	Opción única y respuesta múltiple	Adopción tecnológica; dimensión D3
5. Ciberseguridad y talento	Medidas de seguridad, incidentes, importancia de la ciberseguridad, personal de TI, capacitación, competencia digital y presupuesto de TI	Opción única, respuesta múltiple y escala de 1 a 5	Adopción tecnológica; dimensión D4
6. Barreras y apoyo	Barreras percibidas para la adopción y apoyo gubernamental recibido	Respuesta múltiple y opción única	Barreras según el nivel de madurez
7. Tecnologías emergentes y percepción	Tecnologías emergentes en uso, perspectiva de adopción, nivel de digitalización declarado e impacto en la productividad	Respuesta múltiple, opción única y escalas de 1 a 5	Dimensión D5, validez del IMD y productividad percibida
8. Capacidades dinámicas	Nueve ítems: tres de detección, tres de aprovechamiento y tres de reconfiguración	Escala tipo Likert de 1 a 5	Fiabilidad, estructura factorial, modelos y mediación
9. Comentarios	Observaciones abiertas y opcionales	Texto libre	No se analizan en esta edición

Bloque	Variables registradas en la base	Tipo de respuesta	Uso en el análisis
Panel financiero (fuera del cuestionario)	Ingresos, activos, patrimonio, utilidades y gastos operativos de 2023, 2024 y 2025	Valores contables en dólares	Indicadores de desempeño (apartado 3.5)

Nota. D1 a D5: dimensiones del Índice de Madurez Digital (tabla 3.2). El anexo A detalla cada variable y sus opciones de respuesta. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

El octavo bloque es una escala de nueve ítems tipo Likert de cinco puntos, tres por cada dimensión del marco de Teece (2007): detección (*sensing*), aprovechamiento (*seizing*) y reconfiguración (*reconfiguring*). La base conserva las respuestas bajo los códigos SENSING_1 a RECONFIG_3, pero no la redacción de los ítems; por eso, el anexo C los identifica por su código y su dimensión. La puntuación de cada dimensión y la de la escala completa son promedios simples de sus ítems.

A las respuestas se suma un panel financiero ajeno al cuestionario: para 2023, 2024 y 2025, la base incorpora los ingresos, los activos, el patrimonio, las utilidades operativa y neta y los gastos operativos de cada empresa, junto con razones calculadas a partir de esas cuentas. De él salen los indicadores de desempeño del apartado 3.5.

Conviene precisar qué respaldo de validez tiene el instrumento. Esta edición no reporta una validación del cuestionario por juicio de expertos ni una aplicación piloto previa. La solidez de las medidas descansa en dos elementos verificables con la propia base: la regla explícita del IMD, que cualquier lector puede recalcular, y el análisis psicométrico de la escala de capacidades sobre la muestra completa, cuyos resultados presenta el capítulo 7.

3.4. Construcción del Índice de Madurez Digital

El IMD resume en una cifra el grado de digitalización de cada empresa. Es un índice formativo: sus indicadores definen el constructo, en lugar de reflejar un factor latente común, y por eso no se espera que estén correlacionados ni se valida con análisis factorial. Diamantopoulos y Winklhofer (2001) advierten que la validez de estos índices depende de que los indicadores cubran el dominio del concepto y de que el índice se relacione como se espera con otras variables.

El índice integra cinco dimensiones: D1 infraestructura tecnológica, D2 sistemas de información, D3 presencia y canales digitales, D4 capital humano digital y D5 uso avanzado de tecnología. Cada dimensión combina uno, dos o tres componentes puntuados entre 0 y 1 a

partir de las respuestas del cuestionario, y su puntuación es el promedio simple de esos componentes. El IMD es el promedio simple de las cinco dimensiones, multiplicado por 100. La tabla 3.2 declara la regla completa.

Tabla 3.2

Regla de puntuación del Índice de Madurez Digital

Dimensión o agregado	Componente	Regla de puntuación
D1. Infraestructura tecnológica	Conexión a internet	Sí: 1; no: 0
	Calidad del enlace	Fibra óptica: 1,00; 5G: 0,85; cable o ADSL: 0,65; radioenlace: 0,50; móvil 4G/5G: 0,45; satelital: 0,40; otro: 0,35
	Uso de la nube	Sí: 1; lo planea: 0,4; no: 0
D2. Sistemas de información	Sistema de gestión, incluidas las hojas de cálculo	Alguno: 1; ninguno: 0
	Facturación electrónica ante el SRI	Sí: 1; en proceso: 0,5; no: 0
D3. Presencia y canales digitales	Venta por algún canal digital	Sí: 1; no: 0
	Uso comercial de redes sociales	Alguna red: 1; ninguna: 0
D4. Capital humano digital	Personal de TI	Interno o mixto: 1; solo tercerizado: 0,6; sin personal: 0
D5. Uso avanzado de tecnología	Nivel de digitalización declarado (de 1 a 5)	(nivel - 1) / 4
	Tecnologías emergentes	Al menos una: 1; ninguna: 0
Cada dimensión	Promedio simple de sus componentes	De 0 a 1
IMD	Promedio simple de D1 a D5, multiplicado por 100	De 0 a 100
Nivel de madurez	Inicial; en transición; consolidado	IMD ≤ 40; 40 < IMD ≤ 70; IMD > 70

Nota. La calidad del enlace vale 0 cuando la empresa no tiene internet. En las preguntas de respuesta múltiple, el componente vale 1 si la empresa marca al menos una opción distinta de «ninguno». La regla es la del proyecto y se verificó recalculando el índice con la base. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

En la regla, la calidad del enlace se gradúa según la tecnología de acceso, desde la fibra óptica, con la puntuación máxima, hasta los enlaces satelitales y otros medios, con las más bajas. Las respuestas intermedias reciben puntuaciones parciales: la empresa que planea usar la nube o que tiene en proceso la facturación electrónica obtiene una fracción del punto. Las cinco dimensiones pesan lo mismo, la opción más transparente cuando no se dispone de ponderaciones estimadas para el territorio.

La regla de la tabla 3.2 corresponde a la versión definitiva del índice. Aplicada a las respuestas de la base, reproduce sin diferencias las puntuaciones de las cinco dimensiones y del IMD que usan los capítulos siguientes. El capítulo 5 explica en qué difiere de la versión preliminar, cuya media se presentó en el III Simposio de Investigación e Innovación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

Para la lectura por grupos, el IMD se divide en tres niveles de madurez: inicial, hasta 40 puntos inclusive; en transición, más de 40 y hasta 70; y consolidado, más de 70. Algunos modelos de la literatura, revisados en el capítulo 2, usan más peldaños, pero el proyecto trabaja con estos tres. En la muestra, cinco empresas obtienen exactamente 40 puntos y, por la regla, quedan en el nivel inicial; ninguna obtiene exactamente 70.

Como en todo índice formativo, la prueba de validez es externa. El IMD guarda una relación positiva y sustancial con la autoevaluación del nivel de digitalización, que cada informante expresó en una escala de 1 a 5 (r = 0,579; p < 0,001; n = 333). El dato exige una reserva: esa autoevaluación interviene también en el cálculo de D5, así que una parte de la correlación es mecánica. El capítulo 5 vuelve sobre este punto.

3.5. Indicadores financieros

El desempeño se mide con indicadores contables del panel 2023-2025. El principal es la rentabilidad sobre activos (ROA), cociente entre la utilidad neta y los activos totales del ejercicio; se emplean también la rentabilidad sobre el patrimonio (ROE), que divide la utilidad neta por el patrimonio, y el margen neto, que la divide por los ingresos. Recalculadas con las cuentas de la base, las tres razones coinciden con las registradas en ella.

Para los modelos de probabilidad se define, además, una variable dicotómica: una empresa es rentable cuando su utilidad neta del ejercicio es positiva; con ese criterio, el 79,9 % de la muestra lo fue en 2025. La base incluye también razones de endeudamiento y de liquidez, de uso descriptivo; la liquidez de 2025 no pudo calcularse en 37 empresas.

El crecimiento de los ingresos requiere un tratamiento especial. La tasa simple, que divide la variación por el valor inicial, resulta inservible en esta base: con ingresos de partida

cercanos a cero, llega a un máximo de 799.933 en tanto por uno. Por eso se emplea la tasa simétrica de Davis y Haltiwanger (1992), que divide la variación entre 2023 y 2025 por el promedio de ambos años:

$$g = (\text{Ingresos 2025} - \text{Ingresos 2023}) / [(\text{Ingresos 2025} + \text{Ingresos 2023}) / 2]$$

Por construcción, la tasa queda acotada entre -2 y 2: el primer extremo corresponde a una empresa que deja de tener ingresos, y el segundo, a una que empieza a tenerlos. Para variaciones moderadas se aproxima a la tasa simple, pero trata por igual las subidas y las caídas y no se dispara con bases pequeñas. Ninguna empresa declara ingresos nulos en 2023 ni en 2025, y la tasa pudo calcularse para las 333.

Los indicadores contables presentan valores extremos que, sin tratamiento, dominarían las medias. En 2025, por ejemplo, el ROA sin ajustar va de -3,46 a 0,99 en tanto por uno. Para limitar su influencia, las razones se winsorizan en los percentiles 5 y 95: los valores inferiores al percentil 5 se sustituyen por ese percentil, y los superiores al 95, por el percentil 95. Tras el ajuste, el ROA de 2025 queda comprendido entre -0,06 y 0,38.

Los percentiles se calculan sobre la muestra completa de cada ejercicio y no dentro de cada grupo. La precisión importa: winsorizar por separado dentro de un grupo pequeño, como las 40 empresas del nivel inicial, dejaría casi intactos sus valores extremos y distorsionaría su media. Por la misma razón, al comparar la rentabilidad de distintos grupos, el libro informa también medianas o porcentajes de empresas rentables, que no dependen de este ajuste.

3.6. Georreferenciación y control de calidad

Antes de cualquier análisis, la base pasó por controles en tres frentes: la ubicación de cada empresa, la coherencia de los nombres de lugar y la correspondencia con el registro de sociedades. Un error de localización que no se detecta en esta etapa reaparece después como un falso patrón territorial. La tabla 3.3 resume los controles y sus resultados.

Los controles geográficos confirmaron que ninguna coordenada se repite, que ningún punto queda fuera de la provincia y que el enlace cartográfico de cada registro apunta a la latitud y la longitud anotadas; antes, una auditoría había corregido puntos situados en el mar, coordenadas duplicadas y cantones mal asignados. Para las operaciones métricas, las coordenadas se proyectaron al sistema universal transversal de Mercator (UTM), zona 17 sur, sin error apreciable en la transformación de ida y vuelta.

El campo de la parroquia registraba 35 grafías diferentes. Contrastadas con la División Político-Administrativa (DPA) del país, esas variantes corresponden a 14 parroquias con em-

presas. En cinco registros el valor no designa ninguna parroquia, por lo que esas empresas no entran en los análisis parroquiales, y en otros dos la parroquia no pertenece al cantón declarado. Sin esta unificación, los promedios por parroquia habrían repartido una misma localidad entre varias etiquetas.

El registro de la SUPERCIAS sirve como contraste externo. Entre las 300 empresas que figuran en él, 249 declararon en la encuesta el cantón de su domicilio societario y 51 indicaron otro. Esa diferencia no equivale a un error del dato: las cabeceras cantonales de la península forman una sola conurbación, y una empresa puede operar en un cantón distinto de aquel en que registró su domicilio.

Tabla 3.3

Controles de calidad aplicados a la base y sus resultados

Control aplicado	**Resultado**
Registros y completitud	
Registros de la base depurada	333
Variables de la base (originales y añadidas)	124
Registros con cantón, parroquia, latitud o longitud vacíos	0
Frente geográfico	
Empresas con coordenada propia, sin duplicados	333
Puntos situados dentro de la provincia	333
Enlaces cartográficos que apuntan a la latitud y la longitud anotadas	333
Error de ida y vuelta de la proyección UTM, zona 17 sur (EPSG:32717)	$4{,}5 \times 10^{-8}$ grados
Frente toponímico	
Grafías distintas en el campo de la parroquia	35
Parroquias con empresas tras el contraste con la DPA	14
Registros cuya parroquia no es un topónimo de la DPA	5
Registros cuya parroquia no pertenece al cantón declarado	2
Registro de sociedades	
Empresas identificadas en la SUPERCIAS	300
Empresas que declaran el mismo cantón que en la SUPERCIAS	249
Empresas que declaran un cantón distinto	51
Precisión posicional	
Puntos con error documentado de 200 m o menos	60

Control aplicado	Resultado
Puntos sin precisión documentada	67

Nota. UTM: universal transversal de Mercator; DPA: División Político-Administrativa; SUPERCIAS: Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

La limitación más seria es la precisión de la ubicación. Las coordenadas de 266 empresas se relocalizaron a partir de la dirección registrada en el SRI; las 67 restantes conservan la coordenada original de la encuesta, válida pero sin precisión documentada. Cada ubicación quedó anclada a una calle, vía o intersección, al centro de la parroquia o solo al cantón declarado, y únicamente 60 puntos tienen un error posicional documentado de 200 m o menos.

La lámina 1 clasifica cada punto según el método con que se fijó su ubicación y deja a la vista esa limitación. De ella se deriva la regla con la que deben leerse los mapas del libro: las comparaciones territoriales se hacen entre cantones y entre parroquias, no entre calles o manzanas. Una concentración de puntos en un sector puede reflejar solo que varias empresas se anclaron al mismo centro parroquial, y no una preferencia real de localización.

3.7. Técnicas de análisis

El análisis se ejecutó con una rutina única en Python (pandas, SciPy, statsmodels y scikit-learn) aplicada sobre la base depurada; de ella y de cálculos complementarios sobre la misma base proceden las cifras empíricas del libro, reproducibles a partir del archivo de datos. El nivel de significación es de 0,05, y los intervalos de confianza se expresan al 95 %.

3.7.1. Descripción y comparación de grupos

La descripción de la muestra emplea frecuencias, porcentajes, medias, desviaciones estándar y percentiles; la concentración de los ingresos se resume con el coeficiente de Gini. Las comparaciones entre grupos (cantones, tamaños o niveles de madurez) usan el análisis de varianza de un factor. Entre cantones y entre niveles se añade, como contraste no paramétrico basado en rangos, la prueba H de Kruskal y Wallis (1952), y entre niveles, el eta cuadrado como tamaño del efecto.

Las asociaciones entre variables continuas se miden con el coeficiente de Pearson, y las que implican una variable ordinal, como el tamaño, la antigüedad o la formación gerencial, con el de Spearman, que sirve también para comprobar la robustez de las correlaciones principales frente a los valores extremos.

Para contrastar empresas de alta y baja madurez, la muestra se divide en la mediana del IMD (65,0 puntos): 154 empresas quedan por encima y 179 en ese valor o por debajo. Las diferencias se evalúan con la prueba t de Welch, que no supone varianzas iguales, y con la prueba U de Mann y Whitney (1947), su alternativa no paramétrica, junto con la *d* de Cohen calculada con la desviación estándar combinada.

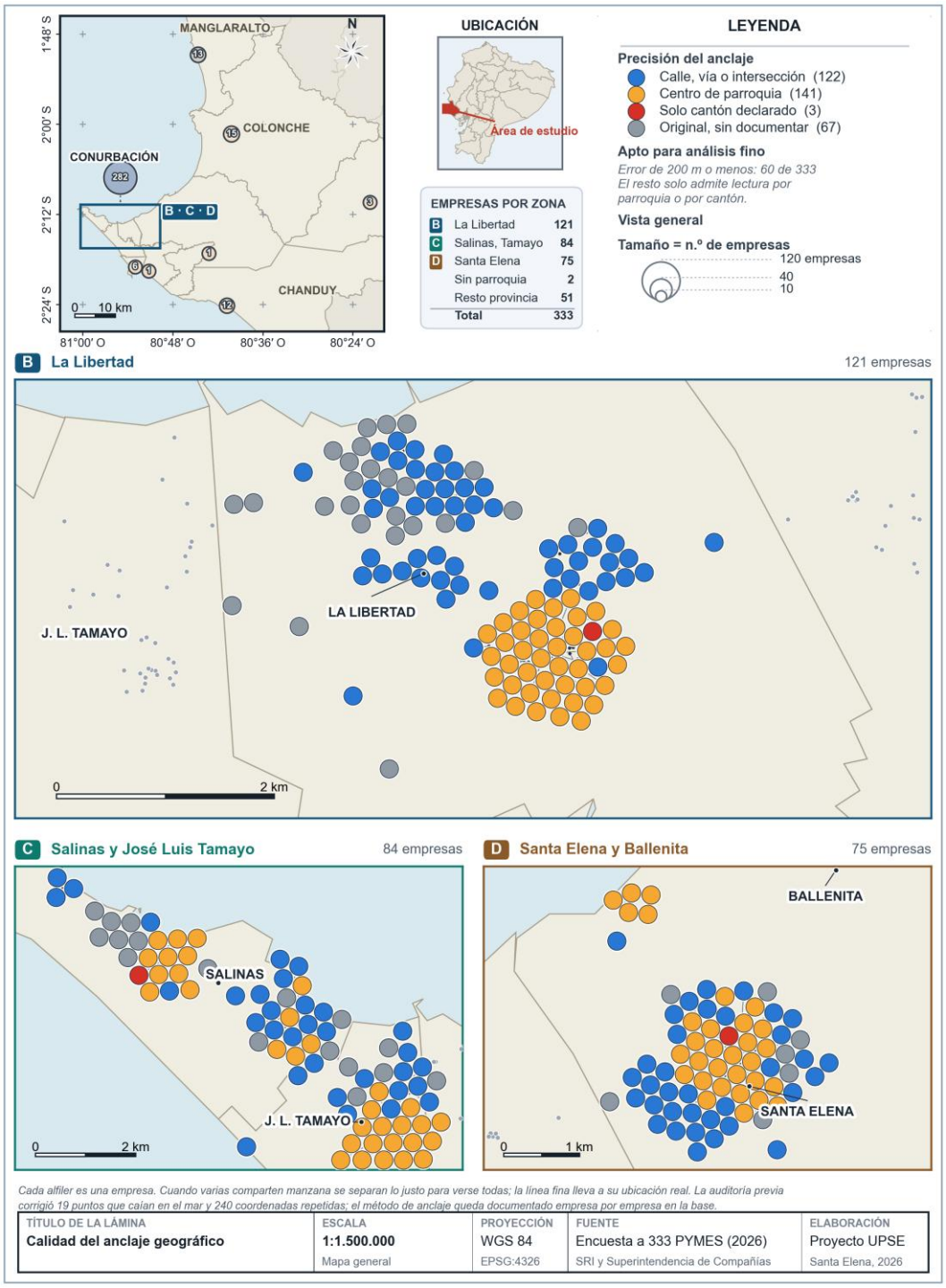
La magnitud de las diferencias se interpreta con las convenciones de Cohen (1988), que considera pequeño un valor de *d* cercano a 0,2, mediano uno próximo a 0,5 y grande uno de 0,8 o más. Son referencias generales, y la relevancia práctica de cada diferencia se juzga, además, en el contexto de las empresas estudiadas.

3.7.2. Fiabilidad y estructura de la escala de capacidades

La consistencia interna de la escala se evalúa con el coeficiente alfa de Cronbach (1951), calculado para los nueve ítems y para cada dimensión, junto con el alfa que resultaría al eliminar cada ítem y la correlación media entre ítems. Un alfa muy elevado se examina también como posible señal de redundancia, es decir, de ítems que repiten casi la misma pregunta.

Lámina 1

Calidad del anclaje geográfico de las 333 empresas



Nota. Cada punto es una empresa (n = 333), coloreada según el método con que se fijó su ubicación; solo 60 puntos tienen un error documentado de 200 m o menos. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Antes de examinar la estructura se comprueba que los datos admiten un análisis factorial. Para ello se calcula el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), global y por ítem, que Kaiser (1974) propuso como medida de simplicidad factorial; los valores próximos a 1 indican que las correlaciones parciales entre ítems son pequeñas frente a las correlaciones simples.

La prueba de esfericidad de Bartlett (1950) contrasta, a su vez, la hipótesis de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad, caso en el que no habría estructura común que extraer. La estructura se examina luego mediante análisis factorial exploratorio (AFE) de los ítems estandarizados, con extracción por componentes principales y retención de los factores con autovalor mayor que uno; la rotación varimax solo se aplica si se retiene más de un factor.

3.7.3. Modelos de regresión y mediación

Las relaciones entre madurez, capacidades y desempeño se estiman por mínimos cuadrados ordinarios, con errores estándar robustos a la heterocedasticidad (HC3). El modelo principal es jerárquico, con el ROA winsorizado de 2025 como variable dependiente: el primer paso incluye los controles (tamaño y antigüedad, ordinales, y logaritmo natural del número de empleados más uno); el segundo añade el IMD, y el tercero, las capacidades. El incremento de R^2 entre pasos mide la varianza que aporta cada bloque, y el R^2 final se compara con la meta de 0,60 que fijó la guía metodológica.

Se estiman también modelos completos para el ROA, el margen neto y el crecimiento de los ingresos, que añaden variables ficticias para los tres sectores más numerosos después de transporte y almacenamiento: comercio; agricultura, ganadería y pesca; y construcción. La colinealidad se revisa con el factor de inflación de la varianza (FIV), según las pautas de Hair et al. (2019), y los coeficientes de los modelos del ROA y del crecimiento se informan también estandarizados, para comparar su peso relativo.

Dos modelos completan el conjunto. Uno, jerárquico, toma las capacidades como variable dependiente y mide lo que añade el IMD a los controles. El otro es una regresión logística binaria para la probabilidad de que una empresa sea rentable en 2025, con el IMD, las capacidades, el tamaño y el logaritmo del número de empleados como predictores; sus coeficientes se expresan como razones de probabilidades (*odds ratios*, OR), y su ajuste, con el pseudo R^2 de McFadden.

La cuarta hipótesis, según la cual las capacidades median la relación entre madurez y rentabilidad, se contrasta con un modelo de mediación simple. El camino *a* va del IMD a las capacidades; el camino *b*, de las capacidades al ROA con el IMD constante; *c'* es el efecto

directo del IMD, y *c*, su efecto total. El efecto indirecto es el producto *ab*, y su significación se evalúa con un intervalo de confianza por remuestreo (*bootstrap*), como proponen Preacher y Hayes (2008).

El remuestreo extrae con reposición 5.000 muestras del tamaño de la original, estima *ab* en cada una y toma los percentiles 2,5 y 97,5 de esa distribución como límites del intervalo al 95 %; el efecto indirecto es significativo si el intervalo excluye el cero. El modelo, estimado sin variables de control, se aplica al ROA y al crecimiento de los ingresos, con el enfoque de regresión de Hayes (2018).

La lectura de los resultados sigue la tipología de Zhao et al. (2010), que no exige un efecto total significativo para hablar de mediación y distingue, entre otros casos, la mediación complementaria, con efectos directo e indirecto significativos y del mismo signo, y la mediación solo indirecta, en la que únicamente el indirecto es significativo. La proporción del efecto total que pasa por el mediador se informa solo si el efecto total es significativo y comparte signo con el indirecto.

3.7.4. Arquetipos empíricos

Para identificar perfiles de empresas que no dependan de los cortes fijos del IMD se aplica el algoritmo de k-medias, un método de partición que Jain (2010) describe como el más difundido del análisis de conglomerados. El agrupamiento usa ocho variables estandarizadas: el IMD, sus cinco dimensiones, las capacidades y el ROA winsorizado de 2025. Cada solución se estima con 25 arranques aleatorios y una semilla fija, para que el resultado sea reproducible.

El número de grupos se eligió comparando las soluciones de dos a seis con el coeficiente de silueta de Rousseeuw (1987), que mide cuánto se parece cada empresa a su grupo frente al grupo vecino más próximo. Se retuvieron tres por su correspondencia con los tres niveles de madurez, una decisión teórica que se declara como tal, pues la silueta es algo mayor con dos. Los grupos se nombran por su IMD medio: líderes digitales, intermedias y rezagadas.

La correspondencia entre arquetipos y niveles se mide con el porcentaje de coincidencia y con el índice de Rand ajustado (ARI, por sus siglas en inglés) de Hubert y Arabie (1985), que vale 1 cuando dos clasificaciones coinciden por completo y ronda 0 cuando su acuerdo no supera el esperado por azar. Para representar los grupos en un plano se usan las dos primeras componentes principales de las mismas ocho variables.

3.7.5. Análisis de las entrevistas

Las entrevistas de la fase cualitativa se analizaron con ATLAS.ti, con una codificación de las respuestas en diez familias de códigos derivadas del modelo, un análisis de co-ocurrencias y redes de relaciones con nombre, en las que cada vínculo declara su sustento en los datos. El capítulo 8 describe el procedimiento y el sistema de códigos, y el anexo E presenta el libro de códigos.

3.8. Ética, límites y publicación de datos

La base del estudio contiene datos que identifican a las empresas, como la razón social, el RUC y la ubicación. El libro los trata como confidenciales: los resultados se presentan de forma agregada, ninguna tabla, figura o lámina nombra a una empresa, y los comentarios abiertos del cuestionario no se reproducen, porque algunos mencionan nombres comerciales. Los datos se emplean solo con fines de investigación.

Las entrevistas siguen el mismo criterio. La guía prevé leer, antes de grabar, un texto de consentimiento que asegura la participación voluntaria, la confidencialidad y la presentación agregada de los resultados. Las transcripciones se identifican con códigos de E01 a E13; en los documentos analizados se sustituyeron por etiquetas genéricas los nombres comerciales que algunos informantes mencionaron, y las citas del capítulo 8 se atribuyen solo a esos códigos, mientras que el perfil de los informantes se presenta agregado.

La versión depurada de la capa geográfica se alojó en ArcGIS Online, en la cuenta institucional de la UPSE, junto con un mapa web y un tablero de indicadores; con ello, terceros autorizados pueden auditar el diagnóstico y reutilizar sus datos. La capa reúne las 333 empresas y sus variables de madurez, capacidades y desempeño, pero deja fuera la razón social y el RUC. La tabla 3.4 recoge los identificadores de los tres elementos, cuyo acceso se administra desde la cuenta de la universidad.

Las limitaciones del diseño condicionan la lectura de los resultados. La encuesta es transversal y posterior al periodo financiero analizado, así que no permite establecer el orden temporal entre la madurez digital y el desempeño. La madurez, las capacidades y la productividad percibida proceden, además, de un único informante por empresa y de una sola aplicación; Podsakoff et al. (2003) advierten que esa situación puede distorsionar las correlaciones entre medidas por la varianza común del método.

El desempeño financiero, en cambio, no procede del cuestionario, y ese origen distinto reduce el riesgo en sus relaciones con las medidas declaradas. Persisten, además, los límites

señalados en los apartados anteriores: una muestra no proporcional y sin ponderar, una ubicación que en la mayoría de los casos solo admite lectura por parroquia o por cantón, un panel financiero sin origen documentado en 33 empresas, la ausencia, en esta edición, del piloto y de la validación por expertos, y el alcance acotado de la fase cualitativa, limitada a trece negocios turísticos.

Tabla 3.4

Elementos publicados en ArcGIS Online

Elemento	Contenido	Identificador
Capa alojada	Las 333 empresas con sus variables de madurez, capacidades y desempeño, sin razón social ni RUC	c365ce989409428c851524b614d4eb20
Mapa web	Empresas coloreadas según su nivel de madurez, sobre cartografía base topográfica	6ac01d04b72b4b7fabe8bcbb1fd669eb
Tablero de indicadores	Vista conjunta del mapa, el IMD medio y una gráfica por cantón	3ab0a2ffc7ff41d1babb1bc8483b4b30

Nota. Identificadores de elemento de ArcGIS Online en la cuenta institucional de la Universidad Estatal Península de Santa Elena. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Con esas reservas, los capítulos siguientes describen a 333 PYMES de la provincia y las relaciones entre su madurez digital, sus capacidades y su desempeño, sin atribuirles carácter causal ni suponer que la muestra represente por igual a todos los segmentos del tejido empresarial. El capítulo 10 retoma estas limitaciones a la luz de los resultados.

CAPÍTULO 4.
RESULTADOS I: PERFIL Y ADOPCIÓN TECNOLÓGICA DE LAS 333 PYMES

Este capítulo inicia la presentación de resultados con la descripción más directa que ofrece la encuesta: qué empresas participaron, quién respondió en su nombre y qué tecnología tienen y usan. Antes de reunir esas piezas en el Índice de Madurez Digital (IMD), tarea del capítulo 5, se examinan una a una, porque cada componente del índice admite su propia lectura y porque algunos rasgos del perfil, como el tamaño o el sector, condicionan la interpretación de todos los promedios posteriores.

Las cifras proceden de la base de 333 PYMES encuestadas en junio de 2026 en los cantones de La Libertad, Santa Elena y Salinas. Los porcentajes se calculan sobre el total de la muestra, salvo cuando una pregunta solo se aplica a una parte de las empresas, caso en el que se indica la base. Las respuestas son declaraciones de las propias empresas, con los límites que discute el apartado 4.2.

El capítulo avanza desde el perfil de las empresas (4.1) y la forma en que se obtuvieron las respuestas (4.2) hacia la infraestructura y la conectividad (4.3), los sistemas de gestión y la presencia digital (4.4), la inteligencia artificial y las demás tecnologías emergentes (4.5) y la ciberseguridad, el personal técnico y la capacitación (4.6). La síntesis final (4.7) recoge los hallazgos que retoman los capítulos siguientes.

4.1. Quiénes son las empresas

La muestra reúne 333 empresas de los tres cantones de la provincia: La Libertad aporta 122 (36,6 %), Santa Elena 120 (36,0 %) y Salinas 91 (27,3 %). Las empresas se reparten en 14 parroquias con una concentración marcada, pues las parroquias La Libertad (121 empresas), Santa Elena (69) y José Luis Tamayo (34) reúnen el 68,3 % de las que tienen parroquia identificada. La tabla 4.1 resume la composición de la muestra según cantón, tamaño, antigüedad, sector y formación de quien dirige la empresa.

Tabla 4.1

*Perfil de las empresas de la muestra (*n = *333)*

Característica y categoría	**n**	**%**
Cantón		
La Libertad	122	36,6
Santa Elena	120	36,0
Salinas	91	27,3

Característica y categoría	n	%
Tamaño (personas empleadas)		
Microempresa (1-9)	162	48,6
Pequeña (10-49)	132	39,6
Mediana A (50-99)	32	9,6
Mediana B (100-199)	7	2,1
Años en el mercado		
Menos de 1 año	21	6,3
1-3 años	34	10,2
4-6 años	67	20,1
7-10 años	79	23,7
11-20 años	68	20,4
Más de 20 años	64	19,2
Sector económico (sección de la CIIU 4.0)		
Transporte y almacenamiento	105	31,5
Comercio al por mayor y menor	54	16,2
Agricultura, ganadería y pesca	37	11,1
Construcción	29	8,7
Actividades profesionales y técnicas	25	7,5
Servicios administrativos y de apoyo	14	4,2
Otros doce sectores	69	20,7
Formación de quien dirige la empresa		
Sin formación o solo básica	49	14,7
Técnica o tecnológica	117	35,1
Universitaria	117	35,1
Posgrado	50	15,0

Nota. Porcentajes sobre el total de la muestra (n = 333). El tamaño se clasifica por el número de personas empleadas y el sector, por la sección de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU 4.0); «otros doce sectores» reúne las ramas con 12 empresas o menos, desde la manufactura hasta las actividades financieras. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

El rasgo dominante del perfil es el tamaño reducido. Las microempresas, de 1 a 9 personas empleadas, suman 162 (48,6 %) y las pequeñas, de 10 a 49, otras 132 (39,6 %): juntas representan el 88,2 % de la muestra. Las medianas son 39, repartidas entre las 32 del tramo A (de 50 a 99 personas) y las 7 del tramo B (de 100 a 199). En conjunto, las 333 empresas dan trabajo a 6.610 personas.

La media de 19,9 trabajadores por empresa describe mal el caso típico. La mediana es de 10, la mitad central de la distribución se sitúa entre 5 y 25 personas y el máximo llega a 175. Unas pocas empresas medianas elevan el promedio sin cambiar el perfil corriente, formado sobre todo por negocios pequeños.

Comparada con la del país, la composición por tamaño resulta atípica. En el Registro Estadístico de Empresas, la microempresa representaba en 2023 el 93,7 % de las unidades registradas (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024), frente al 48,6 % de esta muestra. La diferencia delimita el alcance de los resultados: la muestra representa mejor a las pequeñas y medianas sociedades de la provincia que al universo de los micronegocios. Es coherente con ello que 300 de las 333 empresas figuren en el registro de la Superintendencia de Compañías.

Por antigüedad predominan los negocios asentados. El 63,4 % lleva siete años o más en el mercado y casi una de cada cinco empresas (19,2 %) supera los veinte. En el otro extremo, las que tienen menos de cuatro años de actividad suman el 16,5 %, y solo 21 (6,3 %) no llegan al año. Los resultados describen, en su mayoría, empresas que ya dejaron atrás la etapa de arranque.

Por sectores, el perfil es muy marcado. Transporte y almacenamiento reúne 105 empresas (31,5 %), casi una de cada tres, seguido a distancia por el comercio al por mayor y menor (54; 16,2 %), la agricultura, ganadería y pesca (37; 11,1 %) y la construcción (29; 8,7 %); estos cuatro sectores suman 225 empresas, más de dos de cada tres. Con las actividades profesionales y técnicas (25; 7,5 %) y los servicios administrativos y de apoyo (14; 4,2 %) se completan los seis principales, y los doce restantes agrupan 69 empresas (20,7 %).

La figura 4.1 reúne la distribución por cantón, tamaño y sector con cuatro datos de contexto: el número de empresas, las parroquias en que se ubican, el empleo total y el peso de las micro y pequeñas empresas. Sus paneles contraponen un reparto territorial equilibrado a una estructura por tamaño y por sector muy concentrada.

Con tanto peso del transporte, cualquier promedio provincial de adopción lleva su huella, y ramas como información y comunicación, con 8 empresas, aportan muy pocos casos. Las diferencias entre sectores se examinan en el capítulo 5, con la cautela que imponen los grupos pequeños.

Esa composición sectorial tiene también una expresión territorial. La lámina 2 sitúa cada empresa con el color y el icono de su rama de actividad y resume, en la vista general, cuántas empresas hay en cada zona y cuál es su sector predominante. La mayoría se concentra en la conurbación que forman La Libertad, Salinas, José Luis Tamayo, Santa Elena y Balleni-

ta; fuera de ella, las empresas se dispersan en pequeños grupos, sobre todo por las parroquias rurales del cantón Santa Elena, como Colonche, Manglaralto y Chanduy.

Dentro de la conurbación, el transporte no forma un enclave: sus empresas aparecen repartidas entre los núcleos urbanos, mezcladas con las de comercio, servicios y construcción. La lectura del mapa debe ajustarse, en todo caso, a la precisión de las coordenadas. Como se explicó en el capítulo 3, solo 60 puntos tienen un error de localización documentado igual o menor a 200 metros, por lo que la lámina admite una lectura por núcleo urbano o por parroquia, no por calle.

Figura 4.1

Composición de la muestra por cantón, tamaño y sector económico



Nota. Porcentaje de empresas sobre el total de la muestra (n = 333). El panel c muestra los seis sectores con más empresas, con nombres abreviados de las secciones de la CIIU 4.0; los recuadros de la derecha indican el tamaño de la muestra, las parroquias con empresas, el empleo total y el peso conjunto de micro y pequeñas empresas. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Un último rasgo tendrá peso en los capítulos siguientes: la formación de quien dirige la empresa. El 35,1 % de los directivos tiene formación universitaria y otro 35,1 %, técnica o tecnológica; el 15,0 % cuenta con posgrado y el 14,7 % no tiene formación formal o solo cursó la educación básica. La investigación sitúa las capacidades de los dirigentes en el centro de

la transformación digital de las PYMES (Li et al., 2018), y el capítulo 5 muestra que la formación gerencial es, entre las características examinadas, la más asociada con la madurez digital.

4.2. Quién respondió y cómo

La base registra un único informante por empresa, y su posición dentro de ella condiciona lo que pudo responder. Los cargos más frecuentes son los de administrador (77 empresas; 23,1 %), gerente general (60; 18,0 %) y propietario (38; 11,4 %), seguidos por los gerentes administrativos (20; 6,0 %) y los contadores (14; 4,2 %); otras siete corresponden a gerentes de operaciones o financieros. Los perfiles técnicos son escasos: solo 16 respuestas proceden de jefes de sistemas o de gerentes y analistas de tecnologías de la información (TI).

El grupo más numeroso, sin embargo, es el de la categoría «otro», con 101 respuestas (30,3 %) sin cargo especificado. La base no indica qué función cumplen esas personas ni qué tan cerca están de las decisiones tecnológicas. Casi un tercio de la información procede, por tanto, de informantes cuya posición se desconoce.

En solo doce días, del 12 al 23 de junio de 2026, se completó la recolección: 330 formularios se enviaron en línea y 3 se levantaron sin conexión. La brevedad del periodo de campo favorece la comparación, porque todas las respuestas describen el mismo momento y las diferencias entre empresas no se confunden con cambios de temporada.

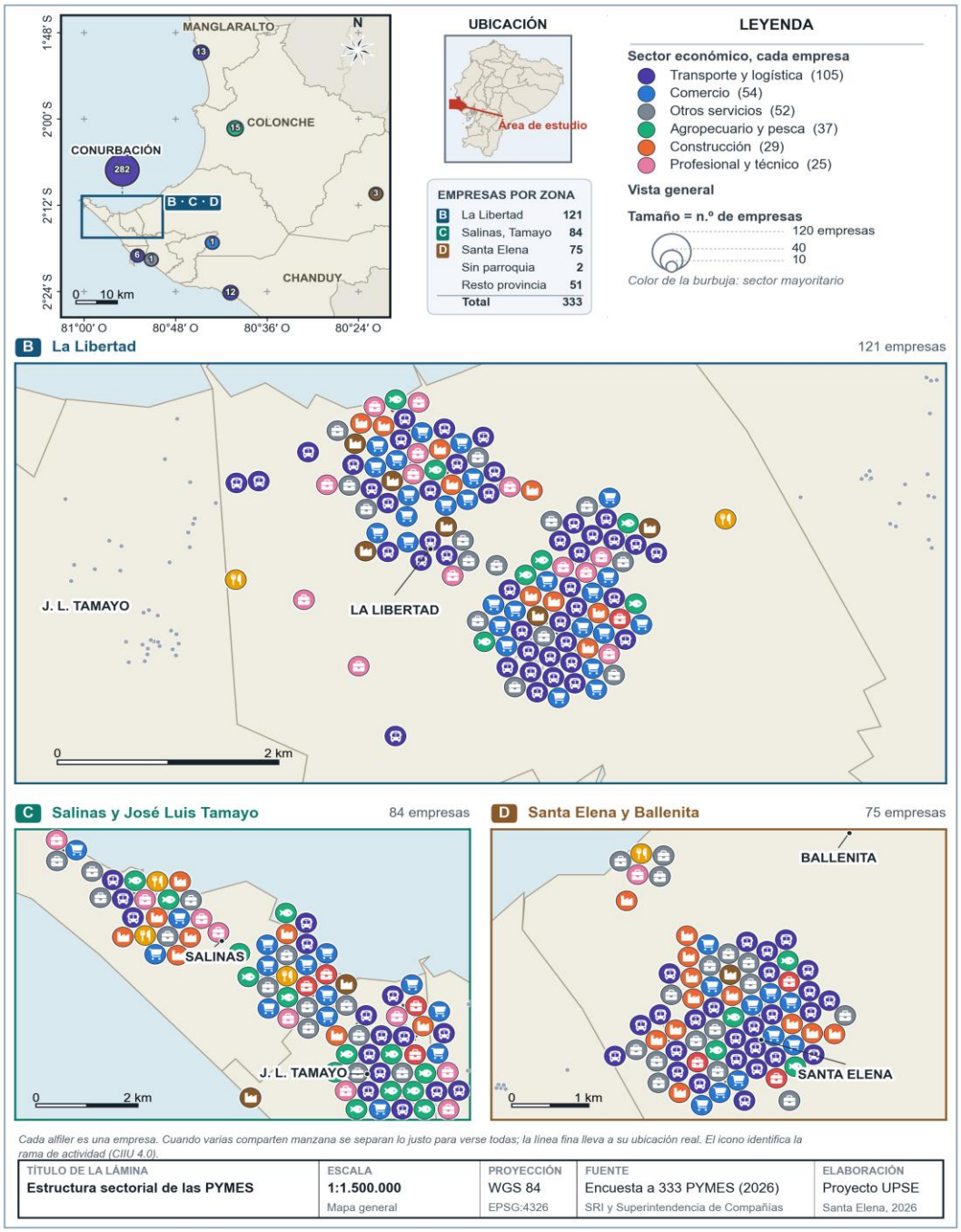
Que los datos sean autodeclarados tiene dos consecuencias. Medir las variables de la encuesta con un mismo instrumento y un solo informante expone los datos al sesgo de método común, que puede alterar las relaciones entre ellas (Podsakoff et al., 2003); los capítulos siguientes, que analizan esas relaciones, deben leerse con esa reserva. En las tasas de adopción de este capítulo, el riesgo es que el informante sobrestime lo que la empresa tiene o desconozca una parte.

Las respuestas «no sabe» permiten dimensionar ese desconocimiento. Entre las empresas conectadas, el 16,7 % ignora la velocidad de su enlace; sobre el total, el 17,1 % no sabe qué parte de su presupuesto destina a tecnología y el 10,5 % desconoce si sufrió algún incidente de seguridad en los dos últimos años. Son proporciones altas para preguntas que un responsable técnico contestaría sin dificultad.

Estas precauciones orientan la lectura sin restar valor al diagnóstico. Las preguntas sobre la tenencia de tecnologías concretas, como la conexión o la factura electrónica, dejan poco margen a la ambigüedad; las que exigen conocimiento técnico o una estimación, como la velocidad, el presupuesto o los incidentes, deben tomarse como aproximaciones.

Lámina 2

Estructura sectorial de las PYMES en el territorio



Nota. La lámina representa las 333 empresas de la muestra. En los recuadros B, C y D, cada punto es una empresa, con el color y el icono de su rama de actividad (CIIU 4.0); cuando varias comparten ubicación, se separan lo justo para verse todas. En la vista general, el tamaño de la burbuja indica el número de empresas de cada zona y su color, el sector mayoritario. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

4.3. Infraestructura y conectividad

De las 333 empresas, 258 (77,5 %) disponen de conexión a internet y 75 (22,5 %) operan sin ella: el acceso está extendido, sin llegar a ser universal. La tabla 4.2 detalla la conectividad y el equipamiento de red; el tipo de enlace y la velocidad se calculan sobre las empresas conectadas, y los demás indicadores, sobre el total.

Tabla 4.2

Infraestructura y conectividad de las empresas

Indicador y categoría	**n**	**%**
*Conexión a internet (*n = *333)*		
Con conexión	258	77,5
Sin conexión	75	22,5
Tipo de enlace (empresas conectadas, n = *258)*		
Fibra óptica	224	86,8
Cable o ADSL	10	3,9
Satelital	9	3,5
Radioenlace	7	2,7
Móvil (4G/5G)	3	1,2
5G	1	0,4
Otro	4	1,6
Velocidad declarada (empresas conectadas, n = *258)*		
Más de 500 Mbps	16	6,2
101-500 Mbps	74	28,7
51-100 Mbps	72	27,9
10-50 Mbps	41	15,9
Menos de 10 Mbps	12	4,7

Indicador y categoría	n	%
No sabe	43	16,7
*Red local (*n = *333)*		
Solo inalámbrica (wifi)	198	59,5
Cableada e inalámbrica	93	27,9
Solo cableada	30	9,0
Sin red local	12	3,6
*Servidores propios (*n = *333)*		
Sí	136	40,8
No	184	55,3
No sabe	13	3,9
*Dispositivos móviles de trabajo (*n = *333)*		
Al menos uno	231	69,4
Ninguno	102	30,6

Nota. Porcentajes sobre el total de la muestra (*n* = 333), salvo el tipo de enlace y la velocidad, calculados sobre las 258 empresas con conexión. La velocidad es la que declara el informante; la categoría «menos de 10 Mbps» reúne dos grafías de la misma respuesta en la base (9 y 3 casos). Los dispositivos móviles comprenden teléfonos inteligentes, tabletas, computadoras portátiles y otros equipos portátiles de trabajo. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Cuando hay conexión, suele ser de buena calidad. La fibra óptica llega al 86,8 % de las empresas conectadas, muy por delante del cable o ADSL (3,9 %), el enlace satelital (3,5 %) y el radioenlace (2,7 %); las conexiones móviles apenas aparecen. En velocidad, el 28,7 % de las conectadas declara entre 101 y 500 Mbps, el 27,9 % entre 51 y 100 Mbps y el 6,2 % más de 500 Mbps, y solo el 4,7 % trabaja por debajo de 10 Mbps.

La brecha de conectividad separa, por tanto, a las empresas con conexión de las que no la tienen, más que a las conexiones buenas de las malas. El modelo secuencial de la brecha digital sitúa el acceso material entre la motivación y el desarrollo de habilidades y usos (van Dijk, 2020); en la provincia, esa etapa sigue pendiente para más de una de cada cinco empresas, a las que no beneficia ninguna mejora de velocidad.

La falta de conexión se concentra en las empresas menos maduras. Según los niveles del IMD definidos en el capítulo 3, dispone de internet el 25,0 % de las empresas del nivel

inicial, el 73,1 % de las que están en transición y el 98,5 % de las consolidadas. Parte de ese gradiente es mecánica, porque la conexión es un componente de la dimensión de infraestructura del índice; aun así, tres de cada cuatro empresas del nivel inicial carecen de la conexión de la que dependen la nube, las ventas en línea y buena parte de las herramientas que siguen.

Dentro de las empresas, la red local depende sobre todo de la conexión inalámbrica: el 59,5 % trabaja solo con wifi, el 27,9 % combina red cableada e inalámbrica, el 9,0 % usa únicamente cable y el 3,6 % no tiene red local. En locales pequeños la preferencia por el wifi es comprensible; su costo es que los sistemas que requieren estabilidad, como un punto de venta o un programa contable compartido, quedan más expuestos a las interrupciones.

Con una mediana de 5 computadoras por empresa y la mitad central entre 2 y 11 equipos, el equipamiento es modesto y acorde con el tamaño de los negocios. En el conjunto de la muestra hay 0,50 computadoras por persona empleada y solo una empresa declara no tener ninguna. El 69,4 % usa algún dispositivo móvil en el trabajo, como teléfonos inteligentes, tabletas o computadoras portátiles.

Los servidores propios piden una lectura prudente. El 40,8 % declara tenerlos, el 55,3 % no y el 3,9 % no lo sabe. La primera proporción es alta para empresas de este tamaño, y es posible que algunos informantes llamen servidor a un equipo de uso general que guarda archivos compartidos.

En suma, la infraestructura no parece el principal cuello de botella para la mayoría de las empresas, y el capítulo 5 muestra que solo el 11,4 % señala la infraestructura deficiente como barrera para adoptar tecnología. El problema se concentra en el 22,5 % sin conexión, y los datos no permiten saber si esa carencia se debe a la falta de cobertura, al costo o a una decisión de la empresa, porque la encuesta no pregunta por sus motivos.

4.4. Sistemas, procesos y presencia digital

La figura 4.2 ordena de mayor a menor las tasas de adopción de doce componentes digitales. Nueve superan el 50 % y tres quedan por debajo: las ventas por canales digitales (49,8 %), los servicios en la nube (45,3 %) y la capacitación del personal en el último año (44,1 %). El orden apunta a una regla que los apartados siguientes precisan: se adopta lo que exige una norma o cuesta poco, y se rezaga lo que obliga a integrar procesos o a formar personas.

La factura electrónica encabeza la lista con el 88,0 %: el 67,6 % de las empresas declara emitirla con un sistema propio y el 20,4 % con un servicio de terceros, mientras que un 6,9 % está en proceso de implantarla y solo el 5,1 % no la utiliza. El Servicio de Rentas Inter-

nas (SRI) extendió por etapas la obligación de emitir comprobantes electrónicos a la mayoría de los contribuyentes, y esa exigencia es la explicación más plausible de la tasa, si bien la encuesta no pregunta por los motivos.

En su estudio sobre el intercambio electrónico de datos en organizaciones pequeñas, Iacovou et al. (1995) identificaron la presión externa como uno de los factores de adopción, junto con los beneficios percibidos y la preparación de la organización. Si esa es la explicación, la factura electrónica muestra el lado favorable de la presión externa, que habría llevado a casi nueve de cada diez empresas a operar con un sistema y un procedimiento digitales, y también su límite, porque cumplir una obligación no exige cambiar la forma de gestionar.

Los sistemas de gestión llegan al 63,4 % de las empresas, con una composición que revela un uso básico. El más común es el contable (164 empresas; 49,2 %), seguido de la hoja de cálculo (67; 20,1 %), que la encuesta registra como sistema de gestión. Muy por detrás quedan el control de inventarios (17,1 %), la gestión de recursos humanos (15,9 %) y la de relaciones con los clientes (13,5 %); los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP, por sus siglas en inglés) aparecen en el 6,9 % y las herramientas de inteligencia de negocios, en el 5,1 %.

Figura 4.2

Tasas de adopción de doce componentes digitales en las 333 empresas



Nota. Porcentaje de las 333 empresas que adopta cada componente; en azul, los que alcanzan al menos el 50 %, y en naranja, los que no llegan a esa cifra, marcada con la línea vertical. El respaldo de información incluye cualquier frecuencia de copia declarada (diaria, semanal, mensual u ocasional); el personal de TI, el interno, el tercerizado o ambos; la capacitación se refiere a los doce meses previos a la encuesta. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Esta composición matiza la tasa global. Una empresa que lleva su contabilidad en un programa especializado o sus inventarios en una hoja de cálculo cuenta como usuaria de un sistema de gestión, aun cuando su información siga repartida en archivos que no se comunican. La integración de los datos, que es lo que aporta un ERP, sigue siendo excepcional, en línea con la evidencia de que la distancia entre las PYMES y las grandes empresas crece con la sofisticación de la tecnología (OECD, 2021).

Detrás de la factura se sitúa el respaldo de la información: el 86,2 % de las empresas declara copiar sus datos con alguna frecuencia y casi la mitad de la muestra (47,7 %) lo hace a diario. Solo el 1,5 % reconoce no hacerlo nunca; otro 12,3 % elige la opción «no aplica», una respuesta difícil de interpretar cuando casi todas las empresas tienen computadoras.

Con la nube ocurre algo llamativo: el uso supera a su reconocimiento. El 45,3 % de las empresas afirma usar servicios en la nube y un 2,1 % planea hacerlo; al detallar los servicios que utilizan, sin embargo, 176 empresas (52,9 %) marcan el almacenamiento en línea y 114 (34,2 %) el correo alojado en la nube. De ello se deduce que una parte de las empresas usa estos servicios sin reconocerlos como tales, una confusión comprensible porque la nube abarca modelos tan distintos como el software ofrecido como servicio, las plataformas y la infraestructura (Mell y Grance, 2011).

Los demás servicios en la nube son minoritarios: los de video alcanzan el 12,0 %, la gestión empresarial contratada como servicio el 4,2 % y el alojamiento de sitios web el 2,4 %; solo una empresa declara usar infraestructura en la nube. Como en los sistemas de gestión, se adopta lo que resuelve una necesidad inmediata.

Las redes sociales son el principal escaparate digital de las empresas. El 66,1 % las usa con fines comerciales: Facebook (47,7 %), Instagram (41,1 %) y WhatsApp (38,4 %) concentran esa presencia, TikTok alcanza el 27,6 %, y YouTube (6,3 %) y LinkedIn (4,8 %) tienen un peso menor. La combinación indica una presencia orientada al consumidor final y a la conversación directa con el cliente, más que a la comunicación corporativa o entre empresas.

Vender por canales digitales es menos frecuente que estar presente en ellos. El 49,8 % de las empresas vende por alguna vía digital, y predominan los canales conversacionales: WhatsApp (17,1 %) y las redes sociales (16,5 %) son el canal de venta de más empresas que la web propia (15,6 %) y los mercados en línea (0,6 %) juntos. La web propia, además, rara vez se apoya en una plataforma de comercio electrónico, ya que solo el 1,5 % de las empresas declara un sistema de ese tipo.

El patrón sugiere un comercio digital de baja formalización, en el que la venta se acuerda en una conversación y el pedido rara vez pasa por un sistema que lo registre. Es una vía barata para llegar al cliente que, por sí misma, no genera los datos que permitirían conocerlo mejor o planificar la demanda.

El uso de software libre resulta difícil de medir. El 26,7 % de las empresas lo usa de forma mayoritaria y el 14,7 % de forma parcial, frente al 27,9 % que no lo usa. El 30,6 % restante no sabe responder; es la proporción de «no sabe» más alta del cuestionario y sugiere que muchas empresas no distinguen el tipo de licencia de sus programas.

4.5. Inteligencia artificial y tecnologías emergentes

El 64,3 % de las empresas declara usar al menos una tecnología emergente, más de las que afirman usar la nube o venden por canales digitales. La mayor parte de ese uso corresponde a la inteligencia artificial (IA), que declaran 159 empresas (47,7 %). Las demás quedan lejos: los asistentes conversacionales automatizados (*chatbots*) llegan al 15,0 %, la automatización robótica de procesos (RPA) al 11,7 %, el análisis de grandes datos y el internet de las cosas al 6,9 % cada uno, la cadena de bloques al 2,1 % y la realidad aumentada o virtual al 0,6 %.

Declaran usar IA más empresas que las que afirman usar la nube, y casi siete veces más que las que tienen un ERP. Una explicación plausible está en su costo de entrada: muchas herramientas de IA pueden probarse gratis o con una suscripción modesta, sin instalación ni cambios en los procesos, y la posibilidad de ensayar una innovación a pequeña escala favorece su difusión (Rogers, 2003).

El dato exige prudencia. La encuesta registra el uso declarado sin distinguir la herramienta ni la tarea, y no permite saber si la IA está integrada en algún proceso o se limita a consultas ocasionales. La escasa presencia de los *chatbots*, que sí deben configurarse para atender a los clientes, hace pensar que predominan los asistentes de propósito general.

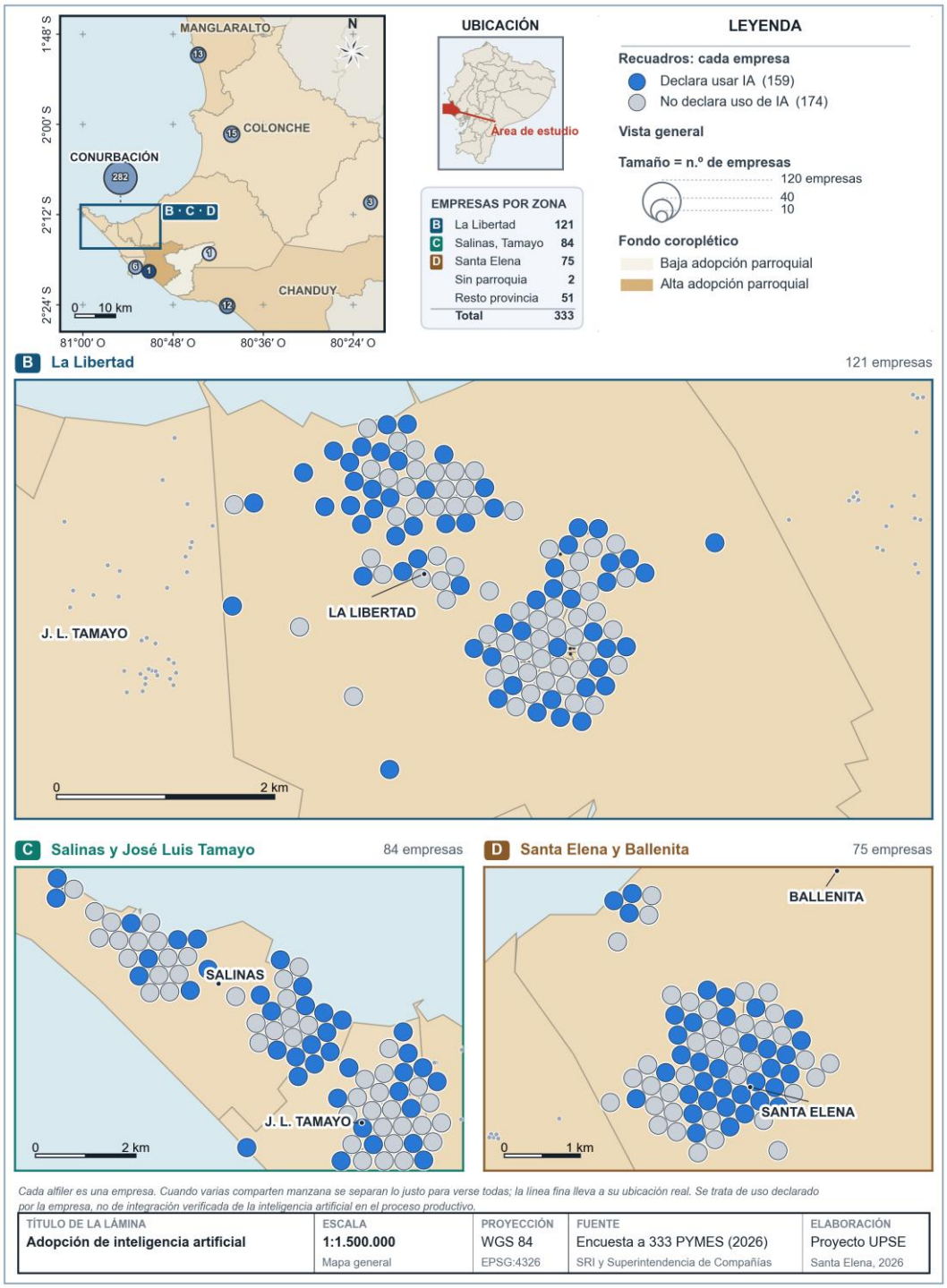
Los estudios recientes sobre asistentes de IA generativa en el trabajo documentan mejoras de productividad en tareas concretas, más acusadas entre los trabajadores con menos experiencia (Brynjolfsson et al., 2025). Este diagnóstico no permite saber si ese potencial alcanza a las PYMES de la provincia, porque no registra los usos ni sus resultados.

La proporción de empresas que declaran IA aumenta con el nivel de madurez digital: es del 22,5 % en el nivel inicial, del 40,0 % en transición y del 64,7 % en el consolidado. Este gradiente, sin embargo, está en parte construido por el propio índice. El uso de alguna tecnología emergente es uno de los dos componentes de la dimensión de uso avanzado del IMD, y declarar IA eleva por sí mismo la puntuación. Por esa razón, el dato no basta para afirmar que la IA se concentre en las empresas más maduras.

La lámina 3 sitúa en el territorio a las 159 empresas que declaran usar IA y a las 174 que no lo declaran. En la vista general, el fondo de cada parroquia se colorea según la proporción de empresas que declaran ese uso; en los recuadros, cada punto es una empresa. Usuarias y no usuarias aparecen mezcladas en los núcleos urbanos, sin enclaves visibles de adopción, con la misma reserva sobre la precisión de las coordenadas que se señaló para la lámina 2.

Lámina 3

Adopción declarada de inteligencia artificial



Nota. La lámina representa las 333 empresas de la muestra. En los recuadros B, C y D, cada punto es una empresa: en azul, las 159 que declaran usar alguna herramienta de inteligencia artificial, y en gris, las 174 que no lo declaran. En la vista general, el fondo coroplético expresa la proporción de empresas de cada parroquia que declara ese uso, y la burbuja, el número de empresas. Se trata de uso declarado, no de integración verificada en los procesos. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Hacia adelante, las expectativas son favorables. Sobre la adopción de nuevas tecnologías en los dos años siguientes, el 43,5 % de las empresas la considera probable y el 27,6 % muy probable; el 13,2 % la ve incierta, el 10,5 % poco probable y el 5,1 % responde que no aplica. Más de siete de cada diez empresas anticipan, así, nuevas adopciones, una disposición que contrasta con una capacitación que no llega a la mitad de ellas (apartado 4.6).

Cuando valoran su propio nivel de digitalización, las empresas son más moderadas. En una escala de 1 a 5, ese nivel autoatribuido promedia 3,06, con una desviación estándar (DE) de 1,00, y el valor más elegido es el intermedio (37,2 %). El impacto de la tecnología en la productividad recibe una valoración parecida (media de 3,18; DE = 0,99). El capítulo 5 contrasta esta autoevaluación con el IMD.

4.6. Ciberseguridad, talento y capacitación

Las empresas valoran la seguridad informática más de lo que la protegen. En una escala de 1 a 5 le atribuyen una importancia media de 4,01 (DE = 1,16), y el 60,4 % aplica al menos una medida de protección, sobre todo el antivirus (45,3 %). El cortafuegos (17,4 %) y las redes privadas virtuales (12,9 %) son mucho menos frecuentes, y la capacitación en seguridad (7,5 %), las políticas de seguridad (7,2 %) y la autenticación en dos pasos (6,6 %) no llegan a una de cada diez empresas.

El marco de ciberseguridad del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos (NIST) organiza la gestión del riesgo en seis funciones: gobernar, identificar, proteger, detectar, responder y recuperar (National Institute of Standards and Technology, 2024). Las empresas de la muestra actúan casi solo en la de proteger, sobre todo con herramientas instaladas en cada equipo; la escasez de políticas y de formación indica que la seguridad todavía no forma parte de su gestión.

Los incidentes declarados son pocos, pero el dato tranquiliza menos de lo que parece. El 79,9 % afirma no haber sufrido ninguno en los dos últimos años, el 9,6 % reconoce haberlo

sufrido y el 10,5 % no lo sabe. Una empresa sin herramientas de detección ni personal técnico difícilmente advierte una intrusión, una debilidad con implicaciones legales, porque la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales exige a quienes tratan datos personales protegerlos con medidas de seguridad (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

Dos de cada tres empresas disponen de personal de tecnología. El 36,0 % cuenta con personal interno, el 20,1 % contrata el servicio fuera y el 10,8 % combina ambas fórmulas, mientras que el 33,0 % no dispone de ninguna. La tercerización resuelve el problema de las empresas que no pueden sostener un puesto técnico a costa de dejar el conocimiento fuera de la organización: quien atiende las averías no siempre participa en las decisiones sobre qué tecnología adoptar.

De los doce componentes que resume la figura 4.2, la capacitación es el menos extendido. En los doce meses previos a la encuesta, el 44,1 % de las empresas capacitó a su personal en tecnologías de la información, sobre todo de manera informal (27,3 %); solo el 16,8 % lo hizo de manera formal. Entre los motivos para no hacerlo, la falta de presupuesto (9,3 % del total) pesa menos que no considerarlo prioritario (20,7 %) o que otras razones (25,8 %).

Esa práctica distingue con claridad a las empresas consolidadas. Capacitó a su personal el 58,6 % de ellas, frente al 35,0 % de las que están en transición y el 32,5 % de las iniciales: el salto se produce al llegar a la consolidación. Como la capacitación no forma parte del IMD, la diferencia no procede de la construcción del índice; es, con todo, una asociación observada en un solo momento, que no permite saber si la formación impulsa la madurez o si las empresas más maduras forman más a su gente.

A juicio de los informantes, la competencia digital de su personal es mayoritariamente media (52,3 %). Un 21,3 % la califica de muy baja y un 9,9 % de baja, frente al 15,0 % que la considera alta y el 1,5 % muy alta. Es una valoración subjetiva, sin referencia a un marco de competencias como el europeo DigComp (Vuorikari et al., 2022), pero coincide con la capacitación en situar el rezago más en las habilidades de las personas que en los equipos.

En la inversión en tecnología no hay un patrón común. El 32,1 % de las empresas destina a las tecnologías de la información entre el 5 y el 10 % de su presupuesto, el 26,1 % menos del 5 % y el 10,8 % nada; el 8,7 % dedica entre el 11 y el 20 % y el 5,1 % supera el 20 %. El 17,1 % restante no sabe cuánto invierte, sea porque el informante lo desconoce o porque ese gasto no se registra como partida propia.

4.7. Síntesis del capítulo

Las 333 empresas forman un tejido de negocios pequeños y asentados, con fuerte presencia del transporte y un reparto territorial equilibrado. Casi ocho de cada diez tienen internet, por lo general mediante fibra óptica, y casi nueve de cada diez emiten factura electrónica. La adopción es alta donde existe una exigencia externa o una herramienta barata, como la factura, el respaldo, las redes sociales o la IA, y cae en las prácticas que exigen integrar procesos o formar personas: los sistemas integrados, el comercio electrónico, la seguridad gestionada y la capacitación formal.

La brecha que muestran estos datos está más en el uso y en las capacidades que en el acceso, salvo para el 22,5 % de empresas sin conexión, en línea con la idea de que las personas, más que la tecnología, deciden el alcance de la transformación digital (Kane et al., 2019). Dos reservas acompañan esta lectura: los datos proceden de un solo informante por empresa, casi un tercio sin cargo especificado, y la muestra representa mejor a las pequeñas y medianas sociedades que a los micronegocios. Con ellas, el capítulo 5 reúne estos componentes en el IMD.

CAPÍTULO 5.
RESULTADOS II: EL ÍNDICE DE MADUREZ DIGITAL Y SUS DETERMINANTES

El capítulo anterior describió, pieza por pieza, qué tecnología tienen y cuál usan las 333 pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la muestra. Este capítulo reúne esas piezas en el Índice de Madurez Digital (IMD), la medida con la que el proyecto atiende su primer objetivo específico: diagnosticar el nivel de madurez digital de las empresas de la provincia de Santa Elena. Además de medir cuánto han avanzado, examina qué rasgos de la empresa y de quien la dirige acompañan a una madurez mayor o menor.

La exposición va de lo general a lo particular. Primero se presentan la distribución del índice, sus tres niveles y el comportamiento de sus cinco dimensiones; después, las pruebas de validez disponibles y la corrección de una cifra preliminar que circuló durante el proyecto. Siguen la lectura territorial, por cantón y parroquia, y el contraste según tamaño, antigüedad, sector y formación de quien dirige, que alimenta la quinta hipótesis del estudio (H5). El capítulo cierra con las barreras declaradas y el alcance del apoyo público. Todas las comparaciones son transversales y describen asociaciones, no efectos causales.

5.1. Distribución y niveles

El IMD sintetiza cinco dimensiones: D1 infraestructura tecnológica, D2 sistemas de información, D3 presencia y canales digitales, D4 capital humano digital y D5 uso avanzado de tecnología. Cada dimensión se puntúa de 0 a 100 a partir de respuestas concretas del cuestionario, y el índice es su promedio simple, según la regla que detalla la tabla 3.2. La regla se aplica igual a todas las empresas y permite que cualquier investigador con acceso a la base recalcule el resultado.

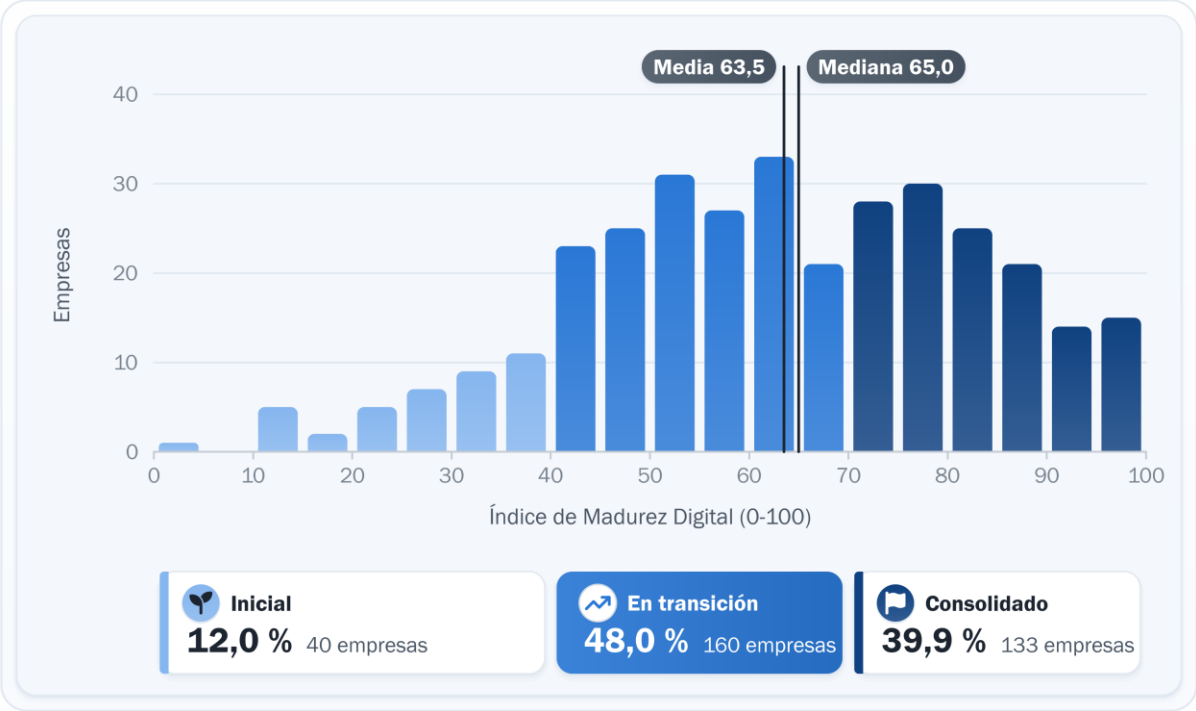
Aplicado a las 333 empresas, el IMD arroja una media de 63,5 puntos, una mediana de 65,0 y una desviación estándar (DE) de 20,1, con valores que van de 5,0 a 100,0. La figura 5.1 presenta la distribución completa en intervalos de cinco puntos y, debajo, el reparto de las empresas entre los tres niveles de madurez que emplea el proyecto.

La distribución es amplia y algo asimétrica, con la media por debajo de la mediana porque una cola de puntuaciones bajas tira de ella hacia abajo. La mitad central de la muestra se mueve entre 50,0 y 78,3 puntos, que son los percentiles 25 y 75; el percentil 10 se sitúa en 37,0 y el percentil 90 alcanza 90,0. Entre esos dos extremos median 53,0 puntos, una distancia que obliga a leer la media con cautela. Un programa de apoyo calibrado para la empresa promedio quedaría corto para unas empresas y sobrado para otras.

Los tres niveles del modelo ordenan esa dispersión. El nivel inicial, que llega hasta 40 puntos, reúne 40 empresas (12,0 %); el nivel en transición, por encima de 40 y hasta 70, agrupa 160 (48,0 %), y el consolidado, por encima de 70, suma 133 (39,9 %). El rezago extremo es minoritario. El grueso del tejido empresarial ocupa la franja intermedia: empresas que ya dieron los primeros pasos, pero que todavía no han convertido esos avances en una operación digital consolidada.

Figura 5.1

Distribución del Índice de Madurez Digital y reparto por niveles



Nota. Histograma del IMD en intervalos de cinco puntos (escala de 0 a 100); las líneas verticales marcan la media (63,5) y la mediana (65,0). Los recuadros inferiores indican el porcentaje y el número de empresas de cada nivel: inicial (hasta 40 puntos), en transición (más de 40 y hasta 70) y consolidado (más de 70). *n* = 333. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Los umbrales de 40 y 70 puntos son convenciones del modelo. La distribución no presenta vacíos en torno a esos valores, y dos empresas separadas por un punto pueden quedar en niveles distintos sin que su realidad difiera en lo sustancial. Por eso, los modelos estadísticos del capítulo 7 emplean el índice continuo, y ese mismo capítulo contrasta los tres niveles con agrupamientos obtenidos de forma empírica.

La tabla 5.1 descompone el índice en sus dimensiones. Para cada una recoge la media, la DE y la mediana del conjunto de la muestra, además de la media que alcanza en cada nivel de madurez. La última fila repite esos estadísticos para el índice global.

Tabla 5.1

Estadísticos descriptivos de las dimensiones del Índice de Madurez Digital y media por nivel de madurez

Dimensión	Media	DE	Mediana	Inicial	En transición	Consolidado
D1. Infraestructura tecnológica	65,4	38,6	66,7	17,8	59,5	86,7
D2. Sistemas de información	77,4	26,6	100,0	55,0	69,7	93,4
D3. Presencia y canales digitales	58,0	37,1	50,0	21,3	48,1	80,8
D4. Capital humano digital	58,9	44,1	60,0	20,0	50,3	81,1
D5. Uso avanzado de tecnología	57,9	27,3	62,5	28,4	51,0	75,1
Índice global (IMD)	63,5	20,1	65,0	28,5	55,7	83,4

Nota. Escala de 0 a 100; n = 333. DE = desviación estándar. Las tres últimas columnas recogen la media de cada nivel de madurez: inicial (n = 40), en transición (n = 160) y consolidado (n = 133); en la fila del índice, esa media equivale al promedio de las cinco dimensiones. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Dos rasgos de la tabla orientan la lectura del resto del capítulo. El primero es el orden de las dimensiones. Los sistemas de información encabezan con 77,4 puntos y una mediana de 100,0; la infraestructura los sigue con 65,4, y las otras tres quedan por debajo de la media del índice, con 58,9 en capital humano, 58,0 en presencia digital y 57,9 en uso avanzado. El segundo es la dispersión, pues las DE de las dimensiones, entre 26,6 y 44,1, superan con holgura la del índice (20,1).

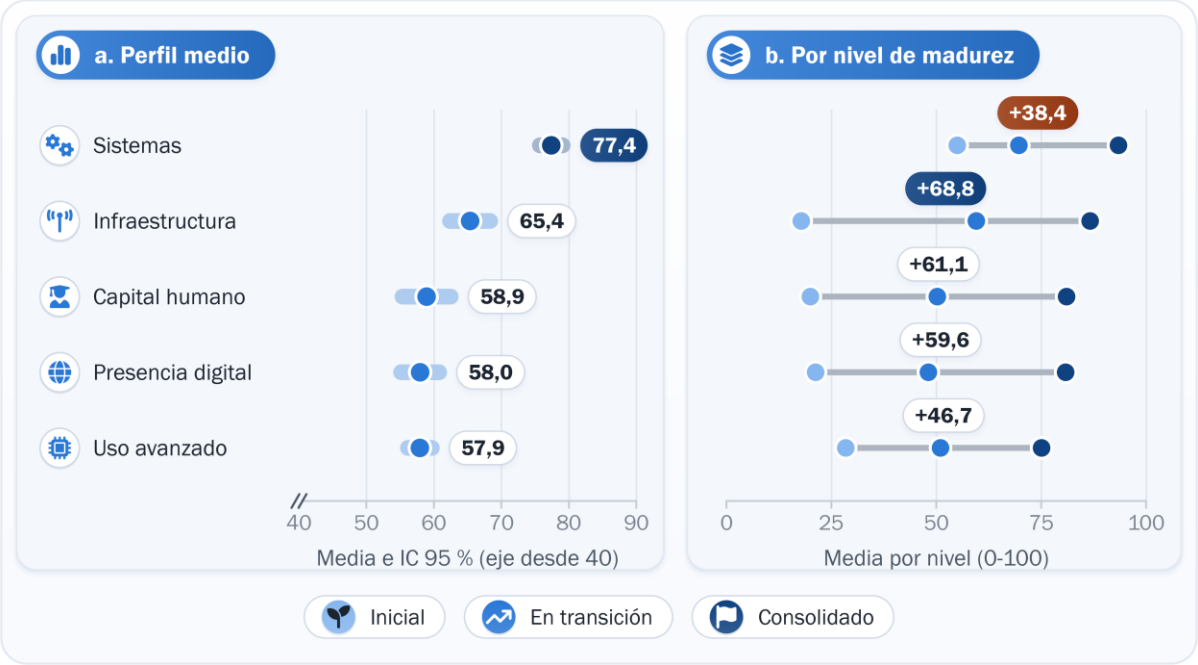
Esa diferencia tiene una explicación mecánica. Cada dimensión se construye con uno a tres componentes y admite pocos valores; la presencia digital, por ejemplo, solo puede valer 0, 50 o 100, y el capital humano, 0, 60 o 100. Al promediar cinco escalas tan gruesas, el índice gana resolución y se vuelve casi continuo. De ahí que las comparaciones entre grupos de este capítulo se apoyen sobre todo en el IMD y que las dimensiones sirvan para localizar dónde se concentran el avance y el rezago.

5.2. Las cinco dimensiones

La figura 5.2 muestra el perfil de las cinco dimensiones desde dos ángulos. El panel a presenta la media de cada una con su intervalo de confianza del 95 %; el panel b compara las medias de los tres niveles y rotula la distancia, en puntos, entre el nivel consolidado y el inicial. Leídos juntos, los dos paneles indican qué dimensiones están más extendidas y cuáles separan a las empresas avanzadas de las rezagadas.

Figura 5.2

Perfil medio de las cinco dimensiones y su comportamiento por nivel de madurez



Nota. a) Media de cada dimensión e intervalo de confianza del 95 % (escala de 0 a 100; el eje empieza en 40). b) Media de cada dimensión en los niveles inicial (n = 40), en transición (n = 160) y consolidado (n = 133); la etiqueta indica la diferencia, en puntos, entre el nivel consolidado y el inicial. n = 333. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Los sistemas de información deben su primer lugar a una obligación. La dimensión promedia dos componentes: el uso de algún sistema de gestión, que declara el 63,4 % de las empresas, y la facturación electrónica, que ya emite el 88,0 % y que otro 6,9 % tiene en proceso. La exigencia tributaria que controla el Servicio de Rentas Internas (SRI) ayuda a entender una difusión tan amplia, coherente con el peso de la presión externa, uno de los tres

factores que Iacovou et al. (1995) identificaron en la adopción del intercambio electrónico de datos por organizaciones pequeñas.

La misma obligación eleva el piso de la dimensión. Incluso en el nivel inicial, los sistemas de información promedian 55,0 puntos, y la distancia entre las empresas consolidadas y las iniciales, de 38,4 puntos, es la menor de las cinco dimensiones. Es lo esperable cuando una norma alcanza a todas las empresas: la brecha se acorta en el terreno que regula, aunque nada garantiza que la herramienta se aproveche más allá del cumplimiento, porque emitir facturas electrónicas no equivale a gestionar la empresa con datos.

La infraestructura tecnológica sigue otra lógica. Su media es de 65,4 puntos, pero es la dimensión que más separa a los niveles, con 17,8 puntos en las empresas iniciales y 86,7 en las consolidadas, una distancia de 68,8. La explicación está en el acceso. Solo el 25,0 % de las empresas del nivel inicial tiene conexión a internet, frente al 73,1 % de las que están en transición y el 98,5 % de las consolidadas. En una provincia donde el 77,5 % de las empresas está conectado, el nivel inicial es sobre todo el de las que siguen sin red.

El dato matiza la idea, frecuente en los diagnósticos, de que la conectividad ya no es un problema. Para la mayoría de las empresas no lo es, pero para el segmento más rezagado sigue siendo el primer obstáculo. Los estudios sobre la brecha digital distinguen tipos sucesivos de acceso, del motivacional y material al de las habilidades y el uso (van Dijk, 2020), y en esta muestra el acceso material todavía marca la frontera del nivel inicial.

Las otras tres dimensiones quedan por debajo de 60 puntos, muy cerca entre sí, y señalan dónde está el margen de avance. La presencia digital (58,0) promedia dos tasas: el 49,8 % de las empresas vende por algún canal digital y el 66,1 % usa redes sociales con fines comerciales. El capital humano digital (58,9) es la dimensión más polarizada y la de mayor DE (44,1), porque el 33,0 % de las empresas no cuenta con personal de tecnología, ni propio ni externo, y puntúa cero.

El uso avanzado de tecnología registra la media más baja (57,9). Combina el nivel de digitalización que la empresa se atribuye en una escala de 1 a 5, con una media de 3,06, y el uso declarado de alguna tecnología emergente, que alcanza al 64,3 % de las empresas y consiste, en la mayoría de los casos, en herramientas de inteligencia artificial. Entre niveles, esta dimensión se abre menos que la infraestructura o el capital humano, ya que pasa de 28,4 puntos en el nivel inicial a 75,1 en el consolidado.

El perfil resultante sugiere una provincia con más tecnología instalada que capacidad para sacarle partido. Las dimensiones que dependen de una obligación o de una contratación puntual, como la factura electrónica o la conexión, están más extendidas que las que exigen

personas preparadas y decisiones comerciales sostenidas. Las distancias entre niveles apuntan en la misma dirección, porque después de la infraestructura las mayores se dan en capital humano (61,1 puntos) y en presencia digital (59,6).

Esa asimetría coincide con lo que World Bank (2016) denomina complementos analógicos de la tecnología: sin competencias, reglas e instituciones adecuadas, la inversión digital rinde menos de lo que promete. En estas PYMES, el complemento que más escasea parece ser el humano, tanto en el personal especializado como en el uso comercial de los canales digitales, y es ahí donde los niveles se distancian más después del acceso.

5.3. Validez del índice

El IMD es un índice formativo. Sus indicadores no reflejan un rasgo latente común; componen, por definición, la madurez que se quiere medir. En un índice de este tipo, la consistencia interna y el análisis factorial no sirven como criterios de validez, porque nada obliga a que la conexión a internet se correlacione con la facturación electrónica o con el personal de tecnología. Para estos casos, Diamantopoulos y Winklhofer (2001) proponen especificar con cuidado el contenido y los indicadores, vigilar la colinealidad y contrastar el índice con una medida externa del constructo.

Por esa razón, el proyecto no sometió el IMD a análisis factorial. Esa técnica se reservó para la escala de capacidades dinámicas, que sí es reflectiva y cuyos resultados presenta el capítulo 7. La validez del índice descansa en dos apoyos: una regla de puntuación explícita, que permite auditar cada punto, y su relación con una medida global de la digitalización declarada por la propia empresa.

Esa medida global es el nivel de digitalización que cada empresa se atribuye en una escala de 1 a 5, con una media de 3,06 (DE = 1,00). El IMD se correlaciona con esa autovaloración con un coeficiente de Pearson de $r = 0{,}579$ ($p < 0{,}001$; $n = 333$), una asociación grande según los umbrales de Cohen (1988). La dirección es la esperada, ya que las empresas que el índice sitúa más arriba son también las que se consideran más digitalizadas.

Dos matices moderan ese resultado. El primero es un solapamiento parcial, porque el nivel autopercibido forma parte de la dimensión de uso avanzado y aporta una décima parte del índice; eso infla algo la correlación. El segundo es que ambas medidas proceden del mismo informante y del mismo cuestionario, una fuente conocida de varianza de método común que tiende a elevar las asociaciones (Podsakoff et al., 2003). Aun así, un coeficiente de 0,579 está lejos de la unidad. El IMD, construido sobre todo con indicadores de tenencia y uso, recoge información que la autovaloración no contiene.

El índice también se relaciona como cabría esperar con otras variables del estudio, con las mismas reservas de método. Se asocia con el impacto que las empresas atribuyen a la tecnología en su productividad (r = 0,549; p < 0,001) y, en menor grado, con sus capacidades dinámicas (r = 0,254; p < 0,001). Los capítulos 6 y 7 examinan ambas relaciones; aquí interesan como indicio de que el IMD ocupa en el modelo conceptual el lugar previsto.

Queda por rendir cuentas de una cifra que ya circuló. En la presentación del proyecto en el III Simposio de Investigación e Innovación de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), celebrado en 2026, se informó un IMD medio preliminar de 61,7 puntos. Aquel cálculo contenía tres errores de codificación que la versión definitiva corrige; se describen aquí porque la cifra preliminar puede aparecer citada en otros documentos.

El primer error afectaba al capital humano: las 36 empresas que combinan personal de tecnología propio y externo puntuaban cero, como si no tuvieran ninguno. El segundo inflaba la presencia digital, pues las 16 empresas que respondieron «No» en el campo de ventas digitales se contaban como si vendieran por esa vía. El tercero estaba en la escala de calidad del enlace, que no contemplaba el 5G, el radioenlace ni la categoría «otro»; por ello, 12 empresas conectadas recibían cero en ese componente.

Los tres errores tiraban en direcciones distintas. El primero rebajaba la media y el segundo la elevaba ligeramente; el tercero apenas la movía, porque su corrección aislada suma 0,13 puntos. El efecto neto era una infravaloración, y con la regla corregida la media asciende a 63,5 puntos, 1,8 más que la cifra preliminar. La corrección no altera el diagnóstico, ya que ambas medias caen dentro del nivel en transición, pero la cifra que debe citarse es la definitiva.

El episodio ilustra el valor de documentar con detalle cómo se construye un modelo de madurez, un requisito en el que insisten Becker et al. (2009). Como la regla estaba escrita y la base se conservaba completa, fue posible localizar los tres errores, medir su efecto y sustituir la cifra preliminar por la definitiva.

5.4. Territorio: cantón y parroquia

En el plano territorial, las medias cantonales son muy parecidas: 65,2 puntos en La Libertad (DE = 18,4; n = 122), 63,3 en Santa Elena (DE = 20,9; n = 120) y 61,5 en Salinas (DE = 21,4; n = 91). El análisis de varianza (ANOVA) no encuentra diferencias significativas, $F(2, 330) = 0{,}89$, p = 0,414, y la prueba de Kruskal y Wallis (1952), que no supone normalidad, confirma el resultado, $H(2) = 1{,}35$, p = 0,509.

La distancia entre el cantón de media más alta y el de media más baja, 3,7 puntos, es pequeña frente a la dispersión interna de cada uno, con DE de entre 18,4 y 21,4. Los componentes básicos son igual de homogéneos. La proporción de empresas con internet va del 76,7 % en Santa Elena al 79,1 % en Salinas, y la de empresas que venden por canales digitales, del 49,2 % en La Libertad al 50,5 % en Salinas. Dentro de la provincia, el cantón dice muy poco sobre la madurez de una empresa.

La lámina 4 traslada el índice al mapa. La vista general colorea cada parroquia según su IMD medio y dibuja burbujas proporcionales al número de empresas de cada zona; los recuadros B, C y D amplían la conurbación peninsular y representan cada empresa con un punto coloreado según su nivel de madurez. Lo que aparece es un mosaico: empresas consolidadas, en transición e iniciales comparten parroquia en los tres cantones, sin un gradiente que ordene el territorio.

El mapa debe leerse a la escala que admiten los datos. Solo 60 de las 333 ubicaciones tienen un error posicional documentado de 200 metros o menos, y otras 67 carecen de precisión documentada, según el control de calidad descrito en el capítulo 3. Con esa precisión, la lámina permite comparar parroquias y cantones, pero no calles ni manzanas, y una agrupación aparente de puntos puede deberse al método de localización antes que a un patrón real.

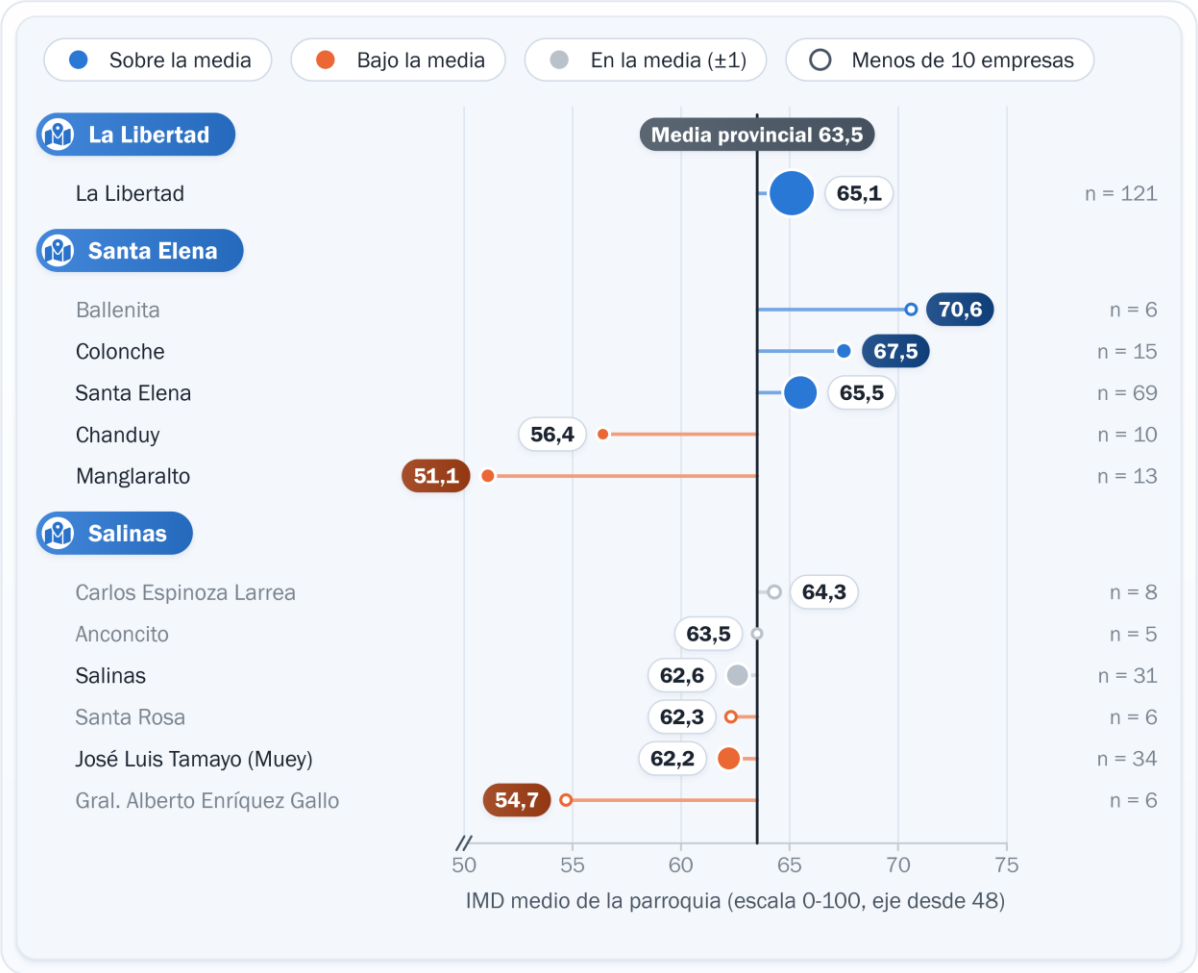
La figura 5.3 ordena las medias parroquiales dentro de cada cantón. Incluye las 12 parroquias con cinco o más empresas y marca con un símbolo hueco las que tienen menos de diez, cuyas medias son más inestables. Ballenita encabeza la lista con 70,6 puntos, aunque con solo 6 empresas, seguida de Colonche (67,5; n = 15) y de las parroquias de Santa Elena (65,5; n = 69) y La Libertad (65,1; n = 121).

Manglaralto ocupa el extremo inferior (51,1; n = 13), seguida de General Alberto Enríquez Gallo (54,7; n = 6) y de Chanduy (56,4; n = 10). La lejanía de la conurbación no basta para explicar el resultado, porque Colonche, también apartada de ella, supera la media provincial. Las medias extremas descansan, además, en grupos pequeños, y el estudio no aplicó contrastes por parroquia; estas diferencias deben leerse como indicios que merecen seguimiento.

El reparto de la muestra condiciona también la interpretación. Tres parroquias, La Libertad, Santa Elena y José Luis Tamayo, concentran el 68,3 % de las empresas con parroquia identificada, y el resto se distribuye en grupos pequeños. Con esa estructura y con medias cantonales casi iguales, la conclusión más sólida es que la frontera digital de la provincia pasa entre empresas antes que entre lugares, un resultado que los apartados siguientes permiten precisar.

Figura 5.3

Índice de Madurez Digital medio por parroquia, agrupado por cantón



Nota. IMD medio de las 12 parroquias con cinco o más empresas (324 empresas), agrupadas por cantón. El color indica si la media queda por encima, por debajo o a un punto o menos de la media provincial (63,5), marcada con la línea vertical; los símbolos huecos señalan parroquias con menos de diez empresas, y la cifra de la derecha, el número de empresas. Quedan fuera los cinco registros sin topónimo parroquial válido y dos parroquias con menos de cinco empresas. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

5.5. Tamaño, antigüedad y sector

Dos rasgos de la empresa que el marco tecnología, organización y entorno sitúa entre los determinantes de la adopción son su tamaño y la actividad que desarrolla (Tornatzky y Fleischer, 1990). La figura 5.4 reúne en una misma escala las medias del IMD por cantón,

tamaño y sector económico, cada una con su intervalo de confianza del 95 %, y permite comparar la magnitud de las diferencias entre las tres agrupaciones.

El tamaño no discrimina. Las microempresas promedian 61,8 puntos, las pequeñas 64,8 y las medianas de 50 a 99 trabajadores 69,6, un gradiente suave que se rompe en las 7 empresas medianas de 100 a 199 trabajadores, con 52,1 puntos y un intervalo muy amplio. El ANOVA no alcanza significación, $F(3, 329) = 2{,}30$, $p = 0{,}077$, y la correlación de Spearman entre el tramo de tamaño y el índice es débil y no significativa, $\rho = 0{,}091$, $p = 0{,}097$. Con el logaritmo del número de empleados, el resultado se repite ($r = 0{,}091$; $p = 0{,}098$).

Solo el intervalo de las medianas de 50 a 99 trabajadores queda por completo sobre la media provincial, pero con 32 empresas y sin significación en el contraste global, ese dato no autoriza a hablar de una ventaja del tamaño. El resultado se aparta de la brecha de adopción entre PYMES y empresas grandes documentada en el ámbito internacional (OECD, 2021), aunque la comparación tiene un límite claro: esta muestra no incluye empresas grandes y su abanico de tamaños es estrecho.

La composición de la muestra añade una segunda cautela. Las microempresas representan el 48,6 % de las empresas estudiadas, frente al 93,7 % que suponen en el registro nacional según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2024), y 300 de las 333 figuran en el registro de la Superintendencia de Compañías. El resultado nulo del tamaño describe, por tanto, a sociedades pequeñas y medianas más que al universo de los micronegocios, donde podría no repetirse.

La antigüedad tampoco ordena la madurez. La correlación de Spearman entre los tramos de antigüedad y el índice es prácticamente nula, $\rho = 0{,}017$, $p = 0{,}754$, y las medias no siguen un patrón: las 21 empresas con menos de un año promedian 68,1 puntos, las que tienen entre uno y tres años, 57,5, y las que superan los veinte, 63,7. La experiencia acumulada, medida en años de operación, no se traduce en una madurez digital mayor.

Entre sectores, las distancias son mayores que entre cantones o tamaños. Salud humana y asistencia social (78,0; $n = 10$) e información y comunicación (77,3; $n = 8$) encabezan la clasificación; transporte y almacenamiento, el sector más numeroso con 105 empresas, queda en 60,4, y alojamiento y servicios de comida cierra con 55,2 ($n = 9$). Los extremos, sin embargo, descansan en grupos de diez empresas o menos, y sus amplios intervalos de confianza incluyen la media provincial. El estudio no sometió las diferencias sectoriales a contraste formal, así que deben tomarse como descriptivas.

Dentro de cada sector con ocho o más empresas, la figura 5.5 muestra cómo se reparten los tres niveles. En salud humana y en información y comunicación predominan con clari-

dad las empresas consolidadas; en la mayoría de los demás sectores prevalece el nivel en transición, con su máximo en actividades profesionales y técnicas. Servicios administrativos y de apoyo, junto con información y comunicación, no tienen ninguna empresa en el nivel inicial.

Figura 5.4

Índice de Madurez Digital medio por cantón, tamaño y sector económico



Nota. Cada punto es la media del IMD del grupo y la barra horizontal, su intervalo de confianza del 95 %; la línea vertical marca la media provincial (63,5). Paneles a y b: n = 333; panel c: los diez sectores con ocho o más empresas (303 empresas). Escala de 0 a 100, con el eje desde 40. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

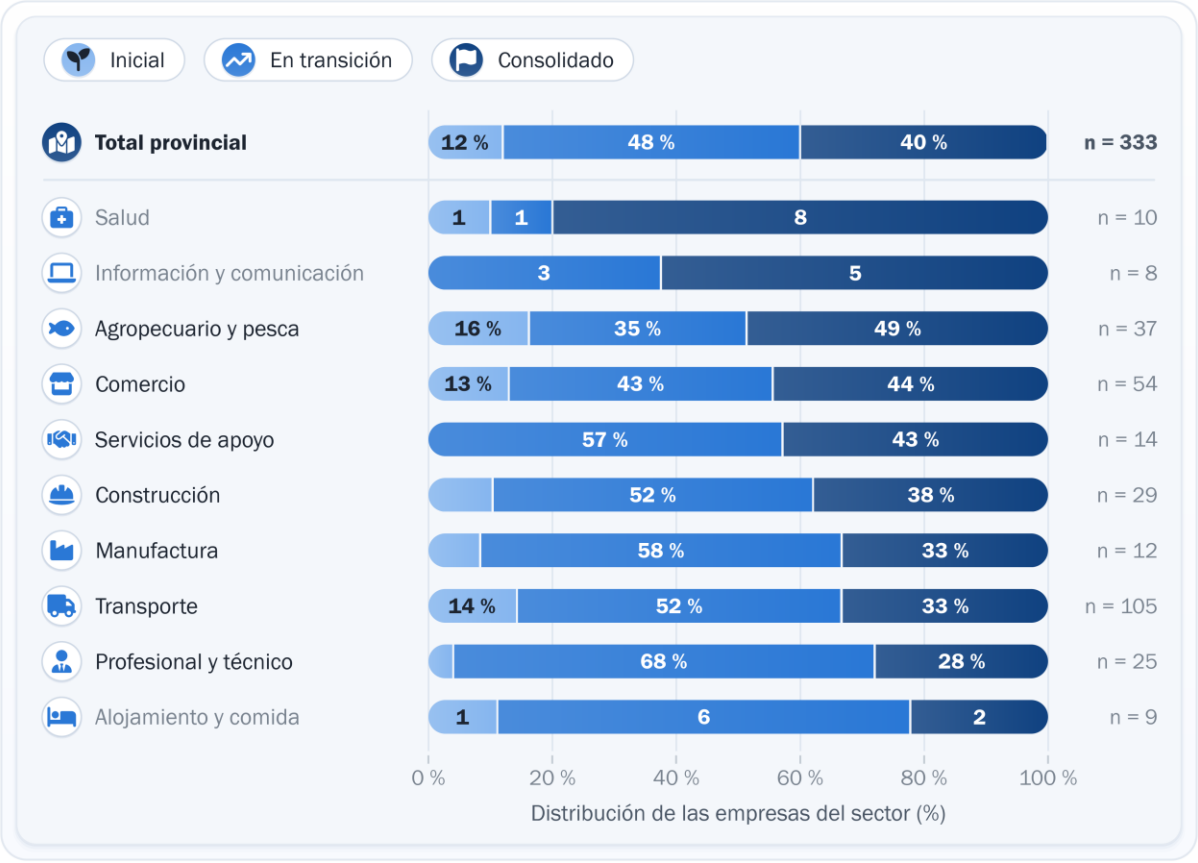
Dos sectores grandes merecen atención. Transporte y almacenamiento, que reúne casi un tercio de la muestra, aporta el mayor contingente de empresas iniciales de la provincia. Agricultura, ganadería y pesca muestra un perfil polarizado; entre los cuatro sectores más

numerosos, es el que reúne a la vez la mayor proporción de empresas iniciales y la mayor de consolidadas. Para el diseño de apoyos, esa heterogeneidad interna importa más que la media sectorial, que en ambos casos queda cerca de la provincial.

La tabla 5.2 reúne las medias, las DE y las medianas del índice para todas las características examinadas en el capítulo, incluida la formación de quien dirige, que analiza la sección siguiente, y resume en su nota los contrastes aplicados. Leída en conjunto, muestra que las diferencias entre categorías de cantón, tamaño y antigüedad son modestas y que solo la formación produce un escalonamiento amplio y ordenado.

Figura 5.5

Distribución de las empresas por nivel de madurez dentro de cada sector económico



Nota. Distribución de las empresas de cada sector entre los niveles inicial, en transición y consolidado; la primera barra corresponde al total provincial (n = 333). Se incluyen los diez sectores con ocho o más empresas; en los que tienen diez o menos (salud humana y asistencia social, información y comunicación, y alojamiento y servicios de comida) las barras indican número de empresas en lugar de porcentajes. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla 5.2

Índice de Madurez Digital según características de la empresa y de quien la dirige

Característica y categoría	n	Media	DE	Mediana
Cantón				
La Libertad	122	65,2	18,4	65,0
Santa Elena	120	63,3	20,9	64,8
Salinas	91	61,5	21,4	58,3
Tamaño				
Microempresa (1-9)	162	61,8	20,3	60,3
Pequeña (10-49)	132	64,8	20,8	66,7
Mediana A (50-99)	32	69,6	15,6	71,0
Mediana B (100-199)	7	52,1	15,4	57,5
Antigüedad				
Menos de 1 año	21	68,1	20,7	72,7
1-3 años	34	57,5	23,9	57,3
4-6 años	67	62,9	19,1	65,0
7-10 años	79	64,8	20,4	67,5
11-20 años	68	64,1	21,2	65,0
Más de 20 años	64	63,7	17,2	60,6
Formación de quien dirige				
Sin formación o básica	49	44,2	17,2	44,5
Técnica o tecnológica	117	60,3	20,0	60,3
Universitaria	117	69,8	15,9	68,3
Posgrado	50	75,3	16,7	78,5
Sector económico (ocho o más empresas)				
Salud humana y asistencia social	10	78,0	21,5	78,9
Información y comunicación	8	77,3	18,7	81,3
Servicios administrativos y de apoyo	14	66,6	16,7	60,0
Comercio al por mayor y menor	54	66,5	19,9	67,5
Agricultura, ganadería y pesca	37	64,2	21,0	69,5
Construcción	29	64,1	19,5	64,7
Manufactura	12	62,6	21,4	55,0

Característica y categoría	n	Media	DE	Mediana
Actividades profesionales y técnicas	25	61,2	18,0	60,3
Transporte y almacenamiento	105	60,4	20,4	60,3
Alojamiento y servicios de comida	9	55,2	17,2	47,8

Nota. Escala de 0 a 100; n = 333. DE = desviación estándar. Contrastes: cantón, ANOVA $F(2, 330) = 0{,}89$, $p = 0{,}414$, y Kruskal-Wallis $H(2) = 1{,}35$, $p = 0{,}509$; tamaño, ANOVA $F(3, 329) = 2{,}30$, $p = 0{,}077$, y correlación de Spearman $\rho = 0{,}091$, $p = 0{,}097$; antigüedad, $\rho = 0{,}017$, $p = 0{,}754$; formación de quien dirige, $\rho = 0{,}459$, $p < 0{,}001$. Las diferencias entre sectores no se sometieron a contraste; se muestran los diez sectores con ocho o más empresas, ordenados de mayor a menor media. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

5.6. La formación de quien dirige

La formación de quien dirige es una variable de la base, registrada con cuatro categorías en el bloque de caracterización del cuestionario. Su reparto se concentra en las categorías intermedias: el 35,1 % de las empresas está a cargo de alguien con formación técnica o tecnológica y otro 35,1 %, de alguien con formación universitaria; el 15,0 % tiene una dirección con posgrado y el 14,7 %, una dirección sin formación formal o solo con educación básica.

Ninguna otra característica examinada se asocia tanto con la madurez digital. El IMD medio crece de manera ordenada con la formación: 44,2 puntos cuando quien dirige no tiene formación formal, 60,3 con formación técnica, 69,8 con formación universitaria y 75,3 con posgrado. La correlación de Spearman entre el nivel formativo y el índice es moderada y estadísticamente significativa, $\rho = 0{,}459$, $p < 0{,}001$, unas cinco veces mayor que la del tamaño. La distancia entre los extremos supera los 31 puntos, más de ocho veces la que separa a los cantones.

Las distribuciones de los dos grupos extremos ni siquiera se superponen en su mitad central. Tres de cada cuatro empresas dirigidas por alguien sin formación formal no superan los 52,5 puntos, mientras que tres de cada cuatro de las dirigidas por alguien con posgrado alcanzan al menos 67,5. La media del primer grupo queda pocos puntos por encima del umbral del nivel inicial; la del segundo, dentro del nivel consolidado. Los grupos intermedios ocupan posiciones también escalonadas, con medianas de 60,3 y 68,3 puntos.

El patrón coincide con una de las regularidades más estables de la investigación sobre difusión de innovaciones: quienes adoptan antes suelen contar con más años de educación

formal que quienes adoptan después, según la síntesis de Rogers (2003). En una PYME, donde las decisiones tecnológicas recaen a menudo en quien dirige, su preparación puede condicionar qué tecnologías se conocen, cuáles se consideran útiles y con qué criterio se eligen proveedores y herramientas.

La literatura reciente sobre PYMES apunta en la misma dirección. El enfoque de capacidades aplicado a la transformación digital de las pequeñas empresas pone en primer plano las capacidades gerenciales de quien las conduce (Li et al., 2018). En la provincia, la formación de quien dirige funciona como un indicador visible de ese capital directivo, aunque no lo agota, porque nada dice de la experiencia previa con tecnología ni de la red de apoyo con que cuenta cada gerente.

La asociación no demuestra que formar a quien dirige eleve por sí solo la madurez de la empresa. La formación puede acompañar a otros rasgos que el diseño transversal no permite separar, como el tipo de negocio, los recursos disponibles o las redes de contacto, y cabe también la relación inversa: empresas más digitalizadas pueden atraer o retener a directivos más preparados. Además, ambos datos proceden de un único informante, que no siempre es quien dirige. Con esas reservas, la formación es el rasgo que mejor distingue a las empresas maduras de las rezagadas en esta muestra.

Para el modelo que propone el capítulo 9, el resultado tiene una consecuencia práctica. Las intervenciones que actúan sobre las competencias de quien decide tienen, en principio, más margen que las que se orientan por el tamaño de la empresa o por su ubicación. La relación entre liderazgo, capacidades y estrategia digitales que exploran Gyamerah et al. (2025) ofrece un marco para diseñarlas. El piloto previsto por el proyecto, en ejecución y sin resultados en esta edición, es el espacio natural para poner a prueba esa hipótesis.

5.7. Barreras y apoyo público

El cuestionario pidió a las empresas señalar las barreras que frenan su adopción tecnológica, con respuesta múltiple. El 73,9 % mencionó al menos una y el 26,1 % no declaró ninguna. Encabeza la lista el desconocimiento (35,1 %; 117 empresas), seguido muy de cerca por el costo de la inversión (33,3 %; 111) y, a más distancia, por la falta de personal capacitado (24,6 %; 82). Completan el cuadro la resistencia al cambio (14,7 %), la infraestructura deficiente (11,4 %), la desconfianza en la tecnología (8,1 %) y las trabas regulatorias (2,1 %).

Que la infraestructura deficiente ocupe el quinto lugar es coherente con lo que mostró el capítulo 4: el 77,5 % de las empresas tiene internet y, entre las conectadas, el 86,8 % accede por fibra óptica. Para la mayoría, el freno está menos en la red que en saber qué hacer con

ella y en poder pagarlo, una combinación de carencias de información, competencias y financiamiento que la literatura internacional describe en las PYMES (OECD, 2021).

El promedio provincial oculta, sin embargo, lo más informativo. La figura 5.6 desagrega cada barrera según el nivel de madurez de la empresa y resalta dos comportamientos opuestos: el de las barreras que retroceden cuando la madurez aumenta y el de la única que no lo hace.

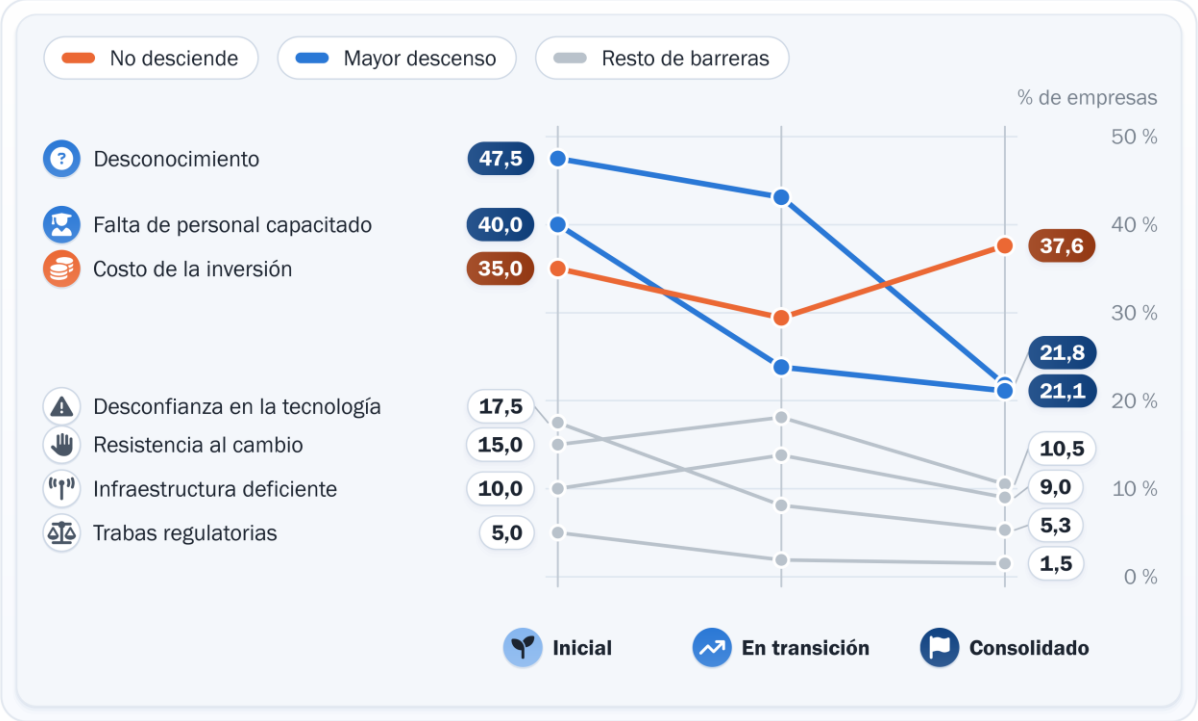
El desconocimiento lo menciona el 47,5 % de las empresas iniciales, el 43,1 % de las que están en transición y el 21,8 % de las consolidadas. La falta de personal capacitado cae antes, del 40,0 % en el nivel inicial al 23,8 % en transición, y baja apenas al 21,1 % entre las consolidadas. La desconfianza en la tecnología sigue una pauta parecida, con el 17,5 %, el 8,1 % y el 5,3 % en cada nivel.

El costo de la inversión se comporta de otro modo. Lo señala el 35,0 % de las empresas iniciales, el 29,4 % de las que están en transición y el 37,6 % de las consolidadas, entre las que se convierte en la barrera más citada. La resistencia al cambio y la infraestructura deficiente, por su parte, alcanzan su máximo en el nivel en transición, con el 18,1 % y el 13,8 %.

Un detalle refuerza esa lectura. En el nivel inicial, donde tres de cada cuatro empresas no tienen internet, solo el 10,0 % señala la infraestructura deficiente como barrera. Las empresas más rezagadas mencionan como frenos lo que no saben y el personal que no tienen antes que la falta de red, un indicio de que la conexión, aun ausente, no forma parte de su diagnóstico del problema.

Figura 5.6

Barreras declaradas para la adopción tecnológica, desagregadas por nivel de madurez digital



Nota. Porcentaje de empresas de cada nivel que menciona cada barrera, con respuesta múltiple: inicial (n = 40), en transición (n = 160) y consolidado (n = 133). En azul, las dos barreras que más descienden al aumentar la madurez; en naranja, el costo de la inversión, que no desciende; en gris, el resto. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Leídas por nivel, las barreras dibujan un orden de prioridades. En las empresas iniciales predominan el desconocimiento y la falta de personal; en las consolidadas, el costo pasa al primer plano. Como la comparación es entre empresas distintas y no sigue a ninguna en el tiempo, esa secuencia es una hipótesis razonable que el estudio no observa de forma directa. Aun así, sugiere que un mismo instrumento no sirve para todas: el financiamiento rinde poco donde falta saber qué adquirir, y la capacitación, donde el obstáculo ya es costear la inversión.

La literatura reciente recoge propuestas de apoyo escalonado, como el marco basado en datos que Mokhatla et al. (2026) plantean para las pequeñas, medianas y microempresas agroprocesadoras de Sudáfrica. El IMD aporta el criterio que esos esquemas necesitan, una regla explícita para ubicar a cada empresa en un escalón y ajustar el apoyo a las barreras que predominan en él.

El apoyo público llega a pocas empresas. Solo el 12,3 % (41 empresas) declara haber recibido algún apoyo gubernamental para digitalizarse; el 73,9 % (246) afirma no haberlo recibido y un 13,8 % adicional (46) dice no conocer ningún programa. En conjunto, el 87,7 % de las empresas no ha contado con apoyo público. Como la mayoría de ellas no alega desconocimiento, el problema no se reduce a la difusión de los programas: también es de cobertura.

Barreras que cambian con el nivel y un apoyo de baja cobertura invitan a revisar tanto el alcance como el diseño de los instrumentos públicos. Los elementos para el diseño de políticas de transformación digital de las micro, pequeñas y medianas empresas que sistematizan Dini et al. (2021) ofrecen un marco regional para esa revisión, que el capítulo 10 retoma en sus recomendaciones por actor.

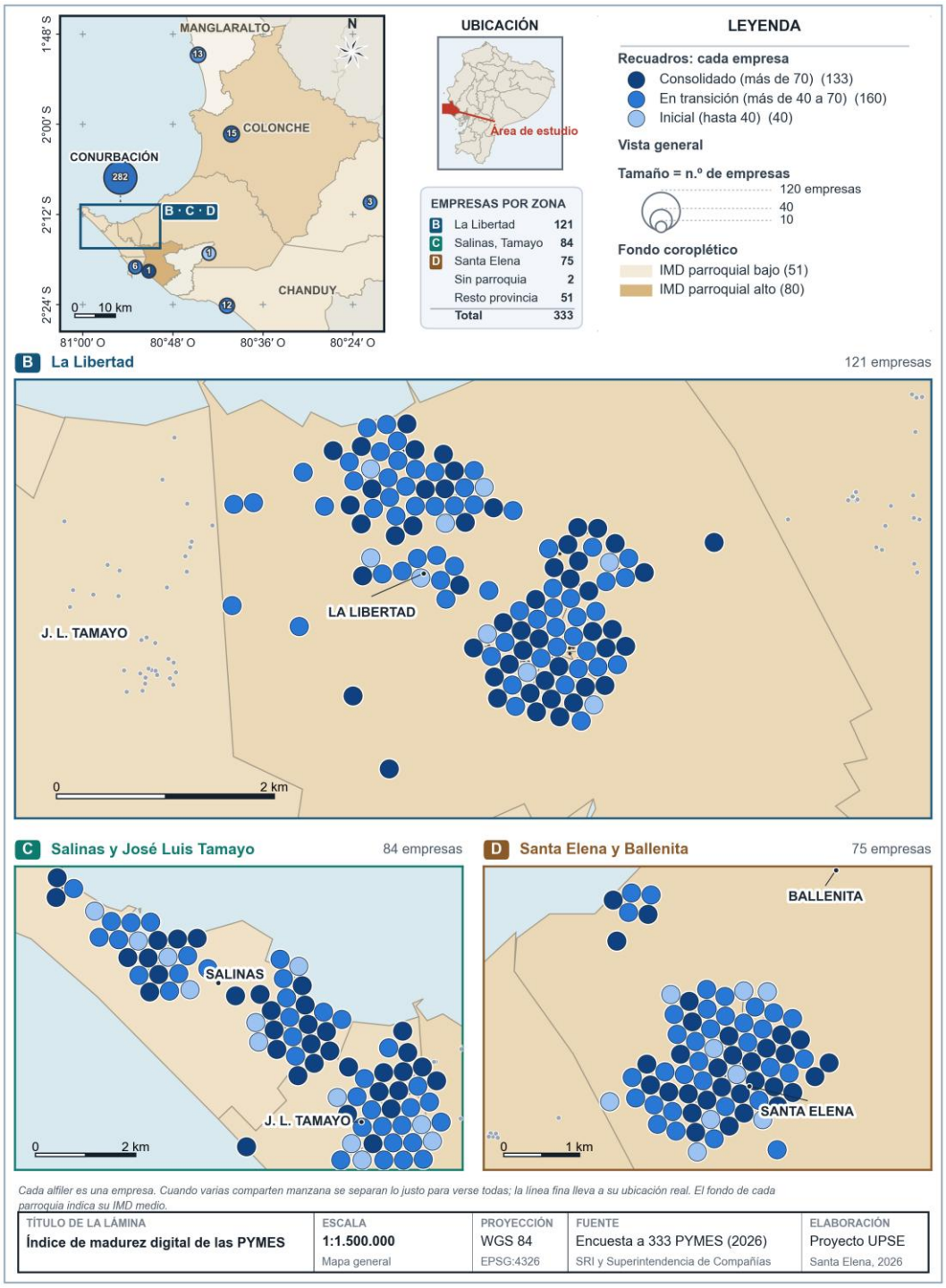
5.8. Síntesis del capítulo

Las 333 PYMES estudiadas presentan una madurez digital intermedia y dispersa. El IMD promedia 63,5 puntos, con una mediana de 65,0, y el 48,0 % de las empresas se sitúa en el nivel en transición, frente al 12,0 % del inicial y el 39,9 % del consolidado. Los sistemas de información encabezan las dimensiones por la facturación electrónica obligatoria, la infraestructura es la que más separa a los niveles y las otras tres no llegan a 60 puntos. El índice converge con la autovaloración de las empresas (r = 0,579) y su media definitiva sustituye a la preliminar de 61,7.

Ni el cantón (p = 0,414), ni el tamaño (p = 0,077), ni la antigüedad (p = 0,754) distinguen la madurez, y los sectores solo difieren de forma descriptiva. La formación de quien dirige sí se asocia con ella (ρ = 0,459); la evidencia respalda, por tanto, la H5 en lo que toca a quien dirige, no en los rasgos estructurales de la empresa. Las barreras dominantes pasan del desconocimiento al costo entre el nivel inicial y el consolidado, y el apoyo público llega solo al 12,3 % de las empresas. El capítulo 6 examina si estas diferencias se reflejan en el desempeño financiero.

Lámina 4

Índice de madurez digital de las PYMES de Santa Elena



Nota. Vista general: IMD medio de cada parroquia (fondo) y número de empresas por zona (burbujas). Recuadros B, C y D: cada punto es una empresa, coloreada según su nivel de madurez; los puntos de una misma manzana se separan para que se vean todos, así que su posición es aproximada. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026); ubicaciones contrastadas con registros del SRI y de la Superintendencia de Compañías.

CAPÍTULO 6.
RESULTADOS III: MADUREZ DIGITAL Y DESEMPEÑO FINANCIERO 2023-2025

Este capítulo examina si las PYMES con mayor madurez digital muestran también un mejor desempeño financiero. Para responder a esa pregunta, cruza el Índice de Madurez Digital (IMD), calculado con la encuesta aplicada en junio de 2026, con los indicadores financieros de los ejercicios 2023, 2024 y 2025 incorporados a la base del proyecto para las 333 empresas. El análisis atiende a la segunda parte del objetivo específico 2, que se refiere a la relación entre la adopción tecnológica y el desempeño empresarial, y reúne la evidencia descriptiva sobre la que el capítulo 7 estima los modelos multivariantes.

Dos advertencias condicionan la lectura de todo lo que sigue. La primera es temporal: la madurez se midió después de cerrados los tres ejercicios, así que el panel describe la historia financiera reciente de empresas cuya madurez se conoce hoy. La segunda procede del diseño observacional, que permite describir asociaciones, pero no saber si la digitalización eleva la rentabilidad o si las empresas más rentables disponen de más medios para digitalizarse; el piloto con evaluación pre-post, todavía en ejecución y sin resultados en esta edición, es el componente del proyecto pensado para esa pregunta.

De lo general a lo particular, el apartado 6.1 describe el panorama financiero y el tratamiento de los valores extremos; el 6.2 sigue las trayectorias de los tres niveles; el 6.3 contrasta las empresas situadas a uno y otro lado de la mediana del IMD; el 6.4 y el 6.5 tratan la productividad percibida, la rentabilidad y las capacidades; y el 6.6 reúne lo que la evidencia no respalda.

6.1. Panorama financiero de la muestra

Para las 333 empresas, la base incluye los indicadores financieros de 2023, 2024 y 2025. De ellas, 300 se identificaron en el registro de la Superintendencia de Compañías; para las 33 restantes, la base contiene el panel completo, pero no documenta su origen, una limitación que alcanza a todos los resultados de este capítulo. Con esos datos se calcularon la rentabilidad sobre activos (ROA), cociente entre la utilidad neta y los activos totales; el margen neto, cociente entre esa utilidad y los ingresos; y la tasa de crecimiento de los ingresos entre 2023 y 2025, definidos en el apartado 3.5.

Lo primero que muestra el panel es una fuerte heterogeneidad. En 2025, la empresa mediana registró ingresos de 71.041,82 dólares, mientras que la media ascendió a 369.476,76, más de cinco veces aquella cifra; los activos repiten la asimetría, con una mediana de

46.529,55 dólares y una media de 237.590,98. La facturación está muy concentrada: el coeficiente de Gini de los ingresos de 2025 es de 0,748, y el 10 % de empresas con mayores ingresos reúne el 58,0 % de un total que ese año sumó 123,0 millones de dólares. Cualquier suma o media de grupo queda, por tanto, dominada por unas pocas empresas grandes.

En rentabilidad, la mayoría de las empresas obtuvo beneficios: el 79,9 % cerró 2025 con utilidad neta positiva. El ROA medio de la muestra, con los valores extremos tratados como se explica enseguida, fue de 7,4 %, y el margen neto medio, de 3,9 %. El 20,1 % restante agrupa a empresas con pérdidas y a empresas que registraron una utilidad nula.

Ese tratamiento merece una explicación, porque de él dependen varias cifras del capítulo. Sin tratar, el ROA de 2025 va de -3,46 a 0,99 en tanto por uno: en un extremo figuran empresas cuyas pérdidas multiplican el valor de sus activos y, en el otro, empresas cuya utilidad casi iguala todo lo que poseen. Con esa amplitud, la desviación estándar llega a 0,37 y unas pocas observaciones bastan para desplazar la media.

Por eso los indicadores de rentabilidad se winsorizaron en los percentiles 5 y 95: cada valor inferior al percentil 5 se sustituyó por ese umbral, y cada valor superior al percentil 95, por el suyo. Para el ROA de 2025, los umbrales quedan en torno a -6 % y 38 %.

Tras la winsorización, la desviación estándar desciende a 0,11 y la media sube de 5,0 % a 7,4 %, porque la cola de pérdidas extremas es mucho más larga que la de ganancias extremas y el tratamiento actúa sobre ella con más fuerza. El procedimiento no elimina ninguna empresa ni invierte el orden entre ellas; solo impide que los valores más alejados, en su mayoría de empresas con pocos activos, gobiernen las medias.

En la comparación por niveles pesan especialmente dos rasgos del procedimiento. El primero es una decisión: los umbrales se calcularon sobre la muestra completa de cada ejercicio y no dentro de cada grupo. Unos umbrales internos medirían cada nivel con una vara distinta. En las 40 empresas del nivel inicial, el percentil 5 caería entre las propias pérdidas extremas y les dejaría peso suficiente para volver negativa la media del grupo; en el nivel consolidado, el percentil 95 admitiría ganancias tan altas que inflarían la suya, y la brecha resultante sería artificialmente amplia.

El segundo rasgo es una propiedad: como un umbral queda por debajo de cero y el otro por encima, la winsorización no cambia el signo de ningún resultado ni la mediana de ninguno de los grupos comparados. Las medianas y los porcentajes de empresas rentables que presenta este capítulo son, por ello, idénticos con o sin tratamiento, y sirven como comprobación independiente de las medias winsorizadas: cuando ambas lecturas coinciden, el resultado no depende de la manera de tratar los extremos.

Para el crecimiento de los ingresos hizo falta una corrección de otra naturaleza. La tasa simple, que divide la variación entre los ingresos de 2023, es inservible en esta muestra porque algunas empresas partían de bases cercanas a cero: su máximo es de 799.933, cifra que equivale a unos ingresos de 2025 casi ochocientas mil veces superiores a los de 2023, y su media, de 2.979,46, carece de significado económico. Por ello se empleó la tasa simétrica de crecimiento de Davis y Haltiwanger (1992), que divide la variación entre la media de los dos años y queda acotada entre -2 y 2.

$$g = (\text{ingresos 2025} - \text{ingresos 2023}) / [(\text{ingresos 2025} + \text{ingresos 2023}) / 2]$$

Con esta medida, la mediana del crecimiento es de 0,14, casi igual a la de la tasa simple (0,15): ambas medidas coinciden para la empresa típica y solo divergen en los extremos. El 58,0 % de las empresas vendió más en 2025 que en 2023, y la mitad central de la distribución se sitúa entre -0,38 y 0,84. La dispersión es considerable, pues en la muestra conviven empresas que más que duplicaron sus ventas con otras que las perdieron casi por completo.

6.2. Trayectorias por nivel

Aplicados esos criterios, la figura 6.1 sigue a los tres niveles de madurez durante el periodo. El panel de la izquierda expresa los ingresos agregados de cada nivel como índice, con base 2023 = 100, y el de la derecha muestra el ROA medio de cada ejercicio, calculado con los umbrales de winsorización de la muestra completa de ese año.

En ingresos, las trayectorias se agrupan en dos. Entre 2023 y 2025, los ingresos agregados de las empresas en transición crecieron un 23,3 % y los de las consolidadas un 22,3 %, casi al mismo ritmo, mientras que los del nivel inicial avanzaron un 5,1 %; la distancia entre el nivel consolidado y el inicial es de 17,2 puntos porcentuales. El camino no fue lineal: en 2024, los ingresos agregados de los niveles inicial y consolidado quedaron por debajo de su valor de 2023, y solo las empresas en transición crecieron ese año. El grueso del avance de los tres niveles llegó en 2025.

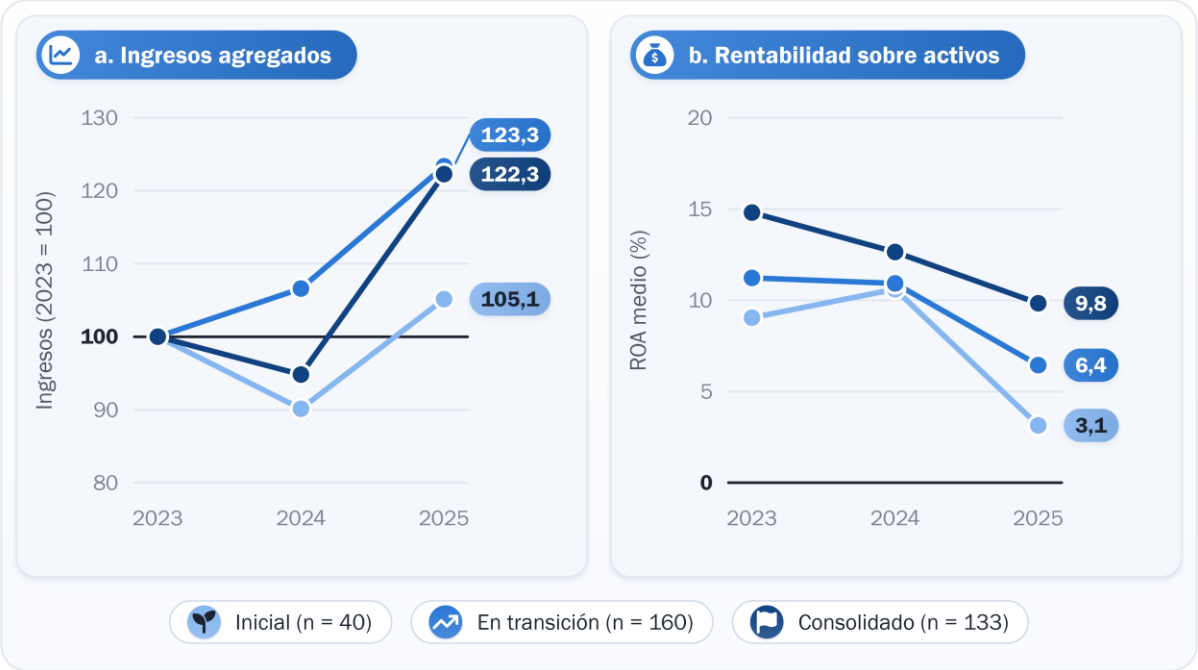
Estas cifras son sumas de grupo y, con un coeficiente de Gini de 0,748, reflejan sobre todo lo ocurrido en las empresas de mayor facturación de cada nivel: una sola empresa grande que duplique sus ventas mueve el agregado más que decenas de empresas pequeñas. Por eso el apartado 6.6 vuelve sobre el crecimiento midiéndolo empresa por empresa.

La rentabilidad describe otro recorrido. El ROA medio cayó en los tres niveles entre 2023 y 2025: en el consolidado pasó de 14,8 % a 9,8 %; en el nivel en transición, de 11,2 % a 6,4 %; y en el inicial, de 9,0 % a 3,1 %. Las caídas, de 5,0; 4,8 y 5,9 puntos porcentuales, no

dibujan un patrón claro por nivel. Lo que se mantiene es el orden: en 2023 y en 2025, a mayor madurez, mayor rentabilidad media; en 2024 también se conservó, aunque los niveles inicial (10,6 %) y en transición (10,9 %) casi se igualaron.

Figura 6.1

Evolución de los ingresos agregados (base 2023 = 100) y del ROA medio entre 2023 y 2025, según el nivel de madurez digital



Nota. Panel a: suma de los ingresos de las empresas de cada nivel, expresada como índice con base 2023 = 100. Panel b: ROA medio de cada nivel, en porcentaje, calculado con los valores winsorizados en los percentiles 5 y 95 de la muestra completa de cada ejercicio. Nivel inicial, n = 40; en transición, n = 160; consolidado, n = 133. Los indicadores financieros de 2023 a 2025 son los incorporados a la base del proyecto. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

La tabla 6.1 reúne esos valores y añade, para cada nivel y ejercicio, el ROA mediano, el porcentaje de empresas con ROA positivo y el margen neto medio. Los dos primeros se calculan sobre los datos sin winsorizar y, como se explicó en el apartado 6.1, no dependen del tratamiento de los extremos.

Tabla 6.1

Trayectoria financiera 2023-2025 según el nivel de madurez digital

Ejercicio	Ingresos (millones de USD)	ROA medio (%)	ROA mediano (%)	Empresas con ROA positivo (%)	Margen neto medio (%)
Nivel inicial (n = 40)					
2023	9,35	9,04	2,95	82,5	6,91
2024	8,43	10,60	2,51	87,5	6,37
2025	9,83	3,14	1,36	80,0	1,88
Nivel en transición (n = 160)					
2023	41,43	11,22	3,50	78,8	6,98
2024	44,16	10,92	3,23	85,6	5,89
2025	51,11	6,44	2,42	78,1	3,88
Nivel consolidado (n = 133)					
2023	50,79	14,80	5,70	82,7	8,02
2024	48,15	12,64	4,60	82,7	6,85
2025	62,10	9,83	3,82	82,0	4,46

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Los indicadores financieros de 2023 a 2025 son los incorporados a la base del proyecto. Nivel de madurez según el IMD medido en junio de 2026. Ingresos: suma de los ingresos de las empresas del nivel, en millones de dólares. ROA medio y margen neto medio: medias de los valores winsorizados en los percentiles 5 y 95 de la muestra completa de cada ejercicio. ROA mediano y empresas con ROA positivo: calculados sobre los valores sin winsorizar, que ese tratamiento no altera.

Las medianas confirman el gradiente: en los tres ejercicios, la empresa típica del nivel consolidado obtuvo un ROA más alto que la del nivel en transición, y esta, más alto que la del nivel inicial. La proporción de empresas rentables, en cambio, no sigue a la madurez: en 2025 fue de 80,0 % en el nivel inicial, 78,1 % en el nivel en transición y 82,0 % en el consolidado. La madurez digital se asocia con el rendimiento de los activos, no con la probabilidad de cerrar el ejercicio con utilidad, y el modelo logístico del capítulo 7 corrobora esa lectura.

Lo ocurrido en el nivel inicial en 2025 ilustra por qué importan estas comprobaciones. Su ROA medio winsorizado fue de 3,1 %, el más bajo de los tres niveles, pero el grupo no cerró el ejercicio en pérdidas: la mediana, calculada sin ningún tratamiento, fue de 1,4 %; el

80,0 % de sus 40 empresas obtuvo un ROA positivo y solo 7 registraron uno negativo. Además, la suma de las utilidades netas de esas 40 empresas fue positiva, y su margen neto medio, de 1,9 %, apunta en la misma dirección: bajo, pero positivo.

La insistencia tiene un motivo: en este grupo, el promedio simple de los indicadores sin tratar sí resulta negativo. Ese signo no describe a las 40 empresas. Lo producen unas pocas pérdidas extremas, entre ellas las dos mayores de toda la muestra, que corresponden a empresas con activos tan reducidos que una pérdida moderada en dólares equivale a más de tres veces el valor de lo que poseen. Los umbrales comunes descritos en el apartado 6.1 tratan esas pérdidas igual que en los demás niveles; con umbrales internos, seguirían gobernando la media del grupo.

También el margen neto se deterioró en los tres niveles, con más intensidad en el inicial. Entre 2023 y 2025 retrocedió 5,03 puntos porcentuales en ese nivel, frente a 3,10 en el nivel en transición y 3,56 en el consolidado, y la brecha entre el nivel consolidado y el inicial se amplió en 1,47 puntos. Con 40 empresas en el nivel inicial y solo tres ejercicios, esa diferencia describe una tendencia del periodo más que un rasgo estable de las empresas menos maduras.

6.3. Contraste entre empresas de alta y baja madurez

Un segundo análisis prescinde de los tres niveles y divide la muestra por la mediana del IMD, 65,0 puntos. El grupo de madurez alta reúne a las 154 empresas que superan ese valor y el de madurez baja, a las 179 restantes; los tamaños difieren porque las empresas con un IMD exactamente igual a la mediana se asignaron al grupo bajo.

Cada variable se comparó con dos pruebas: la *t* de Welch, que no supone varianzas iguales, y la *U* de Mann-Whitney, que trabaja con rangos y es menos sensible a los valores extremos. El tamaño del efecto se expresa con la *d* de Cohen, en unidades de desviación estándar.

La tabla 6.2 recoge el contraste completo. La diferencia central es la de rentabilidad: el ROA medio de 2025 fue de 10,0 % en el grupo de madurez alta y de 5,2 % en el de madurez baja, una distancia de 4,8 puntos porcentuales que resulta significativa con las dos pruebas ($t = 3{,}816$; $p < 0{,}001$; $U = 16.556$; $p = 0{,}002$). Dicho de otro modo, cada 100 dólares de activos generaron en promedio 10,0 dólares de utilidad neta en las empresas más maduras y 5,2 en las menos maduras.

Tabla 6.2

Contraste de desempeño entre empresas de madurez digital alta y baja

Variable	Madurez alta (*n* = 154)	Madurez baja (*n* = 179)	Diferencia	*t* de Welch (*p*)	*U* de Mann-Whitney (*p*)	*d* de Cohen
Desempeño financiero						
ROA 2025	9,96 %	5,19 %	4,77 p. p.	3,816 (< 0,001)	16.556 (0,002)	0,429
Margen neto 2025	4,37 %	3,45 %	0,92 p. p.	1,327 (0,185)	15.254 (0,093)	0,145
Crecimiento simétrico de los ingresos	0,19	0,12	0,07	0,633 (0,527)	14.560,5 (0,375)	0,069
Crecimiento simétrico de los activos	0,28	0,24	0,04	0,475 (0,635)	14.315 (0,544)	0,052
Capacidades y percepción						
Capacidades dinámicas (1-5)	3,82	3,47	0,36	3,802 (< 0,001)	17.243,5 (< 0,001)	0,420
Impacto percibido en la productividad (1-5)	3,68	2,74	0,94	9,688 (< 0,001)	20.890 (< 0,001)	1,073
Tamaño						
Número de empleados	21,17	18,72	2,45	0,812 (0,418)	16.070,5 (0,009)	0,088

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Los indicadores financieros de 2023 a 2025 son los incorporados a la base del proyecto. Madurez alta: IMD superior a la mediana (65,0 puntos); madurez baja: IMD igual o inferior a ella. Entre paréntesis, el valor *p* de cada prueba; la *d* de Cohen usa la desviación estándar combinada de ambos grupos. ROA y margen neto de 2025 winsorizados en los percentiles 5 y 95 de la muestra completa, con sus diferencias en puntos porcentuales (p. p.); crecimiento medido con la tasa simétrica 2023-2025, acotada entre -2 y 2.

Expresada en desviaciones estándar, esa diferencia (d = 0,429) se sitúa entre pequeña y moderada según las convenciones de Cohen (1988), y los dos grupos se solapan ampliamente: entre las empresas de madurez baja hay algunas con un ROA superior al 10 %, y entre las de madurez alta, otras con pérdidas. Las capacidades dinámicas siguen el mismo patrón, con

3,82 puntos frente a 3,47 en la escala de 1 a 5 (t = 3,802; p < 0,001; d = 0,420), una diferencia que anticipa el papel mediador que el capítulo 7 somete a prueba.

Las demás variables financieras no separan a los grupos. El margen neto de 2025 es algo mayor en las empresas de madurez alta, pero la diferencia, inferior a un punto porcentual, no alcanza significación con ninguna de las dos pruebas (t = 1,327; p = 0,185; U = 15.254; p = 0,093). Tampoco son significativas las diferencias en el crecimiento simétrico de los ingresos (0,19 frente a 0,12; p = 0,527) ni en el de los activos (0,28 frente a 0,24; p = 0,635), con tamaños del efecto prácticamente nulos. La proporción de empresas rentables, por su parte, difiere poco: 82,5 % frente a 77,7 %.

El número de empleados pide una lectura cuidadosa. Las medias no difieren (21,17 frente a 18,72; t = 0,812; p = 0,418), pero la prueba de rangos detecta una distribución algo desplazada hacia empresas con más empleados en el grupo de madurez alta (U = 16.070,5; p = 0,009). Como el tamaño apenas se relaciona con la rentabilidad (r = 0,080 entre el ROA y el logaritmo de los empleados), esa diferencia no parece explicar la ventaja de rentabilidad; en cualquier caso, los modelos del capítulo 7 la controlan.

6.4. Productividad percibida

La diferencia más amplia de todo el contraste no es financiera, sino perceptual. En la escala de 1 a 5 con la que cada empresa valoró el impacto de la tecnología en su productividad, el grupo de madurez alta obtuvo una media de 3,68 y el de madurez baja, de 2,74 (t = 9,688; p < 0,001; U = 20.890; p < 0,001). Con una d de 1,073, es el único efecto grande del capítulo y más que duplica el observado en la rentabilidad.

Por niveles, el gradiente es igual de nítido. La valoración media sube de 2,3 en el nivel inicial a 3,0 en el nivel en transición y a 3,7 en el consolidado (F = 53,77; p < 0,001; prueba de Kruskal-Wallis, H = 78,22; p < 0,001), y el nivel de madurez explica el 24,6 % de la varianza de esta percepción (η^2 = 0,246). Como variable continua, el IMD se correlaciona con la productividad percibida con r = 0,549 (p < 0,001), más del doble que su correlación con el ROA de 2025 (r = 0,226; p < 0,001).

Esta percepción debe leerse con cautela. La valoración de la productividad y buena parte de las respuestas que alimentan el IMD proceden del mismo informante y del mismo cuestionario, una situación que puede inflar las asociaciones por la varianza común del método (Podsakoff et al., 2003). Aun así, la distancia entre una diferencia perceptual grande y una diferencia financiera menor resulta informativa: quien ya digitalizó percibe el beneficio en su

propia operación, mientras que quien no lo ha hecho carece de una experiencia con la cual estimarlo, y esa falta de referencia puede frenar la primera inversión.

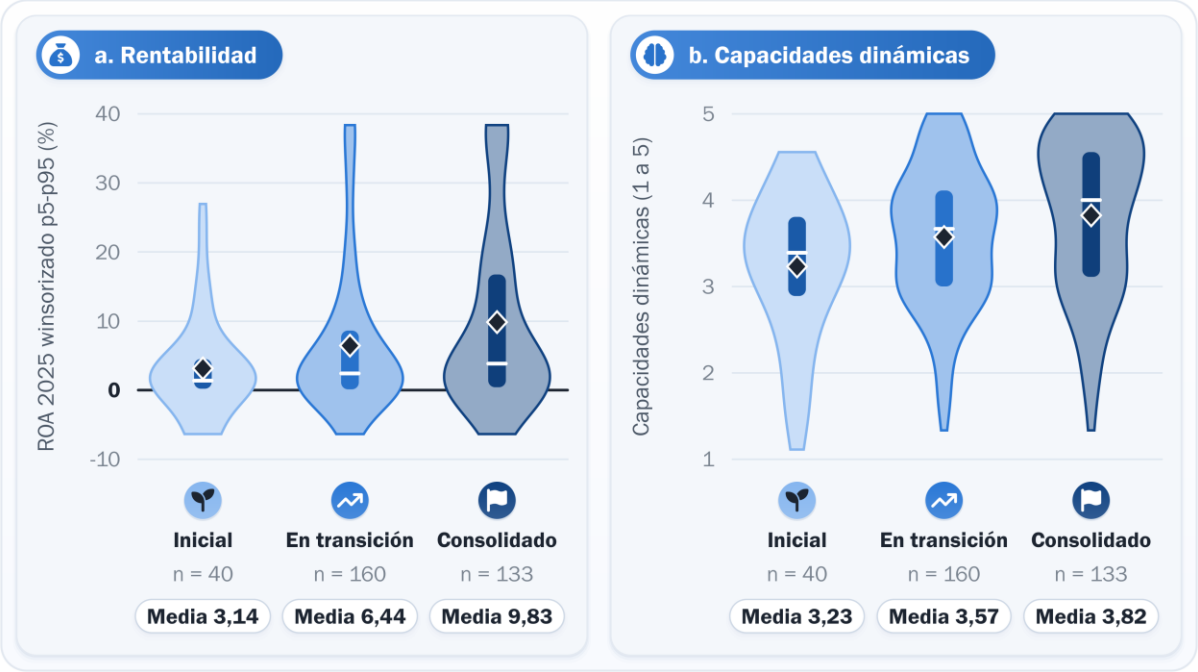
Una segunda lectura, compatible con la anterior, es que parte de la mejora percibida no se ha traducido todavía en utilidad contable. Los beneficios de la inversión en tecnología suelen ser intangibles, difíciles de medir y dependientes de cambios organizativos complementarios (Brynjolfsson y Hitt, 2000), y un panel de tres ejercicios no permite saber si la brecha entre percepción y resultados financieros se cerrará con el tiempo.

6.5. Rentabilidad y capacidades por nivel

La figura 6.2 regresa a los tres niveles y muestra la distribución completa del ROA de 2025 y de las capacidades dinámicas en cada uno. Cada violín dibuja la forma de la distribución; el rombo marca la media, la línea blanca la mediana y la barra oscura el recorrido intercuartílico, y con ellos puede apreciarse cuánto se solapan los grupos.

Figura 6.2

Rentabilidad sobre activos y capacidades dinámicas según nivel de madurez digital



Nota. Panel a: ROA de 2025, en porcentaje, winsorizado en los percentiles 5 y 95 de la muestra completa. Panel b: media de los nueve ítems de capacidades dinámicas, en escala de 1 a 5. En cada violín, la barra oscura señala el recorrido intercuartílico, la línea blanca la mediana y el rombo la media. Nivel inicial, $n = 40$; en transición, $n = 160$; consolidado, $n = 133$. Los indicadores financieros de 2023 a 2025 son los incorporados a la base del proyecto. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Del nivel inicial al consolidado, el ROA medio de 2025 asciende de 3,1 % a 6,4 % y a 9,8 %. La diferencia es significativa con el análisis de varianza ($F = 6{,}69$; $p = 0{,}001$) y con la prueba de Kruskal-Wallis ($H = 8{,}39$; $p = 0{,}015$), que no supone normalidad, pero el nivel de madurez explica solo el 3,9 % de la varianza del ROA ($\eta^2 = 0{,}039$), frente al 24,6 % de la productividad percibida. La figura muestra por qué: los tres violines se solapan en casi todo su recorrido y el nivel consolidado se distingue, sobre todo, por un cuartil superior mucho más alto.

Las capacidades dinámicas presentan un patrón parecido y algo más marcado. Su media pasa de 3,23 en el nivel inicial a 3,57 en el nivel en transición y a 3,82 en el consolidado ($F = 8{,}31$; $p < 0{,}001$; $H = 16{,}28$; $p < 0{,}001$; $\eta^2 = 0{,}048$). También aquí los violines se solapan: hay empresas de nivel inicial con capacidades altas y empresas consolidadas con capacidades bajas. Que capacidades y rentabilidad aumenten juntas con la madurez concuerda con la idea de que las capacidades dinámicas sostienen el desempeño empresarial (Teece, 2007), relación que el capítulo 7 contrasta mediante un análisis de mediación.

La lámina 5 traslada la rentabilidad de 2025 al territorio. Cada punto es una empresa, coloreada según el tramo de su ROA (negativo, de 0 % a 3 %, de 3 % a 10 % y 10 % o más), y la vista general resume cada parroquia con una burbuja cuyo tamaño indica el número de empresas y cuyo color, el ROA medio parroquial.

A simple vista, los cuatro tramos conviven en las tres zonas ampliadas (La Libertad, Salinas con José Luis Tamayo y Santa Elena con Ballenita), sin agrupamientos evidentes de empresas rentables o con pérdidas. La lectura es visual y tiene dos límites: solo 60 de las 333 ubicaciones tienen un error documentado de 200 metros o menos, así que el mapa no autoriza conclusiones a escala de calle o de barrio, y la rentabilidad por cantón no se sometió aquí a contraste estadístico. Para la madurez, el capítulo 5 mostró que el cantón no separa a las empresas; la lámina sugiere algo parecido para la rentabilidad.

6.6. Lo que la evidencia no respalda

Un balance completo obliga a informar también de lo que no aparece, y lo más notorio es que la madurez digital no se asocia con el crecimiento de los ingresos cuando este se mide empresa por empresa. La correlación entre el IMD y la tasa simétrica de crecimiento es prácticamente nula (r = 0,014; p = 0,793), el contraste por la mediana no encuentra diferencias (p = 0,527) y el análisis de varianza entre los tres niveles tampoco (F = 0,31; p = 0,737; H = 0,81; p = 0,666).

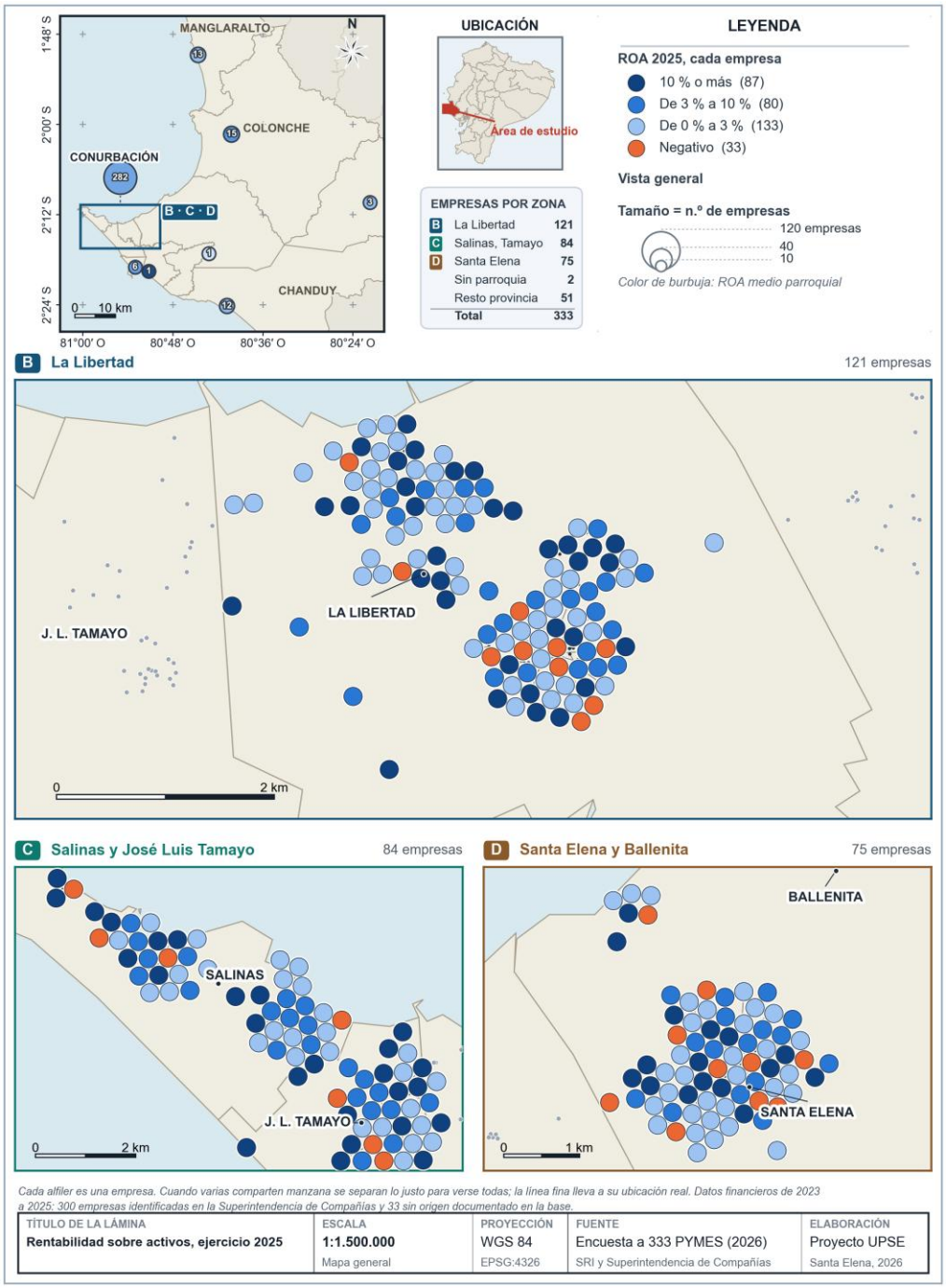
De hecho, el crecimiento medio más alto, sin diferencia significativa, corresponde al nivel inicial, con 0,21, frente a 0,11 en el nivel en transición y 0,19 en el consolidado. La ventaja en ingresos agregados que mostraba la figura 6.1 no se repite, por tanto, empresa por empresa: responde al peso de las empresas de mayor facturación dentro de cada nivel.

Distinto es el caso de las capacidades dinámicas, que sí muestran una relación con el crecimiento, aunque débil (r = 0,117; p = 0,032). El capítulo 7 examina esa vía con más detalle, incluida la posibilidad de que la madurez se vincule con el crecimiento solo de forma indirecta, a través de las capacidades.

Tampoco el margen neto acompaña a la madurez con claridad. Su correlación con el IMD no es significativa (r = 0,083; p = 0,131); las medias por nivel, de 1,9 %, 3,9 % y 4,5 %, no difieren de forma significativa (F = 2,58; p = 0,078; H = 4,19; p = 0,123), y el contraste por la mediana tampoco detecta diferencias. La lectura prudente es que la madurez se asocia con un mejor aprovechamiento de los activos más que con un mayor margen sobre las ventas o con una expansión más rápida.

Lámina 5

Rentabilidad sobre activos de las PYMES en el ejercicio 2025



Nota. Cada punto es una de las 333 empresas, coloreada según el tramo de su ROA de 2025, winsorizado en los percentiles 5 y 95 de la muestra completa; las empresas con ROA igual a cero figuran en el tramo de 0 % a 3 %. En la vista general, cada burbuja indica con su tamaño el número de empresas de la parroquia y con su color, su ROA medio. Datos financieros incorporados a la base: 300 empresas identificadas en la Superintendencia de Compañías y 33 sin origen documentado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Queda, por último, el deterioro general de la rentabilidad. En el conjunto de la muestra, el ROA medio pasó de 12,4 % en 2023 a 11,6 % en 2024 y a 7,4 % en 2025, y el margen neto medio, de 7,4 % a 6,3 % y a 3,9 %. La caída del ROA alcanzó a los tres niveles con intensidades parecidas: la madurez digital no aparece asociada a una mayor resistencia frente al deterioro, sino a una rentabilidad más alta al principio y al final del periodo.

Los datos del proyecto no permiten identificar las causas de ese deterioro, y un periodo de tres ejercicios es corto para distinguir una tendencia de una fluctuación. Que haya afectado por igual a empresas con distinta madurez sugiere la influencia de factores comunes del entorno, en línea con la idea de que el valor que la tecnología aporta a una empresa depende también de las condiciones competitivas y macroeconómicas en las que opera (Melville et al., 2004).

6.7. Síntesis del capítulo

El cruce entre madurez digital y desempeño financiero deja un resultado central, un gradiente de rentabilidad: las empresas más maduras obtienen un ROA más alto al comparar los tres niveles (3,1 %, 6,4 % y 9,8 % en 2025) y al dividir la muestra por la mediana del IMD (10,0 % frente a 5,2 %; d = 0,429). El gradiente aparece en las medias winsorizadas y en las medianas, persistió durante la caída general de la rentabilidad y se acompaña de capacidades dinámicas más altas. El nivel inicial no cerró 2025 en pérdidas: el 80,0 % de sus empresas fue rentable y su mediana fue de 1,4 %.

Los límites pesan tanto como el hallazgo. La madurez no se asocia con el crecimiento de los ingresos ni con el margen neto, explica una parte pequeña de la varianza del ROA y convive con una percepción de productividad mucho más favorable que los resultados contables. Al tratarse de datos observacionales, con la madurez medida después de los ejercicios financieros, la evidencia describe una asociación y no un efecto. El capítulo 7 comprueba si

esa asociación resiste el control del tamaño y la antigüedad de las empresas y si las capacidades dinámicas la median.

CAPÍTULO 7.
RESULTADOS IV: CAPACIDADES DINÁMICAS Y VALIDACIÓN EMPÍRICA DEL MODELO

Los capítulos anteriores describieron por separado la adopción tecnológica de las 333 PYMES, su Índice de Madurez Digital (IMD) y su desempeño financiero entre 2023 y 2025. Este capítulo los reúne para someter a prueba el modelo conceptual del proyecto, según el cual la madurez digital se asocia con las capacidades dinámicas de la empresa y ambas se asocian con su desempeño, medido principalmente con la rentabilidad sobre activos (ROA). Cada eslabón se contrasta con técnicas capaces de refutarlo, y los resultados se informan tanto si lo sostienen como si no.

La palabra validación tiene aquí un alcance acotado. Lo que se contrasta es la coherencia del modelo con los datos de la encuesta: si sus constructos se miden con fiabilidad y si las relaciones que postula aparecen, y con qué magnitud. La validación por juicio de expertos y la evidencia de las cinco empresas piloto son componentes previstos del diseño cuyos resultados no forman parte de esta edición. Todas las relaciones son, además, asociaciones: la encuesta se levantó en junio de 2026 y los indicadores financieros corresponden a 2023-2025, un orden temporal que no permite atribuir causalidad.

7.1. Fiabilidad y estructura de la escala

La escala de capacidades dinámicas consta de nueve ítems puntuados de 1 a 5, tres por cada una de las dimensiones en que Teece (2007) desagrega esas capacidades: la detección (*sensing*) de oportunidades y amenazas, su aprovechamiento (*seizing*) y la reconfiguración (*reconfiguring*) de los activos de la empresa. La puntuación de cada subescala es la media de sus tres ítems, y la de la escala global, la media de los nueve.

Las empresas se sitúan algo por encima del punto medio. La media global es de 3,63 puntos, con una desviación estándar (DE) de 0,86 y una mediana de 3,67 (n = 333), y las subescalas apenas se apartan de ella: 3,64 en detección, 3,63 en aprovechamiento y 3,63 en reconfiguración. Los ítems muestran la misma uniformidad, con medias entre 3,60 y 3,68 y una mediana de 4 en los nueve casos.

La consistencia interna es muy alta. El alfa de Cronbach alcanza 0,963 para los nueve ítems y 0,895, 0,888 y 0,904 para detección, aprovechamiento y reconfiguración, respectivamente, y ningún ítem mejora la escala al retirarlo, porque el alfa resultante oscila entre 0,958 y 0,960. El coeficiente que propuso Cronbach (1951) crece, sin embargo, con el número de

ítems y con su correlación media, que aquí llega a 0,743: los nueve enunciados se comportan casi como reformulaciones de una misma pregunta, una redundancia que obliga a examinar la estructura de la escala.

La matriz de correlaciones es apta para el análisis factorial. La medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) vale 0,967, con valores por ítem entre 0,957 y 0,973, en la franja más alta de la escala de valoración de Kaiser (1974). La prueba de esfericidad de Bartlett rechaza, además, que la matriz sea de identidad ($\chi^2 = 2.977{,}42$; 36 grados de libertad; $p < 0{,}001$). Con esas condiciones se aplicó un análisis factorial exploratorio con extracción por componentes principales y retención de los factores con autovalor mayor que 1.

El análisis devuelve un único factor. Su autovalor es de 6,963, frente a 0,326 del segundo, y explica el 77,1 % de la varianza de los nueve ítems; con un solo factor no procede ninguna rotación. Las cargas van de 0,858 a 0,891 y las comunalidades, de 0,736 a 0,793, sin que ningún ítem se aparte del resto. La tabla 7.1 recoge, ítem por ítem, la media, la DE, la carga, la comunalidad y el alfa que resultaría de eliminarlo.

Tabla 7.1

Estadísticos de los nueve ítems de la escala de capacidades dinámicas

Ítem	Subescala	Media	DE	Carga	Comunalidad	Alfa si se elimina
SENSING_1	Detección	3,66	0,96	0,888	0,788	0,958
SENSING_2	Detección	3,62	1,02	0,858	0,736	0,960
SENSING_3	Detección	3,64	0,99	0,889	0,791	0,958
SEIZING_1	Aprovechamiento	3,60	0,99	0,872	0,761	0,959
SEIZING_2	Aprovechamiento	3,68	0,95	0,871	0,759	0,959
SEIZING_3	Aprovechamiento	3,60	1,02	0,877	0,769	0,959
RECONFIG_1	Reconfiguración	3,63	0,98	0,890	0,792	0,958
RECONFIG_2	Reconfiguración	3,62	0,95	0,880	0,774	0,958
RECONFIG_3	Reconfiguración	3,62	0,99	0,891	0,793	0,958

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Ítems puntuados de 1 a 5 (n = 333); DE: desviación estándar. Carga: correlación del ítem con el único factor retenido (extracción por componentes principales; con un solo factor no procede la rotación). Comunalidad: proporción de la varianza del ítem explicada por ese factor. Alfa si se elimina: alfa de Cronbach de los ocho ítems restantes (escala completa: 0,963).

Las correlaciones entre subescalas completan el diagnóstico. Detección y aprovechamiento correlacionan en 0,895; detección y reconfiguración, en 0,897, y aprovechamiento y reconfiguración, en 0,900 (p < 0,001 en los tres casos). Son valores alrededor de 0,90 que igualan prácticamente la fiabilidad de cada subescala: las subescalas se parecen entre sí tanto como cada una se parece a sí misma. En esta muestra, el instrumento no distingue entre detectar, aprovechar y reconfigurar, y mide una capacidad dinámica general; por eso, el resto del capítulo usa la escala global.

Dos explicaciones, compatibles entre sí, son plausibles. La primera es sustantiva: en empresas pequeñas, donde una misma persona puede detectar la oportunidad, decidir la inversión y reorganizar el trabajo, las tres capacidades quizá no se diferencien en la práctica. La segunda es de método. Los nueve ítems los respondió el mismo informante, en el mismo momento y con el mismo formato, condiciones que favorecen la varianza común atribuible al método que Podsakoff et al. (2003) describen como fuente de correlaciones infladas, y los datos disponibles no permiten separar ambas explicaciones.

La consecuencia práctica es doble. Ningún resultado de este capítulo atribuye efectos diferenciados a las subescalas, y una aplicación futura que necesite esa distinción tendrá que rediseñar los ítems; como medida global, en cambio, la escala es consistente. El análisis factorial no se extiende al IMD, que es un índice formativo (Diamantopoulos y Winklhofer, 2001): sus dimensiones no son reflejos intercambiables de un mismo rasgo, y su validez se apoya en la regla de construcción del apartado 3.4 y en su correlación con el nivel de digitalización autopercibido (apartado 5.3).

7.2. Relaciones entre los componentes del modelo

Antes de estimar modelos conviene ver cómo se relacionan sus piezas de dos en dos. La figura 7.1 presenta la matriz de correlaciones de Pearson entre el IMD, las subescalas de capacidades, el ROA y el margen neto de 2025, el crecimiento de los ingresos entre 2023 y 2025 y el logaritmo del número de empleados, que aproxima el tamaño.

La madurez digital y las capacidades dinámicas se asocian de forma positiva, aunque no intensa. La correlación con la escala global es de r = 0,254 (p < 0,001), y la de Spearman, que no exige normalidad, de ρ = 0,259. Con las subescalas, los coeficientes son de 0,282 para detección, 0,238 para aprovechamiento y 0,215 para reconfiguración. Según las convenciones de Cohen (1988), son asociaciones de magnitud pequeña a moderada: las empresas más digitalizadas tienden a declarar más capacidades, con numerosas excepciones.

Con la rentabilidad, las capacidades muestran una asociación más fuerte que la propia madurez. El ROA de 2025 correlaciona con las capacidades en r = 0,344 (p < 0,001) y con el IMD en r = 0,226 (p < 0,001); con la correlación por rangos, la del IMD baja a ρ = 0,178 (p = 0,001), pero se mantiene. Las tres subescalas se relacionan con el ROA en un margen estrecho, de 0,301 a 0,358. Es una primera señal de que la relación con la rentabilidad pasa, al menos en parte, por las capacidades.

Figura 7.1

Matriz de correlaciones entre madurez digital, capacidades dinámicas, desempeño financiero y tamaño



Nota. Coeficientes de correlación de Pearson entre pares de variables (n = 333), redondeados a dos decimales; en negrita, los valores absolutos iguales o superiores a 0,20. El recuadro agrupa las correlaciones entre las subescalas de detección (*sensing*), aprovechamiento (*seizing*) y reconfiguración. ROA y margen neto de 2025 winsorizados en los percentiles 5 y 95; crecimiento de los ingresos 2023-2025 medido con la tasa simétrica acotada entre -2 y 2; empleo en logaritmo. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

El margen neto y el crecimiento de los ingresos dibujan otro panorama. El IMD no se asocia con el margen (r = 0,083; p = 0,131) ni con el crecimiento (r = 0,014; p = 0,793). Las capacidades, en cambio, mantienen una relación débil con ambos: sus subescalas correlacionan con el margen entre 0,187 y 0,260, y la escala global lo hace con el crecimiento en r = 0,117 (p = 0,032). El apartado 7.5 retoma estas dos medidas con modelos multivariados.

El tamaño apenas se relaciona con el resto de variables. El logaritmo del empleo correlaciona con el IMD en r = 0,091 (p = 0,098) y con las demás en valores absolutos que no pasan de 0,08. El resultado prolonga lo observado en el capítulo 5: en esta muestra, emplear a más personas no va asociado a más madurez digital, más capacidades ni mayor rentabilidad.

La procedencia de las variables ayuda a interpretar estas magnitudes. El IMD y las capacidades salen del mismo cuestionario, mientras que el ROA procede de los indicadores financieros incorporados a la base; su asociación con los constructos digitales no puede deberse, por tanto, a que un mismo informante responda todo en el mismo formato. El impacto percibido en la productividad, que sí declara el informante, correlaciona con el IMD en r = 0,549 (p < 0,001), más del doble que el ROA, y parte de esa diferencia puede reflejar la varianza común del método.

7.3. Modelos jerárquicos de la rentabilidad

Las correlaciones no dicen si cada componente aporta algo que los demás no expliquen ya. Para responderlo se estimaron tres regresiones anidadas sobre el ROA de 2025, winsorizado en los percentiles 5 y 95, con errores estándar robustos a la heterocedasticidad (HC3). El modelo 1 contiene los controles de tamaño (categoría ordinal), antigüedad (tramo ordinal) y logaritmo del empleo; el modelo 2 añade el IMD, y el modelo 3, la escala global de capacidades. La tabla 7.2 presenta los coeficientes en puntos porcentuales de ROA.

Tabla 7.2

Modelos jerárquicos de regresión sobre el ROA de 2025

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Tamaño (ordinal)	0,09 (2,08)	0,49 (2,02)	-0,27 (1,90)
Antigüedad (ordinal)	-0,43 (0,42)	-0,46 (0,41)	-0,28 (0,40)
Logaritmo del empleo	0,96 (1,59)	0,46 (1,57)	0,92 (1,48)
Madurez digital (IMD)		0,12 (0,03)	0,08 (0,03)
p de la madurez digital		< 0,001	0,009
Capacidades dinámicas			4,00 (0,72)
p de las capacidades			< 0,001
Constante	6,60 (2,27)	-0,66 (2,71)	-12,98 (3,49)
β de la madurez digital			0,143
β de las capacidades			0,304
R^2 (%)	0,95	5,80	14,39
R^2 ajustado (%)	0,05	4,66	13,08
Incremento de R^2 (pp)		4,85	8,59
F (p)	1,12 (0,342)	4,65 (0,001)	9,56 (< 0,001)
n	333	333	333

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Variable dependiente: ROA de 2025, winsorizado en los percentiles 5 y 95. Coeficientes no estandarizados en puntos porcentuales de ROA (coeficiente original multiplicado por 100); entre paréntesis, errores estándar robustos a la heterocedasticidad (HC3). Ningún control es significativo ($p > 0,05$ en los tres modelos). β: coeficiente estandarizado. R^2 y R^2 ajustado en porcentaje de la varianza explicada; pp: puntos porcentuales de varianza explicada.

Los controles, por sí solos, no explican casi nada. El modelo 1 explica apenas el 1 % de la varianza del ROA (R^2 = 0,95 %) y ninguno de sus controles es significativo (F = 1,12; p = 0,342): el tamaño y la antigüedad dicen muy poco de la rentabilidad de estas empresas. Con la madurez digital, el R^2 sube al 5,8 %, un incremento de 4,9 puntos porcentuales de varianza explicada. El coeficiente del IMD es de 0,12 puntos de ROA por punto del índice ($p < 0,001$), es decir, de 1,2 puntos porcentuales por cada 10 puntos de madurez.

Las capacidades dinámicas llevan el R^2 del modelo 3 al 14,4 % (R^2 ajustado = 13,1 %; F = 9,56; p < 0,001), con un incremento de 8,6 puntos porcentuales, 1,8 veces el que aportó la madurez. Su coeficiente es de 4,00 puntos de ROA por punto de la escala (p < 0,001): con los demás factores constantes, una empresa que se sitúa en 4 en lugar de 3 presenta, en promedio, un ROA cuatro puntos porcentuales mayor. La figura 7.2 representa el aporte de cada bloque.

En el modelo 3, el IMD sigue siendo significativo, aunque su coeficiente baja de 0,12 a 0,08 puntos por punto del índice (p = 0,009). Los coeficientes estandarizados permiten comparar ambos pesos: el de las capacidades es de 0,304 y el de la madurez, de 0,143, algo menos de la mitad. El factor de inflación de la varianza (FIV), diagnóstico habitual de la colinealidad (Hair et al., 2019), vale 1,08 para las dos variables; los valores más altos, 6,05 y 5,99, corresponden al tamaño y al logaritmo del empleo, dos controles que miden lo mismo.

La conclusión resiste un cambio de especificación. Si al modelo 3 se le añaden tres variables ficticias de sector (comercio, agricultura y construcción, con el resto de actividades, incluido el transporte, como referencia), el R^2 sube a 0,165 y la madurez digital (p = 0,007) y las capacidades (p < 0,001) conservan su significación. Solo el comercio presenta un coeficiente propio, 3,03 puntos porcentuales de ROA por debajo del grupo de referencia (p = 0,024), señal de que el sector recoge una parte de la rentabilidad que el modelo principal deja fuera.

Figura 7.2

Varianza del ROA explicada por cada bloque del modelo



Nota. Porcentaje de la varianza del ROA de 2025 explicada (R^2) por los tres modelos jerárquicos de la tabla 7.2 (n = 333). Los rótulos +4,9 % y +8,6 % son incrementos expresados en puntos porcentuales de varianza explicada; la cifra de 1,8 veces compara el incremento que aportan las capacidades dinámicas con el que aporta la madurez digital. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

El proyecto se había fijado, para su segundo objetivo específico, una meta de R^2 de 0,60 para el modelo de adopción. La meta no se alcanzó: el modelo 3 explica el 14,4 % de la varianza del ROA (R^2 = 0,144; R^2 ajustado = 0,131), menos de la cuarta parte de lo previsto. El dato se informa sin atenuantes, porque condiciona la lectura de todo lo demás: la madurez digital y las capacidades se asocian con la rentabilidad, pero dejan sin explicar más de cuatro quintas partes de sus diferencias entre empresas.

Dos razones explican la distancia. La rentabilidad de una empresa responde a factores que el modelo no mide, como los precios y la demanda de su mercado, la estructura de costos, el endeudamiento, las decisiones de inversión o los sucesos propios de cada ejercicio, y el resultado de un solo año puede variar mucho en empresas pequeñas. La meta, además, era ambiciosa: pedía que dos constructos organizativos y tres controles explicaran la mayor parte de las diferencias de rentabilidad en un estudio observacional de un solo corte.

7.4. Mediación de las capacidades dinámicas

Que el coeficiente de la madurez baje al entrar las capacidades sugiere que parte de su asociación con el ROA discurre por ellas, y el análisis de mediación contrasta esa idea de forma directa. Se estimó un modelo simple, sin controles, con el IMD como variable independiente, las capacidades como mediador y el ROA de 2025 como resultado. El efecto indirecto, producto de los coeficientes *a* y *b*, se evaluó con un intervalo de confianza por percentiles de 5.000 réplicas de remuestreo (*bootstrap*), procedimiento que Preacher y Hayes (2008) recomiendan porque no supone que ese producto siga una distribución normal.

$$\text{Efecto total } (c) = \text{efecto directo } (c') + \text{efecto indirecto } (a \times b)$$

La figura 7.3 presenta las estimaciones reescaladas para leerse sin decimales largos, con la madurez en tramos de 10 puntos del IMD y el ROA en puntos porcentuales. Los dos tramos de la cadena son positivos. Cada 10 puntos de IMD se asocian con 0,109 puntos más en la escala de capacidades (a; $p < 0{,}001$), y cada punto de capacidades, con 4,03 puntos porcentuales más de ROA cuando la madurez se mantiene constante (b).

El efecto total de la madurez sobre el ROA es de 1,27 puntos porcentuales por cada 10 puntos del índice ($p < 0{,}001$). De ellos, 0,44 discurren por las capacidades, con un intervalo de confianza del 95 % de [0,22; 0,71] que no contiene el cero; en la escala original, el efecto indirecto es de 0,00044, con un intervalo de [0,00022; 0,00071]. El efecto directo, de 0,83 puntos, completa la suma. La proporción mediada es del 34,5 %, algo más de un tercio de la asociación entre madurez digital y rentabilidad.

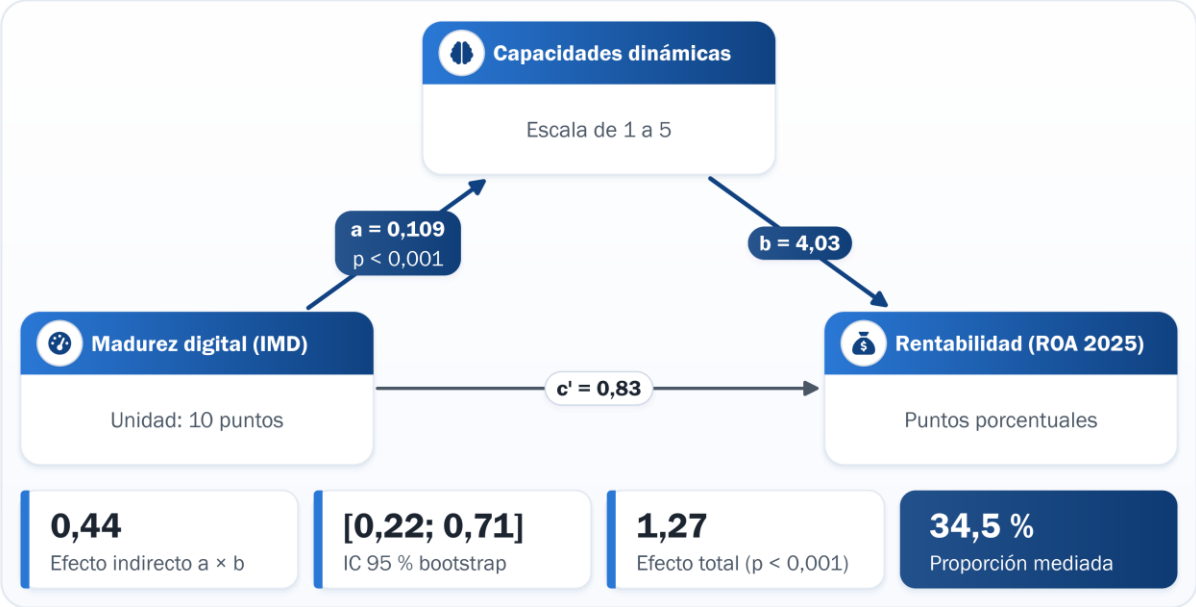
La mediación es parcial. El efecto directo se reduce, pero no desaparece, y en el modelo 3, que añade los controles de tamaño, antigüedad y empleo, el coeficiente de la madurez conserva su significación ($p = 0{,}009$). En la tipología de Zhao et al. (2010), la coexistencia de un efecto indirecto y uno directo del mismo signo corresponde a una mediación complementaria, un patrón que sugiere que el modelo omite otras vías por las que la madurez se relaciona con la rentabilidad.

Esas otras vías pueden ser de dos tipos. Unas serían directas en sentido estricto, como el ahorro de tiempo que produce una herramienta aunque la organización no cambie su forma de trabajar. Otras serían variables que acompañan a la madurez sin formar parte del modelo, como la formación de quien dirige, el rasgo más asociado con el IMD según el apartado 5.6 ($\rho = 0{,}459$; $p < 0{,}001$), que podría relacionarse por su cuenta con la rentabilidad. Los datos disponibles no permiten distinguir entre ambas posibilidades.

El tercio mediado es el resultado que más interesa al modelo. Sugiere que una parte apreciable de la asociación entre madurez digital y rentabilidad aparece cuando la tecnología se acompaña de la capacidad de la empresa para detectar oportunidades, decidir y reorganizarse, lectura coherente con la transformación digital entendida como un proceso continuo de renovación estratégica sostenido por capacidades dinámicas (Warner y Wäger, 2019). Para la política pública, el resultado separa dos tipos de apoyo: el que entrega tecnología y el que acompaña el desarrollo de las capacidades para usarla.

Figura 7.3

Modelo de mediación estimado: madurez digital, capacidades dinámicas y rentabilidad



Nota. Coeficientes no estandarizados del modelo de mediación simple, sin controles (n = 333), reescalados: madurez digital en unidades de 10 puntos del IMD, capacidades dinámicas en su escala de 1 a 5 y ROA de 2025, winsorizado, en puntos porcentuales. *a*: madurez sobre capacidades; *b*: capacidades sobre ROA con la madurez constante; *c'*: efecto directo. Intervalo de confianza del efecto indirecto por percentiles, con 5.000 réplicas bootstrap. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tres cautelas acotan el resultado. La mediación estadística no demuestra una secuencia causal: los datos digitales son de un solo corte, las capacidades se midieron en 2026 y el ROA corresponde a 2025, y la evidencia es igualmente compatible con que las empresas más rentables inviertan más en tecnología y en su organización. El modelo de mediación no incluye controles, aunque el modelo 3 muestra que incorporarlos apenas altera los coeficientes. Por

último, las capacidades son autodeclaradas y pueden recoger en parte la opinión que el informante tiene de su propia gestión.

7.5. Crecimiento y rentabilidad dicotómica

La rentabilidad no es la única forma de desempeño. El crecimiento de los ingresos se mide con la tasa simétrica entre 2023 y 2025, acotada entre -2 y 2 (apartado 3.5). Con esa medida, la madurez digital no guarda relación con el crecimiento (r = 0,014; p = 0,793; n = 333), y las capacidades se asocian con él de forma débil (r = 0,117; p = 0,032).

El patrón se mantiene en una regresión del crecimiento con los predictores del modelo 3 y las tres variables ficticias de sector, estimada también con errores robustos. El coeficiente de las capacidades es de 0,147 unidades de la tasa simétrica por punto de la escala (p = 0,019), y el del IMD no es significativo (p = 0,757). Entre los controles, solo la antigüedad lo es (b = 0,085; p = 0,035). El modelo explica menos del 5 % de la varianza (R^2 = 0,0445; F = 2,24; p = 0,024), una proporción que obliga a leer estas asociaciones con cautela.

La mediación aplicada al crecimiento arroja un patrón distinto al de la rentabilidad. No hay efecto total de la madurez (p = 0,793), pero sí un efecto indirecto a través de las capacidades, de 0,00153 por punto del índice, con un intervalo de confianza del 95 % de [0,00019; 0,00317], obtenido también con 5.000 réplicas. El efecto directo es negativo y no significativo en la regresión con controles. Para Zhao et al. (2010), un efecto indirecto sin efecto directo configura una mediación solo indirecta, y la ausencia de efecto total no impide reconocerla.

La lectura sustantiva debe ser prudente. La madurez digital, por sí sola, no distingue a las empresas que crecieron de las que no, y solo se vincula con el crecimiento en la medida en que acompaña a mayores capacidades. Ese vínculo es tenue: el efecto indirecto es pequeño, el intervalo casi toca el cero y el modelo de mediación explica apenas el 1,4 % de la varianza del crecimiento. En esta muestra, la relación directa entre madurez digital y expansión de los ingresos carece de respaldo.

La segunda medida complementaria es dicotómica: si la empresa cerró 2025 con utilidad neta positiva, condición que cumple el 79,9 % de la muestra. En una regresión logística con la madurez, las capacidades, el tamaño y el logaritmo del empleo como predictores, la razón de probabilidades (*odds ratio*, OR) de las capacidades es de 1,451 (p = 0,024): cada punto adicional en su escala multiplica por ese factor el cociente entre la probabilidad de ser rentable y la de no serlo, con las demás variables constantes.

La madurez digital no modifica ese cociente: su OR es de 0,998 por cada 10 puntos del índice (p = 0,983). Tampoco lo hacen el tamaño (OR = 1,29; p = 0,589) ni el logaritmo del

empleo (OR = 1,39; p = 0,325), y el pseudo R^2 de McFadden, de 0,050, indica un poder explicativo bajo. El resultado concuerda con la comparación por niveles del capítulo 6, en la que la proporción de empresas rentables apenas varía entre el nivel inicial (80,0 %), el de transición (78,1 %) y el consolidado (82,0 %).

El margen neto repite el patrón. En una regresión con la misma especificación que la del crecimiento, las capacidades se asocian con el margen de 2025, con 1,68 puntos porcentuales más por punto de la escala (p < 0,001), y la madurez digital no (p = 0,528). Los tres análisis de este apartado sitúan a las capacidades dinámicas como la variable del modelo que se relaciona con más formas de desempeño, y a la madurez digital como un factor asociado sobre todo al nivel del ROA.

7.6. Arquetipos empíricos

Los tres niveles del IMD se definen con puntos de corte fijados de antemano, en 40 y 70 puntos. Una prueba exigente consiste en comprobar si surge una agrupación parecida cuando se deja que los datos se ordenen solos. Con ese fin se aplicó un análisis de conglomerados por k-medias sobre ocho variables tipificadas: el IMD, sus cinco dimensiones, la escala de capacidades dinámicas y el ROA de 2025. Como el método exige fijar el número de grupos (Jain, 2010), se probaron soluciones de dos a seis.

El coeficiente de silueta, que compara la cohesión de cada grupo con su separación de los demás (Rousseeuw, 1987), fue bajo en todos los casos: 0,219 con dos grupos, 0,187 con tres, 0,190 con cuatro, 0,185 con cinco y 0,195 con seis. Se retuvo la solución de tres grupos por su correspondencia con los niveles del modelo, decisión teórica que se declara como tal, porque el criterio estadístico habría favorecido dos. Con siluetas así, los grupos tienen fronteras difusas y describen tramos de un continuo más que tipos de empresa nítidamente separados.

Ordenados por su IMD medio, los grupos reciben los nombres de líderes digitales (126 empresas; 37,8 %; IMD medio de 82,1), intermedias (121; 36,3 %; 59,7) y rezagadas (86; 25,8 %; 41,7). La tabla 7.3 resume su perfil en las dimensiones del índice, las capacidades, la rentabilidad y otros rasgos de la empresa.

Tabla 7.3

Perfil de los tres arquetipos empíricos

Indicador	Líderes digitales	Intermedias	Rezagadas
Empresas (n)	126	121	86
Porcentaje de la muestra	37,8 %	36,3 %	25,8 %
IMD medio	82,1	59,7	41,7
D1. Infraestructura tecnológica	89,6	48,0	54,2
D2. Sistemas de información	92,7	69,4	66,3
D3. Presencia y canales digitales	86,9	35,1	47,7
D4. Capital humano digital	66,3	90,1	4,2
D5. Uso avanzado de tecnología	74,9	55,7	36,2
Capacidades dinámicas (1 a 5)	4,11	3,30	3,40
ROA medio de 2025	13,2 %	3,3 %	4,7 %
Margen neto medio de 2025	5,1 %	2,9 %	3,4 %
Empresas con utilidad neta positiva	86,5 %	73,6 %	79,1 %
Empresas con conexión a internet	99,2 %	62,8 %	66,3 %
Uso declarado de IA	63,5 %	46,3 %	26,7 %
Microempresas en el grupo	42,1 %	49,6 %	57,0 %
Empleo medio (personas)	20,5	20,5	18,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Arquetipos obtenidos por k-medias con tres grupos sobre ocho variables tipificadas (IMD, sus cinco dimensiones, capacidades dinámicas y ROA de 2025). IMD y dimensiones en escala de 0 a 100; capacidades en escala de 1 a 5. ROA y margen neto: medias winsorizadas en los percentiles 5 y 95 de la muestra completa. IA: inteligencia artificial.

Las líderes digitales destacan en casi todo. Superan en más de 20 puntos el IMD medio de las intermedias y encabezan cuatro de las cinco dimensiones, con valores entre 86,9 y 92,7 en infraestructura, sistemas y presencia digital. Tienen también las capacidades más altas (4,11), el mayor ROA medio (13,2 %), la mayor proporción de empresas con utilidad (86,5 %) y el uso declarado de inteligencia artificial (IA) más extendido (63,5 %). Solo en capital humano digital (66,3) quedan por detrás de otro grupo.

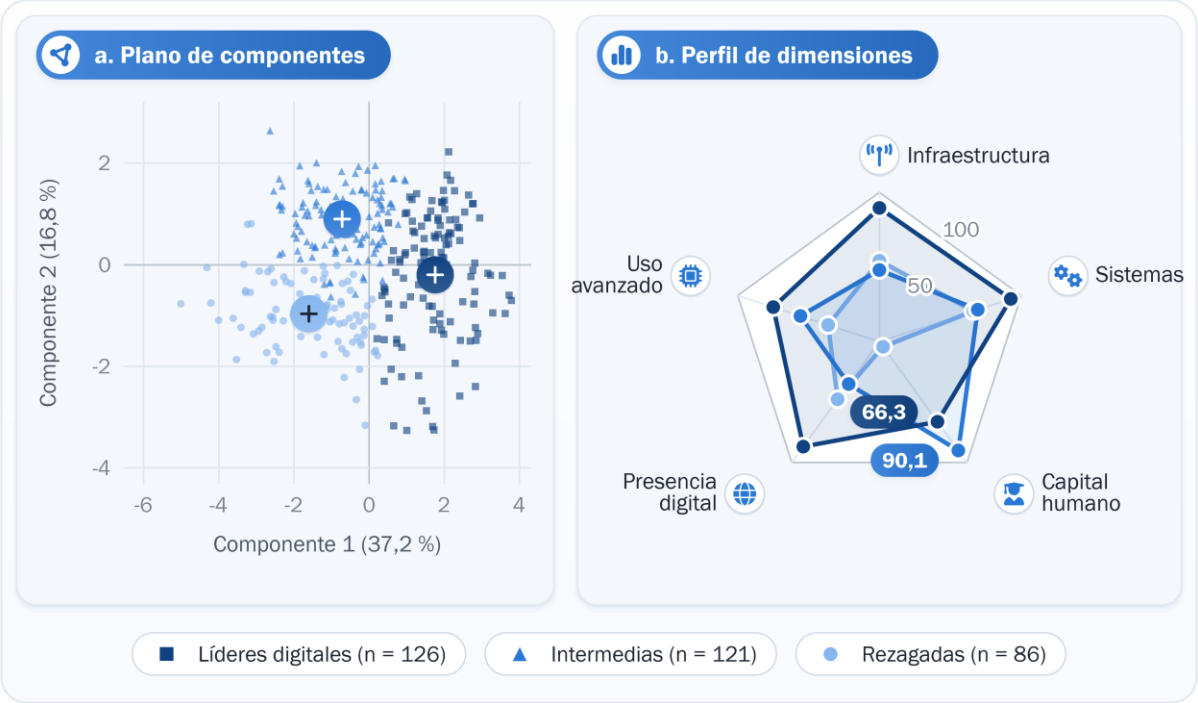
Entre intermedias y rezagadas, la relación entre digitalización y desempeño deja de parecer una escalera. Las intermedias tienen el capital humano digital más alto de los tres grupos

(90,1), pero la infraestructura (48,0) y la presencia digital (35,1) más bajas, y la menor proporción de empresas conectadas a internet (62,8 %). Sus capacidades (3,30) y su ROA medio (3,3 %) son, además, los más bajos de los tres arquetipos, inferiores incluso a los de las rezagadas (3,40 y 4,7 %), que casi no disponen de personal tecnológico (4,2 puntos en esa dimensión).

La regla de puntuación del IMD ayuda a entender esa separación. La dimensión de capital humano digital procede de una sola pregunta, la disponibilidad de personal de tecnologías de la información (TI) interno, mixto o tercerizado (apartado 3.4), y esa respuesta pesa mucho en la partición. En la figura 7.4, la primera componente principal, con el 37,2 % de la varianza, ordena a las empresas de menor a mayor madurez y desempeño; la segunda, con el 16,8 %, opone el capital humano digital (peso de 0,646) a las capacidades (-0,405) y al ROA (-0,465).

Figura 7.4

Arquetipos empíricos en el plano de las dos primeras componentes principales y su perfil en las cinco dimensiones del índice



Nota. a. Puntuaciones de las 333 empresas en las dos primeras componentes principales de las ocho variables tipificadas del análisis de conglomerados (IMD, sus cinco dimensiones, capacidades dinámicas y ROA de 2025); las cruces marcan el centroide de cada arquetipo. b. Media de cada dimensión del IMD por arquetipo, en escala de 0 a 100; los rótulos destacan el capital humano digital de las líderes (66,3) y de las intermedias (90,1). Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Una lectura posible es que las intermedias hayan incorporado personal técnico, propio o contratado, sin completar la inversión en conectividad y canales que lo haría rendir. Es una hipótesis, porque las diferencias entre intermedias y rezagadas son pequeñas y no se sometieron a contraste. Los datos sí sugieren que disponer de personal de TI no basta, por sí solo, para distinguir a las empresas con más capacidades o mejor desempeño.

La correspondencia entre arquetipos y niveles es apreciable, pero incompleta. Ambas clasificaciones coinciden en 224 de las 333 empresas (67,3 %), y el índice de Rand ajustado (ARI, por sus siglas en inglés), que corrige el acuerdo esperado por azar (Hubert y Arabie, 1985), es de 0,307. Las 109 discrepancias se reparten casi por igual entre las dos fronteras: 58 se sitúan entre los niveles inicial y en transición, y 51 entre en transición y consolidado. Ninguna salta dos peldaños, porque ninguna empresa inicial queda entre las líderes y ninguna consolidada entre las rezagadas.

Ese reparto casi parejo no apunta a un umbral mal situado. Las discrepancias pueden deberse a que los arquetipos usan, además del IMD, las capacidades y el ROA, y a que las empresas próximas a los cortes de un índice continuo caen a uno u otro lado según el criterio. Tampoco la celda más numerosa, con 52 empresas en transición agrupadas entre las rezagadas, basta para proponer un cambio del umbral inferior.

La lámina 6 devuelve los arquetipos al territorio. La vista general colorea cada parroquia según la proporción de líderes digitales, y los recuadros de La Libertad, de Salinas y José Luis Tamayo y de Santa Elena y Ballenita muestran cada empresa con el color de su arquetipo. Como ocurría con el índice en el capítulo 5, los tres grupos se entremezclan en la conurbación, y las rezagadas se reparten casi por tercios entre Salinas (29 empresas), Santa Elena (29) y La Libertad (28).

Su lectura exige la prudencia que impone la calidad del anclaje geográfico (lámina 1): solo 60 de las 333 ubicaciones tienen un error documentado de 200 metros o menos, y el mapa admite comparaciones entre parroquias, no entre calles. Aun así, la lámina sugiere que

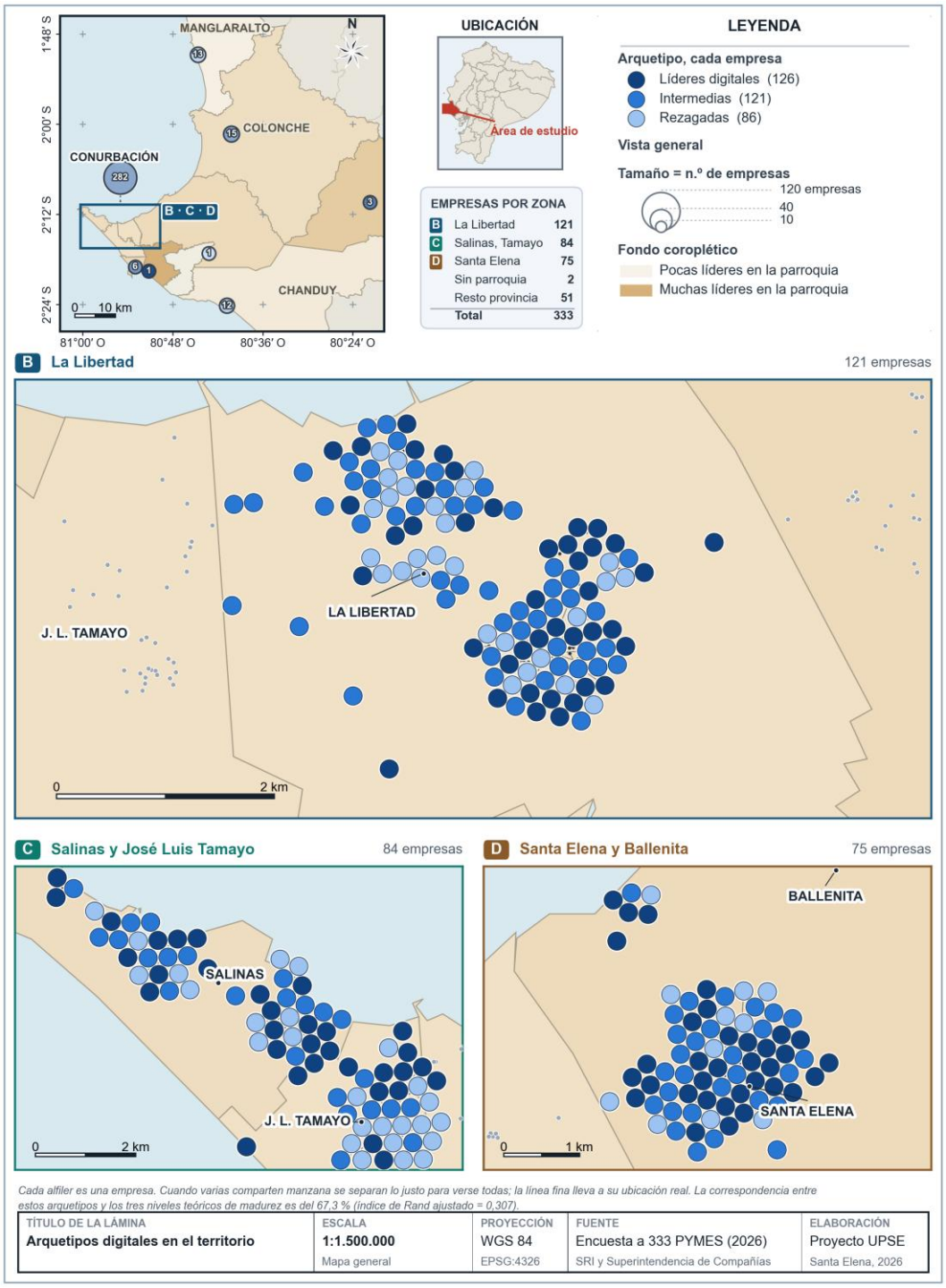
segmentar los programas de apoyo por cantón o por parroquia mezclaría en cada grupo perfiles digitales muy distintos.

7.7. Contraste de hipótesis

Con los resultados anteriores pueden contrastarse las cinco hipótesis del apartado 2.7. La tabla 7.4 resume, para cada una, la evidencia principal y la decisión. El criterio es conservador: una hipótesis se considera apoyada cuando la asociación es significativa y va en el sentido previsto con las medidas pertinentes, y parcialmente apoyada cuando eso ocurre solo con algunas de ellas.

Lámina 6

Arquetipos digitales en el territorio



Nota. Vista general: burbujas proporcionales al número de empresas y fondo coroplético según la proporción de líderes digitales en cada parroquia. Recuadros B (La Libertad), C (Salinas y José Luis Tamayo) y D (Santa Elena y Ballenita): cada punto es una empresa, coloreada según su arquetipo (n = 333). La precisión de la ubicación varía entre empresas (lámina 1). Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla 7.4

Contraste de las hipótesis del modelo

Hipótesis	Resultado	Decisión
H1. La madurez digital se asocia positivamente con la rentabilidad	ROA: r = 0,226; β = 0,143 (p = 0,009). Sin relación con el margen neto ni con la condición de rentable	Apoyo parcial: solo el ROA
H2. La madurez se asocia con las capacidades dinámicas	r = 0,254 (p < 0,001); el IMD añade 6,6 pp a la varianza explicada de las capacidades	Apoyada, con efecto modesto
H3. Las capacidades se asocian con la rentabilidad	ROA: r = 0,344; β = 0,304 (p < 0,001). Margen neto y logit (OR = 1,451; p = 0,024) en el mismo sentido	Apoyada
H4. Las capacidades median la relación madurez-rentabilidad	Efecto indirecto de 0,44 pp de ROA por 10 puntos de IMD; IC 95 % [0,22; 0,71]; 34,5 % mediado	Apoyada: mediación parcial
H5. La madurez difiere según las características de la empresa y de quien la dirige	Sin diferencias por cantón (p = 0,414), tamaño (p = 0,077) ni antigüedad (p = 0,754); formación gerencial: ρ = 0,459 (p < 0,001)	Apoyo parcial: solo la formación gerencial

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Hipótesis formuladas en el apartado 2.7. r: correlación de Pearson; ρ: correlación de Spearman; β: coeficiente estandarizado del modelo 3; OR: razón de probabilidades del modelo logístico; IC: intervalo de confianza; pp: puntos porcentuales (de varianza explicada en la H2 y de ROA en la H4).

Las hipótesis sobre la rentabilidad reciben un apoyo desigual. La H3, que asocia las capacidades con la rentabilidad, es la más sólida, porque se cumple con el ROA, con el margen neto y con la probabilidad de cerrar el año con utilidad. La H1 se sostiene solo en parte: la madurez digital se asocia con el nivel del ROA, pero no con el margen neto ni con la condición de rentable. En ambos casos las magnitudes son modestas.

La H2 y la H4, que describen el mecanismo del modelo, se sostienen. La madurez se asocia con las capacidades (r = 0,254) y, en una regresión con los controles de tamaño, antigüedad y empleo, añade 6,6 puntos porcentuales a la varianza explicada de la escala (p < 0,001). Las capacidades median algo más de un tercio de su asociación con el ROA, con un efecto directo que no desaparece; con el crecimiento, la mediación es solo indirecta y tenue.

La H5 recibe un apoyo parcial que reordena las prioridades. La madurez digital no difiere entre cantones (F = 0,89; p = 0,414) ni según el tamaño (F = 2,30; p = 0,077) o la antigüedad (ρ = 0,017; p = 0,754), y solo la formación de quien dirige marca diferencias claras (ρ = 0,459; p < 0,001). La característica que más pesa en la madurez no es, por tanto, de la empresa, sino de la persona que decide.

En conjunto, el modelo queda validado empíricamente en su secuencia central, de la madurez digital a las capacidades dinámicas y de ambas a la rentabilidad, con efectos modestos y un poder explicativo (R^2 = 0,144) muy inferior a la meta de 0,60. No quedan validadas la estructura en tres capacidades, que en esta muestra se comporta como un solo factor, ni una relación directa entre la madurez y el crecimiento. La validación por juicio de expertos y la evidencia del piloto siguen pendientes y no forman parte de esta edición.

7.8. Síntesis del capítulo

El capítulo sometió el modelo del proyecto a pruebas que podían haberlo refutado, y el resultado es un apoyo acotado. La escala de capacidades dinámicas es muy consistente (alfa = 0,963), pero unidimensional: sus tres subescalas correlacionan alrededor de 0,90 y un único factor explica el 77,1 % de la varianza. La madurez digital y las capacidades se asocian con el ROA de 2025, y en los modelos jerárquicos las capacidades añaden más varianza explicada que la madurez (8,6 frente a 4,9 puntos porcentuales), con un coeficiente estandarizado de 0,304 frente a 0,143.

Algo más de un tercio de la asociación entre madurez y rentabilidad discurre por las capacidades (34,5 %), y son ellas, no la madurez, las que se relacionan con el margen neto, con la probabilidad de cerrar el año con utilidad (OR = 1,451) y, débilmente, con el crecimiento. Los arquetipos empíricos coinciden con los niveles del índice en el 67,3 % de los casos y sugieren que disponer de personal tecnológico no basta.

El modelo explica el 14,4 % de la varianza del ROA, lejos de la meta de 0,60. El capítulo 8 contrasta estos resultados con la experiencia de trece empresarios turísticos, y el capítulo 9 los traduce en rutas de intervención por nivel y arquetipo.

CAPÍTULO 8.
RESULTADOS V: LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LA EXPERIENCIA DE TRECE EMPRESARIOS TURÍSTICOS

Los capítulos 4 a 7 midieron la adopción tecnológica de 333 PYMES, su madurez digital y la relación de ambas con el desempeño. Este capítulo presenta la fase cualitativa del proyecto: trece entrevistas semiestructuradas a quienes dirigen negocios turísticos del cantón Santa Elena, organizadas y analizadas en un proyecto de ATLAS.ti. En un diseño secuencial explicativo, la fase cualitativa ayuda a explicar con datos cualitativos las tendencias y relaciones que revelan los datos numéricos (Creswell y Plano Clark, 2018).

Su aporte es más acotado que el de los capítulos anteriores, y de otra naturaleza. Las entrevistas no estiman proporciones de la provincia ni de un sector; muestran, en trece casos, cómo se valora la tecnología, para qué se usa, qué se integra y qué no, qué obstáculos se perciben y cómo se imagina el futuro. Sus resultados son evidencia de casos y se contrastan con la encuesta en el nivel de los hallazgos (apartado 8.9). La observación y los estudios de caso previstos para esta fase no forman parte de esta edición.

8.1. Diseño de la fase y perfil de los informantes

La fase cualitativa empleó una guía de entrevista semiestructurada de diez preguntas redactadas en lenguaje cotidiano. Tras una apertura sobre la trayectoria del negocio, la guía recorre la importancia de la tecnología, las herramientas y su uso, las tecnologías avanzadas, la conexión entre los programas, la alineación con las metas, los obstáculos, el apoyo recibido y la visión a dos años, y cierra con una pregunta abierta. El anexo D reproduce las preguntas.

Las preguntas siguen la lógica de las capacidades dinámicas, entendidas como la capacidad de detectar oportunidades, aprovecharlas y reconfigurar los recursos de la empresa (Teece, 2007). La pregunta sobre tecnologías avanzadas explora la detección; las de integración y alineación, el aprovechamiento, y la visión a dos años, junto con la trayectoria del negocio, la reconfiguración. Las demás recogen la valoración de la tecnología, las barreras y el apoyo, que la encuesta midió en los capítulos 4 y 5.

La guía fijó tres criterios de inclusión: entre 1 y 200 empleados, al menos dos años de operación y el uso de al menos una tecnología digital, y pidió como informante a quien toma las decisiones del negocio. Prevé, además, leer antes de grabar un texto de consentimiento que asegura la participación voluntaria, la confidencialidad y la presentación agregada de los re-

sultados, y anonimizar cada transcripción con un código. Los informantes se identifican aquí con los códigos E01 a E13.

Se realizaron trece entrevistas en dos rondas: nueve el 5 de julio de 2026 y cuatro en una segunda ronda de julio de 2026, cuya fecha exacta no quedó registrada. Las fichas no registran quién realizó cada entrevista, en qué modalidad ni cuánto duró. Los trece informantes dirigen negocios turísticos del cantón Santa Elena, cuatro de alojamiento y nueve de alimentación y bebidas. La tabla 8.1 resume su perfil de forma agregada, como prevé el consentimiento.

Tabla 8.1

Perfil de los informantes de la fase cualitativa

Característica	Informantes por categoría
Sector	Alojamiento (4); alimentación y bebidas (9)
Personas empleadas	1 a 4 (4); 5 a 9 (7); 10 a 14 (2)
Años en el mercado	5 a 10 (5); 11 a 20 (3); 21 a 30 (4); más de 30 (1)
Formación de quien dirige	Primaria (2); secundaria (7); tercer nivel (4)
Rol del informante	Propietario (12); gerente (1)
Digitalización autodeclarada (1 a 5)	3 (7); 4 (5); sin dato (1)
Ronda de la entrevista	Primera, 5 de julio de 2026 (9); segunda, julio de 2026 (4)

Nota. Entre paréntesis, el número de informantes de cada categoría. El perfil se presenta agregado, como prevé el texto de consentimiento de la guía. En la escala de digitalización, un informante anotó un valor fuera de rango (11), que se trata como sin dato. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

Los negocios son pequeños. Emplean entre 3 y 14 personas, con una mediana de 6, y once no superan las nueve, el límite de la microempresa en la clasificación de la tabla 4.1, aunque diez de ellos se declaran pequeños en su ficha. Salvo uno, llevan entre 5 y 30 años en el mercado. Doce informantes son propietarios y uno es gerente.

El perfil formativo es más bajo que el de la encuesta. Nueve de los trece informantes tienen formación primaria o secundaria y cuatro, de tercer nivel, mientras que en la encuesta la mitad de quienes dirigen tiene formación universitaria o de posgrado y solo el 14,7 % se sitúa en la categoría de menor formación (tabla 4.1), aunque las dos clasificaciones no son

idénticas. En la escala de 1 a 5 con que cada uno valoró la digitalización de su negocio, siete se sitúan en 3 y cinco en 4.

La fase cualitativa profundiza, así, en un segmento que la encuesta apenas cubre: entre las 333 empresas solo nueve pertenecen al sector de alojamiento y servicios de comida, el de menor madurez digital media entre los sectores con ocho empresas o más (55,2 puntos; tabla 5.2), una diferencia que, con tan pocos casos, el capítulo 5 trata como descriptiva.

Las fichas indican que los trece informantes respondieron una encuesta, pero no registran cuál ni el identificador de su respuesta, y tampoco documentan cómo se los eligió. Como la base solo tiene nueve empresas del sector, la selección no pudo partir de los resultados de la encuesta, como prevé un diseño secuencial explicativo en sentido estricto. Las entrevistas complementan, por tanto, la encuesta y se integran con ella en el nivel de los hallazgos, sin enlazarse caso por caso.

8.2. Procedimiento de análisis y sistema de códigos

Las transcripciones se organizaron en un proyecto de ATLAS.ti, en el que cada entrevista es un documento con los atributos de su ficha. Se codificaron las respuestas, nunca el texto de las preguntas, y una misma cita pudo recibir varios códigos, de modo que la coincidencia de dos códigos en un fragmento expresa una relación de sentido. Los códigos partieron de las categorías del modelo y se ajustaron con los datos (Saldaña, 2021).

El resultado es un sistema de 35 códigos agrupados en diez familias, que siguen la estructura del modelo del proyecto: la valoración de la tecnología; dos dimensiones del Índice de Madurez Digital (IMD), la presencia y los canales digitales y los sistemas de gestión y cobro; la finalidad del uso; las tres capacidades dinámicas; las barreras; el apoyo externo, y las metas y el desempeño percibido. Las 157 citas codificadas reúnen 269 aplicaciones de códigos.

La tabla 8.2 resume el sistema por familias, con sus citas, sus casos y los códigos más frecuentes, y el anexo E presenta el libro de códigos completo, con la definición de cada código. Cada cambio respecto de una primera codificación, de julio de 2026, quedó registrado con su motivo, para que el análisis pueda auditarse.

Tabla 8.2

Sistema de códigos de la fase cualitativa por familia

Familia	Códigos	Citas	Casos	Códigos con más citas
Valoración de la tecnología	2	18	13	Importancia de la tecnología (17); Beneficios prácticos (4)
Presencia y canales digitales	6	27	11	WhatsApp (13); Facebook (10)
Sistemas de gestión y cobro	2	11	6	Facturación y caja (7); Cobro digital (5)
Finalidad del uso	4	47	13	Pedidos y reservas (15); Publicidad y promoción (15)
Capacidad de detección	3	16	13	IA y *chatbots* a futuro (11); Sin planes de IA (3)
Capacidad de aprovechamiento	4	29	13	Alineación con las metas (13); Registro manual o aislado (11)
Capacidad de reconfiguración	2	25	13	Visión a dos años (17); Adaptación forzada por el entorno (10)
Barreras a la digitalización	6	24	13	Falta de capacitación (11); Costo de las herramientas (8)
Apoyo externo	2	14	13	Sin apoyo institucional (11); Apoyo externo puntual (3)
Metas y desempeño percibido	4	25	13	Crecimiento del negocio (9); Más alcance de clientes (8)

Nota. Citas: fragmentos codificados con al menos un código de la familia; casos: entrevistas en que aparece la familia. Entre paréntesis, las citas de cada código. Una cita puede pertenecer a varias familias, así que las citas de la tabla suman más de 157. IA: inteligencia artificial. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

Las relaciones entre los códigos se representaron con redes de ATLAS.ti, en las que cada vínculo entre dos códigos tiene nombre y, cuando corresponde, dirección (Friese, 2019). Ningún vínculo es una asociación genérica: cada uno lleva un verbo con significado propio, como «sirve para», «prolonga» o «compensa», definido en una tipología de cinco categorías.

Cada vínculo declara, además, su sustento. De los 57 vínculos, 45 unen dos códigos aplicados al mismo fragmento; los demás se apoyan en la misma respuesta (4), en la misma entrevista (6) o en el contraste entre casos (2), y para estos doce se registra su justificación.

Los vínculos son interpretaciones apoyadas en las citas, no relaciones causales, y 30 de ellos descansan en un solo caso; la tabla E.2 da los casos que sostienen cada uno.

Seis redes organizan los resultados, cada una en torno a una pregunta analítica: la valoración de la tecnología, sus metas y el desempeño percibido; la presencia digital; la gestión interna; la detección y la visión de futuro; las barreras y el apoyo, y una red integradora. En ellas, cada tarjeta indica entre llaves el enraizamiento del código (sus citas) y su densidad (sus vínculos), y el color de cada línea, la categoría de la relación.

El rigor se apoya en los criterios de confiabilidad propuestos para la investigación naturalista (Lincoln y Guba, 1985). La credibilidad descansa en las citas textuales y en la triangulación con la encuesta; la dependencia y la confirmabilidad, en el registro de las decisiones de codificación y del sustento de cada vínculo, y la transferibilidad, en la descripción de los casos, que delimita a qué contextos pueden extenderse los hallazgos.

El corpus es breve. Las 130 respuestas suman 3.661 palabras, con una mediana de 24 por respuesta, y las transcripciones no registran repreguntas. La codificación no contó con un segundo codificador independiente, de modo que no se estimó el acuerdo entre codificadores. Estos límites acotan la profundidad del análisis: los hallazgos describen lo que los informantes dicen, sin la densidad de una entrevista en profundidad.

Trece entrevistas pueden bastar para un estudio de objetivo acotado, con informantes muy específicos y un marco teórico explícito, condiciones que, según Malterud et al. (2016), reducen el número de participantes necesario. La calidad del diálogo, otra de esas condiciones, juega aquí en contra por la brevedad de las respuestas, y no se evaluó la saturación. Trece entrevistas tampoco permiten comparar con solidez los dos sectores ni las dos rondas, y por eso los resultados se presentan para el conjunto.

8.3. Valoración de la tecnología, metas y desempeño percibido

Todos los informantes consideran importante la tecnología, y seis, al responder la segunda pregunta de la guía, la describen como esencial, fundamental o indispensable para operar, para vender o para existir ante el cliente: la tecnología «se hizo indispensable para los negocios» (E02), «sin el internet no llenamos el hostal, así de simple» (E11) y «si no asomas en el celular de la gente, no vendes» (E13).

La figura 8.1 muestra las dos explicaciones de esa valoración que dan las entrevistas. La primera es la presión del entorno: siete informantes vinculan los cambios de su negocio, o los que prevén, con la pandemia, con la demanda o con un turista más exigente, y dos de ellos, E01 y E10, la dan como razón de la importancia de la tecnología: «después de la pan-

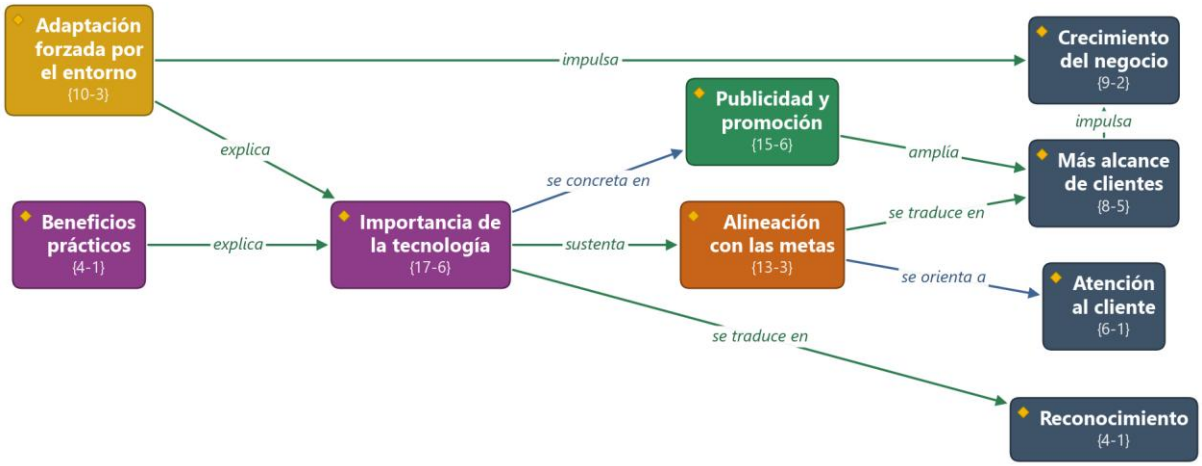
demia nos dimos cuenta de que, si no estás en el celular de los clientes, pierdes muchas ventas» (E10). La segunda son los beneficios prácticos que cuatro informantes le reconocen: agilizar procesos, promocionar sin costo o hacer más cómodo el servicio.

Los trece responden que sí cuando se les pregunta si su uso de la tecnología va de la mano con las metas del negocio, aunque la pregunta, cerrada, invita a asentir. Cuando nombran esas metas, hablan sobre todo de la atención al cliente: «Nuestra meta principal es que el cliente se vaya feliz y sea atendido rápido» (E08). Cinco informantes orientan esa alineación a la atención y uno la traduce en alcance; las metas de vender más entre semana de E10 y E13 sugieren, en esos dos negocios, que la concentración de la demanda en los fines de semana pesa en la gestión.

El resultado que los empresarios atribuyen con más frecuencia a la tecnología es el alcance, en seis casos: que más personas conozcan el negocio o lo encuentren. E12 le atribuye, además, el reconocimiento de su negocio, y E09 vincula la buena acogida de los turistas con las demandas de la tecnología. El crecimiento, presente en nueve trayectorias, se explica de otra manera, por la demanda, por la acogida de la clientela, por el tiempo o por el esfuerzo, y solo un informante lo atribuye a la presencia en línea: «comenzamos a recibir clientes que viajan desde Salinas o Guayaquil porque nos encontraron en internet» (E08).

Figura 8.1

Valoración de la tecnología, metas y desempeño percibido



Nota. Red de códigos del proyecto de ATLAS.ti, dibujada a partir de sus códigos, relaciones y disposición. Cada tarjeta es un código, con su enraizamiento (citas) y su densidad (vínculos) entre llaves; el color de la tarjeta indica la familia de códigos, y el de la línea, la categoría de la relación: azul, uso y finalidad; verde, efecto percibido; rojo, freno o debilidad; ámbar, respuesta del negocio; gris, contraste entre casos. Las flechas indican el sentido de la relación. Los vínculos son interpretaciones apoyadas en las citas; la tabla E.2 da los casos que sostienen cada uno. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

8.4. Presencia digital y finalidad: la vitrina del negocio

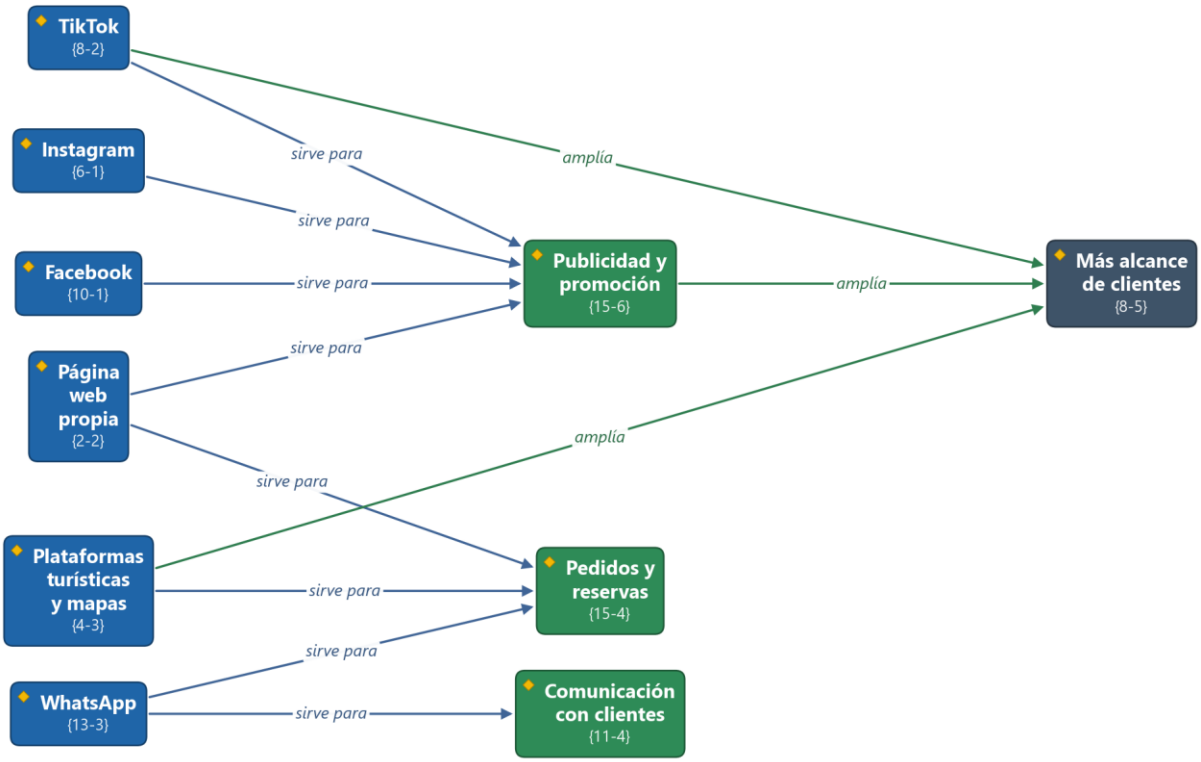
La presencia digital es amplia y descansa en las redes sociales gratuitas. WhatsApp aparece en once entrevistas, Facebook en diez, TikTok en siete e Instagram en seis; dos negocios tienen página web propia y tres usan plataformas turísticas de terceros, como Google Maps, TripAdvisor o Booking. La figura 8.2 muestra para qué se usan.

La finalidad principal es la publicidad. Facebook e Instagram sirven para «subir promociones» (E10), y TikTok, «para promocionar nuestros productos» (E12). WhatsApp cumple otra función: es el canal por el que se atiende al cliente y se reciben los pedidos, como explica E13: «Usamos full WhatsApp para tomar los pedidos». Siete negocios reciben hoy pedidos o reservas por canales digitales.

Dos de los tres negocios que usan plataformas turísticas, E08 y E11, las asocian con clientes que los encuentran por esa vía. E08 usa TripAdvisor «para que los turistas nos encuentren y vean las buenas calificaciones de otros clientes», y E11 explica que en Booking «nos cae bastantes reservas». E02 y E04, que se sumaron a TikTok, lo asocian con llegar a más clientes: «gracias a eso hemos podido llegar a más clientes», dice E02.

Figura 8.2

Presencia digital y finalidad del uso



Nota. Red de códigos del proyecto de ATLAS.ti, dibujada a partir de sus códigos, relaciones y disposición. Su lectura se explica en la nota de la figura 8.1. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

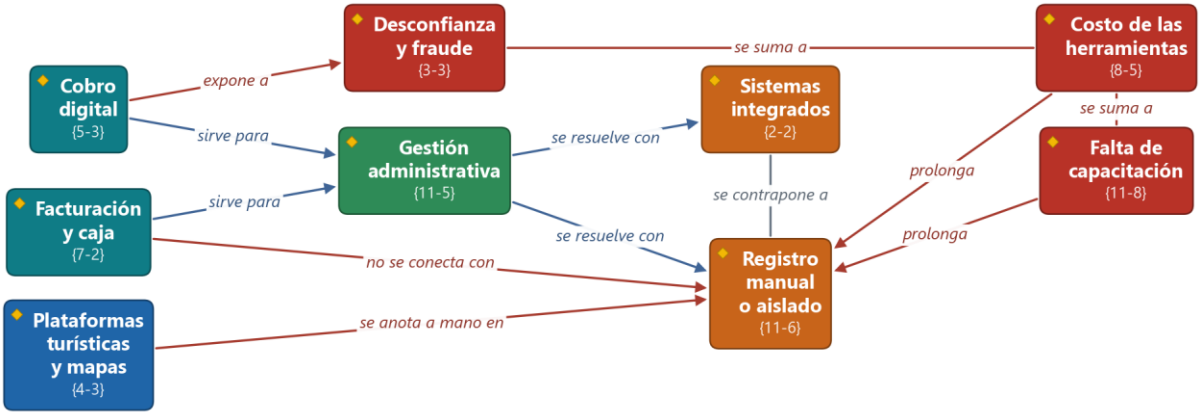
Lo más revelador es lo que no aparece. Salvo la página de reservas de E05, ningún informante describe un sistema que reciba y registre los pedidos que llegan por chat, y E13, que los toma por WhatsApp, explica que «las comandas las seguimos anotando en libretita».

8.5. Gestión interna: la caja factura y el resto se anota a mano

La pregunta sobre la conexión entre los programas de ventas, inventario y contabilidad divide a los negocios en dos grupos muy desiguales (figura 8.3). Solo dos, E01 y E07, trabajan con un sistema que integra esas tareas: «trabajamos con un sistema que manejan a ambas partes» (E07). Los once restantes llevan su gestión a mano, en hojas de cálculo o en programas que no se comunican entre sí.

Figura 8.3

Gestión interna: sistemas de facturación, registro manual e integración



Nota. Red de códigos del proyecto de ATLAS.ti, dibujada a partir de sus códigos, relaciones y disposición. Su lectura se explica en la nota de la figura 8.1. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

La forma más frecuente es el registro a mano o en una hoja de cálculo: «No, todo se trabaja de manera manual» (E04); «yo trabajo todo de manera manual» (E06), que añade que usa Excel. En tres negocios, E08, E10 y E13, el sistema de caja o de facturación no se conecta con lo demás. «La caja solo sirve para dar la factura», resume E13, y E10 lo describe igual: «El sistema de la caja lo usamos únicamente para facturar. El inventario de compras lo llevo yo a mano».

Hasta el canal digital termina en papel. En E11, «lo de Booking suena en el celular» y las reservas se anotan a mano «en una libreta grande que tenemos en recepción, que es donde llevamos el control de los cuartos». El negocio está presente en la plataforma, pero la información que esta le entrega no entra en ningún sistema propio.

¿Qué obstáculos mencionan quienes gestionan a mano? Ocho señalan la falta de capacitación y seis el costo al responder por lo que les impide digitalizar más, y los dos negocios que integran sus sistemas también mencionan barreras. E08 precisa que «los softwares especializados para restaurantes son caros», y E13 añade la falta de tiempo para aprender: «no hay tiempo para que los meseros se pongan a aprender un sistema nuevo sin equivocarse».

La formación de quien dirige deja un indicio. Los dos negocios con sistemas integrados están entre los cuatro dirigidos por personas con formación de tercer nivel, y los otros dos gestionan por separado. Son pocos casos, aunque apuntan en la misma dirección que el peso de la formación gerencial que mostró el capítulo 5.

El cobro digital añade un matiz. La tarjeta y la transferencia bancaria forman parte del día a día de varios negocios; en E10, «la gran mayoría de clientes ahora paga con transferencia». Ese informante añade un riesgo ligado a ese medio de pago: «la tecnología es excelente para vender, pero también nos ha traído el problema de las estafas con comprobantes falsos».

8.6. Detección y visión de futuro: interés sin ejecución

Ninguno de los trece negocios declaró usar inteligencia artificial (IA). La guía preguntaba si habían usado o pensado en usar tecnologías más avanzadas, como la IA, los *chatbots* o herramientas que hagan tareas solas, y diez, según la codificación de sus respuestas, la consideran para más adelante, con grados de concreción que van de «quizás se podría dar más adelante, pero por ahora no creo que sea necesario» (E06) a «sí hemos pensado en poner un chatbot en nuestro WhatsApp» (E08). Tres no la han planeado (E11, E12 y E13).

Cuando el interés es concreto, se orienta a la atención al cliente: un asistente que responda los mensajes, en dos casos dentro de WhatsApp. E10 explica la necesidad: «Los fines de semana recibimos muchos mensajes y a veces, por estar atendiendo las mesas, tardamos en responder». E04 la tomó en cuenta, pero «quizás por sus costos» no la tiene todavía en sus planes. Es una detección que no llega a movilizar recursos, el paso que, en el marco de las capacidades dinámicas, separa la detección del aprovechamiento (Teece, 2007).

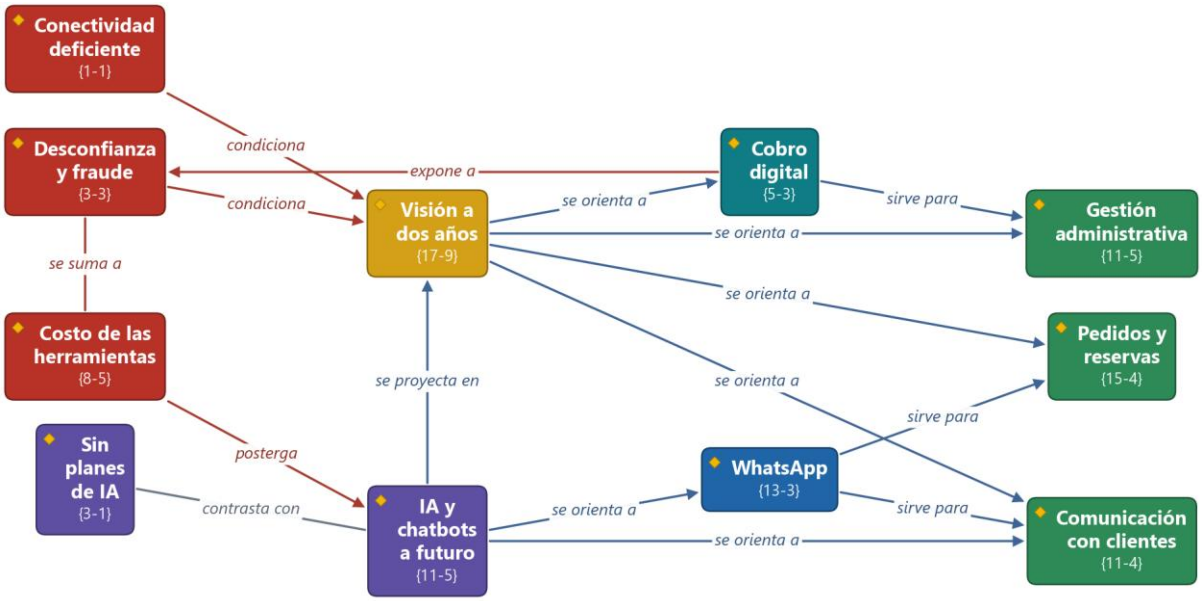
La visión a dos años está en los trece casos y mira sobre todo al frente del negocio, el que da al cliente (figura 8.4). Siete informantes imaginan pedidos o reservas digitales: tabletas para tomar los pedidos, menús con código QR «para que el cliente pida directo desde la mesa» (E10), aplicaciones «que permitan pedir tus pedidos desde la playa» (E07) o reservas en línea. Dos piensan en la comunicación con el cliente y uno en el cobro digital.

La gestión interna aparece en tres visiones, las de E02, E03 y E06, que imaginan programas financieros o contables, y E12 espera que la tecnología supla una carencia: «programas un poco más profesionales ayudando a llenar esa falta de habilidades en cuanto al uso de herramientas digitales». Dos condiciones, cada una mencionada en un solo caso, acotan la visión de futuro: la seguridad de los datos, que E01 pide a las plataformas futuras, y la conectividad, porque «sin un buen internet no hay programa que aguante» (E11).

El contraste es el hallazgo central del apartado. La oportunidad se percibe en la relación con el cliente, mientras que la integración de la gestión, el punto débil del apartado anterior, apenas figura en lo que los empresarios imaginan. Algún proyecto imaginado, como el pedido que llega directo a «una pantalla en la cocina» (E13), supondría conectar procesos que hoy van por separado, aunque ningún informante lo plantea como integración.

Figura 8.4

Detección y visión de futuro de los empresarios



Nota. Red de códigos del proyecto de ATLAS.ti, dibujada a partir de sus códigos, relaciones y disposición. Su lectura se explica en la nota de la figura 8.1. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

8.7. Barreras, apoyo externo y respuestas de los negocios

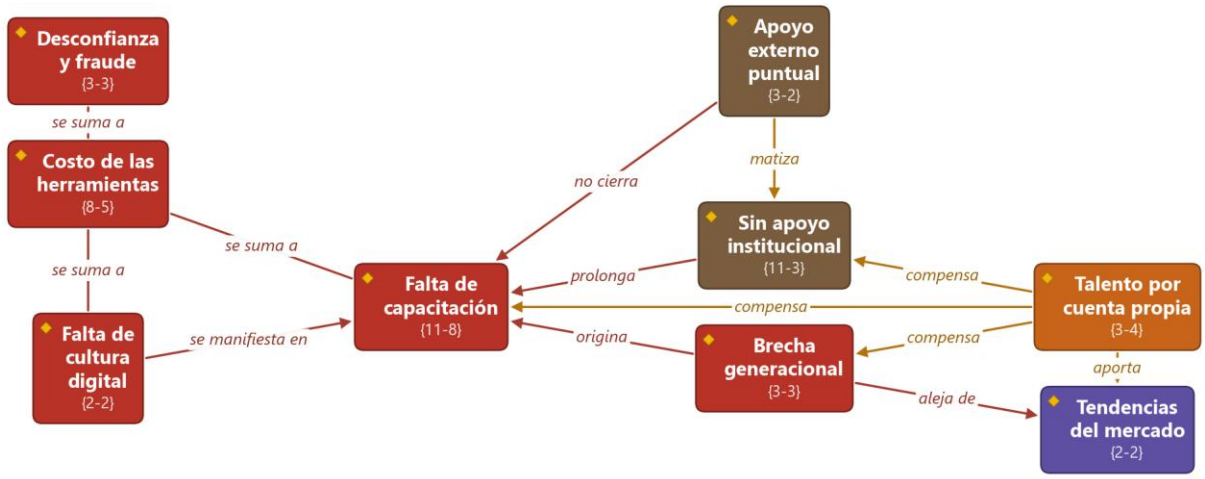
Las barreras más citadas son la falta de capacitación, en nueve entrevistas, y el costo de las herramientas, en siete. Les siguen la brecha generacional (tres casos), la desconfianza y el temor al fraude (dos), la falta de cultura digital (uno) y la conectividad deficiente (uno). Los dos primeros lugares coinciden con los de la encuesta, en la que el desconocimiento y el costo de la inversión encabezaban la lista (capítulo 5), aunque el código de capacitación reúne el desconocimiento, la falta de habilidades y la falta de tiempo para aprender, categorías que la encuesta separa o no recoge.

Las barreras no aparecen solas (figura 8.5). El costo se menciona junto a la falta de capacitación («El alto costo se podría decir y también la falta de capacitaciones», E04), junto a la falta de cultura digital (E02) y junto a la desconfianza (E01). La falta de capacitación es el código con más vínculos de la red, aunque cinco de sus seis vínculos en ella descansan en un solo caso.

E12 la vincula con la brecha generacional, «al ser personas mayores se nos dificulta comprender el aprovechamiento de estas herramientas», y en ella se manifiesta la falta de cultura digital, que E02 describe como «no conocer los beneficios de estas herramientas».

Figura 8.5

Barreras, apoyo externo y respuestas de los negocios



Nota. Red de códigos del proyecto de ATLAS.ti, dibujada a partir de sus códigos, relaciones y disposición. Su lectura se explica en la nota de la figura 8.1. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

La falta de apoyo institucional es casi general, y E02 la relaciona con esa carencia. Once de los trece informantes no han recibido ayuda de instituciones públicas para digitalizarse, o casi ninguna: «ningún gobierno o institución se han acercado o visitado la empresa» (E01); «de las autoridades, nada» (E13).

Tres mencionan algún apoyo externo y lo describen como ocasional o insuficiente: un programa de la comuna (E06), un apoyo cuyo origen no se precisa (E07) y la cámara de turismo, que, según E08, «a veces da charlas y cursos gratuitos sobre marketing». E08 es también uno de los once sin apoyo público: no ha recibido «ningún apoyo económico directo del gobierno para comprar equipos o programas».

Ante ese vacío, dos negocios responden por su cuenta. E04 no capacita a su personal y prefiere contratar: «siempre suelo contratar jóvenes que conozcan de estos medios»; E05 capacita a su personal con cursos ajenos a cualquier institución pública. La salida de E04 compensa la carencia, pero deja el conocimiento de las tendencias en manos de los más jóvenes, una brecha que E01 resume así: «entre más avanza la tecnología más atrás nos quedamos».

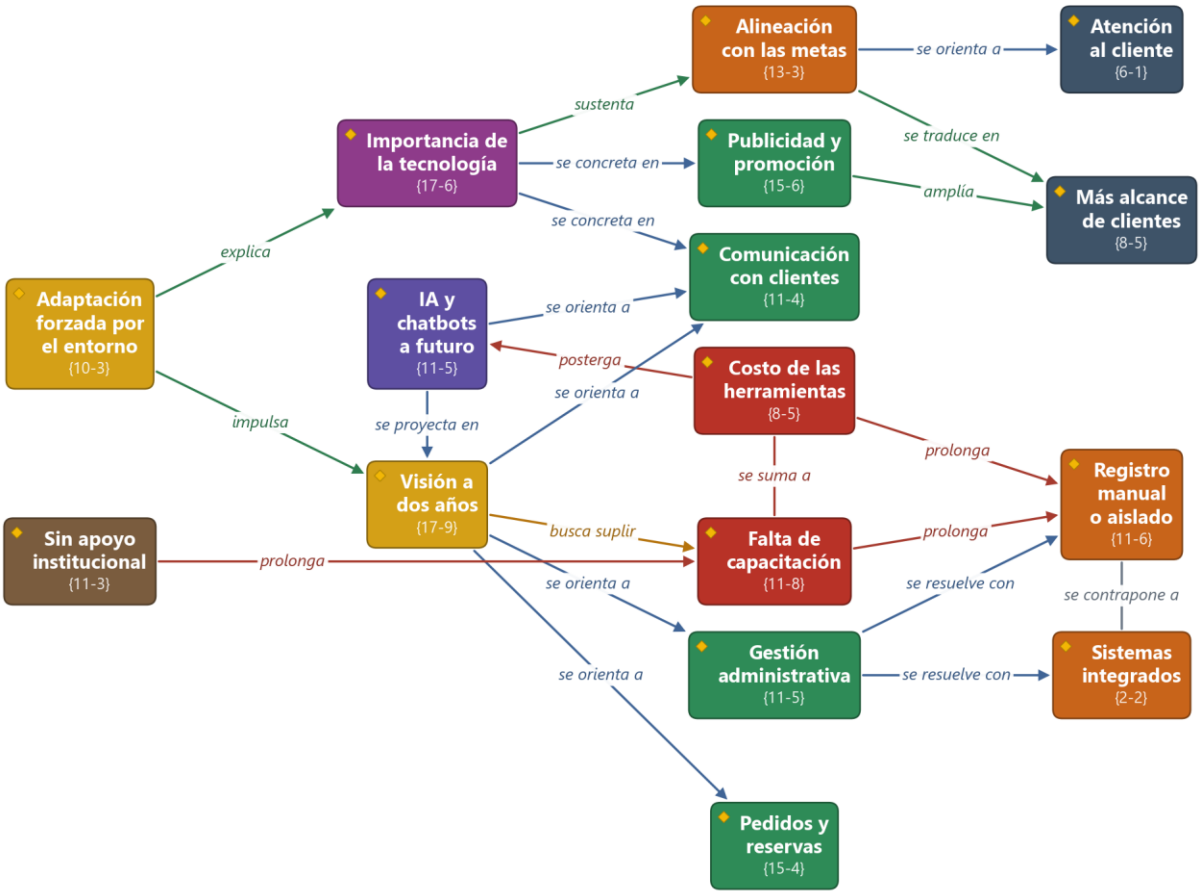
8.8. Una lectura integrada

La figura 8.6 reúne los hallazgos en una sola red, que puede leerse en dos recorridos. Ambos tienen un origen posible en la presión del entorno, que E01 y E10 dan como razón de la importancia de la tecnología y E06 y E09 vinculan con su visión de futuro. El primero es el

de la vitrina: la tecnología gana importancia, se concreta en publicidad y en comunicación con el cliente, y se asocia sobre todo con el alcance. Sus usos aparecen en la mayoría de las entrevistas, aunque casi todos los vínculos de este recorrido descansan en uno o dos casos (tabla E.2).

Figura 8.6

Red integradora: de la valoración de la tecnología a su aprovechamiento



Nota. Red de códigos del proyecto de ATLAS.ti, dibujada a partir de sus códigos, relaciones y disposición. Su lectura se explica en la nota de la figura 8.1. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

El segundo es el de la gestión y el futuro, cuyos vínculos centrales se apoyan en más casos. La gestión administrativa se resuelve casi siempre a mano o en sistemas aislados; entre quienes la llevan así, ocho señalan la falta de capacitación y seis el costo, y el apoyo institucional casi no llega. La IA aparece como un interés que, en un caso, el costo parece posponer, y la visión a dos años se dirige a los pedidos, a la comunicación y, solo en tres casos, a la gestión.

En términos de capacidades dinámicas, las entrevistas muestran una detección que se queda en intención, un aprovechamiento débil, porque en once negocios la tecnología no integra la operación, y una reconfiguración que, en los casos que la describen, sigue a la presión del entorno. En estos negocios, el punto débil no parece estar en la valoración de la tecnología ni en la presencia digital, sino en convertir lo detectado en procesos integrados.

8.9. Triangulación con la encuesta

La tabla 8.3 contrasta los hallazgos de las entrevistas con los de la encuesta a 333 PYMES, con la lógica de las presentaciones conjuntas que integran, en una misma tabla, resultados cuantitativos y cualitativos (Fetters et al., 2013). Cada fila indica si las dos fases convergen, del todo o en parte, si la entrevista sugiere un mecanismo o una interpretación posible para el dato de la encuesta o si los resultados divergen; la nota de la tabla define cada lectura.

Tabla 8.3

Triangulación de los hallazgos de la encuesta y de las entrevistas

Tema	Encuesta a 333 PYMES	Entrevistas a 13 empresarios	Lectura
Presencia en redes sociales	El 66,1 % las usa con fines comerciales; Facebook (47,7 %), Instagram (41,1 %) y WhatsApp (38,4 %) a la cabeza (capítulo 4)	Once nombran redes concretas, con WhatsApp (11) y Facebook (10) a la cabeza	Convergencia parcial (el orden difiere)
Venta por canales digitales	El 49,8 % vende por canales digitales, sobre todo por WhatsApp (17,1 %) y redes sociales (16,5 %) (capítulo 4)	Siete de trece reciben pedidos o reservas por WhatsApp o por plataformas; donde se describe su registro, se hace a mano	Mecanismo posible
Factura electrónica	El 88,0 % la emite; cumplir la obligación no exige cambiar la gestión (capítulo 4)	En tres negocios, la caja factura, pero no se conecta con el inventario ni con las cuentas	Mecanismo posible
Integración de sistemas	ERP en el 6,9 % y control de inventarios en el 17,1 % (capítulo 4)	Dos de trece negocios integran ventas, inventario y contabilidad	Convergencia
Inteligencia artificial	El 47,7 % declara usarla y el 15,0 % usa *chatbots* (capítulo 4)	Ninguno declaró usarla; diez la consideran para más adelante	Divergencia
Expectativas a dos años	Más de siete de cada diez ven probable o muy probable adoptar nuevas tecnologías (capítulo 4)	Los trece imaginan más tecnología, sobre todo para pedidos y reservas	Convergencia parcial (medidas distintas)

Tema	Encuesta a 333 PYMES	Entrevistas a 13 empresarios	Lectura
Barreras	Desconocimiento (35,1 %) y costo de la inversión (33,3 %) encabezan la lista (capítulo 5)	Falta de capacitación (nueve casos) y costo (siete) encabezan la lista	Convergencia
Apoyo público	Solo el 12,3 % recibió apoyo gubernamental para digitalizarse (capítulo 5)	Once sin ayuda pública, o casi ninguna; tres mencionan apoyos externos ocasionales	Convergencia
Formación de quien dirige	Es la característica más asociada con la madurez ($\rho = 0{,}459$; capítulo 5)	Los dos negocios que integran sus sistemas están entre los cuatro con dirección de tercer nivel	Convergencia (indicio)
Conectividad	El 77,5 % tiene internet, y la infraestructura deficiente es la quinta barrera (11,4 %; capítulo 5)	Solo un caso señala cortes de internet, en la zona de playa	Convergencia
Madurez y crecimiento	La madurez no se asocia con el crecimiento de los ingresos ($r = 0{,}014$; capítulo 6)	El crecimiento se atribuye a la demanda, la acogida o el esfuerzo; a la tecnología, sobre todo el alcance	Mecanismo posible
Capacidades dinámicas	La escala se comporta como un solo factor, que explica el 77,1 % de la varianza (capítulo 7)	Detección como intención, aprovechamiento débil y reconfiguración que sigue a la presión del entorno	Interpretación posible
Madurez de alojamiento y comida	IMD medio más bajo de los sectores con ocho empresas o más (55,2; $n = 9$); diferencia descriptiva (capítulo 5)	Uso extendido de redes sociales y gestión poco integrada	Convergencia parcial (con pocos casos)

Nota. Cifras de la encuesta tomadas de los capítulos indicados. Convergencia: los dos resultados apuntan en el mismo sentido (indicio, si descansa en muy pocos casos); parcial: coinciden en el sentido, no en el orden o la medida; mecanismo posible: forma en que, en el segmento estudiado, podría producirse el dato de la encuesta; interpretación posible: lectura compatible con ambos resultados, que ninguno prueba; divergencia: no coinciden. ERP: planificación de recursos empresariales; IMD: Índice de Madurez Digital; r: correlación de Pearson; ρ: correlación de Spearman. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026) y de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

Las dos fases coinciden en un uso extendido de las redes sociales con fines comerciales, en una venta digital que llega a cerca de la mitad de los negocios, en una integración escasa, en barreras de conocimiento y de costo y en un apoyo público que casi no llega. Las entrevistas sugieren, además, mecanismos compatibles con tres resultados de la encuesta, en el segmento que estudian: una venta digital que descansa en la conversación por chat y, donde se describe su registro, termina anotada a mano; una factura electrónica que no cambia la gestión, y una madurez que no se asocia con el crecimiento de los ingresos.

La divergencia está en la IA. Casi la mitad de las empresas encuestadas declara usarla, mientras que ninguno de los entrevistados declaró hacerlo. Las dos cifras no se contradicen necesariamente: la encuesta registra un uso declarado que, como advirtió el capítulo 4, parece corresponder sobre todo a asistentes de propósito general, y la entrevista preguntaba por tecnologías más avanzadas en el negocio. A esa diferencia de medida se suma que las dos poblaciones no coinciden.

8.10. Síntesis del capítulo

Las trece entrevistas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena muestran una tecnología muy valorada y usada sobre todo como vitrina: redes sociales para promocionar, WhatsApp para atender y recibir pedidos, plataformas turísticas para ser encontrados. El resultado que los empresarios le atribuyen es, sobre todo, el alcance, pero la tecnología llega poco a la gestión: en once negocios, esta se lleva a mano o en sistemas que no se comunican.

Ninguno declaró usar IA, y la visión de futuro se concentra en los pedidos y las reservas. Diez de los once negocios que gestionan a mano señalan como obstáculos la falta de capacitación, el costo o ambos; el apoyo institucional casi no llega, y dos negocios suplen la formación por su cuenta. Las entrevistas convergen con varios hallazgos centrales de la encuesta y sugieren mecanismos para algunos de ellos, con los límites de un corpus breve; el capítulo 9 los incorpora al modelo de transformación digital.

CAPÍTULO 9.
EL MODELO CONTEXTUALIZADO DE TRANSFORMACIÓN DIGITAL PARA LAS PYMES DE SANTA ELENA

Los capítulos 4 a 7 describieron a las 333 PYMES de la provincia, midieron su madurez digital con el Índice de Madurez Digital (IMD) y pusieron a prueba las relaciones entre madurez, capacidades dinámicas y desempeño financiero, y el capítulo 8 contrastó esos resultados con la experiencia de trece empresarios turísticos. Este capítulo convierte esa evidencia en el producto que persigue el cuarto objetivo específico del proyecto: un modelo replicable de transformación digital, pensado para las condiciones que los datos describen. El modelo establece qué medir primero, qué priorizar, cómo intervenir y cómo comprobar si la intervención funcionó.

Conviene precisar desde el principio su estado al cierre de esta edición. El modelo está diseñado y sus relaciones centrales se contrastaron con los datos de la encuesta; la validación por juicio de expertos está pendiente, y la intervención en cinco empresas piloto, que permitirá evaluar su efecto, sigue en ejecución. Lo que sigue presenta, por tanto, un modelo validado empíricamente en su lógica de diagnóstico y en sus relaciones, cuya eficacia como herramienta de intervención todavía no se ha medido.

9.1. Principios del modelo

El modelo descansa en seis principios, y cada uno procede de un resultado del diagnóstico:

1. Empezar por quien dirige: el conocimiento y la formación de la dirección pesan más que el equipamiento.
2. Segmentar a las empresas por su perfil digital, no por el cantón en que operan.
3. Convertir la tecnología en capacidades de la organización, en lugar de limitarse a instalarla.
4. Avanzar por tramos de un continuo, corrigiendo en cada ciclo la dimensión más débil.
5. Preferir soluciones frugales, porque el costo acompaña a la empresa en todas las etapas.
6. Medir antes y después de intervenir, y esperar de la digitalización lo que los datos respaldan.

Empezar por quien dirige responde a un hallazgo que matiza el énfasis habitual en la conectividad. El 77,5 % de las empresas tiene internet, en su gran mayoría por fibra óptica (86,8 % de las conectadas), y la infraestructura deficiente es solo la quinta barrera declarada

(11,4 %). La más citada es el desconocimiento (35,1 %), por delante del costo de la inversión y de la falta de personal capacitado.

De las características de la empresa y de su dirección, la que más se asocia con la madurez es la formación de quien dirige (ρ de Spearman = 0,459; $p < 0,001$). El IMD medio va de 44,2 puntos cuando la dirección carece de formación formal a 75,3 cuando tiene posgrado, una distancia mayor que la que separa a cantones, tamaños o sectores. La asociación no prueba que la formación cause la madurez, pero coincide con la tesis de Kane et al. (2019), para quienes la clave de la transformación digital está en las personas antes que en la tecnología.

El territorio, por su parte, no ofrece un buen criterio para decidir a quién atender primero. Las medias de La Libertad (65,2), Santa Elena (63,3) y Salinas (61,5) no difieren de forma significativa ($F(2, 330) = 0,89$; $p = 0,414$), y ni el tamaño (ρ = 0,091; $p = 0,097$) ni la antigüedad (ρ = 0,017; $p = 0,754$) ordenan la madurez. Un programa que repartiera recursos por cantón mezclaría, dentro de cada grupo, empresas iniciales y consolidadas. El modelo segmenta, por eso, por nivel de madurez y por arquetipo, dos atributos que se miden empresa por empresa.

La preferencia por las capacidades procede del contraste empírico del modelo. En los modelos jerárquicos que explican la rentabilidad sobre activos (ROA) de 2025, la madurez digital añade 4,9 puntos porcentuales de varianza explicada y las capacidades dinámicas, 8,6 más, y el coeficiente estandarizado de las capacidades (0,304) duplica con holgura al de la madurez (0,143). Según el análisis de mediación, con 5.000 réplicas de remuestreo *bootstrap*, el 34,5 % del efecto total de la madurez sobre el ROA pasa por las capacidades. Instalar tecnología sin desarrollarlas deja fuera el componente que más se asocia con la rentabilidad.

Desde dentro de un negocio pequeño, ese déficit se aprecia en las entrevistas del capítulo 8. La tecnología está presente como vitrina, en redes sociales y mensajería, pero la gestión sigue en cuadernos o en sistemas que no se comunican: en tres negocios, la caja factura y lo demás se anota a mano. Convertir la tecnología en capacidades podría significar, en ese contexto, empezar por conectar los registros que ya existen antes que por sumar herramientas nuevas.

Avanzar por tramos responde a la forma de la distribución. El IMD se reparte de manera continua, con el 48,0 % de las empresas en transición, y el análisis de conglomerados no encuentra grupos nítidos: la silueta de la solución de tres arquetipos es modesta (0,187) y su correspondencia con los niveles, parcial (índice de Rand ajustado de 0,307). Los niveles son, por eso, tramos de un continuo, y una empresa avanza cuando mejora, ciclo a ciclo, la dimensión que más la retiene, no por adoptar una herramienta aislada.

La frugalidad atiende a la barrera más persistente. El costo de la inversión es la segunda barrera declarada (33,3 %) y, a diferencia del desconocimiento, no retrocede con la madurez: lo citan el 35,0 % de las empresas iniciales, el 29,4 % de las que están en transición y el 37,6 % de las consolidadas. Además, el 10,8 % de las empresas no destina presupuesto alguno a tecnología. En ese contexto, la solución adecuada es la más sencilla que resuelve el problema con los recursos reales de la empresa, en la línea del enfoque de ingeniería frugal que Rossit y Bidanda (2026) proponen para los países emergentes.

El último principio fija expectativas realistas. La madurez digital se asocia con la rentabilidad sobre activos, pero no con el crecimiento de los ingresos (r = 0,014; p = 0,793), y el modelo más completo explica el 14,4 % de la varianza del ROA (apartado 9.6). Un programa que prometiera más ventas como resultado directo de la digitalización ofrecería algo que estos datos no respaldan. Por eso cada ciclo del modelo se evalúa con una medición previa y otra posterior, sobre indicadores definidos antes de intervenir.

9.2. Arquitectura del modelo

La figura 9.1 resume la arquitectura del modelo. Cuatro fases se suceden en un ciclo (diagnóstico, priorización, intervención y evaluación) y descansan sobre una base común, el contexto territorial, que reúne la infraestructura disponible, el mercado en el que operan las empresas y su cultura empresarial. La base recoge lo que la empresa no controla y condiciona todas las fases; equivale, a grandes rasgos, al contexto del entorno en el marco tecnología, organización y entorno (TOE) que formularon Tornatzky y Fleischer (1990).

La primera fase, el diagnóstico, ubica a la empresa mediante el IMD, un índice formativo cuyas cinco dimensiones (infraestructura tecnológica, sistemas de información, presencia y canales digitales, capital humano digital y uso avanzado de tecnología) componen la madurez en lugar de reflejarla (Diamantopoulos y Winklhofer, 2001). Su regla de puntuación se declara en el capítulo 3. El resultado es doble: un nivel de madurez (inicial, hasta 40 puntos; en transición, más de 40 y hasta 70; consolidado, más de 70) y un perfil de brechas por dimensión. El perfil pesa tanto como el nivel, porque dos empresas con el mismo índice pueden tener carencias opuestas.

La segunda fase, la priorización, convierte ese perfil en una decisión. Con las barreras que declara la empresa, su dimensión más débil y la formación de quien la dirige se eligen uno o dos factores clave sobre los que actuar en el ciclo. Elegir pocos es deliberado, porque una PYME que intenta cerrar todas sus brechas a la vez dispersa recursos escasos. Las hojas

de ruta que integran la madurez digital con la alineación estratégica responden a la misma necesidad de ordenar la acción a partir del diagnóstico (Mick et al., 2024).

Figura 9.1

Arquitectura del modelo: cuatro fases iterativas sobre una base de contexto territorial



Nota. Esquema conceptual. Las cuatro fases (diagnóstico de madurez y brechas, priorización de factores clave, intervención con soluciones y acompañamiento, y evaluación mediante medición pre-post) se apoyan en el contexto territorial (infraestructura, mercado y cultura) y se repiten en ciclos. La figura no representa datos ni escalas. Elaboración propia a partir de los resultados del diagnóstico de 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

La tercera fase, la intervención, combina una solución y un acompañamiento. La solución es la herramienta o el cambio de proceso que ataca el factor priorizado; el acompañamiento es el apoyo técnico y formativo que permite a la empresa adoptarla y sostenerla. Los resultados del capítulo 7 justifican el peso del segundo componente: si una parte de la asociación entre madurez y rentabilidad pasa por las capacidades, la intervención tiene que dejar en la empresa algo más que un equipo instalado.

La cuarta fase, la evaluación, compara los indicadores del cierre con los de la línea base (apartado 9.4) y decide si la solución se mantiene, se ajusta o se abandona. Ese resultado reabre el diagnóstico, y de ahí el carácter iterativo que marca la flecha discontinua de la figura: cada ciclo parte del estado que dejó el anterior. La transformación se concibe así como una secuencia de ciclos cortos y verificables, compatible con la renovación estratégica continua

que, según Warner y Wäger (2019), exige la construcción de capacidades dinámicas para la transformación digital.

9.3. Rutas de intervención por nivel y arquetipo

El modelo ofrece rutas de partida para cada perfil de empresa. Cada ruta combina dos lecturas del diagnóstico: el nivel de madurez, que indica cuánto ha avanzado la empresa, y el arquetipo empírico del capítulo 7, que indica qué combinación de dimensiones la caracteriza. La tabla 9.1 reúne, para cada nivel y cada arquetipo, la barrera que predomina según los datos, la prioridad de intervención que se deriva de ella y el indicador de seguimiento, con el valor observado en la encuesta como línea base.

Tabla 9.1

Rutas de intervención por nivel de madurez y arquetipo digital

Nivel o arquetipo	Barrera dominante según los datos	Prioridad de intervención	Indicador de seguimiento (línea base)
Inicial (IMD ≤ 40; *n* = 40)	Desconocimiento (47,5 %) y falta de personal capacitado (40,0 %); solo el 25,0 % tiene internet	Sensibilización con casos cercanos; conexión y herramientas básicas con acompañamiento	Empresas con internet (25,0 %); D1 infraestructura (17,8)
En transición (40 < IMD ≤ 70; *n* = 160)	Desconocimiento (43,1 %) y costo de la inversión (29,4 %)	Formación aplicada del personal; canales de venta digitales de bajo costo	Capacitación en tecnología (35,0 %); D3 presencia y canales (48,1)
Consolidado (IMD > 70; *n* = 133)	Costo de la inversión (37,6 %)	Financiamiento para el uso avanzado; desarrollo de capacidades dinámicas	D5 uso avanzado (75,1); capacidades dinámicas (3,82 sobre 5)
Líderes digitales (*n* = 126)	Capital humano digital (66,3), su dimensión más baja	Retener y formar personal técnico; actuar como casos demostrativos	D4 capital humano (66,3); ROA 2025 (13,2 %)
Intermedias (*n* = 121)	Infraestructura (48,0) y presencia digital (35,1) bajas, con capital humano alto (90,1)	Completar conexión y canales para rentabilizar el personal técnico disponible	D1 infraestructura (48,0) y D3 presencia (35,1); ROA 2025 (3,3 %)

Nivel o arquetipo	Barrera dominante según los datos	Prioridad de intervención	Indicador de seguimiento (línea base)
Rezagadas (*n* = 86)	Capital humano digital casi nulo (4,2): sin personal de tecnología	Formación básica y soporte técnico compartido o tercerizado	D4 capital humano (4,2); D5 uso avanzado (36,2)

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). En los niveles, los porcentajes de cada barrera se calculan sobre las empresas del nivel; en los arquetipos, la segunda columna indica la dimensión más débil de su perfil medio. Las dimensiones del IMD (D1 infraestructura tecnológica, D3 presencia y canales digitales, D4 capital humano digital, D5 uso avanzado de tecnología) van de 0 a 100; las capacidades dinámicas, de 1 a 5. El ROA 2025 es la media winsorizada en los percentiles 5 y 95.

En el nivel inicial (40 empresas), la ruta empieza por el conocimiento. El desconocimiento es la barrera que más citan estas empresas (47,5 %), seguida de la falta de personal capacitado (40,0 %). Solo el 25,0 % tiene internet y, sin embargo, apenas el 10,0 % señala la infraestructura deficiente como obstáculo, un contraste que sugiere que la falta de conexión no se percibe como problema mientras la empresa no sabe para qué la usaría. La prioridad combina sensibilización con ejemplos cercanos, una conexión básica y herramientas sencillas con acompañamiento.

El tramo de transición reúne a 160 empresas, casi la mitad de la muestra, y concentra por ello el mayor volumen de trabajo potencial. El desconocimiento sigue en primer lugar (43,1 %), pero el costo gana peso (29,4 %), y la dimensión más débil es la presencia y los canales digitales (48,1 puntos). La prioridad es doble: formación aplicada del personal, porque solo el 35,0 % de estas empresas capacitó a su personal en tecnología en los últimos doce meses, y canales de venta de bajo costo, como las redes sociales comerciales o la mensajería instantánea.

En el nivel consolidado (133 empresas), el problema cambia de naturaleza. El costo de la inversión pasa a ser la barrera más citada (37,6 %), muy por delante del desconocimiento (21,8 %), y la dimensión menos desarrollada es el uso avanzado de tecnología (75,1 puntos). La lectura más plausible es que estas empresas ya identifican lo que necesitan y encuentran el límite en el financiamiento. Su ruta combina instrumentos financieros con el desarrollo de capacidades dinámicas, cuyo promedio (3,82 sobre 5) es el más alto de los tres niveles.

Los arquetipos afinan estas rutas donde el nivel, por sí solo, no basta. Las intermedias (121 empresas) tienen el capital humano digital más alto de los tres arquetipos (90,1 puntos), porque casi todas cuentan con personal de tecnología, propio o contratado; su infraestructura (48,0) y su presencia digital (35,1), en cambio, son las más bajas, y su ROA medio (3,3 %) queda por debajo del de las rezagadas (4,7 %). Para ellas, la prioridad pasa por completar la conexión y los canales que permitan rentabilizar el personal disponible, antes que por contratar o formar.

Las rezagadas (86 empresas) presentan el perfil inverso. Su capital humano digital es casi nulo (4,2 puntos): prácticamente ninguna dispone de personal de tecnología. Su uso avanzado es, además, el más bajo de los tres grupos (36,2). Su ruta empieza por la formación básica y por un soporte técnico compartido o tercerizado; la tercerización es ya la fórmula del 20,1 % de la muestra.

Los líderes digitales (126 empresas), con un ROA medio de 13,2 %, no requieren una ruta de arranque: su dimensión más baja es el capital humano (66,3) y su mayor aporte potencial es servir de casos demostrativos. Cuando el nivel y el arquetipo de una empresa no coinciden, como ocurre en 109 casos repartidos casi por igual entre la frontera inicial-transición (58) y la frontera transición-consolidado (51), la ruta se decide con el perfil de dimensiones de la empresa, más informativo que cualquiera de las dos etiquetas.

Para los negocios turísticos, un segmento con pocas empresas en la encuesta, las entrevistas del capítulo 8 añaden un matiz. En ellos la presencia digital ya existe y el punto débil parece estar en integrar la gestión, y la formación tiene que caber en la jornada: dos de los informantes señalan que no hay tiempo para aprender un sistema nuevo. Las soluciones frugales que conecten la caja, el inventario y los pedidos, con formación en el propio puesto, podrían encajar mejor que los programas completos, que algunos informantes consideran caros.

La lógica de rutas diferenciadas coincide con la recomendación de Dini et al. (2021) de diferenciar las intervenciones de apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas según las necesidades de cada grupo, porque las medidas iguales para todos terminan favoreciendo a las empresas que ya parten con mejores capacidades. Las prioridades de la tabla 9.1 son, con todo, hipótesis de trabajo: el ciclo de evaluación del apartado siguiente es el que debe confirmarlas o corregirlas en cada empresa.

9.4. Evaluación del impacto

La evaluación es la fase de la que depende que el modelo pueda afirmar algo sobre su eficacia. La figura 9.2 muestra el ciclo previsto: una medición inicial que fija la línea base, la

implementación de la solución con acompañamiento, una medición final con los mismos instrumentos y la comparación entre ambas. El resultado de esa comparación es el punto de partida del diagnóstico en el ciclo siguiente.

Este es el diseño que el proyecto aplica en las cinco empresas piloto de su tercer objetivo específico. La intervención sigue en ejecución al cierre de esta edición y sus resultados no forman parte del libro: no se informan aquí cambios, efectos ni testimonios de esas empresas. Sí puede describirse, en cambio, la lógica de medición que el modelo propone y que el diagnóstico de las 333 PYMES deja preparada.

Se recomiendan tres tipos de indicadores. Los de madurez, el IMD y sus cinco dimensiones calculados con la misma regla que en la encuesta, permiten situar el avance de cada empresa piloto frente a la distribución provincial, cuya mediana es de 65,0 puntos. Los de proceso son específicos del problema elegido en la priorización, como el tiempo de una tarea, los errores de registro o los pedidos atendidos. Los de resultado incluyen el ROA, que es, entre los indicadores financieros analizados en los capítulos 6 y 7, el que se asocia con la madurez de forma más consistente.

El diseño tiene límites conocidos. Una comparación antes y después en un solo grupo, sin empresas de control, no separa el efecto de la intervención de lo que habría ocurrido de todos modos por el paso del tiempo, la coyuntura económica o el aprendizaje propio de la empresa; por esa razón, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) lo sitúan entre los diseños preexperimentales. Con cinco empresas, además, los resultados tendrán el valor de una evidencia de casos, útil para ajustar el modelo, pero insuficiente para estimar efectos generalizables.

Figura 9.2

Ciclo de implementación con evaluación pre-post



Nota. Esquema del diseño de evaluación previsto: medición inicial (línea base, PRE), implementación de soluciones con acompañamiento, medición final (POST) y comparación entre ambas mediciones; la flecha discontinua indica que el ciclo se repite. No contiene resultados, porque la intervención en las empresas piloto sigue en ejecución. Elaboración propia.

Tres precauciones reducen esas amenazas: fijar los indicadores y su forma de cálculo antes de intervenir, registrar la fecha de cada medición junto con los hechos externos relevantes del periodo, y expresar los cambios por su magnitud y no solo por su signo. Para la magnitud, el capítulo 6 ofrece una referencia de escala: entre las empresas de alta y baja madurez, separadas por la mediana del IMD, el ROA de 2025 difiere en 4,8 puntos porcentuales (10,0 % frente a 5,2 %), un tamaño del efecto entre pequeño y mediano (d = 0,429) según las convenciones de Cohen (1988).

Junto a la medición pre-post, el diseño mixto secuencial explicativo del proyecto (Creswell y Plano Clark, 2018) prevé un componente cualitativo en las empresas piloto, con entrevistas y observación, para explicar por qué una solución funciona o fracasa. Las entrevistas del capítulo 8 corresponden a la fase de diagnóstico y dejan una guía ya aplicada que puede servir para esa tarea; las de los pilotos, todavía en ejecución, no forman parte de esta edición. Cuando estén disponibles, permitirán contrastar las prioridades de la tabla 9.1 con la experiencia de quienes las aplicaron, una prueba más exigente para un modelo de intervención que cualquier correlación.

9.5. Escalamiento

Un modelo que funciona en una empresa todavía no transforma un territorio. La figura 9.3 representa el escalamiento como una sucesión de cuatro niveles de alcance creciente, cada uno apoyado en el anterior: la empresa piloto, la réplica en más empresas, el ecosistema formado por gremios y universidad, y la política pública.

El paso de la empresa piloto a la réplica exige reconocer a las empresas que comparten su perfil. Las rutas de la tabla 9.1 cumplen esa función: una solución que funcione en una empresa intermedia es candidata para otras intermedias, no para una rezagada. La visibilidad de los resultados también cuenta, porque la posibilidad de observar los beneficios de una innovación y de probarla a pequeña escala figura entre los atributos que favorecen su adopción (Rogers, 2003).

Los datos del capítulo 6 sugieren por qué esa visibilidad importa. Las empresas de alta madurez atribuyen a la tecnología un impacto sobre su productividad de 3,68 sobre 5, frente a

2,74 en las de baja madurez (d de Cohen = 1,073). Quien todavía no ha digitalizado carece, probablemente, de una experiencia propia con la que estimar el beneficio, y un caso cercano y verificable puede suplir esa carencia mejor que una campaña genérica de sensibilización.

El tercer nivel traslada el acompañamiento a actores capaces de sostenerlo después del proyecto. La necesidad es clara: el 33,0 % de las empresas no tiene personal de tecnología, ni propio ni externo, y solo el 44,1 % capacitó a su personal en tecnología en los últimos doce meses. Los gremios pueden agregar demanda y compartir servicios técnicos entre empresas pequeñas; la universidad puede formar, diagnosticar y evaluar, como hace la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) en este proyecto. Hafeez et al. (2025) analizan las capacidades dinámicas que estos intermediarios de innovación despliegan para impulsar la transformación digital de las PYMES.

El cuarto nivel es la política pública. Solo el 12,3 % de las empresas declara haber recibido apoyo gubernamental para digitalizarse, y otro 13,8 % desconoce que existan programas: la cobertura es el primer problema. El modelo aporta dos criterios para ampliarla. Uno es focalizar por perfil y no por cantón, porque las diferencias territoriales no son significativas. El otro es secuenciar los instrumentos según el nivel: información y acompañamiento para las empresas iniciales, formación y canales para las que están en transición y financiamiento para las consolidadas.

Figura 9.3

Del piloto a la política: la transformación digital crece de la empresa al territorio



Nota. Esquema conceptual de los cuatro niveles de alcance del escalamiento: empresa piloto, réplica en más empresas, ecosistema (gremios y universidad) y política pública. Los niveles se dibujan anidados porque cada uno se apoya en el anterior; la flecha indica el alcance creciente. Elaboración propia.

Escalar exige, por último, no perder de vista a las empresas que el diagnóstico deja atrás. Las 75 empresas sin conexión (22,5 %) y las 40 del nivel inicial son, previsiblemente, las que menos se acercarán por iniciativa propia a un programa, y un escalamiento que solo atrajera a las ya digitalizadas ampliaría la brecha que pretende cerrar.

9.6. Condiciones de uso y límites

Tres condiciones hacen posible aplicar el modelo. La primera es un diagnóstico con la misma regla de puntuación del IMD, sin la cual los niveles y las rutas dejan de ser comparables. La segunda es un compromiso mínimo de quien dirige la empresa, dado el peso que tiene la formación gerencial en la madurez. La tercera es una entidad que acompañe y mida, porque sin línea base no hay forma de saber si la intervención sirvió.

Los límites del modelo se derivan de la evidencia con la que se construyó. La validación empírica descansa en datos transversales en la parte digital y en un panel observacional en la financiera, y la encuesta de 2026 es posterior a los ejercicios 2023-2025. Las relaciones que sostienen el modelo son, por tanto, asociaciones y no efectos causales, y no puede descartarse que sean las empresas más rentables las que más invierten en tecnología.

La capacidad explicativa del modelo es, además, modesta. El modelo jerárquico completo alcanza un coeficiente de determinación (R^2) de 0,144 (R^2 ajustado de 0,131), por debajo de la meta de 0,60 fijada en el diseño del proyecto. La meta era ambiciosa: la rentabilidad de una PYME depende también de su mercado, de sus precios, de sus costos y de su gestión financiera, y la literatura sobre el valor de las tecnologías de la información lo sitúa en la combinación de la tecnología con recursos complementarios de la organización y con el entorno competitivo (Melville et al., 2004).

Otras reservas afectan a su alcance. La escala de capacidades dinámicas se comportó como un solo factor (77,1 % de la varianza), por lo que el modelo no puede prescribir acciones distintas para la detección, el aprovechamiento y la reconfiguración. La muestra, con un 48,6 % de microempresas frente al 93,7 % del registro nacional (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024), representa mejor a las pequeñas y medianas sociedades que al con-

junto del tejido empresarial, y aplicar el modelo a las microempresas más pequeñas exige comprobar antes que su perfil se parece al de las estudiadas.

La fase cualitativa ofrece una pista para leer ese resultado: en los negocios estudiados, la detección se queda en intención, el aprovechamiento es débil y la reconfiguración, en los casos que la describen, sigue a la presión del entorno, un estadio incipiente común que una escala no tendría por qué separar. Las rutas del modelo atienden, por eso, al conjunto de las capacidades antes que a cada una por separado.

La validación por juicio de expertos, prevista en el diseño del proyecto, está pendiente. Hasta que se complete, el modelo debe presentarse como una propuesta fundamentada en datos y todavía no validada por especialistas. El método Delphi, empleado recientemente para examinar con expertos la relación entre madurez y competitividad digital (Touijer y Elabjani, 2025), ofrece una vía adecuada para esa etapa, que habrá de combinarse con la evidencia de las empresas piloto.

La transferencia a otro territorio, por último, tampoco es automática. Los umbrales de 40 y 70 puntos, la regla de puntuación del índice y las rutas de la tabla 9.1 responden a las empresas de Santa Elena; aplicados en otra provincia, deben recalibrarse con un diagnóstico propio. Con estas reservas, el modelo ofrece a empresas, gremios, universidad y gobiernos locales un procedimiento explícito para decidir por dónde empezar. El capítulo 10 discute a la luz de la literatura los hallazgos que lo sustentan.

CAPÍTULO 10.
DISCUSIÓN, IMPLICACIONES Y RECOMENDACIONES

Este capítulo interpreta los resultados del proyecto a la luz de la literatura revisada en el capítulo 2. Los capítulos 4 a 9 presentaron el diagnóstico de 333 pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la provincia de Santa Elena, la experiencia de trece empresarios turísticos y el modelo de intervención que se deriva de ambos. Aquí se examina qué significan esos resultados, qué consecuencias tienen para la gestión de las empresas y para la política pública, y qué límites condicionan su alcance.

Discutir un hallazgo consiste en situarlo frente a lo que encontraron otros estudios, señalar coincidencias y diferencias, y proponer explicaciones que los datos puedan sostener. Como los estudios citados emplean instrumentos y contextos distintos, y ninguno de los revisados en el capítulo 2 relaciona un índice de madurez con indicadores financieros de varios ejercicios, se contrastan patrones y no cifras, y cada coincidencia se lee como convergencia entre asociaciones observadas, no como réplica.

10.1. Discusión de los hallazgos a la luz de la literatura

Ocho hallazgos admiten esa discusión. Los cuatro primeros proceden del diagnóstico y se refieren a la conectividad, al nivel de madurez, al territorio y a la formación de quien dirige; los tres siguientes proceden de la validación empírica del modelo y tratan de la relación entre madurez y desempeño, del papel de las capacidades dinámicas y de la escala que las mide, y el último procede de las entrevistas y trata de la distancia entre la presencia digital y la gestión. Cuando la hay, cada apartado incorpora la evidencia de las entrevistas.

10.1.1. La conectividad no es el cuello de botella

El diagnóstico no respalda que la falta de conexión sea hoy el principal freno de estas empresas. Tienen internet 258 de las 333 (77,5 %), el 86,8 % de ellas por fibra óptica, y la infraestructura deficiente ocupa apenas el quinto lugar entre las barreras declaradas (11,4 %). El escenario difiere del que Freeman et al. (2016) describieron en una zona rural de Australia, donde una conexión lenta e inestable limitaba el desarrollo de los negocios; la concentración de la muestra en la conurbación peninsular probablemente explica la diferencia.

El freno está en el conocimiento más que en el acceso. Las barreras más citadas son el desconocimiento (35,1 %), el costo de la inversión (33,3 %) y la falta de personal capacitado (24,6 %). El patrón recuerda la brecha digital de segundo nivel que Hargittai (2002) documen-

tó entre personas ya conectadas, cuyas diferencias estaban en su destreza para usar la red. En una empresa, esa brecha consiste en saber qué tecnología conviene, cómo elegirla y quién puede operarla.

La relación entre barreras y madurez refuerza esa lectura. El desconocimiento lo menciona el 47,5 % de las empresas del nivel inicial y el 21,8 % de las consolidadas, y la falta de personal capacitado baja del 40,0 % al 21,1 %. En las empresas culturales y creativas del País Vasco, Eguia et al. (2025) observaron un gradiente parecido: las menos transformadas percibían con más intensidad las barreras de conocimiento. El costo, en cambio, no retrocede con la madurez, pues lo cita el 35,0 % de las empresas iniciales y el 37,6 % de las consolidadas.

El acceso sigue pendiente, con todo, para 75 empresas (22,5 %). La falta de conexión es mucho más frecuente en el nivel inicial, donde tiene internet el 25,0 % de las empresas, frente al 98,5 % en el consolidado, un gradiente en parte mecánico porque la conexión forma parte del Índice de Madurez Digital (IMD). Entre los habitantes de una aldea rural sudafricana, Mwansa et al. (2025) identificaron el aislamiento geográfico entre los principales predictores de la exclusión digital. En Santa Elena, la conexión apenas varía entre cantones: la tienen entre el 76,7 % y el 79,1 % de las empresas.

Las entrevistas del capítulo 8 apuntan en la misma dirección. Solo uno de los trece empresarios turísticos entrevistados señala la conectividad como obstáculo, por los cortes de internet en la zona de playa, frente a nueve que mencionan la falta de capacitación.

10.1.2. Una madurez intermedia y dispersa

La madurez digital de las empresas es intermedia. El IMD promedia 63,5 puntos sobre 100, con una mediana de 65,0, y el 48,0 % de las empresas se sitúa en el nivel en transición, frente al 39,9 % en el consolidado y el 12,0 % en el inicial. En una región de Quebec, Quenum et al. (2025) situaron a la mayoría de las PYMES que estudiaron en un nivel principiante, aunque con un marco cualitativo que incluye la estrategia y la cultura, dimensiones que el IMD no mide.

El perfil de las dimensiones ayuda a entender ese nivel. Los sistemas de información encabezan con 77,4 puntos, impulsados por la facturación electrónica obligatoria (88,0 %), mientras que la presencia digital, el capital humano y el uso avanzado quedan por debajo de 60. La revisión de Díaz-Arancibia et al. (2025) sobre PYMES de países en desarrollo describe una pauta afín: las herramientas básicas aportan un valor inmediato y las avanzadas tropiezan con restricciones estructurales. En la provincia, el internet de las cosas no pasa del 6,9 %.

Una secuencia temporal podría explicar ese perfil. En PYMES cotizadas chinas, Yang et al. (2026) encontraron que los avances tecnológicos impulsaban la fase inicial de la transformación y que el cambio organizativo ganaba peso a medida que esta maduraba. El nivel en transición sería el tramo en que la tecnología ya está instalada y la organización todavía no la aprovecha, una hipótesis que los datos, tomados en un solo corte, no permiten verificar en ninguna empresa.

La dispersión pesa tanto como la media. El percentil 10 del IMD es de 37,0 puntos, el percentil 90 alcanza 90,0 y el análisis de conglomerados no encuentra grupos nítidos, con una silueta de 0,187 para tres grupos y de 0,219 para dos. La hipótesis de etapas de Nolan (1973) describía fases reconocibles, cada una con rasgos propios; en estas empresas, la madurez se reparte como un continuo, y los tres niveles del proyecto deben leerse como tramos útiles para asignar rutas de intervención, no como tipos de empresa.

10.1.3. El territorio no separa a las empresas

El cantón no distingue la madurez. Las medias de La Libertad (65,2), Santa Elena (63,3) y Salinas (61,5) no difieren de forma significativa ($F(2, 330) = 0{,}89$; $p = 0{,}414$). La literatura sobre la brecha entre el campo y la ciudad invita a esperar diferencias territoriales, aunque Norris (2020), a partir de casos de PYMES rurales de Gales, concluyó que las tecnologías digitales tienen potencial para atenuar las desigualdades espaciales. Los datos son compatibles con esa posibilidad, pero no permiten atribuirle la homogeneidad observada.

Esa homogeneidad debe acotarse a lo que la muestra representa. Tres parroquias de la conurbación reúnen el 68,3 % de las empresas con parroquia identificada, y las rurales apartadas aportan grupos pequeños con medias dispares: 51,1 puntos en Manglaralto (13 empresas), 56,4 en Chanduy (10) y 67,5 en Colonche (15). Gilani et al. (2024) advierten que lo rural remoto no equivale a lo rural en general, y el resultado cantonal describe sobre todo a la conurbación, más que a esas parroquias.

La frontera digital de la provincia pasa, por tanto, entre empresas antes que entre lugares. Los tres arquetipos empíricos se reparten por los tres cantones, y las rezagadas se dividen casi por tercios entre Salinas (29), Santa Elena (29) y La Libertad (28). Algo parecido se ha observado con políticas territoriales: según Bai et al. (2026), el efecto de la banda ancha desplegada en ciudades piloto de China sobre las exportaciones de las PYMES variaba con el tamaño, el sector y la composición del equipo directivo de cada empresa.

10.1.4. La formación gerencial sí las separa

Lo que sí distingue la madurez es la formación de quien dirige. El IMD medio crece con ella de forma ordenada: 44,2 puntos cuando la dirección carece de formación formal, 60,3 con formación técnica, 69,8 con formación universitaria y 75,3 con posgrado (ρ de Spearman = 0,459; $p < 0{,}001$). El resultado converge con los estudios que sitúan a la dirección en el origen de la transformación; en PYMES chinas, Cheng et al. (2024) encontraron que la visión estratégica sobre la digitalización favorecía el cambio mediante la orquestación de los recursos.

La formación académica no agota las vías por las que quien dirige influye. Leso et al. (2023), que contrastaron su modelo con PYMES brasileñas, articulan el liderazgo de la transformación con una cultura de innovación, un entorno de experimentación y una estructura ágil. En Santa Elena, la formación podría operar por un camino más elemental: una dirección más preparada probablemente sabe mejor qué tecnología necesita, y el desconocimiento es la barrera que más pesa en el nivel inicial.

En las entrevistas, los dos únicos negocios con sistemas integrados están entre los cuatro dirigidos por personas con formación de tercer nivel; los otros dos gestionan por separado. Es un indicio de dos casos sobre cuatro, que no basta para generalizar, aunque apunta en la misma dirección que la encuesta: la preparación de quien dirige podría notarse en la forma de organizar la información del negocio.

El tamaño, en cambio, no discrimina, y en esto el resultado se aparta de parte de la literatura. Cong y Mai (2025) incluyeron el tamaño de la empresa, junto con las competencias de liderazgo, el acceso a la infraestructura digital y las presiones del mercado, entre los determinantes de la transformación de las PYMES vietnamitas. En Santa Elena, las diferencias por tamaño no son significativas ($F = 2{,}30$; $p = 0{,}077$), quizá porque la muestra carece de empresas grandes e incluye apenas 7 medianas de 100 trabajadores o más.

Dos reservas acotan el hallazgo. La formación es una aproximación imperfecta a las capacidades directivas que Wang et al. (2026) identificaron en PYMES chinas de la construcción, como la detección del entorno, la agilidad estratégica o el aprendizaje organizativo, y que un título no garantiza. La asociación, además, puede deberse a rasgos que el diseño no separa, como el sector o los recursos de la empresa, o a una causalidad inversa, en la que las empresas más digitalizadas atraen a directivos más formados.

10.1.5. Madurez y rentabilidad, no crecimiento

En el plano financiero, la madurez digital se asocia con la rentabilidad sobre activos (ROA) de 2025 (r = 0,226; p < 0,001), que sube del 3,1 % en el nivel inicial al 6,4 % en transición y al 9,8 % en el consolidado (F = 6,69; p = 0,001). El hallazgo coincide con el de Eller et al. (2020), que vincularon la digitalización de las PYMES con su desempeño financiero, y gana solidez porque aquí la rentabilidad procede de indicadores financieros ajenos a la encuesta.

La asociación no parece fruto de una adopción reciente: el gradiente por nivel ya existía en 2023 y se mantuvo mientras el ROA medio de la muestra caía del 12,4 % en 2023 al 7,4 % en 2025. El orden temporal sigue abierto, con todo, porque los datos son compatibles con que las empresas más rentables hayan invertido más en tecnología.

La magnitud, en todo caso, es modesta. Los controles de tamaño y antigüedad explican menos del 1 % de la varianza del ROA, y el modelo que añade la madurez y las capacidades llega al 14,4 % (R^2 = 0,144; R^2 ajustado = 0,131), lejos de la meta de 0,60 del proyecto. Efectos modestos y heterogéneos aparecen también en otros contextos, como los que Radicic y Petković (2023) observaron en la innovación de PYMES alemanas. La meta era ambiciosa: la rentabilidad depende asimismo de la demanda, los precios, los costos y la gestión financiera.

Con el crecimiento de los ingresos, la madurez no guarda relación (r = 0,014; p = 0,793), ni los tres niveles difieren en la tasa simétrica de crecimiento de 2023 a 2025 (F = 0,31; p = 0,737). El resultado se aparta del de Bennacer et al. (2025), que asociaron las estrategias digitales, la nube y la mercadotecnia digital con un mayor crecimiento de las PYMES marroquíes. Una explicación plausible es el tipo de digitalización observada en Santa Elena, centrada en el cumplimiento tributario y en la gestión interna.

En el segmento turístico, las entrevistas sugieren una lectura complementaria. Los empresarios atribuyen a la tecnología sobre todo el alcance, pero explican el crecimiento de su negocio por la demanda, la acogida de la clientela, el tiempo o el esfuerzo, y solo uno lo vincula con su presencia en internet. Perciben el alcance, pero casi nunca lo relacionan con la expansión, una percepción compatible con que la madurez no se asocie con el crecimiento de los ingresos.

La revisión integradora de Asa et al. (2026) ayuda a precisar la diferencia, porque vincula la transformación digital con dos vías, la eficiencia operativa y un mayor alcance de mercado. Los datos de la provincia respaldan solo la primera, a través del rendimiento de los activos y de la productividad percibida (d = 1,073). Casi la mitad de las empresas (49,8 %)

vende por canales digitales, sobre todo por WhatsApp (17,1 %) o redes sociales (16,5 %), y apenas el 0,6 % usa mercados en línea.

10.1.6. Las capacidades como mecanismo

Las capacidades dinámicas se asocian con la rentabilidad con más fuerza que la madurez (r = 0,344 frente a 0,226). En los modelos jerárquicos añaden 8,6 puntos porcentuales de varianza explicada del ROA, frente a los 4,9 que aporta el IMD, y su coeficiente estandarizado (0,304) duplica con holgura el de la madurez (0,143). Con encuestas de empresas del Banco Mundial, Heredia et al. (2022) encontraron que las capacidades digitales mejoraban el desempeño solo a través de las capacidades tecnológicas, un mecanismo de la misma naturaleza.

La diferencia está en la forma de la mediación. En Santa Elena, el 34,5 % del efecto total de la madurez sobre el ROA discurre por las capacidades, con un efecto indirecto de 0,44 puntos porcentuales por cada 10 puntos del índice (intervalo de confianza del 95 %: [0,22; 0,71]), pero el efecto directo persiste, de modo que la mediación es parcial y complementaria: una parte de la asociación no pasa por las capacidades. Con el crecimiento, la mediación es solo indirecta: el efecto indirecto es significativo y el directo no, aunque falte el efecto total.

Las capacidades se relacionan, además, con más formas de desempeño: con el margen neto (1,68 puntos porcentuales por punto de la escala; $p < 0{,}001$), con la probabilidad de cerrar el año con utilidad (razón de probabilidades u *odds ratio* de 1,451; p = 0,024) y, débilmente, con el crecimiento (b = 0,147; p = 0,019), mientras que la madurez no muestra efecto directo en ninguno de los tres. Abdulaal (2026) atribuyó una función semejante a las capacidades digitales de los empleados en la relación entre transformación digital e innovación.

Los arquetipos sugieren por qué la tecnología no basta. Las empresas intermedias tienen el capital humano digital más alto de los tres grupos (90,1 puntos), pero sus capacidades (3,30) y su ROA medio (3,3 %) son los más bajos. En PYMES manufactureras canadienses, Pelletier et al. (2025) observaron que la agilidad exigía combinar al menos una capacidad dinámica con una capacidad operativa de tecnología. Disponer de personal técnico sin capacidad para reorganizarse podría ser una combinación incompleta de ese tipo, una hipótesis que los datos no permiten contrastar.

10.1.7. Una escala de capacidades unidimensional

La escala de capacidades se construyó con tres ítems para cada uno de los procesos que distinguió Teece (2007): la detección (*sensing*) de oportunidades, su aprovechamiento

(*seizing*) y la reconfiguración (*reconfiguring*) de los recursos. Los datos no reproducen esa distinción. El alfa de Cronbach es de 0,963, las subescalas correlacionan entre sí alrededor de 0,90 y el análisis factorial retiene un solo factor, que explica el 77,1 % de la varianza. En esta muestra, la escala mide una capacidad dinámica general.

Otros instrumentos sí han separado componentes. Londoño-Cardozo et al. (2025) construyeron un indicador compuesto de capacidades dinámicas para las micro, pequeñas y medianas empresas de un sector vulnerable de Cali y hallaron un desarrollo desigual, con la innovación como la capacidad más desarrollada y la reconfiguración entre las más rezagadas. En Santa Elena, las medias de los nueve ítems van de 3,60 a 3,68 y la correlación media entre ellos llega a 0,743: la escala gana consistencia a costa de su capacidad para discriminar.

Dos explicaciones, compatibles entre sí, siguen abiertas. La sustantiva parte de que, en una empresa pequeña, la misma persona suele detectar la oportunidad, decidir la inversión y reorganizar el trabajo. Yamamoto et al. (2026) usaron esos tres procesos como lente para analizar cómo las PYMES japonesas integran recursos mediante decisiones organizativas por fases; si las fases se encadenan en una misma decisión, los informantes podrían valorarlas como una sola cualidad de la gestión. La explicación de método atribuye el resultado a que un único informante respondió los nueve ítems en el mismo momento y con el mismo formato.

La consecuencia es doble. La escala sirve como medida global, que es como entra en los modelos de regresión y de mediación, pero le falta validez discriminante entre sus componentes, y ningún resultado puede atribuirse por separado a la detección, al aprovechamiento o a la reconfiguración. Una aplicación futura que necesite esa distinción deberá rediseñar los ítems.

10.1.8. La vitrina digital y la gestión sin integrar

Un hallazgo que la encuesta solo dejaba entrever procede de la fase cualitativa. En los negocios turísticos estudiados, la tecnología se concentra en la relación con el cliente, con redes sociales para promocionar y WhatsApp para atender y recibir pedidos, mientras que la gestión sigue a mano o en sistemas aislados en once de trece casos. La distancia entre las PYMES y las grandes empresas crece con la sofisticación de la tecnología (OECD, 2021), y la integración es el escalón en el que esa distancia se hace visible.

La forma del rezago también es informativa. En tres de los negocios entrevistados, la caja factura, pero no se conecta con el inventario ni con las cuentas, y en dos los pedidos o las reservas que llegan por chat o por plataformas se anotan en libretas. Es la versión cotidiana de dos datos de la encuesta: el 88,0 % de las empresas emite factura electrónica y solo el 6,9 %

tiene un ERP. Cumplir una obligación tributaria digitaliza un procedimiento, pero no la gestión del negocio.

La lectura en términos de capacidades es compatible con la interpretación del apartado anterior. En los negocios entrevistados, la detección se queda en intención (diez consideran la IA para más adelante y ninguno declaró usarla), el aprovechamiento es débil y la reconfiguración, en los casos que la describen, sigue a la presión del entorno. Las tres capacidades aparecen en un estadio incipiente común, compatible con que la escala no las distinga. Trece casos ilustran esa lectura, pero no la prueban para la provincia.

10.2. Implicaciones para la gestión de las PYMES

Quien dirige una PYME de la provincia puede extraer de estos resultados una primera pauta: diagnosticar antes de invertir. La media provincial sirve de poco como referencia individual; es más útil situar a la empresa en la distribución, cuya mitad central va de 50,0 a 78,3 puntos, e identificar su dimensión más débil con la regla del IMD (tabla 3.2). Las rutas del capítulo 9 indican después por dónde empezar.

Invertir en las personas es la segunda pauta. Las capacidades son la variable del modelo asociada con más formas de desempeño, pero apenas el 44,1 % de las empresas capacitó a su personal en tecnología en los doce meses previos a la encuesta, y el 33,0 % carece de personal técnico propio o externo. En PYMES neerlandesas, Koca y van Deursen (2026) concluyeron que el éxito de la transformación dependía también de las competencias de los empleados y de la capacidad directiva.

El costo de la inversión, segunda barrera declarada (33,3 %), aconseja además avanzar por pasos pequeños: el 10,8 % de las empresas no destina presupuesto alguno a tecnología y el 17,1 % desconoce cuánto invierte. A partir de casos de PYMES serbias, Jankulović y Kovačević (2026) recomiendan mejoras pequeñas y baratas, introducidas por etapas, que empiecen por la recolección y el análisis de datos y cuenten con el apoyo de expertos externos.

Para los negocios más pequeños, las entrevistas sugieren un paso concreto: conectar lo que ya existe. La caja que solo factura, el cuaderno de comandas y las reservas que llegan por plataformas pueden integrarse con herramientas sencillas antes de pensar en programas completos, que algunos empresarios consideran caros, y la formación tiene que caber en la jornada de trabajo.

La inteligencia artificial (IA) merece una consideración aparte. El 47,7 % de las empresas declara usarla, aunque la encuesta no registra con qué herramientas ni para qué tareas. En tareas de redacción profesional, el experimento de Noy y Zhang (2023) mostró que un

asistente de IA generativa aumentaba la productividad y reducía las diferencias entre trabajadores. Ese potencial exige orientar el uso a tareas concretas, medir su resultado y proteger los datos de los clientes que se introducen en esas herramientas.

El capítulo 8 matiza esa cifra. Ninguno de los trece negocios turísticos declaró usar IA, y quienes la consideran piensan sobre todo en asistentes que respondan los mensajes de los clientes. En empresas así, integrar los datos que esos asistentes necesitarían para funcionar parece un paso previo a la IA.

Dos prácticas completan el cuadro. Una empresa que aspire a crecer no debería esperar ese resultado de la digitalización interna, asociada con la eficiencia, y le conviene ensayar canales comerciales con metas de ventas fijadas de antemano. La seguridad de la información, por su parte, requiere gestión además de herramientas: el 60,4 % de las empresas aplica alguna medida de protección, pero solo el 7,2 % tiene políticas de seguridad y el 6,6 % usa autenticación en dos pasos. Una de las entrevistas registra, además, un riesgo ligado al cobro por transferencia: las estafas con comprobantes falsos.

10.3. Implicaciones para la política pública y el ecosistema

El apoyo público a la digitalización tiene una cobertura baja: solo el 12,3 % de las empresas declara haberlo recibido, y como apenas el 13,8 % desconoce que existan programas, el problema es de alcance antes que de difusión. A partir de un estudio Delphi con expertos de Marruecos, Touijer y Elabjani (2025) recomiendan combinar ayudas financieras para herramientas digitales, programas de competencias y mejoras de infraestructura, una combinación que el diagnóstico permite ordenar.

Desde el lado de las empresas, las entrevistas ilustran el problema de alcance. Once de los trece empresarios turísticos no han recibido apoyo de instituciones públicas para digitalizarse, o casi ninguno, y los tres que mencionan algún apoyo externo lo describen como ocasional o insuficiente. La respuesta, en dos casos, ha sido individual: contratar jóvenes o capacitar al personal por cuenta propia.

El orden lo marca la barrera que predomina en cada nivel: información con acompañamiento en el inicial, donde prevalece el desconocimiento (47,5 %); formación aplicada y canales de venta en transición, y financiamiento en el consolidado, donde el costo es la barrera más citada (37,6 %). Los programas pueden actuar también sobre las capacidades: en PYMES vietnamitas, Mai et al. (2024) encontraron que el apoyo gubernamental fortalecía sus capacidades de tecnologías de la información (TI) y su innovación.

Ningún programa aislado sustituye al ecosistema de apoyo. La tercerización, única fórmula de soporte técnico del 20,1 % de las empresas, resuelve averías, pero deja el conocimiento fuera de la organización. Gremios y universidad pueden actuar como intermediarios que comparten servicios técnicos, forman y acompañan. Pelletier y Cloutier (2019) insistieron en construir una comprensión compartida de los problemas tecnológicos entre las PYMES más pequeñas y quienes las apoyan, y propusieron reforzar la agenda de apoyo a esas empresas con formación, asesoría y acompañamiento.

Las 75 empresas sin conexión requieren otra respuesta. La encuesta no registra si esa carencia se debe a la falta de cobertura, al costo o a una decisión de la empresa, y averiguarlo es el primer paso, que los gobiernos autónomos descentralizados (GAD) pueden dar por su cercanía. Si la causa fuera la cobertura en parroquias apartadas, la experiencia sudafricana que describieron Mekuria et al. (2021) sugiere combinar conectividad asequible con servicios desarrollados junto con las comunidades.

El marco normativo ofrece un punto de apoyo. El país dispone de una norma específica, la Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual (Asamblea Nacional del Ecuador, 2023), y el diagnóstico aporta la línea base que su aplicación en la provincia necesita, medida con una regla explícita. Repetir la medición permitiría a los programas rendir cuentas de su efecto, con la capa geográfica publicada, sin razón social ni número de Registro Único de Contribuyentes, como base de seguimiento.

La tabla 10.1 ordena estas recomendaciones por actor (empresas, gremios, universidad, GAD y Gobierno central) e indica, para cada una, el dato del estudio que la sustenta. Todas proceden de asociaciones observadas, sin evaluación previa de sus efectos; son, por tanto, hipótesis de trabajo que el seguimiento de los programas y el piloto del proyecto habrán de confirmar o corregir.

Tabla 10.1

Recomendaciones por actor derivadas de los resultados

Actor	Recomendación	Dato del estudio que la sustenta
Empresas	Diagnosticar su IMD con la regla del proyecto y actuar primero sobre la dimensión más débil	IMD disperso: percentil 10 de 37,0 y percentil 90 de 90,0
Empresas	Formar a quien dirige y planificar la capacitación del personal en tecnología	Capacidades: +8,6 pp de varianza del ROA; solo el 44,1 % capacitó a su personal

Actor	Recomendación	Dato del estudio que la sustenta
Empresas	Ensayar canales comerciales con metas de ventas si el objetivo es crecer	Madurez sin relación con el crecimiento de los ingresos (r = 0,014; p = 0,793)
Gremios	Compartir soporte técnico y servicios tecnológicos entre las empresas asociadas	33,0 % sin personal de TI; solo tercerizado en el 20,1 %
Gremios	Difundir casos cercanos y verificables de empresas que ya se digitalizaron	Impacto percibido en la productividad, madurez alta frente a baja: 3,68 y 2,74 (d = 1,073)
Gremios	Ofrecer a los negocios turísticos soluciones sencillas que conecten la caja, los pedidos y el inventario	Entrevistas: once de trece negocios sin sistemas integrados (capítulo 8)
Universidad	Ofrecer formación gerencial y formación aplicada en competencias digitales	Formación de quien dirige: ρ = 0,459; IMD medio de 44,2 a 75,3
Universidad	Repetir el diagnóstico con la misma regla y evaluar los pilotos antes y después	Madurez medida una sola vez; efectos causales aún no estimados
Universidad	Formar en el propio puesto de trabajo, en horarios compatibles con la jornada	Entrevistas: falta de capacitación en nueve de trece casos y poco tiempo para aprender (capítulo 8)
GAD	Focalizar los programas por perfil de empresa y no por cantón	Sin diferencias entre cantones: F(2, 330) = 0,89; p = 0,414
GAD	Identificar a las empresas sin conexión y las causas de esa carencia	75 empresas (22,5 %) sin internet; solo el 25,0 % conectado en el nivel inicial
Gobierno central	Ampliar la cobertura de los programas de apoyo y dar seguimiento a sus resultados	Apoyo recibido: 12,3 %; desconocen los programas: 13,8 %
Gobierno central	Secuenciar los instrumentos: información para las iniciales, financiamiento para las consolidadas	Desconocimiento: 47,5 % en el nivel inicial; costo: 37,6 % en el consolidado

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026). Recomendaciones derivadas de los resultados de los capítulos 4 a 8 y del modelo del capítulo 9; las filas que citan entrevistas proceden de 13 entrevistas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026). IMD: Índice de Madurez Digital (0 a 100); ROA: rentabilidad sobre activos; pp: puntos porcentuales de varianza explicada; TI: tecnologías de la información; GAD: gobiernos autónomos descentralizados; r: correlación de Pearson; ρ: correlación de Spearman; d: d de Cohen. Las recomendaciones se apoyan en asociaciones observadas, no en intervenciones evaluadas.

10.4. Limitaciones

La primera limitación es el diseño transversal. La madurez y las capacidades se midieron una sola vez, en junio de 2026, después de los ejercicios analizados, y ningún resultado establece el orden temporal entre digitalización y desempeño. La reserva pesa sobre todo en la mediación, cuyas conclusiones causales, según Hayes (2018), dependen del diseño y no de la técnica estadística: el 34,5 % mediado describe cómo se reparte una asociación, sin probar la secuencia que el modelo supone.

La autodeclaración de los datos plantea un segundo problema. Todas las variables del cuestionario proceden de un único informante por empresa, cuyo cargo no se especifica en el 30,3 % de los casos, una situación que favorece la varianza común del método descrita por Podsakoff et al. (2003). Su efecto probable es desigual: pesa más en las relaciones entre medidas declaradas, como la del IMD con la productividad percibida (r = 0,549) o las correlaciones entre los ítems de capacidades, que en su relación con el ROA, de otra procedencia.

La precisión geográfica limita, por su parte, la lectura territorial. Solo 60 de las 333 ubicaciones tienen un error documentado de 200 metros o menos y 67 carecen de precisión documentada, así que los análisis territoriales no bajan de la parroquia y las medias parroquiales extremas son indicios. El contraste entre cantones depende menos de las coordenadas, aunque 51 de las 300 empresas localizadas en la Superintendencia de Compañías declaran un cantón distinto del de su domicilio societario.

El panel financiero tiene una reserva propia. De las 333 empresas, 300 se identificaron en el registro de la Superintendencia de Compañías; las 33 restantes, casi una de cada diez, tienen el panel completo en la base, pero su origen no está documentado. Todos los resultados financieros las incluyen, y el libro no informa un análisis que las excluya, una comprobación pendiente antes de generalizar. Tres ejercicios son, además, un horizonte corto para separar tendencias de fluctuaciones.

La composición de la muestra acota la generalización. Las microempresas son el 48,6 % de las empresas estudiadas, frente al 93,7 % del registro nacional (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2024), y los resultados, sin ponderar, describen mejor a las pequeñas y medianas sociedades que al conjunto del tejido empresarial. El hallazgo más expuesto es la ausencia de diferencias por tamaño; también la proporción del nivel inicial podría ser mayor entre los micronegocios y los negocios informales.

Los resultados cualitativos tienen sus propios límites. Las trece entrevistas proceden de negocios turísticos del cantón Santa Elena, un sector con solo nueve empresas en la en-

cuesta; no se documentó cómo se eligió a los informantes, y las entrevistas no pueden enlazarse caso por caso con los registros de la base. El corpus es breve, con una mediana de 24 palabras por respuesta, y se codificó sin un segundo codificador. Sus hallazgos sugieren mecanismos en ese segmento, no proporciones de la provincia, y los estudios de caso y la observación previstos en el diseño no forman parte de esta edición.

Los instrumentos cierran la lista. La escala de capacidades no distingue sus componentes, y el IMD pondera por igual cinco dimensiones de indicadores gruesos, con una validez apoyada en su regla explícita y en su correlación con el nivel autopercibido (r = 0,579), en parte inflada porque ese nivel integra el índice. Quedan fuera de esta edición, por último, el piloto y la validación por juicio de expertos, sin los cuales el modelo no puede darse por probado.

10.5. Líneas futuras

Repetir el diagnóstico es la línea de trabajo más inmediata. Una segunda medición con la misma regla del IMD, unida a los estados financieros de los ejercicios siguientes, convertiría el corte transversal en un panel y permitiría examinar si los cambios de madurez preceden a los de rentabilidad. Serviría también de referencia para comparar la evolución de las cinco empresas piloto con la del resto de la provincia.

Ampliar la fase cualitativa permitiría explicar lo que la encuesta solo describe en otros sectores, como el transporte, que reúne casi un tercio de la muestra, y enlazar cada entrevista con su registro en la base. Machado Becker et al. (2026) combinaron una herramienta de diagnóstico digital, cuestionarios y entrevistas en profundidad en micro y pequeñas empresas del sur de Brasil, un esquema aplicable a los pilotos del proyecto y a la validación del modelo por expertos.

Mejorar los instrumentos es otra tarea pendiente. La escala de capacidades necesita ítems que discriminen entre sus componentes y más de un informante por empresa, y el IMD puede incorporar la estrategia y la cultura, que hoy no mide; Teichert (2019) encontró que pocos modelos de madurez tratan la cultura organizativa como una dimensión propia. Convendría también medir la profundidad del uso de la IA y validar el índice frente a criterios externos independientes de la autopercepción.

Ampliar la población estudiada completaría esta agenda. Una muestra proporcional, con más microempresas y negocios informales, mostraría si los resultados se sostienen fuera de las sociedades pequeñas y medianas; en el pequeño comercio de Lima, Gómez García et al. (2026) observaron que la formalización legal no alteraba de forma significativa la relación

entre educación, alfabetización financiera e informalidad de las emprendedoras. Replicar el diagnóstico en otras provincias costeras indicaría, por último, qué parte de los hallazgos es propia de Santa Elena.

En conjunto, la evidencia de Santa Elena coincide con la literatura en el peso de quien dirige y en el papel mediador de las capacidades, y se aparta de ella en el peso de la conectividad, el territorio y el tamaño, y en la relación con el crecimiento. En el segmento turístico, la fase cualitativa sitúa la distancia principal entre la presencia digital y la gestión integrada. Las conclusiones retoman estos resultados en el orden de los objetivos específicos del proyecto.

CAPÍTULO 11.
ATLAS DE RESULTADOS: LA MADUREZ DIGITAL POR TERRITORIO, TAMAÑO, SECTOR Y PERFIL GERENCIAL

11.1. Qué añade este capítulo

Los capítulos 4 a 8 responden a las preguntas del proyecto siguiendo un hilo argumental: quiénes son las empresas, cuánta madurez digital tienen, qué relación guarda esa madurez con el desempeño y cómo viven el proceso quienes dirigen los negocios. Ese hilo obliga a elegir, en cada apartado, las comparaciones que sostienen el argumento y a dejar fuera las demás. Este capítulo recoge las que quedaron fuera.

No es, por tanto, un capítulo para leer de corrido. Es una referencia: reúne en un solo lugar las tablas completas de los cruces por cantón, parroquia, tamaño, sector, antigüedad y formación de quien dirige, añade la adopción de cada tecnología dentro de cada uno de esos grupos y cierra con las capacidades dinámicas y el desempeño financiero por grupo. Quien necesite el dato de un segmento concreto, para una política, una tesis o un plan de empresa, debería encontrarlo aquí sin tener que volver a los microdatos.

Las tablas se leen siempre igual. La primera columna identifica el grupo; la segunda, el número de empresas que lo componen; después vienen la media, la desviación estándar y la mediana del Índice de Madurez Digital (IMD) y, por último, la media de cada una de sus cinco dimensiones, en la misma escala de 0 a 100. Al pie de cada tabla se informa la prueba de Kruskal-Wallis, que contrasta si las diferencias entre los grupos son mayores que las esperables por azar. Se eligió esa prueba, y no el análisis de varianza, porque el IMD no se distribuye de forma normal en todos los grupos y porque algunos de ellos son pequeños.

Dos advertencias de lectura. La primera: un grupo con pocas empresas produce medias inestables, de modo que las categorías con menos de diez casos se informan pero no se interpretan. La segunda: estas tablas son descriptivas. Las relaciones que sobreviven al control de otras variables son las que informan los modelos del capítulo 7, y su robustez se examina en el capítulo 12.

11.2. El territorio: cantón y parroquia

El cantón no separa a las empresas. Las medias de los tres cantones se mueven en un rango de menos de cuatro puntos y la prueba de Kruskal-Wallis no detecta diferencias significativas (p = 0,509). El resultado confirma, con la tabla completa, lo que el apartado 5.4 adelanta: la madurez digital de una PYME de la península no depende de en qué cantón esté.

Tabla 11.1

Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por cantón

Cantón	n	IMD medio	DE	Mediana	D1	D2	D3	D4	D5
La Libertad	122	65,2	18,4	65,0	65,6	79,7	57,0	65,6	58,2
Santa Elena	120	63,3	20,9	64,8	64,4	76,5	59,2	59,0	57,5
Salinas	91	61,5	21,4	58,3	66,4	75,5	57,7	49,9	58,1
Total	333	63,5	20,1	65,0	65,4	77,4	58,0	58,9	57,9

Nota. Kruskal-Wallis sobre el IMD: $H = 1{,}35$; $p = 0{,}509$. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

El dato merece atención porque contradice una expectativa razonable. La Libertad concentra la actividad comercial y la mejor infraestructura de la provincia, y cabría esperar que sus empresas estuvieran por delante. Están por delante, pero por muy poco: 65,2 puntos frente a los 63,3 de Santa Elena y los 61,5 de Salinas. Lo que separa a las empresas, como muestra el apartado 11.6, no es dónde están sino quién las dirige.

El detalle por parroquia permite bajar un nivel más. La tabla 11.2 recoge las 12 parroquias con al menos cinco empresas en la muestra, ordenadas por su IMD medio, junto con el porcentaje de empresas que alcanzan el nivel consolidado. Las parroquias con muy pocos casos aparecen por transparencia, no para comparar: con cinco o seis empresas, una sola de ellas mueve la media varios puntos.

Tabla 11.2

Índice de Madurez Digital por parroquia (parroquias con cinco empresas o más)

Parroquia	n	IMD medio	DE	% consolidadas
Ballenita	6	70,6	17,5	33,3
Colonche	15	67,5	13,3	40,0
Santa Elena	69	65,5	21,2	43,5
La Libertad	121	65,1	18,5	42,1
Carlos Espinoza Larrea	8	64,3	16,1	50,0
Anconcito	5	63,5	20,7	40,0
Salinas	31	62,6	23,3	45,2
Santa Rosa	6	62,3	25,5	50,0
José Luis Tamayo (Muey)	34	62,2	20,2	38,2

Parroquia	n	IMD medio	DE	% consolidadas
Chanduy	10	56,4	22,7	20,0
Gral. Alberto Enríquez Gallo	6	54,7	31,2	33,3
Manglaralto	13	51,1	15,5	15,4

Nota. Las parroquias con menos de cinco empresas en la muestra no se informan. El porcentaje de consolidadas corresponde a las empresas con IMD superior a 70 puntos. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

11.3. El tamaño de la empresa

El tamaño ordena las medias, pero no las separa con claridad. El IMD sube de 61,8 puntos en las microempresas a 64,8 en las pequeñas y a 69,6 en las medianas A, y la prueba queda en el límite de la significación (p = 0,059). El estrato de las medianas B rompe la escalera, con una media de 52,1 puntos, la más baja de los cuatro grupos; conviene no leer esa cifra como un hallazgo, porque solo siete empresas lo componen.

Tabla 11.3

Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por tamaño de empresa

Tamaño	n	IMD medio	DE	Mediana	D1	D2	D3	D4	D5
Microempresa (1-9)	162	61,8	20,3	60,3	63,8	75,5	57,1	56,9	55,6
Pequeña (10-49)	132	64,8	20,8	66,7	67,8	80,7	58,3	56,4	60,7
Mediana A (50-99)	32	69,6	15,6	71,0	62,0	73,4	67,2	80,0	65,2
Mediana B (100-199)	7	52,1	15,4	57,5	71,4	78,6	28,6	57,1	25,0
Total	333	63,5	20,1	65,0	65,4	77,4	58,0	58,9	57,9

Nota. El estrato Mediana B reúne siete empresas: su media es inestable y no se interpreta. Kruskal-Wallis sobre el IMD: H = 7,44; p = 0,059. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Las dimensiones matizan el promedio. La diferencia entre microempresas y medianas A no está repartida por igual: se concentra en el capital humano digital (D4), donde la distancia supera los veinte puntos, y en la presencia digital (D3). En infraestructura (D1) y en sistemas de información (D2) los cuatro estratos están mucho más cerca. Dicho de otro modo,

cuando una empresa crece no compra sobre todo más tecnología: incorpora a alguien que sepa usarla.

11.4. El sector de actividad

La tabla 11.4 recoge los ocho sectores con al menos diez empresas en la muestra. Las diferencias entre ellos tampoco alcanzan la significación estadística (p = 0,250), aunque el rango es más amplio que el del territorio: del 60,4 de transporte y almacenamiento al 78,0 de salud humana y asistencia social. El sector de transporte, que es el más numeroso de la muestra con 105 empresas, queda por debajo de la media provincial.

Tabla 11.4

Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por sector de actividad (sectores con diez empresas o más)

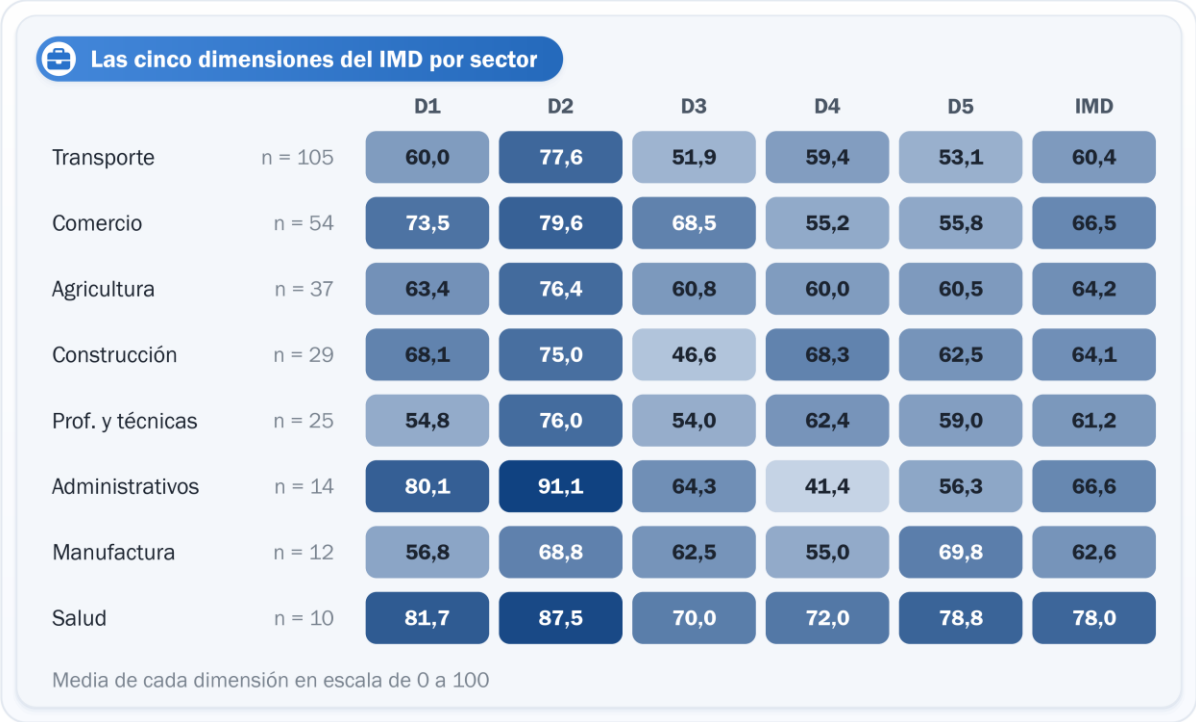
Sector de actividad	n	IMD medio	DE	Mediana	D1	D2	D3	D4	D5
Transporte y almacenamiento	105	60,4	20,4	60,3	60,0	77,6	51,9	59,4	53,1
Comercio al por mayor y menor	54	66,5	19,9	67,5	73,5	79,6	68,5	55,2	55,8
Agricultura, ganadería y pesca	37	64,2	21,0	69,5	63,4	76,4	60,8	60,0	60,5
Construcción	29	64,1	19,5	64,7	68,1	75,0	46,6	68,3	62,5
Actividades profesionales y técnicas	25	61,2	18,0	60,3	54,8	76,0	54,0	62,4	59,0
Servicios administrativos y de apoyo	14	66,6	16,7	60,0	80,1	91,1	64,3	41,4	56,2
Manufactura	12	62,6	21,4	55,0	56,8	68,8	62,5	55,0	69,8
Salud humana y asistencia social	10	78,0	21,5	78,9	81,7	87,5	70,0	72,0	78,8
Total	333	63,5	20,1	65,0	65,4	77,4	58,0	58,9	57,9

Nota. Los sectores con menos de diez empresas se excluyen de la tabla, no del cálculo del total. Kruskal-Wallis sobre el IMD: H = 9,04; p = 0,250. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

La figura 11.1 muestra que ningún sector es uniformemente mejor o peor: cada uno tiene su perfil. El comercio destaca en presencia y canales digitales, la construcción se queda muy atrás en esa misma dimensión y compensa en capital humano, y los servicios administrativos encabezan la infraestructura y los sistemas de información, pero figuran últimos en capital humano digital. Ese dibujo irregular explica por qué la prueba global no encuentra diferencias: las ventajas de cada sector se compensan entre dimensiones.

Figura 11.1

Las cinco dimensiones del Índice de Madurez Digital por sector de actividad



Nota. Cada celda muestra la media de la dimensión en la escala de 0 a 100 y el color acompaña a esa media, del tono más claro al más oscuro. La última columna repite el índice global del sector. El número de empresas de cada sector se indica junto a su nombre. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

11.5. La antigüedad del negocio

La antigüedad no ordena la madurez digital (p = 0,533). Las empresas de menos de un año muestran la media más alta y las de uno a tres años, la más baja, con los estratos intermedios muy juntos. La lectura razonable no es que fundar un negocio ayude a digitalizarse, sino que quien abre hoy lo hace con herramientas que ya vienen digitales de fábrica, mientras que

el negocio de uno a tres años ya agotó ese impulso inicial y todavía no tiene músculo para dar el salto siguiente.

Tabla 11.5

Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por años en el mercado

Años en el mercado	n	IMD medio	DE	Mediana	D1	D2	D3	D4	D5
< 1 año	21	68,1	20,7	72,7	80,3	76,2	47,6	66,7	69,6
1-3 años	34	57,4	23,9	57,2	60,2	66,2	52,9	44,7	63,2
4-6 años	67	62,9	19,1	65,0	65,7	78,7	59,0	49,6	61,4
7-10 años	79	64,8	20,4	67,5	67,2	82,3	60,8	57,7	56,2
11-20 años	68	64,1	21,2	65,0	63,6	81,6	61,8	57,4	56,1
> 20 años	64	63,7	17,2	60,6	62,5	71,9	55,5	76,9	51,8
Total	333	63,5	20,1	65,0	65,4	77,4	58,0	58,9	57,9

Nota. Kruskal-Wallis sobre el IMD: $H = 4{,}12$; $p = 0{,}533$. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

La dimensión de capital humano digital (D4) es la única que sigue un patrón claro con la antigüedad: crece de forma sostenida y alcanza su máximo en las empresas de más de veinte años. Es coherente con lo anterior: el personal formado se acumula con los años, mientras que la infraestructura y los sistemas se compran, se renuevan o se abandonan en cualquier momento del ciclo de vida.

11.6. La formación de quien dirige

Aquí sí aparece la diferencia. El IMD pasa de 44,2 puntos cuando quien dirige no tiene formación o solo tiene la básica a 75,3 cuando tiene posgrado, una distancia de más de treinta puntos, y la prueba es contundente (p = < 0,001). Es, con mucho, el corte más fuerte de todo el atlas: ninguna otra variable de agrupación se le acerca.

Tabla 11.6

Índice de Madurez Digital y sus dimensiones por formación de quien dirige la empresa

Formación de quien dirige	n	IMD medio	DE	Mediana	D1	D2	D3	D4	D5
Sin formación/Básica	49	44,2	17,2	44,5	30,1	60,7	27,6	63,7	38,8
Técnica/Tecnológica	117	60,3	20,0	60,3	62,5	74,1	51,7	56,6	56,7
Universitaria	117	69,8	15,9	68,3	77,0	83,1	68,8	59,1	60,7
Posgrado	50	75,3	16,7	78,5	79,4	88,0	77,0	59,2	73,0
Total	333	63,5	20,1	65,0	65,4	77,4	58,0	58,9	57,9

Nota. Kruskal-Wallis sobre el IMD: H = 75,54; p = < 0,001. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

El detalle por dimensiones es aún más elocuente. En infraestructura tecnológica (D1) la distancia entre el primer grupo y el último supera los cuarenta y nueve puntos, y en presencia digital (D3) casi los cincuenta. La excepción es el capital humano digital (D4), la única dimensión donde los cuatro grupos quedan próximos. El patrón sugiere que la formación del gerente opera sobre las decisiones de inversión y de presencia en el mercado, que son suyas, más que sobre la competencia digital del personal, que depende del mercado laboral del que la empresa pueda echar mano.

11.7. La adopción, tecnología por tecnología

Las tablas anteriores resumen la madurez en un índice. Las dos siguientes la desarman: informan, para cada una de las trece tecnologías y prácticas que recoge el cuestionario, qué porcentaje de empresas la ha incorporado, primero por tamaño y después por cantón. La última columna informa el valor p de la prueba de ji cuadrado de independencia entre la tecnología y el grupo.

Tabla 11.7

Adopción de cada tecnología por tamaño de empresa (porcentaje de empresas)

Tecnología o práctica	Total %	Microempresa (1-9)	Pequeña (10-49)	Mediana A (50-99)	Mediana B (100-199)	p
Conexión a internet	77,5	77,2	76,5	81,2	85,7	0,894
Red local (LAN o Wi-Fi)	96,4	94,4	97,7	100,0	100,0	0,272

Tecnología o práctica	Total %	Microempresa (1-9)	Pequeña (10-49)	Mediana A (50-99)	Mediana B (100-199)	p
Servidores propios	40,8	39,5	40,2	43,8	71,4	0,397
Dispositivos móviles de trabajo	69,4	66,0	71,2	71,9	100,0	0,237
Sistema de gestión (más allá de hojas de cálculo)	62,5	63,0	64,4	53,1	57,1	0,682
Facturación electrónica	88,0	84,0	92,4	87,5	100,0	0,116
Servicios en la nube	45,3	41,4	51,5	40,6	42,9	0,338
Redes sociales comerciales	67,0	69,1	65,2	68,8	42,9	0,489
Ventas por canal digital	49,8	46,3	52,3	65,6	14,3	0,049
Alguna medida de ciberseguridad	60,4	61,1	61,4	59,4	28,6	0,382
Personal de TI (propio o externo)	67,0	63,6	66,7	87,5	57,1	0,064
Capacitación en TI (12 meses)	44,1	39,5	47,0	43,8	100,0	0,013
Software libre	41,4	40,1	49,2	25,0	0,0	0,008

Nota. Cada celda es el porcentaje de empresas del grupo que declara usar esa tecnología. La última columna informa el valor p de la prueba de ji cuadrado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

La figura 11.2 ordena las trece prácticas de la más extendida a la más rara y deja ver tres grupos. Arriba, lo que ya es infraestructura básica: red local, facturación electrónica y conexión a internet, por encima del 77 % en el conjunto de la muestra. En medio, lo que depende de una decisión de gestión: dispositivos móviles, redes sociales, personal de TI y sistemas de gestión, entre el 62 % y el 70 %. Abajo, lo que exige inversión sostenida o conocimiento especializado: ventas por canal digital, servicios en la nube, capacitación y servidores propios, todas por debajo del 50 %.

Figura 11.2

Adopción de cada tecnología por tamaño de empresa



Nota. Cada fila es una tecnología, ordenada por su adopción total, que aparece en la insignia de la izquierda. Los cuatro puntos sitúan a cada estrato de tamaño sobre la misma escala de 0 a 100 %. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla 11.8

Adopción de cada tecnología por cantón (porcentaje de empresas)

Tecnología o práctica	Total %	La Libertad	Santa Elena	Salinas	p
Conexión a internet	77,5	77,0	76,7	79,1	0,905
Red local (LAN o Wi-Fi)	96,4	94,3	99,2	95,6	0,110
Servidores propios	40,8	41,8	41,7	38,5	0,863
Dispositivos móviles de trabajo	69,4	72,1	65,8	70,3	0,553
Sistema de gestión (más allá de hojas de cálculo)	62,5	63,1	64,2	59,3	0,760
Facturación electrónica	88,0	91,8	83,3	89,0	0,121
Servicios en la nube	45,3	46,7	43,3	46,2	0,855
Redes sociales comerciales	67,0	66,4	69,2	64,8	0,792
Ventas por canal digital	49,8	49,2	50,0	50,5	0,980
Alguna medida de ciberseguridad	60,4	64,8	53,3	63,7	0,143
Personal de TI (propio o externo)	67,0	72,1	68,3	58,2	0,095
Capacitación en TI (12 meses)	44,1	48,4	45,0	37,4	0,271
Software libre	41,4	43,4	42,5	37,4	0,644

Nota. Cada celda es el porcentaje de empresas del cantón que declara usar esa tecnología. La última columna informa el valor p de la prueba de ji cuadrado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

11.8. La adopción según el nivel de madurez

El mismo ejercicio por nivel de madurez sirve de control de validez del índice: si el IMD mide lo que pretende medir, las empresas consolidadas deberían usar más de todo. Es lo que ocurre, y con diferencias que casi siempre son significativas.

Hay dos excepciones que vale la pena señalar. La red local está igual de extendida en los tres niveles, porque a estas alturas tener wifi no distingue a nadie, y el uso de software libre tampoco separa a los grupos: es una decisión de coste o de preferencia técnica, no un indicador de madurez. Las dos excepciones son útiles para el diseño de futuros instrumentos, porque señalan preguntas que aportan poca información discriminante.

En el extremo contrario están los servicios en la nube, que pasan del 2,5 % en el nivel inicial al 67,7 % en el consolidado, y las ventas por canal digital, del 15,0 % al 77,4 %. Son

las dos prácticas que mejor separan a una empresa digitalmente madura de una que no lo está, y por eso aparecen como objetivos tempranos en las rutas de intervención del capítulo 9.

Tabla 11.9

Adopción de cada tecnología por nivel de madurez digital (porcentaje de empresas)

Tecnología o práctica	Total %	Inicial	En transición	Consolidado	p
Conexión a internet	77,5	25,0	73,1	98,5	< 0,001
Red local (LAN o Wi-Fi)	96,4	95,0	96,2	97,0	0,831
Servidores propios	40,8	20,0	38,1	50,4	0,002
Dispositivos móviles de trabajo	69,4	47,5	64,4	82,0	< 0,001
Sistema de gestión (más allá de hojas de cálculo)	62,5	27,5	47,5	91,0	< 0,001
Facturación electrónica	88,0	77,5	85,6	94,0	0,009
Servicios en la nube	45,3	2,5	37,5	67,7	< 0,001
Redes sociales comerciales	67,0	30,0	61,9	84,2	< 0,001
Ventas por canal digital	49,8	15,0	35,6	77,4	< 0,001
Alguna medida de ciberseguridad	60,4	30,0	57,5	72,9	< 0,001
Personal de TI (propio o externo)	67,0	25,0	57,5	91,0	< 0,001
Capacitación en TI (12 meses)	44,1	32,5	35,0	58,6	< 0,001
Software libre	41,4	30,0	38,8	48,1	0,079

Nota. Niveles: inicial (IMD hasta 40 puntos), en transición (más de 40 y hasta 70) y consolidado (más de 70). La última columna informa el valor p de la prueba de ji cuadrado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

11.9. Capacidades dinámicas y desempeño por grupo

El atlas cierra con las dos variables que el libro relaciona con la madurez: las capacidades dinámicas, medidas con la escala de nueve ítems, y el desempeño financiero. La tabla 11.10 las informa por nivel de madurez y la tabla 11.11, por tamaño. En ambas, el ROA de 2025 es la media del indicador winsorizado y el crecimiento de ingresos es la mediana, porque su distribución está muy sesgada por unos pocos casos extremos.

Las tres columnas de capacidades suben de forma ordenada con el nivel de madurez y la prueba es significativa (p = < 0,001). El escalón del desempeño es más pronunciado: el

ROA medio pasa del 3,14 % al 9,83 % entre el nivel inicial y el consolidado, y el crecimiento mediano de los ingresos, del 2,0 % al 24,7 %. La tabla describe, no demuestra: el capítulo 7 es el que separa la parte de esa diferencia que se sostiene al controlar tamaño, antigüedad y sector.

Tabla 11.10

Capacidades dinámicas y desempeño financiero por nivel de madurez digital

Nivel de madurez	n	Sensing	Seizing	Reconfig.	Capacidades	ROA 2025 medio %	Crecimiento mediano 23-25 %
Inicial	40	3,18	3,22	3,29	3,23	3,14	2,0
En transición	160	3,56	3,56	3,59	3,57	6,44	14,8
Consolidado	133	3,88	3,83	3,76	3,82	9,83	24,7

Nota. Las capacidades se miden en una escala de 1 a 5. El ROA es la media del indicador winsorizado al 1 % y el crecimiento de ingresos, la mediana del período 2023-2025. Kruskal-Wallis sobre las capacidades: H = 16,28; p = < 0,001. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla 11.11

Capacidades dinámicas y desempeño financiero por tamaño de empresa

Tamaño	n	Sensing	Seizing	Reconfig.	Capacidades	ROA 2025 medio %	Crecimiento mediano 23-25 %
Microempresa (1-9)	162	3,60	3,59	3,60	3,60	6,05	11,0
Pequeña (10-49)	132	3,67	3,65	3,63	3,65	9,26	11,7
Mediana A (50-99)	32	3,69	3,72	3,72	3,71	6,30	16,7
Mediana B (100-199)	7	3,76	3,67	3,76	3,73	8,52	51,7

Nota. Mismas definiciones que en la tabla 11.10. Kruskal-Wallis sobre las capacidades: H = 0,68; p = 0,878. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

11.10. Síntesis del capítulo

El atlas deja cuatro lecturas. Primera: ni el cantón, ni el sector, ni la antigüedad separan a las empresas de forma significativa; las tres pruebas quedan lejos del umbral habitual. Segunda: el tamaño ordena las medias pero se queda en el límite de la significación, y lo que crece con el tamaño es, sobre todo, el capital humano digital. Tercera: la formación de quien dirige sí separa, y lo hace con una distancia de más de treinta puntos entre el primer grupo y el último. Cuarta: dentro de cada grupo, lo que distingue a una empresa madura de una que no lo es no es la infraestructura básica, que ya está repartida, sino la nube, la venta digital y el personal de TI.

Para quien diseñe una intervención, la consecuencia práctica es que segmentar por territorio o por sector no mejora la focalización, y segmentar por el perfil de quien dirige y por el nivel de madurez del negocio sí lo hace.

CAPÍTULO 12.
ROBUSTEZ Y SENSIBILIDAD: QUÉ RESULTADOS SE SOSTIENEN CUANDO CAMBIAN LOS SUPUESTOS

12.1. Qué se comprueba en este capítulo

Un resultado es robusto cuando no depende de las decisiones que tomó quien lo calculó. En el capítulo 7 se estimó que la madurez digital se asocia con la rentabilidad del activo una vez controlados el tamaño, la antigüedad, el número de empleados y las capacidades dinámicas. Ese resultado se obtuvo con unas decisiones concretas: tratar los valores extremos del ROA por winsorización, conservar los cuatro estratos de tamaño y estimar sobre la muestra completa. Otras decisiones igual de defendibles habrían producido otras cifras.

Este capítulo repite el ejercicio cambiando esas decisiones de una en una y publica el resultado, salga como salga. Se examinan cuatro cosas: cómo se comporta el índice si se construye de otra manera, qué ocurre con el efecto estimado del índice sobre la rentabilidad en siete especificaciones distintas, si las correlaciones cambian al usar un coeficiente no paramétrico y qué relaciones hay entre todas las variables del modelo. El capítulo no introduce datos nuevos: usa los mismos y los mira de otro modo.

12.2. El índice visto desde fuera

La primera comprobación atañe al propio Índice de Madurez Digital. Conviene decir con claridad cómo está construido: el IMD es el promedio simple de sus cinco dimensiones, de modo que ponderar las dimensiones por igual no es una alternativa al índice, es el índice. La correlación entre ambas versiones es, por construcción, de 1,000, y ninguna empresa cambia de posición en el orden. Quien quiera un índice con pesos distintos tiene que justificarlos con un criterio externo, teórico o empírico, y este estudio no adoptó ninguno.

Más informativa es la validez convergente: si el índice mide madurez digital, debería relacionarse con la percepción que la propia empresa tiene de su grado de digitalización. La correlación con el nivel declarado en la escala de 1 a 5 es de 0,579, suficientemente alta para indicar que ambas medidas apuntan a lo mismo y suficientemente baja para confirmar que no son la misma cosa. El índice recoge prácticas verificables; la escala declarada recoge una autopercepción que, como muestra el capítulo 8, suele ser generosa con los negocios pequeños.

Tabla 12.1

Relaciones del Índice de Madurez Digital con otras medidas, en coeficientes paramétrico y no paramétrico

Relación	Pearson r	Spearman ρ
IMD del libro frente a IMD de pesos iguales	1,000	1,000
IMD frente a capacidades dinámicas	0,254	0,259
IMD frente a ROA 2025 (winsorizado)	0,226	0,178
IMD frente a crecimiento de ingresos 2023-2025	-0,060	0,038
IMD frente al nivel de digitalización declarado (1-5)	0,579	0,579

Nota. El coeficiente de Pearson supone una relación lineal; el de Spearman solo exige que la relación sea monótona y es insensible a los valores extremos. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026) y los estados financieros 2023-2025 incorporados a la base.

La tabla 12.1 añade una comprobación que importa. En la relación entre el índice y el crecimiento de los ingresos, el coeficiente de Pearson es -0,060 y el de Spearman, 0,038. Los dos están muy cerca de cero y ni siquiera coinciden en el signo, lo que confirma lo que el capítulo 6 concluye: con estos datos no hay relación entre madurez digital y crecimiento. En cambio, para la rentabilidad los dos coeficientes son positivos y del mismo orden (0,226 y 0,178), de modo que la asociación no es un efecto de los valores extremos.

12.3. El efecto del índice sobre la rentabilidad, en siete especificaciones

La comprobación central es la del modelo. La tabla 12.2 repite la regresión de la rentabilidad del activo sobre el índice, con los mismos controles del capítulo 7, bajo siete especificaciones: la del libro, la misma con el ROA sin winsorizar, la que excluye el estrato de las medianas B, la que se limita a las microempresas y tres estimaciones separadas, una por cada cantón.

Tabla 12.2

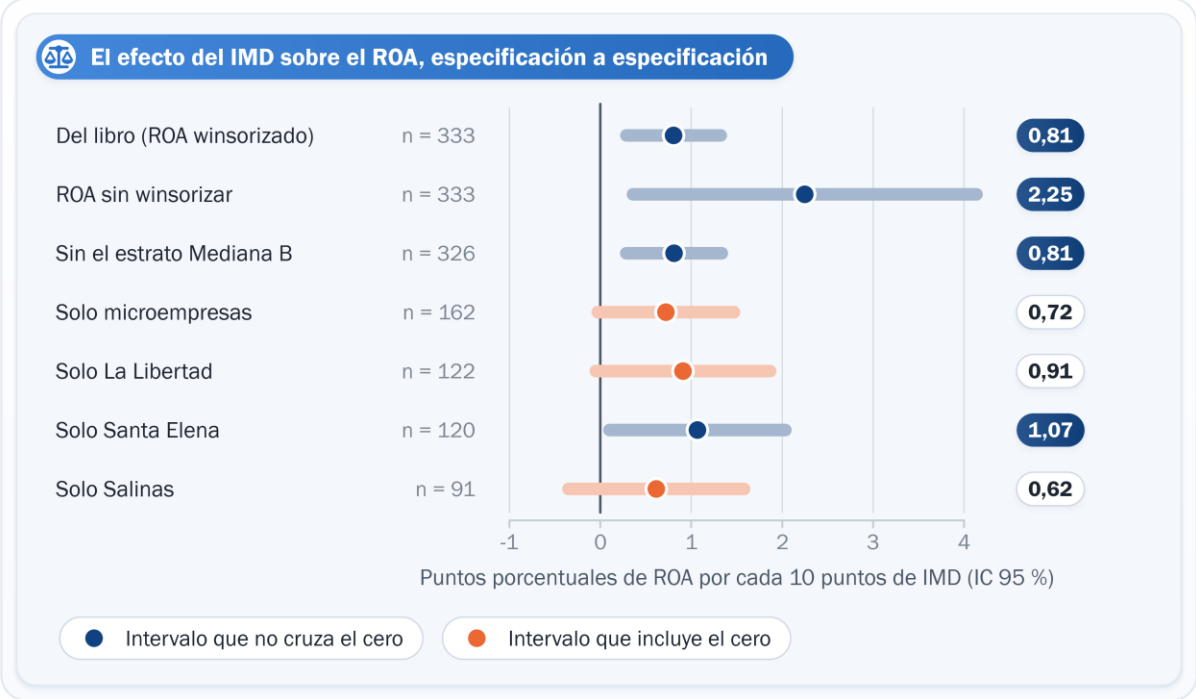
El coeficiente del Índice de Madurez Digital en siete especificaciones del modelo de rentabilidad

Especificación	n	β del IMD	EE	p	R^2
1. Del libro (ROA winsorizado)	333	0,0008	0,0003	0,008	0,144
2. ROA sin winsorizar	333	0,0022	0,0010	0,025	0,115
3. Sin el estrato Mediana B	326	0,0008	0,0003	0,008	0,141
4. Solo microempresas	162	0,0007	0,0004	0,086	0,137
5. Solo La Libertad	122	0,0009	0,0005	0,086	0,172
5. Solo Santa Elena	120	0,0011	0,0005	0,046	0,222
5. Solo Salinas	91	0,0006	0,0005	0,247	0,142

Nota. Variable dependiente: ROA de 2025. Controles en todas las especificaciones: capacidades dinámicas, tamaño, antigüedad y logaritmo del número de empleados. En las submuestras, las variables que no varían dentro del grupo se excluyen de la estimación. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026) y los estados financieros 2023-2025 incorporados a la base.

Figura 12.1

El efecto del Índice de Madurez Digital sobre el ROA en siete especificaciones



Nota. Cada fila es una especificación del modelo. El punto marca el efecto estimado y la barra, su intervalo de confianza del 95 %. El efecto se expresa en puntos porcentuales de ROA por cada diez puntos de aumento del índice. La línea vertical marca el cero: las especificaciones cuyo intervalo no la cruza aparecen en azul oscuro. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026) y los estados financieros 2023-2025 incorporados a la base.

El resultado se sostiene. En la especificación del libro, diez puntos más de índice se asocian con 0,81 puntos porcentuales más de ROA, y el intervalo de confianza del 95 % va de 0,22 a 1,39, sin tocar el cero. Al excluir las siete empresas del estrato mayor, el coeficiente no se mueve: 0,81 puntos porcentuales. Con el ROA sin winsorizar el efecto estimado se multiplica por casi tres (2,25 puntos porcentuales), pero el intervalo se ensancha en la misma proporción, que es justo lo que cabe esperar cuando unos pocos casos extremos entran sin tratar en el cálculo.

Las tres submuestras territoriales y la de microempresas cuentan la otra mitad de la historia. El coeficiente conserva el signo y un tamaño parecido en todas ellas, de 0,62 a 1,07 puntos porcentuales, pero el intervalo de confianza cruza el cero en tres de los cuatro casos. Con muestras de entre 91 y 162 empresas no hay potencia estadística suficiente para separar el efecto del ruido. La conclusión correcta no es que en Salinas o en las microempresas la madurez no se asocie con la rentabilidad, sino que con estos datos no se puede afirmar por separado para cada grupo.

12.4. La matriz de correlaciones completa

El libro informa las correlaciones que necesita en cada capítulo. La tabla 12.3 las reúne todas, incluidas las que no se comentan, para que cualquier lector pueda rehacer el razonamiento o detectar relaciones que el estudio no exploró.

Tabla 12.3

Matriz de correlaciones de Pearson entre el índice, sus dimensiones, las capacidades y el desempeño

	IMD	D1	D2	D3	D4	D5	Capac.	ROA 25	Margen 25	Crec. ing.	log(emp.)	Digit. decl.	Produc.
IMD	1	0,62	0,55	0,63	0,50	0,61	0,25	0,23	0,08	-0,06	0,09	0,58	0,55
D1	0,62	1	0,28	0,35	-0,05	0,22	0,18	0,24	0,13	0,01	0,04	0,46	0,41
D2	0,55	0,28	1	0,22	0,11	0,18	0,17	0,10	0,03	-0,07	0,10	0,36	0,40
D3	0,63	0,35	0,22	1	-0,03	0,30	0,28	0,24	0,08	-0,00	0,03	0,52	0,50
D4	0,50	-0,05	0,11	-0,03	1	0,24	0,00	-0,05	-0,02	-0,06	0,06	-0,02	0,02
D5	0,61	0,22	0,18	0,30	0,24	1	0,13	0,15	0,01	-0,07	0,04	0,48	0,36
Capac.	0,25	0,18	0,17	0,28	0,00	0,13	1	0,34	0,24	0,04	0,03	0,23	0,22
ROA 25	0,23	0,24	0,10	0,24	-0,05	0,15	0,34	1	0,50	0,15	0,08	0,39	0,33
Margen 25	0,08	0,13	0,03	0,08	-0,02	0,01	0,24	0,50	1	0,10	-0,07	0,18	0,10
Crec. ing.	-0,06	0,01	-0,07	-0,00	-0,06	-0,07	0,04	0,15	0,10	1	-0,05	0,06	0,05
log(emp.)	0,09	0,04	0,10	0,03	0,06	0,04	0,03	0,08	-0,07	-0,05	1	0,06	0,16

	IMD	D1	D2	D3	D4	D5	Capac.	ROA 25	Margen 25	Crec. ing.	log(emp.)	Digit. decl.	Produc.
Digit. decl.	0,58	0,46	0,36	0,52	-0,02	0,48	0,23	0,39	0,18	0,06	0,06	1	0,77
Produc.	0,55	0,41	0,40	0,50	0,02	0,36	0,22	0,33	0,10	0,05	0,16	0,77	1

Nota. Coeficientes de Pearson calculados por pares con los casos disponibles. D1 a D5 son las cinco dimensiones del índice en el orden del capítulo 3. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026) y los estados financieros 2023-2025 incorporados a la base.

Dos rasgos de la matriz merecen comentario. El primero es que las cinco dimensiones correlacionan entre sí con intensidades moderadas, lo que respalda tratarlas como partes de un mismo constructo sin que ninguna sea redundante. El segundo es que las variables financieras correlacionan débilmente con todo lo demás, también entre ellas: la rentabilidad, el margen y el crecimiento de una PYME dependen de muchas cosas, y la digitalización es solo una de ellas.

12.5. Las escalas de percepción

La última comprobación es descriptiva y sirve de referencia para quien reutilice el instrumento. La tabla 12.4 informa la media, la desviación y el reparto de respuestas de las cuatro preguntas medidas en escala de 1 a 5. Ninguna de ellas muestra el efecto de techo que suele afectar a este tipo de preguntas, y todas conservan dispersión suficiente para discriminar entre empresas.

Tabla 12.4

Las preguntas de escala del cuestionario: distribución de respuestas

Pregunta (escala 1 a 5)	n	Media	DE	Mediana	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Importancia de la ciberseguridad	333	4,01	1,16	4,0	6,6	2,7	18,3	27,9	44,4
Competencia digital del personal	0	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Nivel de digitalización declarado	333	3,06	1,00	3,0	5,7	23,1	37,2	27,0	6,9
Impacto percibido en la productividad	333	3,18	0,99	3,0	2,7	23,1	38,4	25,2	10,5

Nota. Las columnas 1 % a 5 % indican el porcentaje de empresas que eligió cada valor de la escala. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026) y los estados financieros 2023-2025 incorporados a la base.

12.6. Qué se mantiene y qué no

Tres conclusiones del libro resisten todas las comprobaciones. La asociación entre madurez digital y rentabilidad mantiene signo, tamaño y significación cuando cambian el tratamiento de los valores extremos y la composición de la muestra. La ausencia de relación entre madurez y crecimiento se confirma con un coeficiente no paramétrico. Y la estructura del índice se comporta como se espera de un índice formativo: sus dimensiones se relacionan entre sí sin confundirse.

Dos afirmaciones quedan más frágiles de lo que sugiere el capítulo 7 y conviene decirlo. La primera es cualquier lectura por cantón: las estimaciones separadas carecen de potencia y no autorizan a hablar de territorios con mayor o menor retorno de la digitalización. La segunda es el tamaño exacto del efecto: según cómo se traten los valores extremos del ROA, diez puntos de índice se asocian con entre 0,81 y 2,25 puntos porcentuales de rentabilidad. El orden de magnitud es el que importa, no el decimal.

Publicar estas comprobaciones no debilita el estudio: lo delimita. Un lector que quiera usar estos resultados para decidir una política sabe ahora cuáles puede dar por firmes y cuáles tendría que volver a estimar con una muestra mayor.

CONCLUSIONES

Estas conclusiones responden, en orden, a los cuatro objetivos específicos del proyecto y, al final, a su objetivo general: «Desarrollar y validar un modelo contextualizado de transformación digital con base en análisis de datos y experiencias piloto». Se apoyan en la encuesta aplicada entre el 12 y el 23 de junio de 2026 a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena, en los indicadores financieros de 2023, 2024 y 2025 incorporados a la base y en trece entrevistas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena, realizadas en julio de 2026. La intervención en cinco empresas piloto y la validación por juicio de expertos no forman parte de esta edición.

En relación con el primer objetivo específico, el diagnóstico del nivel de madurez digital de las 333 empresas se completó. El Índice de Madurez Digital (IMD), un índice formativo de cinco dimensiones que va de 0 a 100, arroja una media de 63,5 puntos (desviación estándar de 20,1) y una mediana de 65,0. El 12,0 % de las empresas se sitúa en el nivel inicial, el 48,0 % en transición y el 39,9 % en el consolidado. La madurez de estas PYMES es, por tanto, intermedia y muy dispersa: el percentil 10 es de 37,0 puntos y el percentil 90 alcanza 90,0.

La media definitiva sustituye a la cifra preliminar de 61,7 puntos presentada en el III Simposio de Investigación e Innovación UPSE 2026, tras corregir tres errores de codificación de la rúbrica. Por ser formativo, el índice no se somete a análisis factorial: su validez se apoya en una regla de puntuación explícita y en su concordancia con el nivel de digitalización que cada empresa se atribuye ($r = 0{,}579$; $p < 0{,}001$).

El diagnóstico desmiente que la conectividad sea el principal cuello de botella. El 77,5 % de las empresas tiene internet y la infraestructura deficiente es solo la quinta barrera declarada (11,4 %), lejos del desconocimiento (35,1 %) y del costo de la inversión (33,3 %). El rezago está en el aprovechamiento: los sistemas de información encabezan las dimensiones del índice (77,4 puntos), impulsados por la facturación electrónica, mientras que la presencia y los canales digitales (58,0), el capital humano digital (58,9) y el uso avanzado de tecnología (57,9) quedan casi empatados por debajo de la media.

Lo que separa a unas empresas de otras es quién las dirige más que dónde operan. Las medias cantonales no difieren de forma significativa ($F(2, 330) = 0{,}89$; $p = 0{,}414$), y el tamaño y la antigüedad apenas se relacionan con la madurez. La formación de quien dirige, en cambio, se asocia con ella de forma moderada (ρ de Spearman = 0,459; $p < 0{,}001$): el IMD medio es de 75,3 puntos cuando la dirección tiene posgrado y de 44,2 cuando carece de for-

mación formal. La asociación no demuestra causalidad, pero señala por dónde conviene empezar.

El segundo objetivo específico pedía determinar los factores clave de la adopción tecnológica y su relación con el desempeño empresarial mediante un modelo estadístico, con una meta de coeficiente de determinación (R^2) de 0,60. El análisis se completó, pero la meta no se alcanzó: el modelo jerárquico más completo explica el 14,4 % de la varianza de la rentabilidad sobre activos (ROA) de 2025 (R^2 = 0,144; R^2 ajustado = 0,131). La meta era ambiciosa para una variable que depende también del mercado, los precios, los costos y la gestión financiera de cada empresa.

Dentro de ese margen, los resultados son consistentes. La madurez digital se asocia con el ROA (r = 0,226; p < 0,001) y las capacidades dinámicas, con más fuerza (r = 0,344; p < 0,001). En los modelos jerárquicos, la madurez añade 4,9 puntos porcentuales de varianza explicada y las capacidades, 8,6 más; en el modelo completo, el coeficiente estandarizado de las capacidades (0,304) supera con holgura al de la madurez (0,143). El análisis de mediación, con 5.000 réplicas de remuestreo *bootstrap*, indica que el 34,5 % del efecto total de la madurez sobre el ROA discurre a través de las capacidades.

La asociación con la rentabilidad se observa también entre grupos. El ROA medio de 2025, winsorizado en los percentiles 5 y 95, crece con el nivel de madurez: 3,1 % en el inicial, 6,4 % en transición y 9,8 % en el consolidado (F = 6,69; p = 0,001). Incluso en el nivel inicial la mayoría fue rentable: el 80,0 % obtuvo un ROA positivo, la mediana fue de 1,4 % y solo 7 de las 40 empresas registraron pérdidas. Las empresas situadas por encima de la mediana del IMD perciben, además, un impacto mucho mayor de la tecnología sobre su productividad (d de Cohen = 1,073).

La madurez digital, en cambio, no se asocia con el crecimiento de los ingresos (r = 0,014; p = 0,793). Las capacidades sí lo hacen, aunque de forma débil (r = 0,117; p = 0,032), y mantienen su efecto en la regresión con controles (b = 0,147; p = 0,019). El efecto indirecto de la madurez sobre el crecimiento a través de las capacidades es significativo aunque no exista efecto total, un patrón de mediación solo indirecta. En estas empresas, la digitalización se vincula con la eficiencia de sus activos antes que con su expansión.

La probabilidad de obtener utilidades sigue la misma lógica. En el modelo logístico, cada punto adicional en la escala de capacidades se asocia con una razón de probabilidades (*odds ratio*) de 1,451 (p = 0,024), mientras que el IMD no muestra efecto. Los factores clave que el objetivo buscaba son, por tanto, la formación de quien dirige, asociada con la madurez,

y las capacidades dinámicas, asociadas con la rentabilidad; el territorio y el tamaño apenas se relacionan con la madurez, y la infraestructura deficiente es una barrera minoritaria.

Las entrevistas de la fase cualitativa ilustran cómo operan esos factores en trece negocios turísticos. Todos consideran importante la tecnología y la usan sobre todo como vitrina, pero la gestión sigue a mano o en sistemas aislados en once de ellos, y los dos que integran sus sistemas están entre los cuatro dirigidos por personas con formación de tercer nivel. Diez de los once que gestionan a mano señalan como obstáculos la falta de capacitación, el costo o ambos, y los empresarios atribuyen a la tecnología sobre todo el alcance, casi nunca el crecimiento de su negocio.

Sobre el tercer objetivo específico, implementar soluciones tecnológicas con acompañamiento en cinco empresas piloto, no hay resultados en esta edición: la intervención sigue en ejecución. El libro no informa, por tanto, efectos de la intervención ni cambios en las empresas participantes, y ninguna de estas conclusiones descansa en ellos. La asociación entre madurez y rentabilidad procede de datos observacionales y no puede leerse como el efecto que tendría una intervención.

Queda preparado, en cambio, el marco de su evaluación. El diseño pre-post descrito en el capítulo 9 fija una medición inicial, la implementación con acompañamiento, una medición final y la comparación entre ambas, y el diagnóstico de las 333 empresas ofrece la escala de referencia con la que situar el avance de cada piloto. Con cinco empresas y sin grupo de control, sus resultados tendrán valor de evidencia de casos: servirán para ajustar las rutas de intervención, no para estimar efectos generalizables a la provincia.

El cuarto objetivo específico, diseñar un modelo replicable de transformación digital validado por expertos, se cumplió en el diseño y en la validación empírica con los datos; la validación por juicio de expertos está pendiente. El modelo organiza la intervención en cuatro fases iterativas (diagnóstico, priorización, intervención y evaluación) sobre una base de contexto territorial y asigna a cada empresa una ruta según su nivel de madurez y su arquetipo empírico. Sus productos previstos son la guía metodológica, este libro y los artículos científicos derivados del proyecto.

La validación empírica respalda tres piezas del modelo. La medición del IMD es replicable, porque su regla de puntuación es explícita. La escala de capacidades dinámicas es muy fiable (alfa de Cronbach de 0,963), aunque se comporta como un solo factor que explica el 77,1 % de la varianza y sus subescalas correlacionan entre sí alrededor de 0,90, de modo que mide una capacidad general y no tres componentes separados. La secuencia central, de la madurez a las capacidades y de estas a la rentabilidad, resiste el contraste de mediación.

El análisis de conglomerados matiza, en cambio, la forma de los niveles. Los tres arquetipos empíricos (líderes digitales, 126 empresas; intermedias, 121; rezagadas, 86) coinciden con los niveles en el 67,3 % de los casos (índice de Rand ajustado de 0,307), y las 109 discrepancias se reparten casi por igual entre la frontera inicial-transición (58) y la frontera transición-consolidado (51). La silueta modesta de la solución (0,187) indica un continuo antes que tipos separados; por eso el modelo trata los niveles como tramos y decide la ruta con el perfil de dimensiones de cada empresa.

Los perfiles de los arquetipos advierten, además, que la digitalización no avanza como una escalera uniforme. Las intermedias tienen el capital humano digital más alto de los tres grupos (90,1 puntos) y el ROA medio más bajo (3,3 %), por debajo incluso del de las rezagadas (4,7 %).

En cuanto al objetivo general, el proyecto ha cumplido la parte que depende del análisis de datos. El modelo está diseñado, se apoya en un diagnóstico de 333 empresas y en la experiencia de trece empresarios, y sus relaciones centrales se sostienen con los datos de la encuesta. La parte que depende de las experiencias piloto y del juicio de expertos queda abierta, y completarla es la condición para que el modelo pase de estar fundamentado a estar probado como herramienta de intervención.

La evidencia dibuja un tejido empresarial con más tecnología instalada que capacidad para aprovecharla. La conexión existe en la mayoría de las empresas y la facturación electrónica es casi universal (88,0 %), pero la madurez se concentra en el tramo de transición, donde se sitúa casi la mitad de ellas. La madurez va de la mano de la formación de quien dirige, y la rentabilidad, sobre todo, de las capacidades de la organización. Una política centrada en dotar de equipos y conexión, sin formar a quienes dirigen ni desarrollar capacidades, atendería la barrera que las propias empresas consideran menor.

Todo lo anterior debe leerse con las reservas que impone el diseño. Los datos son transversales en la parte digital y observacionales en la financiera, la encuesta es posterior a los ejercicios analizados y la muestra, con un 48,6 % de microempresas, representa mejor a las pequeñas y medianas sociedades que al conjunto del tejido empresarial. Las relaciones descritas son asociaciones. Completar el piloto, someter el modelo al juicio de expertos y repetir el diagnóstico en el tiempo son los pasos que permitirán comprobar si esas asociaciones reflejan efectos.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Abdulaal, A. M. (2026). The impact of digital transformation on the innovation performance of SME through employees' digital capabilities: The moderating effect of digital transformation leadership. *International Review of Management and Marketing*, *16*(3), 105-118. https://doi.org/10.32479/irmm.22807

Asa, A. R., Nautwima, J. P., & Johannes, H. N. (2026). The transformative impact of digital technology on SME performance: A review and framework for digital transformation. *Cogent Business & Management*, *13*(1), 2643949. https://doi.org/10.1080/23311975.2026.2643949

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. Registro Oficial Quinto Suplemento n.º 459, 26 de mayo de 2021.

Asamblea Nacional del Ecuador. (2023). *Ley Orgánica para la Transformación Digital y Audiovisual*. Registro Oficial Tercer Suplemento n.º 245, 7 de febrero de 2023.

Bai, Z., Ge, J., Zhang, D., & Zhang, Y. (2026). Digital infrastructure and export of SMEs: Evidence from China. *Small Business Economics*, *66*(4), 1875-1900. https://doi.org/10.1007/s11187-025-01165-5

Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, *17*(1), 99-120. https://doi.org/10.1177/014920639101700108

Bartlett, M. S. (1950). Tests of significance in factor analysis. *British Journal of Statistical Psychology*, *3*(2), 77-85. https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1950.tb00285.x

Becker, J., Knackstedt, R., & Pöppelbuß, J. (2009). Developing maturity models for IT management: A procedure model and its application. *Business & Information Systems Engineering*, *1*(3), 213-222. https://doi.org/10.1007/s12599-009-0044-5

Bennacer, M. K., El Mahdi, E. M., & Lahmouchi, M. (2025). Digital transformation in Moroccan SMEs: Overcoming barriers and achieving growth. *TEM Journal*, *14*(2), 1269-1278. https://doi.org/10.18421/TEM142-28

Bharadwaj, A. S. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: An empirical investigation. *MIS Quarterly*, *24*(1), 169-196. https://doi.org/10.2307/3250983

Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, *14*(4), 23-48. https://doi.org/10.1257/jep.14.4.23

Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2025). Generative AI at work. *The Quarterly Journal of Economics*, *140*(2), 889-942. https://doi.org/10.1093/qje/qjae044

Cheng, S., Fan, Q., & Dagestani, A. A. (2024). Opening the black box between strategic vision on digitalization and SMEs digital transformation: The mediating role of resource orchestration. *Kybernetes*, *53*(2), 580-599. https://doi.org/10.1108/K-01-2023-0073

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.ª ed.). Lawrence Erlbaum Associates.

Cong, N. N., & Mai, L. N. T. (2025). Factors influencing the digital transformation of Vietnam SMEs. *International Journal of Analysis and Applications*, *23*, 259. https://doi.org/10.28924/2291-8639-23-2025-259

Costa Melo, I., Alves Junior, P. N., Queiroz, G. A., Yushimito, W., & Pereira, J. (2023). Do we consider sustainability when we measure small and medium enterprises' (SMEs') performance passing through digital transformation? *Sustainability*, *15*(6), 4917. https://doi.org/10.3390/su15064917

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Designing and conducting mixed methods research* (3.ª ed.). SAGE.

Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, *16*(3), 297-334. https://doi.org/10.1007/BF02310555

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, *13*(3), 319-340. https://doi.org/10.2307/249008

Davis, S. J., & Haltiwanger, J. (1992). Gross job creation, gross job destruction, and employment reallocation. *The Quarterly Journal of Economics*, *107*(3), 819-863. https://doi.org/10.2307/2118365

Diamantopoulos, A., & Winklhofer, H. M. (2001). Index construction with formative indicators: An alternative to scale development. *Journal of Marketing Research*, *38*(2), 269-277. https://doi.org/10.1509/jmkr.38.2.269.18845

Díaz-Arancibia, J., Bustamante-Mora, A., Hochstetter-Diez, J., & Ramírez Villegas, G. M. (2025). Systematic mappings on technology adoption in small and medium-sized enterprises from developing countries: An umbrella review. *PeerJ Computer Science*, *11*, e3395. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.3395

Dini, M., Patiño, A., & Gligo, N. (2021). *Transformación digital de las mipymes: elementos para el diseño de políticas* (Documentos de Proyectos LC/TS.2021/99). Comisión Económica para América Latina y el Caribe. https://hdl.handle.net/11362/47183

Eguia, I., Wilson, J. R., Cuenca-Amigo, M., Mosquera-López, S., & Bohórquez Correa, S. (2025). Barriers to the digital transformation of cultural and creative industry MSMEs: The case of the Basque Country. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, *35*(7), 25-44. https://doi.org/10.1108/CR-01-2025-0028

Eisenhardt, K. M., & Martin, J. A. (2000). Dynamic capabilities: What are they? *Strategic Management Journal*, *21*(10-11), 1105-1121. https://doi.org/10.1002/1097-0266(200010/11)21:10/11<1105::AID-SMJ133>3.0.CO;2-E

Eller, R., Alford, P., Kallmünzer, A., & Peters, M. (2020). Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization. *Journal of Business Research*, *112*, 119-127. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.004

Fetters, M. D., Curry, L. A., & Creswell, J. W. (2013). Achieving integration in mixed methods designs: Principles and practices. *Health Services Research*, *48*(6pt2), 2134-2156. https://doi.org/10.1111/1475-6773.12117

Freeman, J., Park, S., Middleton, C., & Allen, M. (2016). The importance of broadband for socio-economic development: A perspective from rural Australia. *Australasian Journal of Information Systems*, *20*. https://doi.org/10.3127/AJIS.V20I0.1192

Friese, S. (2019). *Qualitative data analysis with ATLAS.ti* (3.ª ed.). SAGE.

Garzoni, A., De Turi, I., Secundo, G., & Del Vecchio, P. (2020). Fostering digital transformation of SMEs: A four levels approach. *Management Decision*, *58*(8), 1543-1562. https://doi.org/10.1108/MD-07-2019-0939

Gilani, S. A. M., Yasin, N., Duncan, P., & Smith, A. M. (2024). What is remote-rural and why is it important? *World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, *20*(5), 517-537. https://doi.org/10.1504/WREMSD.2024.140706

Gómez García, L. D., Zambrano Aranda, G. M., & Toledo Concha, E. J. (2026). Beyond the counter: Unveiling the financial informality dynamics of female entrepreneurs in Lima's bodega sector. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, *33*(2), 428-450. https://doi.org/10.1108/JSBED-03-2024-0172

Gyamerah, S., Afshari, L., & Asante, D. (2025). Digital transformation in the SME context: The nexus between leadership, digital capabilities and digital strategy. *International Small Business Journal: Researching Entrepreneurship*, *43*(3), 303-328. https://doi.org/10.1177/02662426251314108

Hafeez, S., Shahzad, K., & De Silva, M. (2025). Enhancing digital transformation in SMEs: The dynamic capabilities of innovation intermediaries within ecosystems. *Long Range Planning*, *58*(3), 102525. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2025.102525

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). *Multivariate data analysis* (8.ª ed.). Cengage.

Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2021). A systematic review of the literature on digital transformation: Insights and implications for strategy and organizational change. *Journal of Management Studies*, *58*(5), 1159-1197. https://doi.org/10.1111/joms.12639

Hargittai, E. (2002). Second-level digital divide: Differences in people's online skills. *First Monday*, *7*(4). https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942

Hayes, A. F. (2018). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach* (2.ª ed.). Guilford Press.

Heredia, J., Castillo-Vergara, M., Geldes, C., Carbajal Gamarra, F. M., Flores, A., & Heredia, W. (2022). How do digital capabilities affect firm performance? The mediating role of technological capabilities in the "new normal". *Journal of Innovation & Knowledge*, *7*(2), 100171. https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100171

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana.

Hoang, H. (2024). Navigating the digital landscape: An exploration of the relationship between technology-organization-environment factors and digital transformation adoption in SMEs. *Sage Open*, *14*(4), 21582440241276198. https://doi.org/10.1177/21582440241276198

Hubert, L., & Arabie, P. (1985). Comparing partitions. *Journal of Classification*, *2*(1), 193-218. https://doi.org/10.1007/BF01908075

Iacovou, C. L., Benbasat, I., & Dexter, A. S. (1995). Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology. *MIS Quarterly*, *19*(4), 465-485. https://doi.org/10.2307/249629

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2024). *Registro Estadístico de Empresas 2023* (Boletín Técnico n.º 01-2024-REEM). INEC. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Registro_Empresas_Establecimientos/2023/Semestre_I/Boletin_REEM_2023.pdf

Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*, *31*(8), 651-666. https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011

Jankulović, A., & Kovačević, A. (2026). Transition readiness from the traditional to the digitalization economy. *Journal of the International Council for Small Business*, *7*(5), 1953-1971. https://doi.org/10.1080/26437015.2025.2589431

Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, *39*(1), 31-36. https://doi.org/10.1007/BF02291575

Kane, G. C., Phillips, A. N., Copulsky, J. R., & Andrus, G. R. (2019). *The technology fallacy: How people are the real key to digital transformation*. MIT Press.

Koca, D., & van Deursen, A. (2026). Exploring labor market dynamics in digital transformations: The perspective of Dutch SMEs. *Journal of the International Council for Small Business*, *7*(3), 940-975. https://doi.org/10.1080/26437015.2025.2538182

Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N. (2021). Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *Sage Open*, *11*(3), 21582440211047576. https://doi.org/10.1177/21582440211047576

Krejcie, R. V., & Morgan, D. W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, *30*(3), 607-610. https://doi.org/10.1177/001316447003000308

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, *47*(260), 583-621. https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441

Legner, C., Eymann, T., Hess, T., Matt, C., Böhmann, T., Drews, P., Mädche, A., Urbach, N., & Ahlemann, F. (2017). Digitalization: Opportunity and challenge for the business and information systems engineering community. *Business & Information Systems Engineering*, *59*(4), 301-308. https://doi.org/10.1007/s12599-017-0484-2

Leso, B. H., Cortimiglia, M. N., & Ghezzi, A. (2023). The contribution of organizational culture, structure, and leadership factors in the digital transformation of SMEs: A mixed-methods approach. *Cognition, Technology & Work*, *25*(1), 151-179. https://doi.org/10.1007/s10111-022-00714-2

Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, *28*(6), 1129-1157. https://doi.org/10.1111/isj.12153

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE.

Londoño-Cardozo, J., Restrepo-Sarmiento, J., Palomino-Arias, M. A., Bermudez, C. E. E., & Orozco, C. A. C. (2025). Determinants of dynamic capabilities in vulnerable contexts: An analysis of MSMEs in Cali's Comuna 13. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, *26*(6), eRAMD250080. https://doi.org/10.1590/1678-6971/eRAMD250080

Machado Becker, A., Ferreira Da Silva, P., Ayala, N. F., & Zomer, T. (2026). Exploring the factors influencing digital transformation in micro and small-sized enterprises in an emerging country: A sociotechnical systems perspective. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *75*(1), 132-152. https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2024-0793

Mai, B. T., Nguyen, P. V., Ton, U. N. H., & Ahmed, Z. U. (2024). Government policy, IT capabilities, digital transformation, and innovativeness in post-COVID context: Case of Vietnamese SMEs. *International Journal of Organizational Analysis*, *32*(2), 333-356. https://doi.org/10.1108/IJOA-11-2022-3480

Malterud, K., Siersma, V. D., & Guassora, A. D. (2016). Sample size in qualitative interview studies: Guided by information power. *Qualitative Health Research*, *26*(13), 1753-1760. https://doi.org/10.1177/1049732315617444

Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The Annals of Mathematical Statistics*, *18*(1), 50-60. https://doi.org/10.1214/aoms/1177730491

Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, *57*(5), 339-343. https://doi.org/10.1007/s12599-015-0401-5

Mekuria, F., Mzyece, M., Mfupe, L., & Odusola, A. (2021). Affordable connectivity and digital entrepreneurial ecosystem for rural Africa. En *2021 IEEE AFRICON* (pp. 1-6). IEEE. https://doi.org/10.1109/AFRICON51333.2021.9570984

Mell, P. M., & Grance, T. (2011). *The NIST definition of cloud computing* (NIST Special Publication 800-145). National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145

Melville, N., Kraemer, K., & Gurbaxani, V. (2004). Review: Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value. *MIS Quarterly*, *28*(2), 283-322. https://doi.org/10.2307/25148636

Mick, M. M. A. P., Kovaleski, J. L., Mick, R. L., & Chiroli, D. M. D. G. (2024). Developing a sustainable digital transformation roadmap for SMEs: Integrating digital maturity and strategic alignment. *Sustainability*, *16*(20), 8745. https://doi.org/10.3390/su16208745

Mokhatla, P., Bahta, Y. T., & Jordaan, H. (2026). A data-driven, tiered business support framework for small, medium, and micro-agro-processing enterprises in South Africa. *Sustainability*, *18*(6), 2754. https://doi.org/10.3390/su18062754

Mwansa, G., Ngandu, M. R., & Mkwambi, Z. (2025). Bridging the digital divide: Exploring the challenges and solutions for digital exclusion in rural South Africa. *Discover Global Society*, *3*(1), 54. https://doi.org/10.1007/s44282-025-00189-2

National Institute of Standards and Technology. (2024). *The NIST cybersecurity framework (CSF) 2.0* (NIST CSWP 29). National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.CSWP.29

Nolan, R. L. (1973). Managing the computer resource: A stage hypothesis. *Communications of the ACM*, *16*(7), 399-405. https://doi.org/10.1145/362280.362284

Norris, L. (2020). The spatial implications of rural business digitalization: Case studies from Wales. *Regional Studies, Regional Science*, *7*(1), 499-510. https://doi.org/10.1080/21681376.2020.1841674

Noy, S., & Zhang, W. (2023). Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. *Science*, *381*(6654), 187-192. https://doi.org/10.1126/science.adh2586

Obokoh, L., Arogundade, S., Sthembiso, N., & Akinola, S. (2024). The effect of digital transformation on the productivity of business enterprises in South Africa. *Journal of Infrastructure Policy and Development*, *8*(5), 3114. https://doi.org/10.24294/jipd.v8i5.3114

OECD. (2021). *The digital transformation of SMEs*. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en

Pelletier, C., & Cloutier, L. M. (2019). Conceptualising digital transformation in SMEs: An ecosystemic perspective. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, *26*(6/7), 855-876. https://doi.org/10.1108/JSBED-05-2019-0144

Pelletier, C., L'Écuyer, F., & Raymond, L. (2025). Building organizational agility through digital transformation: A configurational approach in SMEs. *Industrial Management & Data Systems*, *125*(4), 1503-1529. https://doi.org/10.1108/IMDS-05-2024-0488

Peng, Y., & Tao, C. (2022). Can digital transformation promote enterprise performance? From the perspective of public policy and innovation. *Journal of Innovation & Knowledge, 7*(3), 100198. https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100198

Pingali, S. R., Singha, S., Arunachalam, S., & Pedada, K. (2023). Digital readiness of small and medium enterprises in emerging markets: The construct, propositions, measurement, and implications. *Journal of Business Research, 164*, 113973. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113973

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology, 88*(5), 879-903. https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879

Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.

Porter, M. E. (1990). *The competitive advantage of nations*. Free Press.

Preacher, K. J., & Hayes, A. F. (2008). Asymptotic and resampling strategies for assessing and comparing indirect effects in multiple mediator models. *Behavior Research Methods, 40*(3), 879-891. https://doi.org/10.3758/BRM.40.3.879

Quenum, G. G. Y., Vallée, S., & Ertz, M. (2025). The digital maturity of small- and medium-sized enterprises in the Saguenay-Lac-Saint-Jean region. *Machines, 13*(9), 835. https://doi.org/10.3390/machines13090835

Radicic, D., & Petković, S. (2023). Impact of digitalization on technological innovations in small and medium-sized enterprises (SMEs). *Technological Forecasting and Social Change, 191*, 122474. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122474

Ramdani, B., Boukrami, E., & Belaid, F. (2022). Policies and programs to stimulate digital transformation among SMEs: Where do we go from here? En *Innovation, Technology, and Knowledge Management* (pp. 89-104). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-10119-9_5

Restrepo-Morales, J. A., Ararat-Herrera, J. A., López-Cadavid, D. A., & Camacho-Vargas, A. (2024). Breaking the digitalization barrier for SMEs: A fuzzy logic approach to overcoming challenges in business transformation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship, 13*(1), 84. https://doi.org/10.1186/s13731-024-00429-w

Rogers, D. L. (2016). *The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age*. Columbia University Press.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5.ª ed.). Free Press.

Rossit, D., & Bidanda, B. (2026). A frugal engineering approach to foster digital transformation in emerging countries: A digital inventory management case study. *International Journal of Industrial Engineering and Management*, *17*(1), 39-54. https://doi.org/10.24867/IJIEM-402

Rousseeuw, P. J. (1987). Silhouettes: A graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, *20*, 53-65. https://doi.org/10.1016/0377-0427(87)90125-7

Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4.ª ed.). SAGE.

Schumacher, A., Erol, S., & Sihn, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, *52*, 161-166. https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.040

Sheik, I. (2023). Navigating the digital divide: Exploring the multifaceted 4IR challenges and technological disparities encountered by SMMEs within KwaZulu-Natal, South Africa. *Technology Audit and Production Reserves*, *5*(4), 6-11. https://doi.org/10.15587/2706-5448.2023.287784

Silva, R., Mamede, H. S., & Santos, V. (2023). Clarification of the present understanding of the assessment of an organization's digital readiness in SMEs. *Emerging Science Journal*, *7*(6), 2279-2307. https://doi.org/10.28991/ESJ-2023-07-06-025

Syah, D. H., Prayogo, R. R., Nugroho, Y., Masyhuri, M., & Sagala, G. H. (2026). In search of the digital transformation framework of SMEs: A bibliometric analysis. *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, *15*(2), 224-253. https://doi.org/10.1108/JEPP-09-2024-0160

Teece, D. J. (2007). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) enterprise performance. *Strategic Management Journal*, *28*(13), 1319-1350. https://doi.org/10.1002/smj.640

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, *18*(7), 509-533. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z

Teichert, R. (2019). Digital transformation maturity: A systematic review of literature. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, *67*(6), 1673-1687. https://doi.org/10.11118/actaun201967061673

Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.

Touijer, M. N., & Elabjani, A. (2025). A Delphi study on digital maturity and digital competitiveness in the context of digital transformation. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, *19*(2), 386-409. https://doi.org/10.1108/JEC-05-2024-0088

Unegbu, H. C., Yawas, D., & Dan-asabe, B. (2024). The impact of digital transformation on Nigerian small and medium-sized enterprises (SMEs) in the global business landscape. *Jurnal Mekanikal*, *47*, 66-85. https://doi.org/10.11113/jm.v47.478

van Dijk, J. (2020). *The digital divide*. Polity Press.

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Qi Dong, J., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, *122*, 889-901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022

Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, *28*(2), 118-144. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003

Vuorikari, R., Kluzer, S., & Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: The digital competence framework for citizens. With new examples of knowledge, skills and attitudes*. Publications Office of the European Union. https://doi.org/10.2760/115376

Wade, M., & Hulland, J. (2004). Review: The resource-based view and information systems research: Review, extension, and suggestions for future research. *MIS Quarterly*, *28*(1), 107-142. https://doi.org/10.2307/25148626

Wang, K., Xu, X., Mao, P., Deng, X., & Cao, D. (2026). Digital transformation and organizational readiness: Evidence from Chinese construction SMEs with a dynamic managerial capabilities lens. *Engineering, Construction and Architectural Management*, *33*(7), 5783-5819. https://doi.org/10.1108/ECAM-01-2025-0069

Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long Range Planning*, *52*(3), 326-349. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001

Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.

World Bank. (2016). *World development report 2016: Digital dividends*. World Bank. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0671-1

Yakobi, K. (2026). Assessing small and medium enterprise digital transformation readiness in South Africa: A thematic synthesis with policy and ethical insights. *Cogent Business & Management*, *13*(1), 2646396. https://doi.org/10.1080/23311975.2026.2646396

Yamamoto, T., Toyama, R., Uchihira, N., & Nishimura, T. (2026). A conceptual framework for driving digital transformation in Japanese SMEs: Integrating dynamic capabilities and service-dominant logic. *Administrative Sciences*, *16*(2), 104. https://doi.org/10.3390/admsci16020104

Yang, Z., Hu, H., & Zhang, Z. (2026). Technological breakthroughs vs organizational change: Who's driving the digital future of SMEs? Evidence from resource orchestration. *Journal of Organizational Change Management*, *39*(2), 387-413. https://doi.org/10.1108/JOCM-11-2024-0745

Zhang, X., Xu, Y., & Ma, L. (2022). Research on successful factors and influencing mechanism of the digital transformation in SMEs. *Sustainability*, *14*(5), 2549. https://doi.org/10.3390/su14052549

Zhao, X., Lynch, J. G., & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. *Journal of Consumer Research*, *37*(2), 197-206. https://doi.org/10.1086/651257

ANEXOS

Anexo A. Estructura del cuestionario aplicado

Este anexo describe el cuestionario aplicado tal como quedó registrado en la base de datos del proyecto, que reúne las respuestas de 333 pequeñas y medianas empresas (PYMES) de la provincia de Santa Elena. La tabla A.1 presenta cada variable con el nombre que lleva en la base, su contenido y las opciones de respuesta que aparecen efectivamente en los registros, agrupadas en los nueve bloques temáticos de la tabla 3.1.

En las preguntas de respuesta múltiple, la base guarda en un mismo campo las opciones elegidas, separadas por una barra vertical, y las identifica con códigos breves y sin tildes, que la tabla transcribe en cursiva; las respuestas «ninguno», «ninguna» o «No» indican que la empresa no usa la tecnología o no aplica la práctica. Algunas etiquetas de opción única se transcriben con una coma donde la base emplea una semirraya para separar sus dos partes.

Tabla A.1

Variables del cuestionario y opciones de respuesta registradas en la base

Variable en la base	Contenido	Opciones de respuesta registradas
Bloque 1. Caracterización de la empresa y del informante		
Tamaño empresa	Tamaño según el número de trabajadores	Microempresa (1-9); Pequeña (10-49); Mediana A (50-99); Mediana B (100-199)
N° empleados	Número de trabajadores	Número entero; de 1 a 175 en la base
Años en el mercado	Antigüedad de la empresa	< 1 año; 1-3 años; 4-6 años; 7-10 años; 11-20 años; > 20 años
Actividad CIIU-INEC	Actividad principal, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU)	Código de división: letra de sección y dos dígitos (por ejemplo, H49, A03 o G46)
Rol del informante	Cargo de quien responde el cuestionario	Propietario/Dueño; Gerente General; Gerente Administrativo; Gerente Financiero; Gerente Operaciones; Gerente TI; Administrador; Contador; Jefe de Sistemas; Analista TI; Otro
Cantón	Cantón en el que opera la empresa	La Libertad; Salinas; Santa Elena
Formación Gerencial	Formación de quien dirige la empresa	Sin formación/Básica; Técnica/Tecnológica; Universitaria; Posgrado

Variable en la base	Contenido	Opciones de respuesta registradas
Bloque 2. Infraestructura y conectividad		
N° computadoras	Número de computadoras de la empresa	Número entero; de 0 a 107 en la base
Tiene Internet	Conexión a internet	Sí; No
Tipo Internet	Tecnología del enlace a internet	Fibra óptica; Cable/ADSL; Radio enlace; Satelital; Móvil (4G/5G); 5G; Otro; No aplica
Velocidad Internet	Velocidad del enlace	< 10 Mbps y Menos de 10 Mbps (dos grafías); 10-50 Mbps; 51-100 Mbps; 101-500 Mbps; > 500 Mbps; No sabe; No aplica
Servidores propios	Tenencia de servidores propios	Sí; No; No sabe
Red local	Tipo de red interna	LAN cableada; Wi-Fi; LAN + Wi-Fi; No
Dispositivos móviles	Dispositivos móviles de uso en la empresa (respuesta múltiple)	*smartphones*, *tablets*, *laptops*, *lectores*, *pos*; *ninguno*
Bloque 3. Sistemas y procesos		
Sistemas de gestión	Sistemas de gestión en uso (respuesta múltiple)	*erp*, *crm*, *contabilidad*, *rrhh*, *inventario*, *bi*, *excel*, *ecommerce*, «Solo hojas de cálculo»; *ninguno*
Facturación electrónica SRI	Emisión de factura electrónica ante el Servicio de Rentas Internas (SRI)	Sí, sistema propio; Sí, SaaS/tercero; En proceso; No
Frecuencia backup	Frecuencia del respaldo de la información	Diariamente; Semanalmente; Mensualmente; Ocasionalmente; Nunca; No aplica
Usa software libre	Uso de software libre	Sí, mayoritariamente; Sí, parcialmente; No; No sabe
Usa Cloud	Uso de servicios en la nube	Sí; No; Planea hacerlo
Servicios en la nube	Servicios en la nube que utiliza (respuesta múltiple)	*almacenamiento*, *email*, *video*, *erp_saas*, *hosting*, *iaas*; *ninguno*
Bloque 4. Presencia y canales digitales		
Redes sociales comerciales	Redes sociales de uso comercial (respuesta múltiple)	*facebook*, *instagram*, *tiktok*, *twitter*, *linkedin*, *youtube*, *whatsapp*; *ninguno* o *ninguna*
Ventas digitales	Canal de venta digital	WhatsApp; Redes sociales; Web propia; Marketplace; ninguno; No

Variable en la base	Contenido	Opciones de respuesta registradas
Bloque 5. Ciberseguridad y talento		
Medidas ciberseguridad	Medidas de seguridad informática aplicadas (respuesta múltiple)	*antivirus*, *firewall*, *vpn*, *2fa*, *politicas*, *capacitacion*; *ninguna*
Incidente seguridad (2 años)	Incidente de seguridad en los dos últimos años	Sí; No; No sabe
Importancia ciberseg. (1-5)	Importancia atribuida a la ciberseguridad	Escala de 1 a 5
Personal TI	Personal de tecnologías de la información (TI)	Interno; Outsourcing; Ambos; No
Capacitación TI (12 meses)	Capacitación en TI durante los últimos 12 meses	Sí, formal; Sí, informal; No, no prioritario; No, sin presupuesto; No, otra razón
Competencia digital promedio	Competencia digital promedio del personal	Muy bajo; Bajo; Medio; Alto; Muy alto
% Presupuesto en TI	Porcentaje del presupuesto destinado a TI	0; < 5 %; 5-10 %; 11-20 %; > 20 %; No sabe
Bloque 6. Barreras y apoyo		
Barreras para adopción	Barreras para la adopción tecnológica (respuesta múltiple)	*costo*, *desconocimiento*, *personal*, *infraestructura*, *resistencia*, *desconfianza*, *regulacion*; *ninguna*
Apoyo gubernamental	Apoyo público recibido para la digitalización	Sí; No; No conoce programas
Bloque 7. Tecnologías emergentes y percepción		
Tecnologías emergentes usadas	Tecnologías emergentes en uso (respuesta múltiple)	*ia*, *chatbots*, *rpa*, *big_data*, *iot*, *blockchain*, *ar_vr*; *ninguna*
Perspectiva adopción (2 años)	Probabilidad de adoptar nuevas tecnologías en los próximos dos años	Muy probable; Probable; Incierto; Poco probable; No aplica
Nivel digitalización (1-5)	Nivel de digitalización que se atribuye la empresa	Escala de 1 a 5
Impacto productividad (1-5)	Impacto percibido de la tecnología en la productividad	Escala de 1 a 5
Bloque 8. Capacidades dinámicas		
SENSING_1 a SENSING_3	Dimensión de detección (*sensing*): tres ítems	Escala tipo Likert de 1 a 5

Variable en la base	Contenido	Opciones de respuesta registradas
SEIZING_1 a SEIZING_3	Dimensión de aprovechamiento (*seizing*): tres ítems	Escala tipo Likert de 1 a 5
RECONFIG_1 a RECONFIG_3	Dimensión de reconfiguración (*reconfiguring*): tres ítems	Escala tipo Likert de 1 a 5
Bloque 9. Comentarios		
Observaciones	Comentarios adicionales, opcionales	Texto libre; no se analiza ni se reproduce

Nota. Los nombres de la primera columna son los de la base de datos. Las opciones en cursiva son códigos de preguntas de respuesta múltiple; en la base, cada empresa puede tener varios. n = 333. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Los nueve ítems de la escala de capacidades dinámicas se conservan en la base solo como códigos, sin la redacción con que se presentaron a los informantes; por esa razón, la tabla los describe por la dimensión a la que pertenecen, y el anexo C resume sus estadísticos. La base registra, además, la fecha y la vía de envío de cada formulario y la identificación de la empresa, que se trata como confidencial y no se publica.

También forman parte de la base la parroquia declarada y las coordenadas de cada empresa, cuya depuración describe el apartado 3.6, y el panel financiero de 2023, 2024 y 2025, que no pertenece al cuestionario. A partir de ese panel se calculan los indicadores de desempeño que emplea el libro, según el procedimiento del apartado 3.5.

Anexo B. Ficha técnica del estudio

La tabla B.1 resume, en formato de ficha técnica, los datos esenciales del estudio: la entidad que lo ejecutó, su diseño, la población, la muestra, el instrumento, el trabajo de campo y el tratamiento de la información. Las cifras coinciden con las del cuerpo del libro, y los parámetros de diseño proceden de la guía metodológica del proyecto, financiado y ejecutado por la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

Tabla B.1

Ficha técnica del estudio

Aspecto	Descripción
Entidad ejecutora	Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Facultad de Ciencias Administrativas
Código del proyecto	CUP 91870000.0000.390380
Financiamiento y periodo	USD 20.000 aportados por la UPSE; ejecución de septiembre de 2025 a septiembre de 2026
Diseño	Mixto secuencial explicativo; esta edición presenta la fase cuantitativa y las entrevistas de la fase cualitativa
Tipo de estudio	No experimental: encuesta transversal y panel financiero retrospectivo 2023-2025; alcance descriptivo y correlacional
Población	2.490 PYMES activas de la provincia de Santa Elena, según la guía metodológica del proyecto
Ámbito geográfico	Cantones La Libertad, Santa Elena y Salinas; empresas ubicadas en 14 parroquias
Unidad de análisis e informante	La empresa; responde una persona vinculada a su gestión (administración, gerencia, propiedad, contabilidad u otros cargos)
Tamaño de la muestra	333 empresas; cifra obtenida con la expresión de Krejcie y Morgan para una población finita
Parámetros de diseño	Confianza del 95 %; margen de error del 5 %; proporción supuesta de 0,5
Composición de la muestra	La Libertad, 122; Santa Elena, 120; Salinas, 91. Microempresas, 48,6 %; pequeñas, 39,6 %; medianas, 11,7 %
Técnica e instrumento	Encuesta estructurada con formulario electrónico, en nueve bloques temáticos (anexo A)
Trabajo de campo	Del 12 al 23 de junio de 2026; 330 formularios enviados en línea y 3 levantados sin conexión
Fase cualitativa	13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026), con una guía de diez preguntas (anexo D)
Información financiera	Ingresos, activos, patrimonio y utilidades de 2023, 2024 y 2025 incorporados a la base
Registro de sociedades	300 empresas identificadas en la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros
Georreferenciación	Coordenadas depuradas y proyectadas a UTM, zona 17 sur; 60 puntos con error documentado de 200 m o menos

Aspecto	Descripción
Ponderación	Ninguna; los resultados se presentan sin ponderar
Procesamiento	Rutina única en Python (pandas, SciPy, statsmodels y scikit-learn) sobre la base depurada; entrevistas analizadas con ATLAS.ti (libro de códigos en el anexo E)
Criterios de inferencia	Nivel de significación de 0,05; intervalos de confianza del 95 %; 5.000 réplicas de remuestreo (*bootstrap*) en la mediación

Nota. UTM: universal transversal de Mercator. Las cifras de la muestra, del trabajo de campo y de la georreferenciación proceden de la base de datos del proyecto. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tres precisiones completan la ficha. Los parámetros de confianza y de error corresponden al cálculo del tamaño muestral; como la base no incluye factores de expansión, los resultados describen a las empresas estudiadas y se presentan sin ponderar. El panel financiero de las 33 empresas que no se identificaron en el registro de sociedades figura completo en la base, pero sin origen documentado. Por último, el piloto y la validación por expertos no forman parte de esta edición; la fase cualitativa se expone en el capítulo 8 y en los anexos D y E.

Anexo C. Ítems de la escala de capacidades dinámicas

La escala de capacidades dinámicas consta de nueve ítems, tres por dimensión, respondidos en una escala tipo Likert de cinco puntos. Siguiendo a Teece (2007), la detección (*sensing*) se refiere a la capacidad de identificar oportunidades y amenazas tecnológicas; el aprovechamiento (*seizing*), a la de movilizar recursos y decidir inversiones para capturarlas; y la reconfiguración (*reconfiguring*), a la de recombinar procesos, activos y competencias cuando el entorno cambia.

La tabla C.1 presenta, para cada ítem, la media y la desviación estándar, la carga en el único factor que retuvo el análisis factorial exploratorio, la comunalidad, el alfa de Cronbach que tendría la escala sin ese ítem y el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) individual. Como la base no conserva la redacción de los ítems, cada uno se identifica por su código y por la dimensión a la que pertenece.

Tabla C.1

Estadísticos de los ítems de la escala de capacidades dinámicas

Código	Media	DE	Carga	Comunalidad	Alfa sin el ítem	KMO del ítem
*Detección (*sensing*): media = 3,64; DE = 0,90; alfa de Cronbach = 0,895*						
SENSING_1	3,66	0,96	0,888	0,788	0,958	0,957
SENSING_2	3,62	1,02	0,858	0,736	0,960	0,968
SENSING_3	3,64	0,99	0,889	0,791	0,958	0,962
*Aprovechamiento (*seizing*): media = 3,63; DE = 0,89; alfa de Cronbach = 0,888*						
SEIZING_1	3,60	0,99	0,872	0,761	0,959	0,972
SEIZING_2	3,68	0,95	0,871	0,759	0,959	0,971
SEIZING_3	3,60	1,02	0,877	0,769	0,959	0,973
*Reconfiguración (*reconfiguring*): media = 3,63; DE = 0,89; alfa de Cronbach = 0,904*						
RECONFIG_1	3,63	0,98	0,890	0,792	0,958	0,965
RECONFIG_2	3,62	0,95	0,880	0,774	0,958	0,971
RECONFIG_3	3,62	0,99	0,891	0,793	0,958	0,966

Nota. DE: desviación estándar. Carga: carga factorial en el único factor retenido (extracción por componentes principales, autovalor mayor que uno). Comunalidad: proporción de la varianza del ítem que explica ese factor. Alfa sin el ítem: alfa de Cronbach de la escala de nueve ítems si se elimina el ítem. KMO del ítem: medida individual de adecuación muestral. La escala completa tiene una media de 3,63 (DE = 0,86), un alfa de 0,963 y un KMO global de 0,967; el factor retenido explica el 77,1 % de la varianza. *n* = 333. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Los estadísticos describen una escala muy homogénea. Las medias de los nueve ítems van de 3,60 a 3,68 y las cargas factoriales, de 0,858 a 0,891; eliminar cualquier ítem dejaría el alfa de la escala entre 0,958 y 0,960, por debajo del 0,963 que alcanza con los nueve. El capítulo 7 interpreta estos resultados y, en particular, la correlación de alrededor de 0,90 entre las tres dimensiones, que apunta a una sola capacidad general.

Anexo D. Guía de entrevista a empresarios

La fase cualitativa empleó una guía semiestructurada de diez preguntas en lenguaje cotidiano. El entrevistador podía alterar su orden, omitir lo ya respondido y formular repregun-

tas. La guía fija como criterios de inclusión entre 1 y 200 empleados, al menos dos años de operación y el uso de al menos una tecnología digital, y prevé leer un texto de consentimiento antes de grabar. Estas son las preguntas, en el orden de la guía:

1. Para empezar, cuénteme un poco de su empresa: ¿cómo empezó, a qué se dedica y cómo ha cambiado con los años?
2. Hoy en día, ¿qué tan importante es la tecnología en el trabajo diario de su negocio?
3. ¿Qué herramientas o programas digitales usa en su empresa y para qué los usa?
4. ¿Han usado o pensado en usar tecnologías más avanzadas, como inteligencia artificial, chatbots o herramientas que hagan tareas solas?
5. Sus programas (ventas, inventario, contabilidad), ¿están conectados entre sí o cada uno va por su lado?
6. ¿La forma en que usan la tecnología va de la mano con las metas de su empresa?
7. ¿Cuáles son los principales obstáculos para digitalizar más su empresa?
8. ¿Ha recibido o conoce algún apoyo para digitalizarse? Por ejemplo, del gobierno, la cámara de comercio, proveedores o universidades.
9. Pensando en los próximos dos años, ¿cómo imagina la tecnología en su empresa?
10. ¿Hay algo importante sobre la tecnología y su negocio que no le haya preguntado y que crea que debería saber?

Anexo E. Libro de códigos de la fase cualitativa

La tabla E.1 presenta los 35 códigos del proyecto ATLAS.ti, agrupados en sus diez familias, con su definición, el número de citas que lo sostienen y el número de entrevistas en que aparece. La tabla E.2 reúne los 57 vínculos que dibujan las redes del capítulo 8, con su sustento y los casos que los sostienen. La tipología de relaciones, la justificación de los vínculos que no descansan en una misma cita y el registro de las decisiones de codificación se conservan en el proyecto.

Tabla E.1

Libro de códigos de la fase cualitativa

Código	Definición	Citas	Casos
Valoración de la tecnología			
Importancia de la tecnología	El informante describe la tecnología como importante, fundamental o imprescindible para operar, para vender o para existir ante el cliente.	17	13

Código	Definición	Citas	Casos
Beneficios prácticos	La tecnología se valora porque agiliza procesos, permite promocionar sin costo o hace más cómodo el servicio.	4	4
Presencia y canales digitales			
Facebook	Uso de Facebook en el negocio.	10	10
Instagram	Uso de Instagram en el negocio.	6	6
TikTok	Uso de TikTok en el negocio.	8	7
WhatsApp	Uso de WhatsApp en el negocio.	13	11
Página web propia	Sitio web del negocio, para mostrar el establecimiento o recibir reservas.	2	2
Plataformas turísticas y mapas	Plataformas de terceros de ubicación, reseñas y reservas: Google Maps, TripAdvisor y Booking.	4	3
Sistemas de gestión y cobro			
Facturación y caja	Sistemas internos de facturación electrónica, caja o punto de venta, contabilidad y lectura de código de barras.	7	5
Cobro digital	Cobro con tarjeta o por transferencia bancaria desde las aplicaciones de los bancos.	5	4
Finalidad del uso			
Publicidad y promoción	La herramienta se usa para dar a conocer el negocio, sus productos o sus promociones.	15	10
Comunicación con clientes	La herramienta se usa para responder consultas y enviar menús, fotos o la ubicación.	11	9
Pedidos y reservas	La herramienta se usa, o se imagina, para recibir pedidos para llevar o a domicilio y reservas.	15	11
Gestión administrativa	Ventas, inventario, comandas, cuentas y control de habitaciones.	11	9
Capacidad de detección			
IA y *chatbots* a futuro	El informante considera usar inteligencia artificial o *chatbots* más adelante; ningún negocio la usa todavía.	11	10
Sin planes de IA	El informante no usa inteligencia artificial ni la ha planeado.	3	3
Tendencias del mercado	Seguimiento de las tendencias tecnológicas y del mercado, que los informantes atribuyen a los jóvenes.	2	2
Capacidad de aprovechamiento			
Alineación con las metas	El informante afirma que la tecnología está al servicio de las metas del negocio.	13	13

Código	Definición	Citas	Casos
Sistemas integrados	Ventas, inventario y contabilidad se llevan en un mismo sistema.	2	2
Registro manual o aislado	La gestión se lleva en cuadernos, hojas de cálculo o sistemas que no se conectan entre sí.	11	11
Talento por cuenta propia	El negocio contrata jóvenes o especialistas, o capacita a su personal con cursos ajenos a las instituciones públicas.	3	2
Capacidad de reconfiguración			
Adaptación forzada por el entorno	Cambios del entorno (pandemia, demanda, turista más exigente) que obligan a adaptar el negocio o a adoptar tecnología.	10	7
Visión a dos años	Cómo imagina el informante la tecnología de su negocio en los dos años siguientes.	17	13
Barreras a la digitalización			
Costo de las herramientas	Precio de programas y equipos, y falta de financiamiento para adquirirlos.	8	7
Falta de capacitación	Desconocimiento, falta de habilidades o de tiempo para aprender a usar las herramientas.	11	9
Falta de cultura digital	No conocer los beneficios de las herramientas ni estar adaptado a ellas.	2	1
Brecha generacional	Los mayores se rezagan y los jóvenes dominan la tecnología.	3	3
Desconfianza y fraude	Temor a las estafas digitales y a la vulneración de los datos de la empresa.	3	2
Conectividad deficiente	Internet intermitente, que impide sostener los programas.	1	1
Apoyo externo			
Sin apoyo institucional	Ninguna institución pública ha brindado ayuda o capacitación para digitalizarse.	11	11
Apoyo externo puntual	Charlas, cursos o programas externos, como los de la comuna o la cámara de turismo, que el informante considera ocasionales o insuficientes.	3	3
Metas y desempeño percibido			
Más alcance de clientes	Más personas conocen el negocio, lo encuentran o reservan en él.	8	6

Código	Definición	Citas	Casos
Atención al cliente	Atención rápida y de calidad y clientes satisfechos, como meta del negocio o como resultado que el informante atribuye a la tecnología.	6	5
Reconocimiento	El negocio es más reconocido o figura entre los más visitados.	4	4
Crecimiento del negocio	Local más amplio, nueva sede o más personal a lo largo de la trayectoria del negocio.	9	9

Nota. Citas: fragmentos codificados con el código; casos: entrevistas en que aparece. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

Tabla E.2

Relaciones entre códigos y casos que las sostienen

Origen	Relación	Destino	Sustento	Casos
Uso y finalidad				
Facebook	sirve para	Publicidad y promoción	Cita	E02, E03, E04, E05, E08, E09, E10, E11, E13
Instagram	sirve para	Publicidad y promoción	Cita	E05, E08, E09, E10, E13
TikTok	sirve para	Publicidad y promoción	Cita	E02, E03, E04, E05, E09, E12
Página web propia	sirve para	Publicidad y promoción	Cita	E02
Página web propia	sirve para	Pedidos y reservas	Cita	E05
Plataformas turísticas y mapas	sirve para	Pedidos y reservas	Cita	E11
WhatsApp	sirve para	Pedidos y reservas	Cita	E04, E06, E10, E12, E13
WhatsApp	sirve para	Comunicación con clientes	Cita	E03, E04, E08, E09, E10, E11
Facturación y caja	sirve para	Gestión administrativa	Cita	E01, E07, E08, E10, E13
Cobro digital	sirve para	Gestión administrativa	Cita	E08
Gestión administrativa	se resuelve con	Registro manual o aislado	Cita	E06, E08, E10, E11, E13
Gestión administrativa	se resuelve con	Sistemas integrados	Entrevista	E01, E07

Origen	Relación	Destino	Sustento	Casos
IA y *chatbots* a futuro	se orienta a	Comunicación con clientes	Cita	E01, E05, E10
IA y *chatbots* a futuro	se orienta a	WhatsApp	Cita	E08, E10
IA y *chatbots* a futuro	se proyecta en	Visión a dos años	Cita	E05
Visión a dos años	se orienta a	Pedidos y reservas	Cita	E02, E05, E07, E08, E09, E10, E13
Visión a dos años	se orienta a	Comunicación con clientes	Cita	E05, E06
Visión a dos años	se orienta a	Gestión administrativa	Cita	E02, E03, E06
Visión a dos años	se orienta a	Cobro digital	Cita	E03
Importancia de la tecnología	se concreta en	Publicidad y promoción	Cita	E05
Importancia de la tecnología	se concreta en	Comunicación con clientes	Cita	E11
Alineación con las metas	se orienta a	Atención al cliente	Cita	E01, E04, E08, E09, E11
Efecto percibido				
TikTok	amplía	Más alcance de clientes	Cita	E02, E04
Plataformas turísticas y mapas	amplía	Más alcance de clientes	Cita	E08, E11
Publicidad y promoción	amplía	Más alcance de clientes	Cita	E04
Adaptación forzada por el entorno	explica	Importancia de la tecnología	Cita	E01, E10
Beneficios prácticos	explica	Importancia de la tecnología	Cita	E01, E06, E07
Importancia de la tecnología	sustenta	Alineación con las metas	Cita	E06
Alineación con las metas	se traduce en	Más alcance de clientes	Cita	E05
Importancia de la tecnología	se traduce en	Reconocimiento	Cita	E12

Origen	Relación	Destino	Sustento	Casos
Adaptación forzada por el entorno	impulsa	Crecimiento del negocio	Cita	E01, E03
Adaptación forzada por el entorno	impulsa	Visión a dos años	Cita	E06, E09
Más alcance de clientes	impulsa	Crecimiento del negocio	Cita	E08
Freno o debilidad				
Facturación y caja	no se conecta con	Registro manual o aislado	Cita	E08, E10, E13
Plataformas turísticas y mapas	se anota a mano en	Registro manual o aislado	Cita	E11
Costo de las herramientas	prolonga	Registro manual o aislado	Entrevista	E02, E04, E06, E08, E09, E13
Falta de capacitación	prolonga	Registro manual o aislado	Entrevista	E02, E03, E04, E05, E08, E10, E12, E13
Cobro digital	expone a	Desconfianza y fraude	Entrevista	E10
Costo de las herramientas	posterga	IA y *chatbots* a futuro	Cita	E04
Desconfianza y fraude	condiciona	Visión a dos años	Cita	E01
Conectividad deficiente	condiciona	Visión a dos años	Entrevista	E11
Costo de las herramientas	se suma a	Falta de capacitación	Cita	E04
Costo de las herramientas	se suma a	Falta de cultura digital	Cita	E02
Costo de las herramientas	se suma a	Desconfianza y fraude	Respuesta	E01
Falta de cultura digital	se manifiesta en	Falta de capacitación	Cita	E02
Brecha generacional	origina	Falta de capacitación	Cita	E12
Sin apoyo institucional	prolonga	Falta de capacitación	Respuesta	E02
Brecha generacional	aleja de	Tendencias del mercado	Cita	E01, E04

Origen	Relación	Destino	Sustento	Casos
Apoyo externo puntual	no cierra	Falta de capacitación	Entrevista	E07, E08
Respuesta del negocio				
Visión a dos años	busca suplir	Falta de capacitación	Cita	E12
Talento por cuenta propia	compensa	Falta de capacitación	Respuesta	E04
Talento por cuenta propia	compensa	Brecha generacional	Cita	E04
Talento por cuenta propia	compensa	Sin apoyo institucional	Cita	E05
Talento por cuenta propia	aporta	Tendencias del mercado	Cita	E04
Apoyo externo puntual	matiza	Sin apoyo institucional	Respuesta	E08
Contraste entre casos				
Sistemas integrados	se contrapone a	Registro manual o aislado	Contraste	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13
Sin planes de IA	contrasta con	IA y *chatbots* a futuro	Contraste	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13

Nota. Vínculos agrupados por la categoría de la relación. Sustento: cita, los dos códigos se aplican al mismo fragmento; respuesta, a la misma respuesta; entrevista, a respuestas distintas de una misma entrevista; contraste, el vínculo compara casos. Casos: entrevistas que sostienen el vínculo. Los vínculos son interpretaciones apoyadas en las citas, no relaciones causales. Elaboración propia a partir de 13 entrevistas semiestructuradas a empresarios turísticos del cantón Santa Elena (julio de 2026).

Anexo F. Frecuencias de las variables del cuestionario

Este anexo publica la distribución completa de cada variable del cuestionario, incluidas las categorías minoritarias que los capítulos de resultados agrupan para poder comparar. Su finalidad es doble: permitir que otro equipo contraste sus propios datos con los de esta muestra y dejar constancia de las categorías efectivamente observadas, que no siempre coin-

ciden con las previstas al diseñar el instrumento. Los porcentajes se calculan sobre las 333 empresas de la muestra y la categoría «Sin dato» se informa cuando existe.

Tabla F.1

Tamaño empresa

Categoría	n	%
Microempresa (1-9)	162	48,6
Pequeña (10-49)	132	39,6
Mediana A (50-99)	32	9,6
Mediana B (100-199)	7	2,1
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.2

Años en el mercado

Categoría	n	%
7-10 años	79	23,7
11-20 años	68	20,4
4-6 años	67	20,1
> 20 años	64	19,2
1-3 años	34	10,2
< 1 año	21	6,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.3

Rol del informante

Categoría	n	%
Otro	101	30,3
Administrador	77	23,1
Gerente General	60	18,0

Categoría	n	%
Propietario/Dueño	38	11,4
Gerente Administrativo	20	6,0
Contador	14	4,2
Jefe de Sistemas	6	1,8
Gerente TI	6	1,8
Gerente Operaciones	6	1,8
Analista TI	4	1,2
Gerente Financiero	1	0,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.4

Tiene Internet

Categoría	n	%
Sí	258	77,5
No	75	22,5
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.5

Tipo Internet

Categoría	n	%
Fibra óptica	224	67,3
No aplica	75	22,5
Cable/ADSL	10	3,0
Satelital	9	2,7
Radio enlace	7	2,1
Otro	4	1,2
Móvil (4G/5G)	3	0,9

Categoría	n	%
5G	1	0,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.6

Velocidad Internet

Categoría	n	%
No aplica	75	22,5
101-500 Mbps	74	22,2
51-100 Mbps	72	21,6
No sabe	43	12,9
10-50 Mbps	41	12,3
> 500 Mbps	16	4,8
< 10 Mbps	9	2,7
Menos de 10 Mbps	3	0,9
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.7

Servidores propios

Categoría	n	%
No	184	55,3
Sí	136	40,8
No sabe	13	3,9
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.8

Red local

Categoría	n	%
Wi-Fi	198	59,5
LAN + Wi-Fi	93	27,9
LAN cableada	30	9,0
No	12	3,6
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.9

Dispositivos móviles

Categoría	n	%
ninguno	102	30,6
smartphones	55	16,5
smartphones | laptops	55	16,5
laptops	36	10,8
smartphones | tablets | laptops	23	6,9
tablets | laptops	12	3,6
tablets	10	3,0
smartphones | laptops | lectores | pos	8	2,4
smartphones | tablets	7	2,1
smartphones | tablets | laptops | lectores	6	1,8
laptops | pos	5	1,5
tablets | laptops | pos	4	1,2
smartphones | laptops | lectores	4	1,2
smartphones | lectores	3	0,9
smartphones | tablets | laptops | lectores | pos	1	0,3
smartphones | laptops | pos	1	0,3
smartphones | tablets | lectores	1	0,3

Categoría	n	%
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.10

Sistemas de gestión

Categoría	n	%
Ninguno	121	36,3
contabilidad	58	17,4
excel	19	5,7
contabilidad | excel	15	4,5
contabilidad | rrhh	10	3,0
crm | contabilidad | inventario	10	3,0
contabilidad | rrhh | inventario	8	2,4
contabilidad | bi | excel	7	2,1
inventario | excel	7	2,1
contabilidad | ninguno	7	2,1
crm | contabilidad	6	1,8
contabilidad | inventario	5	1,5
erp | contabilidad | rrhh | inventario	5	1,5
erp	4	1,2
crm | contabilidad | excel	4	1,2
erp | crm | contabilidad | rrhh | inventario	3	0,9
crm | contabilidad | rrhh | inventario	3	0,9
rrhh	3	0,9
Solo hojas de cálculo	3	0,9
crm | rrhh | bi	3	0,9
crm | contabilidad | rrhh | inventario | excel	3	0,9
contabilidad | ecommerce | excel	2	0,6
erp | rrhh	2	0,6
erp | crm | contabilidad	2	0,6

Categoría	n	%
contabilidad | inventario | bi | excel	2	0,6
rrhh | excel	2	0,6
contabilidad | rrhh | inventario | excel	2	0,6
erp | crm | contabilidad | rrhh | inventario | ecommerce	2	0,6
erp | crm | contabilidad | rrhh | bi	2	0,6
crm	2	0,6
crm | rrhh	1	0,3
ninguno	1	0,3
erp | crm | contabilidad | rrhh | inventario | bi	1	0,3
crm | contabilidad | rrhh | inventario | bi | excel	1	0,3
erp | contabilidad | inventario	1	0,3
contabilidad | rrhh | inventario | bi	1	0,3
crm | contabilidad | inventario | excel	1	0,3
contabilidad | rrhh | excel	1	0,3
erp | crm | contabilidad | inventario	1	0,3
contabilidad | inventario | excel	1	0,3
ecommerce	1	0,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.11

Facturación electrónica SRI

Categoría	n	%
Sí - sistema propio	225	67,6
Sí - SaaS/tercero	68	20,4
En proceso	23	6,9
No	17	5,1
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.12

Frecuencia backup

Categoría	n	%
Diariamente	159	47,7
Mensualmente	48	14,4
Semanalmente	42	12,6
No aplica	41	12,3
Ocasionalmente	38	11,4
Nunca	5	1,5
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.13

Usa software libre

Categoría	n	%
No sabe	102	30,6
No	93	27,9
Sí - mayoritariamente	89	26,7
Sí - parcialmente	49	14,7
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.14

Usa Cloud

Categoría	n	%
No	175	52,6
Sí	151	45,3
Planea hacerlo	7	2,1
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.15

Redes sociales comerciales

Categoría	n	%
ninguno	110	33,0
facebook | instagram | whatsapp	26	7,8
whatsapp	25	7,5
facebook	24	7,2
facebook | instagram | tiktok | whatsapp	21	6,3
facebook | instagram | tiktok	19	5,7
facebook | whatsapp	17	5,1
instagram | tiktok	13	3,9
instagram | tiktok | whatsapp	11	3,3
facebook | instagram	10	3,0
facebook | instagram | youtube | whatsapp	8	2,4
facebook | instagram | tiktok | youtube | whatsapp	5	1,5
facebook | tiktok | whatsapp	5	1,5
instagram	4	1,2
instagram | linkedin	4	1,2
facebook | instagram | tiktok | twitter | whatsapp	4	1,2
facebook | instagram | linkedin	4	1,2
tiktok	4	1,2
facebook | linkedin	3	0,9

Categoría	n	%
facebook | instagram | tiktok | youtube	3	0,9
ninguna	3	0,9
facebook | instagram | tiktok | twitter | linkedin | youtube | whatsapp	2	0,6
facebook | instagram | linkedin | whatsapp	2	0,6
facebook | tiktok | youtube	2	0,6
facebook | tiktok	2	0,6
facebook | instagram | tiktok | twitter | youtube | whatsapp	1	0,3
facebook | linkedin | whatsapp	1	0,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.16

Ventas digitales

Categoría	n	%
ninguno	151	45,3
WhatsApp	57	17,1
Redes sociales	55	16,5
Web propia	52	15,6
No	16	4,8
Marketplace	2	0,6
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.17

Medidas ciberseguridad

Categoría	n	%
Ninguna	124	37,2
antivirus	80	24,0
antivirus | firewall	20	6,0

Categoría	n	%
vpn	19	5,7
antivirus | vpn	11	3,3
ninguna	8	2,4
antivirus | firewall | vpn	8	2,4
firewall | 2fa	6	1,8
antivirus | politicas | capacitacion	5	1,5
politicas | capacitacion	5	1,5
firewall	5	1,5
antivirus | firewall | 2fa	5	1,5
antivirus | politicas	5	1,5
antivirus | firewall | vpn | 2fa	4	1,2
antivirus | firewall | 2fa | capacitacion	4	1,2
politicas | ninguna	4	1,2
capacitacion | ninguna	4	1,2
antivirus | 2fa	3	0,9
capacitacion	3	0,9
politicas	3	0,9
antivirus | firewall | capacitacion	3	0,9
antivirus | firewall | politicas	2	0,6
antivirus | capacitacion	1	0,3
firewall | vpn	1	0,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.18

Incidente seguridad (2 años)

Categoría	n	%
No	266	79,9
No sabe	35	10,5
Sí	32	9,6
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.19

Personal TI

Categoría	n	%
Interno	120	36,0
No	110	33,0
Outsourcing	67	20,1
Ambos	36	10,8
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.20

Capacitación TI (12 meses)

Categoría	n	%
Sí - informal	91	27,3
No - otra razón	86	25,8
No - no prioritario	69	20,7
Sí - formal	56	16,8
No - sin presupuesto	31	9,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.21

% Presupuesto en TI

Categoría	n	%
5-10%	107	32,1
< 5%	87	26,1
No sabe	57	17,1
0	36	10,8
11-20%	29	8,7
> 20%	17	5,1
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.22

Apoyo gubernamental

Categoría	n	%
No	246	73,9
No conoce programas	46	13,8
Sí	41	12,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.23

Perspectiva adopción (2 años)

Categoría	n	%
Probable	145	43,5
Muy probable	92	27,6
Incierto	44	13,2
Poco probable	35	10,5
No aplica	17	5,1
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.24

Formación de quien dirige la empresa

Categoría	n	%
Universitaria	117	35,1
Técnica/Tecnológica	117	35,1
Posgrado	50	15,0
Sin formación/Básica	49	14,7
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.25

Cantón de la empresa

Categoría	n	%
La Libertad	122	36,6
Santa Elena	120	36,0
Salinas	91	27,3
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla F.26

Nivel de madurez digital asignado por el índice

Categoría	n	%
En transición	160	48,0
Consolidado	133	39,9
Inicial	40	12,0
Total	333	100,0

Nota. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Anexo G. Diccionario de las variables del conjunto analizado

El conjunto que sostiene este libro reúne 165 variables para cada una de las 333 empresas: las respuestas al cuestionario, la georreferenciación verificada, los estados financieros de 2023 a 2025 y las variables derivadas que se construyeron durante el análisis, entre ellas las cinco dimensiones del índice, el índice mismo, el nivel de madurez y los arquetipos. Este anexo las ordena por grupos y documenta, para cada una, su tipo, su rango o su número de categorías y el porcentaje de casos con dato.

La columna «% con dato» merece una lectura atenta. Las variables del cuestionario están completas porque el formulario era obligatorio en todos sus campos; las derivadas heredan esa cobertura. Las variables financieras y las de contraste con registros externos, en cambio, dependen de fuentes secundarias y no cubren a todas las empresas: cuando un análisis las usa, el número de casos que informa cada tabla es el que corresponde a esa cobertura, no 333.

Tabla G.1

Identificación y perfil

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
ID Respuesta	categórica	333 categorías	100,0
Fecha (Ecuador)	categórica	156 categorías	100,0
Enviada en línea	categórica	2 categorías	100,0
Nombre / Razón social	categórica	333 categorías	100,0
Tamaño empresa	categórica	4 categorías	100,0
N° empleados	numérica	de 1,00 a 175,00	100,0
Años en el mercado	categórica	6 categorías	100,0

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
Actividad CIIU-INEC	categórica	50 categorías	100,0
Rol del informante	categórica	11 categorías	100,0

Nota. Las variables conservan el nombre con el que figuran en el conjunto analizado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla G.2

Infraestructura y sistemas

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
N° computadoras	numérica	de 0,00 a 107,00	100,0
Tiene Internet	categórica	2 categorías	100,0
Tipo Internet	categórica	8 categorías	100,0
Velocidad Internet	categórica	8 categorías	100,0
Servidores propios	categórica	3 categorías	100,0
Red local	categórica	4 categorías	100,0
Dispositivos móviles	categórica	17 categorías	100,0
Sistemas de gestión	categórica	41 categorías	100,0
Facturación electrónica SRI	categórica	4 categorías	100,0
Frecuencia backup	categórica	6 categorías	100,0
Usa software libre	categórica	4 categorías	100,0
Usa Cloud	categórica	3 categorías	100,0
Servicios en la nube	categórica	19 categorías	100,0
Redes sociales comerciales	categórica	27 categorías	100,0
Ventas digitales	categórica	6 categorías	100,0

Nota. Las variables conservan el nombre con el que figuran en el conjunto analizado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla G.3

Seguridad, talento y barreras

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
Medidas ciberseguridad	categórica	24 categorías	100,0
Incidente seguridad (2 años)	categórica	3 categorías	100,0
Importancia ciberseg. (1-5)	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
Personal TI	categórica	4 categorías	100,0
Capacitación TI (12 meses)	categórica	5 categorías	100,0
Competencia digital promedio	categórica	5 categorías	100,0
% Presupuesto en TI	categórica	6 categorías	100,0
Barreras para adopción	categórica	36 categorías	100,0
Apoyo gubernamental	categórica	3 categorías	100,0
Tecnologías emergentes usadas	categórica	22 categorías	100,0
Perspectiva adopción (2 años)	categórica	5 categorías	100,0
Nivel digitalización (1-5)	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
Impacto productividad (1-5)	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
Observaciones	categórica	26 categorías	16,8

Nota. Las variables conservan el nombre con el que figuran en el conjunto analizado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla G.4

Territorio

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
Cantón	categórica	3 categorías	100,0
Parroquia	categórica	35 categorías	100,0
PARROQUIA_NORM	categórica	14 categorías	98,5
DPA_PARROQ	numérica	de n. d. a n. d.	0,0
Latitud	numérica	de -2,40 a -1,80	100,0
Longitud	numérica	de -80,99 a -80,36	100,0
PRECISION_NIVEL	categórica	8 categorías	100,0

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
ERROR_POS_M	numérica	de 30,00 a 10.000,00	79,9

Nota. Las variables conservan el nombre con el que figuran en el conjunto analizado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla G.5

Estados financieros 2023-2025

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
Activos_Totales_2025	numérica	de 100,00 a 6.564.676,40	100,0
Ingresos_Totales_2025	numérica	de 5,00 a 4.134.252,63	100,0
Activos_2024	numérica	de 100,00 a 6.503.007,12	100,0
Ingresos_2024	numérica	de 0,03 a 4.107.489,81	100,0
Activos_2023	numérica	de 100,00 a 6.292.723,08	100,0
Ingresos_2023	numérica	de 0,03 a 4.084.628,40	100,0
UTILIDAD_NETA_2023	numérica	de -66.422,61 a 313.265,15	100,0
UTILIDAD_OPERATIVA_2023	numérica	de -3.225,77 a 2.323.110,69	100,0
GASTOS_OPERATIVOS_2023	numérica	de 0,00 a 2.287.655,92	100,0
PATRIMONIO_2023	numérica	de 100,00 a 996.776,96	100,0
UTILIDAD_NETA_2024	numérica	de -120.175,57 a 510.627,13	100,0
UTILIDAD_OPERATIVA_2024	numérica	de -2.970,57 a 1.923.819,41	100,0
GASTOS_OPERATIVOS_2024	numérica	de 0,00 a 1.963.497,73	100,0
PATRIMONIO_2024	numérica	de 100,00 a 1.017.077,04	100,0
UTILIDAD_NETA_2025	numérica	de -72.423,51 a 429.000,00	100,0
UTILIDAD_OPERATIVA_2025	numérica	de -27.304,28 a 2.987.093,47	100,0
GASTOS_OPERATIVOS_2025	numérica	de 0,00 a 2.864.242,24	100,0
PATRIMONIO_2025	numérica	de 100,00 a 1.763.808,78	100,0
ROA_2023	numérica	de -2,23 a 0,95	100,0
ROE_2023	numérica	de -135,22 a 5,55	100,0
Margen_Operativo_2023	numérica	de -1,33 a 1,00	100,0
ROA_2024	numérica	de -1,59 a 1,09	100,0
ROE_2024	numérica	de -17,27 a 1,09	100,0

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
Margen_Operativo_2024	numérica	de -2,60 a 1,00	100,0

Nota. Las variables conservan el nombre con el que figuran en el conjunto analizado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla G.6

Capacidades dinámicas

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
SENSING_1	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
SENSING_2	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
SENSING_3	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
SEIZING_1	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
SEIZING_2	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
SEIZING_3	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
RECONFIG_1	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
RECONFIG_2	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
RECONFIG_3	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
sensing	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
seizing	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
reconfig	numérica	de 1,00 a 5,00	100,0
capacidades	numérica	de 1,11 a 5,00	100,0

Nota. Las variables conservan el nombre con el que figuran en el conjunto analizado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

Tabla G.7

Índice de madurez y derivadas

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
D1_infraestructura	numérica	de 0,00 a 100,00	100,0
D2_sistemas	numérica	de 0,00 a 100,00	100,0
D3_presencia	numérica	de 0,00 a 100,00	100,0

Variable	Tipo	Rango o categorías	% con dato
D4_capital_humano	numérica	de 0,00 a 100,00	100,0
D5_uso_avanzado	numérica	de 0,00 a 100,00	100,0
IMD	numérica	de 5,00 a 100,00	100,0
nivel_madurez	categórica	3 categorías	100,0
arquetipo	categórica	3 categorías	100,0
cluster	numérica	de 0,00 a 2,00	100,0
PC1	numérica	de -5,01 a 3,80	100,0
PC2	numérica	de -3,26 a 2,64	100,0

Nota. Las variables conservan el nombre con el que figuran en el conjunto analizado. Elaboración propia con datos de la encuesta a 333 PYMES de la provincia de Santa Elena (junio de 2026).

GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

Alfa de Cronbach. Coeficiente de consistencia interna de una escala que aumenta con el número de ítems y con la correlación media entre ellos. Un valor muy alto puede indicar redundancia entre los enunciados.

Alfa si se elimina el ítem. Valor que tomaría el alfa de Cronbach de una escala si se excluyera un ítem; si supera al alfa de la escala completa, ese ítem resta consistencia.

Análisis de sensibilidad. Conjunto de reestimaciones que miden cuánto se mueve un resultado al variar un supuesto cada vez.

Anclaje geográfico. Procedimiento con el que se fija la ubicación de una empresa (por calle, por centro de parroquia o por cantón) y que determina la precisión de su coordenada.

Atlas de resultados. Capítulo de consulta que reúne las tablas completas de un estudio, organizadas por variable de agrupación, para que cualquier dato segmentado pueda localizarse sin recurrir a los microdatos.

Automatización robótica de procesos (RPA). Uso de programas que imitan las acciones de una persona sobre las interfaces de otros sistemas para ejecutar tareas repetitivas basadas en reglas, como copiar datos entre aplicaciones.

Brecha digital. Desigualdad en el acceso, el uso, las competencias y el aprovechamiento de las tecnologías digitales entre personas, empresas o territorios, entendida como una sucesión de niveles acumulativos.

Brecha digital de acceso. Diferencia entre quienes disponen de conexión y equipos para usar tecnologías digitales y quienes carecen de ellos. Es una de las etapas que distinguen los modelos secuenciales de la brecha digital, junto con la motivación, las habilidades y el uso.

Brecha digital de segundo nivel. Diferencia en la capacidad para usar y aprovechar las tecnologías digitales entre quienes ya tienen acceso a ellas. Desplaza el análisis de la conexión a las destrezas y al uso.

Capacidades dinámicas. Habilidad de una empresa para detectar oportunidades (*sensing*), aprovecharlas (*seizing*) y reconfigurar sus recursos (*reconfiguring*) cuando el entorno cambia.

Categoría minoritaria. Categoría de una variable con muy pocos casos, que suele agruparse con otras para el análisis y que aquí se informa por separado para no perder información.

Causalidad inversa. Posibilidad de que la variable tratada como resultado influya en la que se trata como causa; por ejemplo, que las empresas más rentables inviertan más en tecnología.

Ciberseguridad. Conjunto de medidas técnicas y de gestión que protegen los sistemas, las redes y los datos frente a accesos no autorizados, daños o interrupciones.

Cita (en el análisis cualitativo). Fragmento de un documento al que se aplican uno o más códigos.

Clasificación CIIU. Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las actividades económicas, que las agrupa en secciones identificadas por letras y en divisiones de dos dígitos.

Cobertura. Porcentaje de casos de un conjunto para los que existe dato en una variable; su complemento es la falta de respuesta o la ausencia de registro.

Codificación. Asignación de etiquetas, o códigos, a fragmentos de un texto para identificar los temas y conceptos que contienen.

Código único de proyecto (CUP). Identificador que se genera cuando un proyecto se registra por primera vez en el módulo de inversión pública del Sistema Integrado de Planificación e Inversión Pública de Ecuador.

Coeficiente de determinación (R^2). Proporción de la varianza de una variable dependiente que explica un modelo de regresión. Varía entre 0 y 1; el R^2 ajustado corrige esa proporción según el número de predictores del modelo.

Coeficiente de Gini. Medida de concentración que vale 0 cuando todas las unidades tienen lo mismo y se acerca a 1 cuando una sola concentra casi todo.

Coeficiente de silueta. Medida de la calidad de una agrupación que compara, para cada caso, su distancia media a los miembros de su grupo con la distancia al grupo vecino más próximo. Varía entre -1 y 1.

Coeficiente de Spearman. Correlación calculada sobre los rangos de los datos. Mide si la relación es monótona sin exigir que sea lineal y resiste bien los valores extremos.

Coeficiente de Spearman (ρ). Correlación calculada sobre rangos, adecuada para variables ordinales como el tramo de tamaño o el nivel de formación.

Computación en la nube. Provisión de recursos informáticos, sea software, plataformas o infraestructura, a través de internet y bajo demanda, sin que el usuario administre los equipos que los alojan.

Comunalidad. Proporción de la varianza de un ítem que explican los factores retenidos en un análisis factorial.

Co-ocurrencia. Aplicación de dos códigos a una misma cita; sugiere, según la lectura de quien codifica, que el fragmento vincula ambos temas.

d de Cohen. Tamaño del efecto que expresa la diferencia entre dos medias en unidades de desviación estándar combinada.

Densidad. Número de vínculos que unen un código con otros códigos en las redes de un proyecto.

Desviación estándar. Medida de dispersión que indica cuánto se separan en promedio los valores de su media. Dos grupos con la misma media pueden tener desviaciones muy distintas.

Diccionario de variables. Documento que describe cada variable de un conjunto de datos: su nombre, su tipo, sus valores posibles y su cobertura. Es el mínimo que necesita otro equipo para reutilizar los datos sin malinterpretarlos.

Diseño pre-post. Evaluación que mide los mismos indicadores en las mismas unidades antes y después de una intervención; sin grupo de control, se considera un diseño preexperimental.

Diseño secuencial explicativo. Diseño de investigación mixto en el que una fase cuantitativa precede a otra cualitativa, cuyo propósito es ayudar a explicar los resultados de la primera.

Diseño transversal. Diseño que mide las variables en un único momento. Permite describir asociaciones, pero no establecer qué variable antecede a otra.

Ecosistema de apoyo. Conjunto de actores, como gremios, universidades, proveedores y entidades públicas, que aportan a las empresas conocimiento, servicios y recursos que no tienen por sí mismas.

Efecto de techo. Situación en la que la mayoría de las respuestas se acumulan en el valor más alto de la escala, lo que impide distinguir entre casos.

Efecto indirecto. Parte de la asociación entre una variable y un resultado que se transmite a través de una variable mediadora; en este libro, la parte de la relación entre madurez digital y rentabilidad que pasa por las capacidades dinámicas.

Empresa piloto. Empresa seleccionada para implementar una intervención con acompañamiento y evaluar sus efectos antes de extenderla a otras. El proyecto prevé cinco, con medición antes y después de la intervención.

Enraizamiento. Número de citas codificadas con un código; indica cuánta evidencia textual lo sostiene.

Entrevista semiestructurada. Entrevista guiada por preguntas fijadas de antemano, que el entrevistador puede reordenar y completar con repreguntas según el curso de la conversación.

Errores estándar robustos (HC3). Estimación de la variabilidad de los coeficientes de una regresión que sigue siendo válida cuando la varianza de los residuos no es constante.

Escalamiento. Ampliación del alcance de una intervención probada, desde la empresa piloto hasta la réplica en otras empresas, el ecosistema y la política pública.

Especificación. Forma concreta que adopta un modelo: qué variable se explica, con qué variables y sobre qué muestra.

Eta cuadrado (η^2). Proporción de la varianza total de una variable que se atribuye a la pertenencia a un grupo en un análisis de varianza.

Evidencia observacional. Evidencia obtenida al registrar las variables tal como se presentan, sin asignar intervenciones; permite describir asociaciones, pero no establecer efectos causales.

Facturación electrónica. Emisión de comprobantes de venta en formato digital con validez tributaria ante el Servicio de Rentas Internas (SRI).

Ficha técnica. Resumen normalizado del diseño y la ejecución de un estudio por encuesta: población, muestra, instrumento, fechas de campo y tratamiento de los datos.

Gobiernos autónomos descentralizados (GAD). Gobiernos subnacionales del Ecuador, regionales, provinciales, municipales o metropolitanos y parroquiales rurales, que gozan de autonomía política, administrativa y financiera.

Índice de Madurez Digital (IMD). Medida de 0 a 100 que promedia cinco dimensiones: infraestructura tecnológica, sistemas de información, presencia y canales digitales, capital humano digital y uso avanzado de tecnología.

Índice de Rand ajustado (ARI). Medida de concordancia entre dos clasificaciones de los mismos casos, corregida por el acuerdo esperado por azar. Vale 1 cuando coinciden por completo y ronda 0 cuando coinciden como al azar.

Índice formativo. Medida cuyos indicadores componen el concepto en lugar de reflejarlo, por lo que no necesitan correlacionar entre sí. Su validez se examina con la especificación de su contenido y con criterios externos.

Inteligencia artificial (IA). Conjunto de técnicas que permiten a los sistemas informáticos realizar tareas asociadas a la inteligencia humana, como comprender y generar lenguaje o reconocer patrones. En esta encuesta se registra como uso declarado, sin distinguir el tipo de herramienta.

Intermediario de innovación. Organización, como un gremio o una universidad, que conecta a las empresas con conocimiento, tecnología o financiamiento que no poseen por sí mismas.

Intervalo de confianza. Rango de valores compatible con los datos para un nivel de confianza dado. Si el intervalo del 95 % no incluye el cero, el efecto se considera estadísticamente significativo.

Línea base. Medición de los indicadores antes de una intervención, que sirve de referencia para estimar el cambio posterior.

Madurez digital. Grado en que una empresa ha incorporado las tecnologías digitales a su infraestructura, sus sistemas, sus canales, su personal y su uso avanzado de la tecnología. En este libro se mide con el Índice de Madurez Digital (IMD).

Marco TOE. Marco teórico que explica la adopción de tecnologías en las organizaciones por la confluencia de tres contextos: el tecnológico, el organizativo y el del entorno.

Margen de error. Diferencia máxima que se admite, con un nivel de confianza dado, entre una estimación obtenida en la muestra y el valor correspondiente de la población.

Margen neto. Cociente entre la utilidad neta y los ingresos del ejercicio. Expresa qué parte de cada dólar vendido se convierte en beneficio.

Mediación complementaria. Patrón en el que el efecto indirecto a través del mediador y el efecto directo son significativos y tienen el mismo signo. Indica que el mediador explica solo una parte de la relación.

Mediación solo indirecta. Patrón en el que el efecto indirecto a través del mediador es significativo y el efecto directo no lo es; puede darse aunque el efecto total no sea significativo.

Mediana. Valor que deja la mitad de los casos por debajo y la mitad por encima. Se prefiere a la media cuando la distribución está sesgada por valores extremos.

Medida de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Índice entre 0 y 1 que compara las correlaciones entre ítems con sus correlaciones parciales; cuanto más alto, más apta es la matriz para el análisis factorial.

Modelo contextualizado. Representación accionable del proceso de transformación digital construida a partir de las condiciones medidas en un territorio concreto, y no de condiciones supuestas.

Nivel de confianza. Proporción de muestras posibles, expresada en porcentaje, cuyos intervalos de estimación contendrían el valor verdadero de la población. El proyecto lo fijó en el 95 %.

Nivel de madurez digital. Tramo del IMD en que se ubica una empresa: inicial (hasta 40 puntos), en transición (más de 40 y hasta 70) o consolidado (más de 70).

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Objetivos adoptados por los Estados miembros de las Naciones Unidas en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, desglosados en metas que orientan las políticas nacionales.

Plan Estratégico de Desarrollo Institucional (PEDI). Instrumento de planificación de mediano plazo de una institución de educación superior, que fija sus objetivos estratégicos, estrategias e indicadores para un periodo determinado.

Plan Nacional de Desarrollo (PND). Instrumento de planificación al que se sujetan en Ecuador las políticas, los programas y los proyectos públicos, así como la programación del presupuesto y la inversión públicas.

Potencia estadística. Capacidad de un contraste para detectar un efecto que existe. Depende del tamaño de la muestra, del tamaño del efecto y de la variabilidad de los datos.

Pregunta de respuesta múltiple. Pregunta en la que el informante puede marcar varias opciones a la vez; la base de datos guarda las opciones elegidas en un solo campo.

Presentación conjunta. Tabla o figura que integra, para cada tema, los resultados cuantitativos y cualitativos de un estudio mixto.

Presión externa. Exigencia de actores ajenos a la empresa, como el regulador o los socios comerciales, que impulsa la adopción de una tecnología con independencia de la iniciativa propia.

Prueba de ji cuadrado de independencia. Prueba que contrasta si dos variables categóricas están asociadas, comparando las frecuencias observadas con las que cabría esperar si fueran independientes.

Prueba de Kruskal-Wallis. Contraste no paramétrico que compara una variable entre tres o más grupos a partir de rangos, sin suponer normalidad.

Prueba U de Mann-Whitney. Contraste no paramétrico que compara dos grupos a partir de los rangos de las observaciones, sin suponer una distribución normal.

Razón de probabilidades (*odds ratio*). Factor por el que se multiplica el cociente entre la probabilidad de un suceso y la de su contrario cuando el predictor aumenta en una unidad; un valor mayor que 1 indica una asociación positiva.

Red semántica. Representación gráfica de códigos unidos por vínculos con nombre y, cuando corresponde, dirección.

Regresión jerárquica. Serie de modelos anidados en la que los bloques de predictores entran en un orden fijado de antemano, para medir cuánta varianza añade cada bloque a la ya explicada por los anteriores.

Remuestreo (bootstrap). Técnica que aproxima la distribución de un estadístico mediante la extracción repetida, con reposición, de muestras del mismo tamaño que la original.

Rentabilidad sobre activos (ROA). Cociente entre la utilidad neta del ejercicio y los activos totales de la empresa. Indica cuánto beneficio genera cada dólar invertido en activos.

Robustez. Propiedad de un resultado que se mantiene cuando cambian decisiones razonables del análisis, como el tratamiento de los valores extremos o la composición de la muestra.

Ruta de intervención. Secuencia de prioridades asignada a una empresa según su nivel de madurez, su arquetipo y la barrera que predomina en su perfil.

Sesgo de método común. Distorsión de las relaciones entre variables que aparece cuando todas se miden con el mismo instrumento y el mismo informante, en lugar de proceder de fuentes independientes.

Significación estadística. Condición que se cumple cuando el valor p de una prueba queda por debajo del umbral fijado de antemano, habitualmente 0,05.

Solución frugal. La solución más sencilla y económica que resuelve el problema priorizado con los recursos reales de la empresa.

Tasa de crecimiento simétrica. Variación de una magnitud entre dos periodos dividida por el promedio de ambos valores; queda acotada entre -2 y 2 y no se dispara cuando el valor inicial es muy pequeño.

Tecnologías emergentes. En el cuestionario, conjunto de tecnologías de difusión reciente en las PYMES: inteligencia artificial, asistentes conversacionales automatizados, automatización robótica de procesos, análisis de grandes datos, internet de las cosas, cadena de bloques y realidad aumentada o virtual.

Transformación digital. Proceso por el cual una organización modifica su modelo de negocio, sus procesos y su forma de crear valor mediante combinaciones de tecnologías digitales. Supone más que digitizar información o digitalizar procesos aislados.

Validación empírica. Contraste de las relaciones que postula un modelo con datos observados, mediante pruebas estadísticas que podrían refutarlas.

Validación por juicio de expertos. Evaluación de la coherencia, la pertinencia y la aplicabilidad de un modelo o de un instrumento por especialistas ajenos al equipo que lo diseñó.

Validez convergente. Grado en que una medida se relaciona con otras medidas del mismo concepto obtenidas por procedimientos distintos.

Validez discriminante. Grado en que las medidas de constructos distintos se diferencian entre sí. Falta cuando sus puntuaciones están tan correlacionadas que se comportan como una sola medida.

Validez externa de un índice. Grado en que un índice formativo se relaciona con una medida global del mismo constructo obtenida por otra vía, como la autovaloración de la empresa.

Valor p. Probabilidad de observar un resultado al menos tan extremo como el obtenido si la hipótesis nula fuese cierta. Un valor pequeño indica que el dato es poco compatible con esa hipótesis.

Variable de agrupación. Variable categórica que se usa para partir la muestra en grupos comparables, como el cantón, el tamaño o el sector de actividad.

Variable derivada. Variable que no se pregunta ni se observa, sino que se calcula a partir de otras, como un índice, un logaritmo o una clasificación por tramos.

Varianza común del método. Parte de la covarianza entre dos medidas que se debe a la forma de obtenerlas, por ejemplo a que ambas procedan del mismo informante, y no a los constructos que representan.

Varianza de método común. Parte de la covariación entre dos medidas que se debe a que proceden del mismo instrumento o del mismo informante, y no a la relación entre los constructos.

Visión basada en recursos. Teoría que atribuye la ventaja competitiva sostenida a recursos valiosos, raros, difíciles de imitar y sin sustitutos equivalentes que la empresa controla.

Winsorización. Tratamiento de valores extremos que sustituye los datos situados por debajo o por encima de determinados percentiles por el valor de esos percentiles.

SOBRE LOS AUTORES Y COAUTORES



Fausto Vinicio Calderón Pineda

Docente de la carrera de Administración de Empresas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) y director del proyecto de investigación «Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica» (CUP 91870000.0000.390380). Es doctorando en Planeación Estratégica y Gestión de Tecnología por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), México, y doctorando en Administración Estratégica de Negocios por CENTRUM PUCP, Perú.

Es Ingeniero Comercial y MBA en Negocios Internacionales por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE) y magíster en Gestión Pública por la Universidad Internacional de Andalucía (UNIA). Ha trabajado como consultor y conferencista internacional en más de treinta y cinco países; fue cofundador y director mundial de IAVE Youth, organización vinculada al Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas, y recibió dos medallas de oro al mérito por su aporte a la juventud, otorgadas en Japón y por la Toyota Association.



Divar Sebastián Castro Loor

Docente titular auxiliar I de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) y codirector del proyecto de investigación «Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica» (CUP 91870000.0000.390380). Imparte asignaturas de pregrado y posgrado como Sistemas de Gestión de Calidad, Estrategias de Gestión para Pymes y Estadística I y II.

Es doctorando en Administración de Empresas en la Universidad de Investigación e Innovación de México, magíster en Marketing y Dirección de Empresas por la Universidad Tecnológica de Guayaquil, Ingeniero en Gestión de Procesos por la Universidad Cristiana Latinoamericana de Quito y tecnólogo en Administración de Sistemas de Calidad por el Instituto Universitario Edward Deming. Ha sido director de Proyectos de Investigación y Vinculación de la Facultad de Ciencias Administrativas y director de la carrera de Administración del Centro Tecnológico Naval, y cuenta con publicaciones en revistas indexadas.



Emmanuel Olivera Pérez

Profesor investigador de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), México, desde 2016, adscrito al Departamento de Ciencias en el área de Matemáticas y Estadística, y miembro del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (nivel 1). Suma veinte años de docencia en Matemáticas, Estadística y Econometría.

Es licenciado, maestro y doctor en Economía, especializado en econometría aplicada y análisis multivariado, con dominio del programa STATA a nivel de programación. Entre 2011 y 2015 fue consultor empresarial en la Vicerrectoría de Docencia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, y antes director y asesor del Gobierno del Estado de Puebla en las áreas de desarrollo rural y medio ambiente. Sus áreas de interés son el sector público, la pobreza, la desigualdad económica y la evaluación de impacto de políticas públicas.



José Giovanni Palacios Meléndez

Docente investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) e investigador del proyecto «Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica» (CUP 91870000.0000.390380). Con más de dieciocho años de trayectoria académica, imparte asignaturas de pregrado y posgrado como Finanzas I y II, Contabilidad de Costos, Formulación y Evaluación de Proyectos, y Finanzas y Políticas Públicas.

Es Ingeniero Comercial y Contador Público Autorizado por la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, máster en Economía y Dirección de Empresas por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y diplomado superior en Gestión de Finanzas por la Universidad Técnica Particular de Loja; cursa el Doctorado en Economía y Finanzas en la Universidad de Investigación e Innovación de México. Ha ejercido la docencia en la Universidad Tecnológica Equinoccial, la Escuela Superior Militar de Aviación y la Universidad Naval, y fue coordinador de Vinculación con la Colectividad de la Universidad Tecnológica Equinoccial y coordinador financiero de la empresa pública municipal LALITRAN-EP.

Su producción científica aborda las finanzas de las pymes, la estructura de capital, el comercio electrónico y la gestión estratégica, con artículos en revistas indexadas y capítulos de libro, además de la dirección de trabajos de titulación de grado y posgrado.



Jaime Javier Torres Venegas

Investigador del proyecto «Transformación digital y competitividad en las PYMES de la provincia de Santa Elena: un modelo basado en análisis de datos y adopción tecnológica» (CUP 91870000.0000.390380), donde se ocupó de la plataforma digital del estudio, del tratamiento y la georreferenciación de los datos de las empresas participantes y del análisis estadístico que sostiene los resultados de esta obra.

Trabaja con micro, pequeñas y medianas empresas y con organizaciones de la economía popular y solidaria de la provincia de Santa Elena en la digitalización de su gestión: diseño e implantación de plataformas y de tableros de seguimiento, ordenamiento de datos, cartografía y formación de usuarios. Cursa estudios doctorales en la Universidad de Investigación e Innovación de México.