



**FACULTAD DE POSTGRADO
TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA
DE NEGOCIOS PARA LA INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS
ESTRATÉGICO DE DATOS EN SENASA**

SUSTENTADO POR:

**DENNIS ORLANDO REYES AGUILAR
JOSÉ FRANCISCO MCCARTHY BRICEÑO**

PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE

**MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

TEGUCIGALPA, FRANCISCO MORAZÁN, HONDURAS, C.A.

27 DE JULIO, 2026

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTORA

ROSALPINA RODRÍGUEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO NACIONAL

JAVIER ABRAHAM SALGADO LEZAMA

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

DECANA FACULTAD DE POSTGRADO

ANA DEL CARMEN RETTALLY VARGAS

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA
INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE DATOS
EN SENASA**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN**

GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

ASESOR

JORGE RAÚL MARADIAGA CHIRINOS

MIEMBROS DE LA TERNA:

**ANTHONY STEVE BARAHONA
ESPINOZA**

**ELVIN OSMAN BOBADILLA SALINAS
KEVIN EDUARDO FUNEZ FUNEZ**



FACULTAD DE POSTGRADO

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE DATOS EN SENASA

**Dennis Orlando Reyes Aguilar
José Francisco Mccarthy
Briceño**

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito evaluar la implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de los datos generados por los sistemas institucionales del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA), con el fin de fortalecer el proceso de toma de decisiones en la gestión tecnológica y organizacional. El estudio partió del problema asociado a la dispersión y fragmentación de la información en múltiples sistemas institucionales, entre ellos Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, situación que limita el análisis integral de los datos y la generación de información estratégica para la gestión institucional. Como objetivo general se planteó evaluar el impacto de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la integración y análisis estratégico de los datos institucionales. Desde el punto de vista teórico, la investigación se sustentó en enfoques de inteligencia de negocios, gobierno de datos, integración de información y analítica organizacional, considerando metodologías y herramientas orientadas al análisis y visualización estratégica de datos. Metodológicamente, el estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, con alcance descriptivo–propositivo y diseño no experimental. La población de estudio estuvo constituida por los sistemas institucionales generadores de datos y por actores vinculados al uso de información estratégica en la institución. Se analizaron variables relacionadas con la integración de datos, calidad de la información, generación de indicadores estratégicos y visualización analítica, empleando como instrumentos el análisis documental, entrevistas a expertos y evaluación de indicadores institucionales.

Palabras claves: Análisis estratégico, Gobierno de datos, Inteligencia de negocios, Integración de datos, Toma de decisiones.



GRADUATE SCHOOL

IMPLEMENTATION OF A BUSINESS INTELLIGENCE SOLUTION FOR THE INTEGRATION AND STRATEGIC ANALYSIS OF DATA AT SENASA

**DENNIS ORLANDO REYES
AGUILAR
JOSÉ FRANCISCO
MCCARTHY BRICEÑO**

Abstract

This research aimed to evaluate the implementation of a Business Intelligence solution for the integration and strategic analysis of data generated by the institutional systems of the National Service for Agrifood Health and Safety (SENASA), with the purpose of strengthening the decision-making process in technological and organizational management. The study originated from the problem of information dispersion and data fragmentation across multiple institutional systems, including Import Systems, Export Systems, GER, and TGR1, a situation that limits comprehensive data analysis and the generation of strategic information for institutional management. The general objective of the study was to evaluate the impact of implementing a Business Intelligence solution on the integration and strategic analysis of institutional data. From a theoretical perspective, the research was grounded in the concepts of Business Intelligence, data governance, data integration, and organizational analytics, considering methodological approaches and analytical tools aimed at strategic data analysis and visualization. Methodologically, the study followed a mixed-methods approach with a descriptive–propositional scope and a non-experimental design. The study population consisted of institutional data-generating systems and stakeholders involved in the use of strategic information within the organization. The research analyzed variables related to data integration, information quality, generation of strategic performance indicators, and analytical visualization, employing documentary analysis, expert interviews, and evaluation of institutional indicators as data collection instruments.

Keywords: Business intelligence, Data governance, Data integration, Decision making, Strategic analysis.

DEDICATORIA

Dedico este logro primeramente a **Dios**, por ser mi guía, fortaleza y fuente de sabiduría durante este proceso académico, permitiéndome avanzar con fe, perseverancia y determinación hasta alcanzar esta meta.

A **mis padres**, Orlando Reyes Velásquez y Alejandrina Aguilar García, por su amor, apoyo, consejos y ejemplo de esfuerzo, valores que han sido fundamentales en mi vida personal y profesional.

A **mis hijos**, Dennis Orlando Reyes Bulnes y Christopher Patrick Reyes Bulnes, quienes representan mi mayor motivación para seguir adelante y superarme cada día. Que este logro sea para ellos un testimonio de que con disciplina, sacrificio, fe y constancia es posible alcanzar los sueños y construir un futuro mejor.

- Dennis Orlando Reyes Aguilar

Dedico mi esfuerzo, compromiso y actitud entregada durante este proceso de preparación académica a **Dios** y, muy particularmente, a **mi esposa e hijos**, quienes son mi soporte y motivación y a quienes tanto amo.

- José Francisco McCarthy Briceño

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC), por brindarnos la formación académica, metodológica y profesional necesaria para culminar este proceso de postgrado. A nuestro asesor, Msc. Jorge Raúl Maradiaga Chirinos, por su orientación, acompañamiento, enseñanza académica y valiosos aportes durante el desarrollo de este Trabajo Final de Graduación. Agradecemos al Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA), por permitirnos desarrollar esta investigación en el contexto institucional y por facilitar el análisis de una necesidad real relacionada con la gestión estratégica de datos. De manera especial, extendemos nuestro agradecimiento al Ing. Berlin Ñeto Espino, por su apoyo y apertura en el desarrollo de este proyecto, así como a las autoridades de SENASA por respaldar iniciativas orientadas al fortalecimiento tecnológico y organizacional de la institución. Asimismo, agradecemos a los docentes de la maestría, quienes compartieron sus conocimientos, experiencias y criterios profesionales a lo largo de nuestra formación. Finalmente, expresamos nuestro reconocimiento a nuestros compañeros de maestría, por el intercambio de ideas, el apoyo mutuo y el compañerismo demostrado durante este camino académico.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE TABLAS	xviii
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	2
1.2.1 CONTEXTO INTERNACIONAL	2
1.2.2 CONTEXTO REGIONAL (LATINOAMÉRICA).....	3
1.2.3 CONTEXTO NACIONAL (HONDURAS)	3
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	5
1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	5
1.4.1 PREGUNTA GENERAL.....	5
1.4.2 PREGUNTAS ESPECÍFICAS	5
1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.5.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.6 JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	8
2.1 MACROENTORNO	9
2.1.1 INTEGRACIÓN DE DATOS EN EL SECTOR PÚBLICO	11
2.1.1.1 MODELOS INTERNACIONALES DE INTEGRACIÓN DE DATOS	12
2.1.1.2 LIMITACIONES ESTRUCTURALES IDENTIFICADAS	15
2.1.1.3 ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INTEGRACIÓN	16
2.1.2 GOBERNANZA DE DATOS Y GOBIERNO DE TI.....	16
2.1.2.1 EVOLUCIÓN DEL GOBIERNO DE DATOS.....	17
2.1.2.2 GOBIERNO DE TI COMO MARCO DE INTEGRACIÓN ANALÍTICA ...	18
2.1.2.3 CALIDAD DE DATOS Y LEGITIMIDAD INSTITUCIONAL.....	20
2.1.2.4 RIESGOS EN LA GOBERNANZA ANALÍTICA.....	21
2.1.3 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO PÚBLICO Y KPIS	22

2.1.3.1	MODELOS INTERNACIONALES DE MEDICIÓN	23
2.1.3.2	KPIS EN ENTORNOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	25
2.1.3.3	LIMITACIONES DE MEDICIÓN ANALÍTICA PÚBLICA.....	25
2.1.3.4	VISUALIZACIÓN ANALÍTICA Y TOMA DE DECISIONES	26
2.1.3.5	VINCULACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACION.....	26
2.1.4	RIESGOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE BI PÚBLICO	26
2.1.4.1	RIESGOS TÉCNICOS	27
2.1.4.2	RIESGOS ORGANIZACIONALES.....	27
2.1.4.3	RIESGOS ESTRATÉGICOS	28
2.1.4.4	RIESGOS ÉTICOS Y DE CALIDAD DE DATOS.....	28
2.1.4.5	LIMITACIONES DE LOS MODELOS DE DIGITALIZACIÓN.....	30
2.1.5	TENDENCIAS EMERGENTES EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	31
2.1.5.1	EVOLUCIÓN DEL SOPORTE ANALÍTICO A DECISIONES	31
2.1.5.2	ARQUITECTURAS MODERNAS DE DATOS.....	32
2.1.5.3	DATA MESH Y DESCENTRALIZACIÓN DE DATOS	34
2.1.5.4	INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR PÚBLICO	35
2.1.5.5	VISUALIZACIÓN Y ANALÍTICA AVANZADA.....	35
2.2	MICROENTORNO.....	37
2.2.1	GOBIERNO DIGITAL EN HONDURAS	39
2.2.2	FRAGMENTACIÓN TECNOLÓGICA INSTITUCIONAL	45
2.2.3	GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN ENTIDADES REGULATORIAS	50
2.2.4	DIAGNÓSTICO DE CALIDAD E INTEROPERABILIDAD DE DATOS	53
2.2.5	BRECHAS ESTRUCTURALES DE INFORMACIÓN	58
2.2.6	SÍNTESIS DEL MICROENTORNO	61
2.3	TEORÍAS DE SUSTENTO	63
2.3.1	CAPACIDADES DINÁMICAS.....	65
2.3.2	TRANSFORMACIÓN DIGITAL ORGANIZACIONAL	68
2.3.3	GOBIERNO DE TI Y GOBIERNO DE DATOS.....	72
2.3.4	SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS.....	75
2.4	ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS	79
2.4.1	COBIT 2019.....	80

2.4.2	ITIL 4.....	81
2.4.3	ARTICULACIÓN METODOLÓGICA PARA BI.....	82
2.5	ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS	85
2.5.1	EVOLUCIÓN DE COBIT 2019.....	85
2.5.2	EVOLUCIÓN DE ITIL 4	86
2.6	ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS METODOLOGÍAS	87
2.6.1	EVALUACIÓN DE COBIT 2019	88
2.6.2	EVALUACIÓN DE ITIL 4	89
2.6.3	INTEGRACIÓN COBIT- ITIL	89
2.6.4	LIMITACIONES METODOLÓGICAS.....	91
2.7	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA BI.....	91
2.7.1	HERRAMIENTAS BASADAS EN COBIT	92
2.7.2	HERRAMIENTAS BASADAS EN ITIL.....	93
2.7.3	ARQUITECTURA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS.....	93
2.8	CONCEPTUALIZACIÓN	94
2.9	MARCO LEGAL	97
2.9.1	MARCO LEGAL INTERNACIONAL	97
2.9.2	MARCO LEGAL NACIONAL (HONDURAS).....	99
2.10	MODELO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO.....	101
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN		103
3.1	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN	104
3.2	ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	106
3.3	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, POBLACIÓN Y MUESTRA.....	108
3.3.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	108
3.3.2	POBLACIÓN DE ESTUDIO	110
3.3.3	TÉCNICAS DE MUESTREO	112
3.3.4	MUESTRA	114
3.4	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	118
3.5	HIPÓTESIS.....	119
3.5.1	FUNDAMENTACIÓN DEL MODELO HIPOTÉTICO	120
3.5.2	HIPÓTESIS GENERAL	120

3.5.3	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	121
3.5.4	HIPÓTESIS NULA	122
3.5.5	HIPÓTESIS ALTERNA.....	122
3.6	ESQUEMA DE VARIABLES.....	122
3.6.1	FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO ESTRUCTURAL.....	124
3.6.2	VARIABLE INDEPENDIENTE (VI).....	124
3.6.3	VARIABLES MEDIADORAS	125
3.6.4	VARIABLE DEPENDIENTE (VD).....	126
3.7	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	128
3.7.1	OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	130
3.7.2	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES MEDIADORAS	131
3.7.3	OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.....	132
3.8	TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, PROCEDIMIENTOS Y PLAN DE ANÁLISIS....	133
3.8.1	TÉCNICAS.....	134
3.8.2	INSTRUMENTOS.....	135
3.8.3	PROCEDIMIENTOS.....	138
3.8.4	PLAN DE ANÁLISIS.....	139
3.9	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	140
3.9.1	FUENTES PRIMARIAS	142
3.9.2	FUENTES SECUNDARIAS	143
3.9.3	CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS FUENTES	144
3.9.4	INTEGRACIÓN DE LAS FUENTES EN EL PROCESO DE ANÁLISIS	145
3.10	MATRIZ METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	145
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS		151
4.1	FUENTES DE DATOS INSTITUCIONALES	152
4.1.1	INSTRUMENTO APLICADO Y VALIDACIÓN.....	152
4.1.2	CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN.....	153
4.1.3	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS.....	153
4.1.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	155
4.1.5	HALLAZGOS.....	155
4.2	INTEGRACIÓN DE DATOS.....	156

4.2.1	INSTRUMENTO APLICADO.....	156
4.2.2	CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN.....	157
4.2.3	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	157
4.2.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS	161
4.2.5	HALLAZGOS.....	162
4.3	INDICADORES ESTRATÉGICOS	163
4.3.1	INSTRUMENTO APLICADO.....	163
4.3.2	FUENTES DE INFORMACIÓN	163
4.3.3	RESULTADOS.....	164
4.3.4	ANÁLISIS	166
4.3.5	HALLAZGOS.....	167
4.4	CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	168
4.4.1	INSTRUMENTO APLICADO.....	168
4.4.2	FUENTES DE INFORMACIÓN	168
4.4.3	RESULTADOS.....	169
4.4.4	ANÁLISIS	173
4.4.5	HALLAZGOS.....	175
4.5	IMPACTO EN LA TOMA DE DECISIONES.....	176
4.5.1	INSTRUMENTO APLICADO.....	176
4.5.2	FUENTES DE INFORMACIÓN	177
4.5.3	RESULTADOS.....	177
4.5.4	ANÁLISIS	185
4.5.5	HALLAZGOS.....	187
4.5.6	DEFINICIÓN DE ROLES Y USUARIOS PARA LA SOLUCIÓN BI	189
4.6	SÍNTESIS DE RESULTADOS DEL CAPÍTULO	191
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		194
5.1	CONCLUSIONES	194
5.1.1	FUENTES DE DATOS INSTITUCIONALES	194
5.1.2	INTEGRACIÓN DE DATOS.....	195
5.1.3	INDICADORES ESTRATÉGICOS.....	195
5.1.4	CALIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	196

5.1.5	IMPACTO EN LA TOMA DE DECISIONES	196
5.2	RECOMENDACIONES	197
5.2.1	FUENTES DE DATOS	197
5.2.2	INTEGRACIÓN INSTITUCIONAL.....	198
5.2.3	GESTIÓN DE KPIS	198
5.2.4	CALIDAD DE DATOS.....	199
5.2.5	DECISIONES BASADAS EN DATOS.....	199
5.3	LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN.....	200
5.4	MATRIZ DE CONGRUENCIA DEL CAPÍTULO V.....	201
CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD.....		204
6.1	PROPUESTA.....	204
6.2	JUSTIFICACIÓN.....	206
6.3	ALCANCE.....	209
6.3.1	OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA	210
6.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PROPUESTA.....	210
6.3.3	COMPONENTES DEL ALCANCE	211
6.3.4	ENTREGABLES DE LA PROPUESTA	212
6.3.5	DELIMITACIÓN DE LA PROPUESTA.....	214
6.3.6	BENEFICIARIOS DE LA PROPUESTA.....	214
6.3.7	RESULTADO ESPERADO	214
6.4	DESARROLLO	215
6.4.1	ARQUITECTURA BI	215
6.4.2	GOBIERNO DE DATOS	219
6.4.3	CATÁLOGO DE KPIS.....	221
6.4.4	PLAN DE ADOPCIÓN	225
6.4.4.1	PLAN DE CAPACITACIÓN DE USUARIOS	226
6.4.5	GESTIÓN DE RIESGOS	229
6.4.6	ENTREGABLES DEL MODELO	231
6.4.7	ESPECIFICACIÓN OPERATIVA DE LA PROPUESTA EN SENASA	236
6.5	CONTROL.....	243
6.6	CRONOGRAMA.....	247

6.6.1	CRONOGRAMA GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN.....	248
6.6.2	HITOS DEL PROYECTO	251
6.6.3	DEPENDENCIAS CRÍTICAS	251
6.6.4	FASE PILOTO.....	252
6.6.5	FASE DE PRUEBAS Y VALIDACIÓN	252
6.6.6	FASE DE ESTABILIZACIÓN.....	252
6.7	PRESUPUESTO	253
6.7.1	PRESUPUESTO ESTIMADO	253
6.7.2	CLASIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO.....	255
6.7.3	ESCENARIOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	255
6.7.4	BENEFICIOS TANGIBLES ESPERADOS	256
6.7.5	BENEFICIOS INTANGIBLES ESPERADOS	257
6.7.6	ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO Y ROI ESPERADO	258
6.7.7	COMPARACIÓN COSTO-BENEFICIO.....	259
6.8	CONCORDANCIA.....	260
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	269
	ANEXOS	273
	ANEXO 1: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA	273
	ANEXO 2: MATRIZ DE REVISIÓN DOCUMENTAL	279
	ANEXO 3: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE CAPACIDADES ANALÍTICAS	282
	ANEXO 4: CARTA DE AUTORIZACION DE LA EMPRESA O INSTITUCION	287

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	MODELOS INTERNACIONALES DE INTEGRACIÓN PÚBLICA.....	15
FIGURA 2.	MODELO INTERNACIONAL DE GOBERNANZA DE TI, INTEGRACIÓN DE DATOS Y TOMA DE DECISIONES EN EL SECTOR PÚBLICO.....	22
FIGURA 3.	EVOLUCIÓN DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PÚBLICA.	32
FIGURA 4.	FLUJO ESTRUCTURAL DE LA ANALÍTICA PARA LA TOMA DE DECISIONES.....	36
FIGURA 5.	BRECHAS ESTRUCTURALES EN LA INTEGRACIÓN BI	45
FIGURA 6.	ECOSISTEMA TECNOLÓGICO INSTITUCIONAL Y FRAGMENTACIÓN DE DATOS	48
FIGURA 7.	ARQUITECTURA TECNOLÓGICA INSTITUCIONAL FRAGMENTADA	58

FIGURA 8. BRECHAS ENTRE DIGITALIZACIÓN E INTELIGENCIA INSTITUCIONAL	60
FIGURA 9. FLUJO DE CAPACIDADES DINÁMICAS INSTITUCIONALES	68
FIGURA 10. TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EL SECTOR PÚBLICO	71
FIGURA 11. MODELO CONCEPTUAL DEL GOBIERNO DE TI Y GOBIERNO DE DATOS	74
FIGURA 12. MODELO SOCIOTÉCNICO PARA LA ADOPCIÓN DE BUSINESS INTELLIGENCE	77
FIGURA 13. MODELO INTEGRADO COBIT 2019 – ITIL 4 PARA INTELIGENCIA INSTITUCIONAL	85
FIGURA 14. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS METODOLOGÍAS DE GOBIERNO Y GESTIÓN DE TI	87
FIGURA 15. INTEGRACIÓN CRÍTICA DE METODOLOGÍAS PARA INTELIGENCIA INSTITUCIONAL	90
FIGURA 16. ARQUITECTURA TECNOLÓGICA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN SENASA	94
FIGURA 17. ARQUITECTURA METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN BI	104
FIGURA 18. DISEÑO MIXTO SECUENCIAL EXPLICATIVO (QUAN → QUAL) APLICADO A LA EVALUACIÓN DE BI EN SENASA.	106
FIGURA 19. DISEÑO METODOLÓGICO LONGITUDINAL MIXTO DE LA INVESTIGACIÓN ..	110
FIGURA 20. ESQUEMA DE RELACIÓN ENTRE LA VARIABLE INDEPENDIENTE, LAS VARIABLES MEDIADORAS Y LA VARIABLE DEPENDIENTE	123
FIGURA 21. MODELO DE RELACIÓN BI Y DESEMPEÑO INSTITUCIONAL	127
FIGURA 22. ESTRUCTURA JERÁRQUICA DE MEDICIÓN CIENTÍFICA.	133
FIGURA 23. CAMINO DEL ANÁLISIS CIENTÍFICO.....	140
FIGURA 24. CLASIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS EN LA INVESTIGACIÓN	142
FIGURA 25: ECOSISTEMA DE FUENTES DE DATOS INSTITUCIONALES EN SENASA	154
FIGURA 26: ARQUITECTURA DE INTEGRACIÓN DE DATOS PROPUESTA PARA SENASA .	161
FIGURA 27: DASHBOARD ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL DESARROLLADO EN POWER BI	165
FIGURA 28: DASHBOARD ESTRATÉGICO CUARENTENA VEGETAL DESARROLLADO EN POWER BI.....	166
FIGURA 29: TRAZABILIDAD DE KPIS EN LA SOLUCIÓN BI.....	167
FIGURA 30: VARIACIÓN DE LA CALIDAD INFORMACIONAL ANTES Y DESPUÉS DE LA SOLUCIÓN BI	173
FIGURA 31: FRECUENCIA TEMÁTICA DE ENTREVISTAS.....	182
FIGURA 32: PORCENTAJE DE RECURRENCIA POR CATEGORÍA TEMÁTICA.....	184
FIGURA 33: RELACIÓN ENTRE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y TOMA DE DECISIONES INSTITUCIONALES	189
FIGURA 34: ARQUITECTURA BI INSTITUCIONAL PROPUESTA PARA SENASA	217
FIGURA 35: CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	287

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. MODELOS INTERNACIONALES DE INTEGRACIÓN DE DATOS EN EL SECTOR PÚBLICO (2020–2025).....	13
TABLA 2. COMPARACIÓN DE MARCOS INTERNACIONALES DE GOBIERNO DE TI	

APLICADOS A LA INTEGRACIÓN DE DATOS EN EL SECTOR PÚBLICO.....	19
TABLA 3. COMPARACIÓN DE ENFOQUES INTERNACIONALES DE MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO EN EL SECTOR PÚBLICO	24
TABLA 4. SÍNTESIS DE RIESGOS ESTRUCTURALES DOCUMENTADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN INTERNACIONAL DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS EN EL SECTOR PÚBLICO (2020–2025).....	29
TABLA 5. COMPARACIÓN DE ARQUITECTURAS INTERNACIONALES EMERGENTES DE INTEGRACIÓN DE DATOS EN EL SECTOR PÚBLICO	33
TABLA 6. BRECHAS ESTRUCTURALES DEL GOBIERNO DIGITAL NACIONAL Y SU IMPACTO EN LA INTEGRACIÓN ANALÍTICA	43
TABLA 7. DIAGNÓSTICO DE CALIDAD DE DATOS, INTEROPERABILIDAD Y MADUREZ DIGITAL INSTITUCIONAL.....	56
TABLA 8. VINCULACIÓN NORMATIVA CON LA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	101
TABLA 9. CORRESPONDENCIA ENTRE OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y ALCANCE METODOLÓGICO	108
TABLA 10. POBLACIÓN DE ESTUDIO DE LA INVESTIGACIÓN	111
TABLA 11. TÉCNICAS DE MUESTREO POR COMPONENTE METODOLÓGICO DEL ESTUDIO	113
TABLA 12. MUESTRA INFORMACIONAL Y ORGANIZACIONAL DEL ESTUDIO.....	117
TABLA 13. CARACTERIZACIÓN DE PARTICIPANTES DE LA FASE CUALITATIVA.....	118
TABLA 14. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN DEL ESTUDIO	119
TABLA 15. MODELO ESTRUCTURAL AMPLIADO DE VARIABLES	126
TABLA 16. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	128
TABLA 17. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	131
TABLA 18. OPERACIONALIZACIÓN DE CALIDAD INFORMACIONAL.....	131
TABLA 19. OPERACIONALIZACIÓN DE OPORTUNIDAD INFORMACIONAL.....	131
TABLA 20. OPERACIONALIZACIÓN DE USO ESTRATÉGICO.....	132
TABLA 21. OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	132
TABLA 22. RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS ESPECÍFICOS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN	137
TABLA 23. MATRIZ METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	147
TABLA 24: MATRIZ DE EVIDENCIA POR OBJETIVO EN EL CAPÍTULO IV	152
TABLA 25: CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS INSTITUCIONALES Y PROBLEMÁTICA DE INTEGRACIÓN EN SENASA	153
TABLA 26: COMPONENTES EVALUADOS EN LA INTEGRACIÓN BI.....	158
TABLA 27: EVIDENCIA TÉCNICA DEL PROCESO ETL APLICADO EN LA SOLUCIÓN BI.....	158
TABLA 28: KPIS ESTRATÉGICOS OPERACIONALIZADOS.....	164
TABLA 29: COMPARACIÓN DE LA CALIDAD Y OPORTUNIDAD DE LA INFORMACIÓN ANTES Y DESPUÉS DE LA SOLUCIÓN BI.....	170
TABLA 30: RESULTADO ESTADÍSTICO	171
TABLA 31: CONTROLES DE CALIDAD APLICADOS O REQUERIDOS SOBRE LOS DATOS INTEGRADOS	171
TABLA 32: IMPACTO DE LA SOLUCIÓN BI EN LA TOMA DE DECISIONES INSTITUCIONALES	178
TABLA 33: EVIDENCIA DEL IMPACTO DE BI EN DECISIONES Y PROCESOS INSTITUCIONALES	178
TABLA 34: FRECUENCIA TEMÁTICA DE HALLAZGOS EN ENTREVISTAS SEMIESTRUCTURADAS	181

TABLA 35: MATRIZ DE CODIFICACIÓN CUALITATIVA DE ENTREVISTAS	183
TABLA 36: MATRIZ DE IMPACTO DE LA BI EN LA TOMA DE DECISIONES INSTITUCIONALES	185
TABLA 37: MATRIZ DE ROLES Y USUARIOS PARA LA APLICABILIDAD DE LA SOLUCIÓN BI	189
TABLA 38: MATRIZ DE CONGRUENCIA ENTRE OBJETIVOS, HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	201
TABLA 39: RELACIÓN ENTRE OBJETIVOS ESPECÍFICOS Y COMPONENTES DE LA PROPUESTA.....	205
TABLA 40: BENEFICIOS ESPERADOS DE LA PROPUESTA BI	207
TABLA 41: COMPONENTES DEL ALCANCE DE LA PROPUESTA	211
TABLA 42: ENTREGABLES DE LA PROPUESTA.....	212
TABLA 43: COMPARACIÓN ENTRE ARQUITECTURA ACTUAL Y ARQUITECTURA PROPUESTA.....	216
TABLA 44: FLUJO TÉCNICO DE LA ARQUITECTURA BI PROPUESTA.....	217
TABLA 45: ROLES DE GOBIERNO DE DATOS PROPUESTOS	220
TABLA 46: POLÍTICAS BÁSICAS DE CALIDAD DE DATOS	220
TABLA 47: PROCEDIMIENTO DE AUDITORÍA DE DATOS.....	221
TABLA 48: FICHA TÉCNICA ESTANDARIZADA PARA KPIS	222
TABLA 49: CATÁLOGO INICIAL DE KPIS INSTITUCIONALES.....	223
TABLA 50: PLAN DE ADOPCIÓN ORGANIZACIONAL BI	225
TABLA 51: PLAN DE CAPACITACIÓN DE USUARIOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN BI	227
TABLA 52: MATRIZ DE RIESGOS DE IMPLEMENTACIÓN BI	229
TABLA 53: RELACIÓN DE ENTREGABLES CON OBJETIVOS, HALLAZGOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	231
TABLA 54: MATRIZ DE ESTRATEGIAS, RESPONSABLES Y RESULTADOS ESPERADOS DE LA PROPUESTA	233
TABLA 55: ALCANCE TÉCNICO Y FUNCIONAL DE LA INTEGRACIÓN POR FUENTE INSTITUCIONAL.....	236
TABLA 56: PROCEDIMIENTO OPERATIVO DEL PROCESO ETL Y CONTROLES DE CALIDAD	237
TABLA 57: PRODUCTOS ANALÍTICOS INICIALES, USUARIOS Y CRITERIOS DE ACTUALIZACIÓN	239
TABLA 58: ESPECIFICACIÓN DE AMBIENTES, SEGURIDAD Y CONTINUIDAD OPERATIVA	240
TABLA 59: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y EVIDENCIAS PARA LA PUESTA EN PRODUCCIÓN.....	241
TABLA 60: INDICADORES DE CONTROL DEL MODELO BI.....	244
TABLA 61: CRITERIOS DE SEMÁFORO PARA EL CONTROL DEL MODELO BI.....	247
TABLA 62: CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO BI.....	249
TABLA 63: HITOS PRINCIPALES DE LA IMPLEMENTACIÓN	251
TABLA 64: DEPENDENCIAS CRÍTICAS DEL PROYECTO	251
TABLA 65: PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO BI.....	253
TABLA 66: CLASIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO POR CATEGORÍA	255
TABLA 67: ESCENARIOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO BI.....	255
TABLA 68: ESTIMACIÓN DE BENEFICIOS TANGIBLES ANUALES.....	256
TABLA 69: BENEFICIOS INTANGIBLES DE LA PROPUESTA.....	257
TABLA 70: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO Y ROI ESPERADO.....	258

TABLA 71: COMPARACIÓN COSTO-BENEFICIO DE LA PROPUESTA	259
TABLA 72: MATRIZ DE CONCORDANCIA DE LA PROPUESTA	260
TABLA 73: CONCORDANCIA DE LOS SEGMENTOS DE LA TESIS CON LA PROPUESTA	263

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

En la última década, la transformación digital del sector público ha evolucionado desde procesos de automatización operativa hacia modelos avanzados de gobernanza basada en datos. La literatura científica reciente señala que las organizaciones públicas que desarrollan capacidades analíticas estructuradas logran mejoras significativas en desempeño institucional, calidad de políticas públicas y eficiencia en la asignación de recursos (Mikalef et al., 2021; Ciampi et al., 2021). En este contexto, la integración de datos provenientes de sistemas heterogéneos se ha identificado como un factor crítico para habilitar decisiones estratégicas sustentadas en evidencia y reducir asimetrías informacionales dentro de la administración pública (Klievink et al., 2022).

Los estudios contemporáneos en analítica organizacional enfatizan que la inteligencia de negocios no constituye únicamente una herramienta tecnológica, sino una capacidad socio-técnica que combina arquitectura de datos, gobernanza de la información y modelos analíticos orientados al desempeño (Bhimani & Willcocks, 2020; Dubey et al., 2021). Desde esta perspectiva, la capacidad de integrar fuentes diversas en repositorios analíticos consolidados se asocia positivamente con la calidad de la toma de decisiones, la reducción de incertidumbre estratégica y el fortalecimiento de la transparencia institucional (Wamba et al., 2020; Marjanovic et al., 2022).

No obstante, la literatura también advierte que uno de los principales desafíos en organizaciones públicas radica en la coexistencia de múltiples sistemas funcionales desarrollados de manera incremental, lo que genera silos de información, duplicidad de registros y limitaciones en la interoperabilidad analítica (Janssen & Kuk, 2021; Mergel et al., 2021). Esta fragmentación dificulta la consolidación de indicadores transversales y restringe la capacidad de análisis estratégico a nivel directivo, afectando la alineación entre datos operativos y decisiones institucionales.

En el ámbito de la gestión pública agroalimentaria, donde la trazabilidad, el control sanitario y la supervisión regulatoria requieren información precisa y oportuna, la integración analítica adquiere una relevancia aún mayor. La evidencia reciente sugiere que las instituciones regulatorias que adoptan plataformas integradas de inteligencia de negocios mejoran su capacidad de monitoreo, anticipación de riesgos y optimización de procesos (Almeida et al., 2023; Rodríguez-Espíndola et al., 2022).

El Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA), como ente rector en materia de sanidad animal, sanidad vegetal e inocuidad agroalimentaria en Honduras, ha desarrollado en los últimos años múltiples sistemas de información especializados, entre ellos los sistemas de Importaciones, Exportaciones, el Sistema de Gestión Electrónica de Registros (GER) y el Sistema de Pagos TGR1. Si bien estas plataformas han fortalecido la digitalización operativa, su diseño funcional independiente ha configurado un entorno de datos fragmentados que limita la generación de análisis institucional integrado y la consolidación estratégica de indicadores.

En coherencia con el título de la presente investigación, “Implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA”, este estudio aborda de manera sistemática la implementación de una arquitectura de inteligencia de negocios sustentada en Power BI orientada a integrar, modelar y visualizar estratégicamente la información institucional proveniente de sistemas heterogéneos. La investigación no se restringe al desarrollo tecnológico de tableros, sino que analiza el impacto organizacional de la integración analítica en la calidad de la toma de decisiones, la gobernanza del dato y el fortalecimiento del desempeño institucional en un entorno regulatorio de alta complejidad.

1.2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTO INTERNACIONAL

En la última década, la literatura científica ha transitado desde el análisis de la digitalización gubernamental hacia el estudio de las capacidades analíticas como motor de creación de valor público. Investigaciones recientes han demostrado que la adopción de sistemas digitales no se traduce automáticamente en mejoras institucionales si no se desarrollan arquitecturas integradas de datos y mecanismos formales de gobernanza analítica (Mikalef et al., 2021; Dubey et al., 2021).

Estudios publicados en *Government Information Quarterly* y *Information & Management* evidencian que las instituciones públicas con mayores niveles de integración analítica presentan mejoras significativas en eficiencia operativa, transparencia y capacidad predictiva (Janssen & Kuk, 2021; Ciampi et al., 2021). No obstante, dichos trabajos también identifican un patrón recurrente: la fragmentación de sistemas especializados limita la consolidación estratégica de indicadores y reduce el impacto real de la analítica en la toma de decisiones.

De igual forma, investigaciones recientes sobre madurez analítica institucional sostienen que el valor de la inteligencia de negocios depende de tres dimensiones críticas: integración de fuentes heterogéneas, modelado estructural de datos y alineación estratégica con objetivos organizacionales (Almeida et al., 2023; Rodríguez-Espíndola et al., 2022). La ausencia de alguna de estas dimensiones produce entornos de análisis parcial que afectan la coherencia directiva.

Sin embargo, aunque la literatura internacional ha avanzado en la conceptualización de capacidades analíticas públicas, la mayoría de estudios se concentran en gobiernos nacionales o municipales de gran escala, dejando limitada evidencia en organismos regulatorios técnicos con alta complejidad operativa.

1.2.2 CONTEXTO REGIONAL (LATINOAMÉRICA)

En América Latina, el proceso de transformación digital del sector público ha sido impulsado principalmente por agendas de modernización del Estado y gobierno abierto. No obstante, investigaciones recientes evidencian que la digitalización regional ha privilegiado la automatización transaccional sobre la consolidación analítica estratégica (Gil-García et al., 2022).

Estudios comparativos en Brasil, Chile y Colombia muestran que, aunque existen múltiples plataformas sectoriales especializadas, la interoperabilidad interinstitucional continúa siendo uno de los principales desafíos estructurales (Criado et al., 2021). Esta fragmentación genera duplicidad de información, inconsistencias estadísticas y limitaciones en la medición transversal del desempeño institucional.

Asimismo, investigaciones empíricas en contextos regulatorios latinoamericanos indican que la implementación de plataformas de inteligencia de negocios mejora significativamente la capacidad de monitoreo y evaluación de procesos cuando se integran fuentes heterogéneas bajo un modelo común de datos (Santos & Pereira, 2023). Sin embargo, estos estudios también señalan que la adopción de soluciones analíticas suele carecer de marcos metodológicos formales que vinculen la tecnología con la gestión estratégica.

La literatura regional coincide en que existe una brecha entre digitalización operativa y analítica estratégica, particularmente en instituciones técnicas sectoriales.

1.2.3 CONTEXTO NACIONAL (HONDURAS)

En el ámbito nacional, Honduras ha impulsado procesos de modernización institucional

orientados a la digitalización de trámites, registros y servicios públicos. No obstante, la evidencia académica nacional sobre inteligencia de negocios en el sector público es limitada y predominantemente descriptiva.

Estudios recientes sobre transformación digital en instituciones hondureñas señalan que, aunque se han implementado sistemas especializados para distintos procesos administrativos, persisten desafíos relacionados con interoperabilidad, consolidación de datos y generación de indicadores estratégicos integrados (PNUD Honduras, 2022; BID, 2023).

Particularmente en instituciones técnicas de carácter regulatorio, la coexistencia de múltiples plataformas funcionales ha generado entornos de información dispersa, dificultando la evaluación transversal del desempeño institucional. La literatura nacional aún no presenta estudios empíricos robustos que analicen la implementación de arquitecturas formales de inteligencia de negocios orientadas a integrar sistemas misionales heterogéneos bajo un enfoque de gestión estratégica de tecnologías de información.

Esta ausencia de investigaciones aplicadas configura una brecha científica relevante en el contexto hondureño, especialmente en organismos agroalimentarios que operan bajo marcos regulatorios complejos y altos volúmenes transaccionales.

Síntesis de la brecha investigativa

A partir del análisis internacional, regional y nacional, se identifican tres vacíos centrales:

1. Limitada evidencia aplicada en organismos regulatorios técnicos de mediana escala.
2. Escasez de estudios que vinculen integración analítica con gestión estratégica de TI en contextos centroamericanos.
3. Ausencia de investigaciones empíricas nacionales que evalúen formalmente la implementación de soluciones de inteligencia de negocios en instituciones agroalimentarias.

Estos vacíos justifican el desarrollo de la presente investigación orientada a evaluar la implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El problema central que aborda esta investigación se relaciona con la fragmentación de la información generada por los sistemas de información de SENASA, lo cual limita el análisis integral de los datos y dificulta la toma de decisiones estratégicas a nivel institucional. Aunque la institución cuenta con sistemas operativos funcionales que apoyan los procesos de importación, exportación, registros sanitarios y pagos, la ausencia de una capa analítica integrada impide consolidar la información de manera eficiente.

Esta fragmentación afecta la capacidad de los niveles directivos y de gestión para contar con información confiable, oportuna y comparable, necesaria para la planificación estratégica, el seguimiento del desempeño y la mejora continua de los procesos. En consecuencia, la falta de una solución de inteligencia de negocios que integre la información institucional constituye una limitación significativa para el fortalecimiento de la gestión basada en datos en SENASA.

1.4 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1 PREGUNTA GENERAL

¿De qué manera la implementación de una solución de inteligencia de negocios contribuye a la integración y al análisis estratégico de los datos generados por los sistemas misionales de SENASA, fortaleciendo la toma de decisiones institucionales?

1.4.2 PREGUNTAS ESPECÍFICAS

1. ¿Cuáles son las características estructurales y funcionales de las fuentes de datos generadas por los sistemas de importaciones, exportaciones, GER y TGR1 en SENASA?
2. ¿Qué modelo de integración y transformación de datos permite consolidar información heterogénea para su análisis estratégico institucional?
3. ¿Qué indicadores estratégicos pueden derivarse del modelo integrado de datos para evaluar el desempeño institucional?
4. ¿Cómo incide la visualización analítica en la capacidad de monitoreo, control y evaluación de los procesos misionales de SENASA?
5. ¿Qué efectos organizacionales produce la implementación de la solución de

inteligencia de negocios en términos de gobernanza de datos y soporte a la gestión estratégica?

1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la integración y análisis estratégico de los datos generados por los sistemas institucionales de SENASA, determinando su contribución a la mejora del proceso de toma de decisiones en el ámbito de la gestión tecnológica y organizacional.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las fuentes de datos estructurados y no estructurados generadas por los sistemas de importaciones, exportaciones, GER y TGR1 en SENASA, identificando su nivel de interoperabilidad y consistencia.
2. Diseñar e implementar un modelo conceptual de integración de datos orientado a la consolidación estratégica de la información institucional.
3. Definir y operacionalizar indicadores clave de desempeño (KPIs) derivados de la integración de datos, alineados con los objetivos estratégicos institucionales.
4. Analizar la variación en la calidad y oportunidad de la información disponible para la toma de decisiones antes y después de la implementación de la solución de inteligencia de negocios.
5. Determinar la relación entre la visualización estratégica de datos y la mejora en los procesos de evaluación del desempeño institucional en SENASA.

1.6 JUSTIFICACIÓN

Desde el punto de vista institucional, la investigación resulta relevante porque analiza una implementación real de inteligencia de negocios orientada a mejorar la toma de decisiones en SENASA. La integración de información proveniente de múltiples sistemas contribuye a fortalecer la gestión basada en datos, mejorar la eficiencia operativa y promover una mayor transparencia en los procesos institucionales (OECD, 2019).

Desde la perspectiva gubernamental, el estudio se alinea con los esfuerzos de

modernización del Estado y digitalización de los servicios públicos, aportando evidencia sobre el uso estratégico de las TIC como herramientas para mejorar la gestión pública y la rendición de cuentas. Asimismo, la investigación se vincula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente con el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura) y el ODS 16 (instituciones sólidas y eficaces).

Desde el enfoque académico, el estudio contribuye al área de la Gestión de Tecnologías de la Información al documentar y analizar una experiencia de implementación de inteligencia de negocios en una institución pública, lo que puede servir como referencia para investigaciones futuras y para otras organizaciones con características similares (Hernández Sampieri et al., 2014).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

El presente capítulo desarrolla el andamiaje epistemológico y analítico que sustenta la investigación, superando una aproximación meramente descriptiva para adoptar una postura crítica frente a los enfoques tradicionales de inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI) aplicados al sector público.

En los últimos cinco años, la literatura científica ha evidenciado que la adopción de soluciones analíticas en el sector público no garantiza, por sí misma, mejoras en desempeño institucional (Mergel, Ganapati & Whitford, 2021; Janssen, Brous & Zuiderwijk, 2022; Sun & Medaglia, 2023). Si bien la inteligencia de negocios ha sido promovida como catalizador de transformación digital, múltiples estudios advierten que su impacto depende de la articulación entre arquitectura técnica, gobernanza de datos, capacidades organizacionales y alineación estratégica (Alharthi et al., 2022; Wamba et al., 2021).

Desde esta perspectiva crítica, el marco teórico no se limita a describir tendencias globales, sino que examina:

- Las tensiones entre modelos tradicionales de gestión pública y enfoques data-driven.
- Las limitaciones inherentes a los sistemas BI cuando carecen de arquitectura integrada.
- Los riesgos técnicos y organizacionales asociados a implementaciones fragmentadas.
- Las brechas entre promesa tecnológica y generación efectiva de valor público.

Asimismo, el capítulo integra un componente estructural frecuentemente ausente en investigaciones descriptivas: la incorporación explícita de un esquema de arquitectura técnica (ETL, modelado de datos y capa analítica), reconociendo que la efectividad de la inteligencia de negocios depende de la coherencia entre infraestructura, procesos de integración de datos y mecanismos de visualización estratégica (Kimball & Ross, 2020; Chen et al., 2022).

En términos estructurales, el capítulo se organiza en las siguientes subsecciones:

1. **Macroentorno**, donde se analiza la evolución internacional de la analítica en el

sector público, contrastando enfoques tecnológicos, organizacionales y críticos.

2. **Microentorno**, donde se examina la realidad nacional e institucional en relación con capacidades digitales, marcos regulatorios y madurez analítica.
3. **Teorías de sustento**, que fundamentan el modelo conceptual desde perspectivas como gobernanza de datos, creación de valor público y capacidades dinámicas.
4. **Análisis de metodologías**, donde se evalúan críticamente marcos aplicables (ITIL, COBIT, ISO 27001, planificación estratégica, entre otros).
5. **Antecedentes y análisis crítico de metodologías**, identificando fortalezas, limitaciones y vacíos.
6. **Herramientas**, vinculadas a las metodologías seleccionadas.
7. **Conceptualización y modelo propuesto**, donde se operacionalizan variables y se presenta el esquema arquitectónico ETL–modelo dimensional–capa analítica.
8. **Marco legal**, que delimita el entorno normativo aplicable.

Este enfoque permite trascender una revisión bibliográfica tradicional para construir un marco analítico coherente con los objetivos de la investigación y con las exigencias metodológicas de un estudio de amplio nivel investigativo.

En síntesis, este capítulo establece las bases conceptuales necesarias para comprender cómo la inteligencia de negocios puede transformar la gestión institucional mediante el aprovechamiento estratégico de los datos. Su desarrollo permitirá demostrar que la implementación de una capa analítica en SENASA no solo responde a una necesidad tecnológica, sino que se fundamenta en tendencias globales, teorías consolidadas y modelos de gestión orientados a la innovación pública.

2.1 MACROENTORNO

La implementación de soluciones de inteligencia de negocios (Business Intelligence, BI) en el sector público requiere una aproximación estructural, comparativa y científicamente fundamentada. No se trata únicamente de describir tendencias generales de transformación digital, sino de examinar críticamente cómo, a nivel internacional, los Estados han reconfigurado sus modelos de gestión pública mediante la integración sistemática de datos, la adopción de

arquitecturas analíticas formales y la incorporación de marcos de gobierno de tecnologías de información que buscan fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia.

Durante el período 2020–2025, se ha consolidado el concepto de data-driven public administration, entendido como la capacidad institucional de transformar datos heterogéneos en inteligencia estratégica para la formulación, evaluación y ajuste de políticas públicas (Janssen, Van der Voort & Wahyudi, 2022; Mergel, Edelmann & Haug, 2021). Este enfoque representa una evolución respecto al paradigma previo de gobierno electrónico, que se centraba principalmente en la digitalización de trámites y automatización de procesos, pero sin necesariamente integrar los datos generados en arquitecturas analíticas coherentes.

Los estudios contemporáneos evidencian que la madurez digital del sector público no depende exclusivamente de la adopción de herramientas tecnológicas, sino de la existencia de modelos formales de integración de datos, esquemas de gobernanza informacional y mecanismos de medición del desempeño basados en indicadores estructurados (Bannister & Connolly, 2023; Wamba et al., 2022). En este sentido, el macroentorno internacional muestra una transición desde modelos fragmentados de gestión de información hacia ecosistemas integrados que combinan:

- Arquitecturas de Data Warehouse y Data Lake.
- Procesos ETL estandarizados.
- Modelos dimensionales orientados al análisis.
- Marcos de gobierno de TI (COBIT, ISO/IEC 38500).
- Enfoques de gestión de servicios (ITIL 4).
- Sistemas de medición estratégica como Balanced Scorecard.

No obstante, la evidencia empírica también señala limitaciones estructurales en múltiples implementaciones de BI en el sector público. Diversos estudios longitudinales muestran que una proporción significativa de proyectos analíticos fracasa o produce resultados marginales cuando se prioriza la visualización (dashboards) sobre la arquitectura de datos subyacente, o cuando no existe alineación estratégica entre los modelos analíticos y los objetivos institucionales (Shin, 2023; Dwivedi et al., 2023). Este fenómeno ha generado un debate académico en torno a la efectividad real de la inteligencia de negocios en entornos públicos caracterizados por rigidez

organizacional, heterogeneidad tecnológica y limitaciones presupuestarias.

Desde una perspectiva metodológica, el macroentorno debe analizarse como un sistema dinámico donde convergen tres dimensiones fundamentales:

1. La evolución tecnológica (infraestructura analítica, plataformas BI, automatización).
2. La gobernanza de datos y gobierno de TI.
3. La gestión estratégica del desempeño basada en indicadores.

Estas dimensiones no operan de manera aislada; su articulación determina el impacto real de las soluciones de inteligencia de negocios en la mejora de la toma de decisiones. La literatura reciente enfatiza que la mera disponibilidad de datos no garantiza inteligencia organizacional; esta depende de la calidad, interoperabilidad, estandarización semántica y coherencia estructural del modelo de integración adoptado.

Por tanto, el análisis macroambiental que se desarrolla en esta investigación no se limita a describir herramientas tecnológicas, sino que examina críticamente el estado del arte internacional en torno a:

- La integración de fuentes de datos estructuradas y no estructuradas.
- Los modelos conceptuales de arquitectura analítica.
- La operacionalización de indicadores estratégicos.
- El impacto de la analítica en la calidad y oportunidad de la información.
- La relación entre visualización estratégica y desempeño institucional.

Este enfoque permite fundamentar científicamente la pertinencia del estudio, alineando la revisión internacional con los objetivos específicos de la investigación y estableciendo un marco analítico que trasciende la exposición conceptual para incorporar contraste de enfoques, análisis crítico y evaluación de limitaciones estructurales de los modelos contemporáneos de inteligencia de negocios en el sector público.

2.1.1 INTEGRACIÓN DE DATOS EN EL SECTOR PÚBLICO

La integración de datos en el sector público ha evolucionado significativamente durante la

última década, particularmente en el período 2020–2025, impulsada por la creciente demanda de transparencia, eficiencia administrativa y toma de decisiones basada en evidencia. A nivel internacional, la literatura científica evidencia una transición desde modelos fragmentados de gestión de información hacia arquitecturas integradas que permiten consolidar datos provenientes de múltiples sistemas institucionales bajo esquemas analíticos formales (Janssen et al., 2022; Bannister & Connolly, 2023).

Históricamente, los sistemas públicos fueron desarrollados bajo lógicas funcionales independientes: sistemas tributarios, sanitarios, regulatorios o administrativos operaban como estructuras autónomas, diseñadas para soportar procesos específicos más que para integrarse analíticamente. Este enfoque generó lo que diversos autores denominan “silos informacionales”, caracterizados por bases de datos aisladas, definiciones semánticas inconsistentes y escasa interoperabilidad estructural (Wamba et al., 2022).

El problema estructural no radica en la ausencia de datos, sino en su fragmentación. Estudios comparativos realizados en países de la OCDE muestran que más del 60% de las agencias públicas generan volúmenes significativos de información operativa, pero carecen de modelos consolidados de integración analítica que permitan transformar esos datos en inteligencia estratégica (Mergel et al., 2021).

2.1.1.1 MODELOS INTERNACIONALES DE INTEGRACIÓN DE DATOS

En respuesta a esta problemática, diversos países han adoptado arquitecturas formales basadas en:

- Data Warehouses gubernamentales.
- Plataformas nacionales de interoperabilidad.
- Modelos ETL estandarizados.
- Repositorios analíticos centralizados.
- Infraestructuras híbridas (Data Lake + Data Warehouse).

El caso de Estonia es frecuentemente citado en la literatura como un modelo avanzado de integración mediante la plataforma X-Road, que permite interoperabilidad estructural entre sistemas gubernamentales sin necesidad de centralización total de bases de datos (Janssen & van

den Hoven, 2020). Sin embargo, estudios críticos advierten que este modelo requiere alta madurez institucional y estándares semánticos rigurosos, condiciones que no siempre están presentes en contextos latinoamericanos.

Singapur, a través de su iniciativa Smart Nation, ha desarrollado un ecosistema analítico centralizado que integra datos administrativos, regulatorios y financieros bajo un esquema de gobernanza robusto. Investigaciones recientes destacan que el éxito del modelo singapurense no depende exclusivamente de la tecnología, sino de la alineación estratégica entre arquitectura de datos y políticas públicas (Shin, 2023).

En contraste, el Reino Unido, mediante el Government Digital Service (GDS), ha promovido un enfoque más descentralizado, basado en estándares abiertos y APIs interoperables, priorizando flexibilidad sobre centralización rígida. Este modelo ha mostrado ventajas en adaptabilidad, pero también enfrenta desafíos en coherencia semántica entre departamentos (Bannister & Connolly, 2023).

El contraste entre modelos centralizados (Singapur), federados (Estonia) y descentralizados (Reino Unido) evidencia que no existe una arquitectura universal óptima; el éxito depende de factores institucionales, culturales y de gobernanza.

Tabla 1. *Modelos internacionales de integración de datos en el sector público (2020–2025)*

País	Modelo de integración	Nivel de centralización	Fortalezas principales	Limitaciones identificadas en la literatura
Estonia	Modelo federado basado en interoperabilidad (Plataforma X-Road)	Centralización moderada mediante federación de sistemas	Interoperabilidad estructural sin necesidad de consolidación total de bases de datos; alta trazabilidad; eficiencia en intercambio interinstitucional	Requiere alta madurez institucional; dependencia de estándares semánticos estrictos; complejidad en gobernanza multinivel
Singapur	Modelo centralizado con arquitectura analítica nacional (Smart Nation Data Platform)	Alta centralización analítica	Consolidación administrativa integral; alineación estratégica con políticas públicas;	Elevados costos de implementación; necesidad de capacidades técnicas avanzadas;

País	Modelo de integración	Nivel de centralización	Fortalezas principales	Limitaciones identificadas en la literatura
			fuerte gobernanza de datos	riesgo de rigidez estructural
Reino Unido	Modelo descentralizado basado en APIs y estándares abiertos (Government Digital Service)	Baja centralización; interoperabilidad mediante estándares	Flexibilidad organizacional; adaptación rápida entre departamentos; fomento de innovación digital	Riesgo de incoherencia semántica; integración analítica parcial; dependencia de coordinación interdepartamental
Corea del Sur	Plataforma nacional integrada de datos gubernamentales	Alta centralización con integración progresiva	Alta automatización; uso intensivo de analítica para políticas públicas; interoperabilidad técnica consolidada	Desafíos en privacidad de datos; necesidad constante de actualización tecnológica
Canadá	Modelo híbrido (centralización analítica + descentralización operativa)	Centralización analítica con autonomía departamental	Balance entre control estratégico y flexibilidad operativa; fortalecimiento de gobierno de datos	Complejidad de coordinación entre niveles federales; heterogeneidad tecnológica heredada

Nota. Elaboración propia con base en Janssen et al. (2022), Bannister y Connolly (2023), Shin (2023) y estudios comparativos de gobernanza digital 2020–2025.

País	Modelo de integración	Nivel de centralización	Fortalezas	Limitaciones
Estonia	• Federado (plataforma X-Road)	Moderada (interoperabilidad por federación)	• Interoperabilidad estructural sin centralización total	• Alta madurez institucional requerida
Singapur	• Centralizado (Smart Nation)	Alta (arquitectura analítica centralizada)	• Consolidación administrativa • Alineación estratégica con políticas	• Alta madurez institucional requerida • Dificultades en estandarización
Reino Unido	• Descentralizado (Government Digital Service)	Baja (APIs abiertas e interoperables)	• Flexibilidad y estándares abiertos • Adaptabilidad entre departamentos	• Coherencia semántica inconsistente

Modelos Internacionales de Arquitectura de Integración Pública

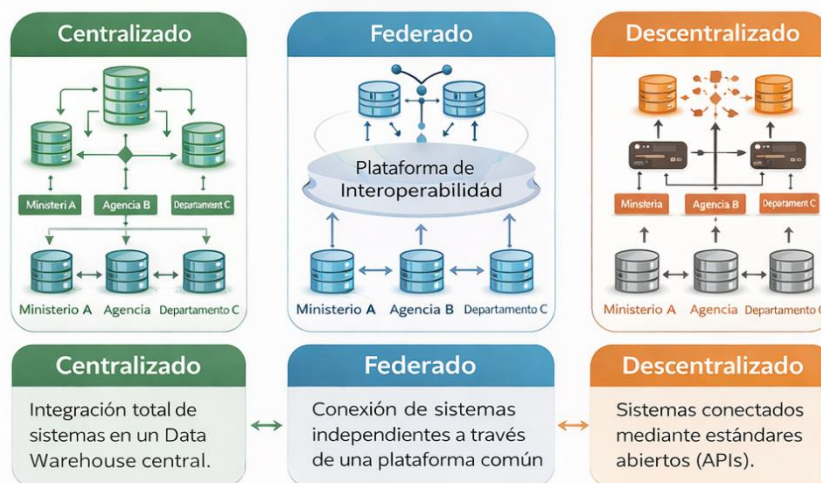


Figura 1. Modelos internacionales de integración pública

Nota. Síntesis basada en Janssen et al. (2022), Mergel et al. (2021), Bannister y Connolly (2023) y Shin (2023).

2.1.1.2 LIMITACIONES ESTRUCTURALES IDENTIFICADAS

A pesar del avance tecnológico, la literatura indexada identifica limitaciones recurrentes en los proyectos de integración pública:

1. Falta de interoperabilidad semántica.
2. Ausencia de catálogos maestros y datos estandarizados.
3. Baja calidad de datos históricos.
4. Subestimación de la complejidad organizacional.
5. Implementaciones centradas en dashboards sin arquitectura subyacente sólida.

Diversos estudios empíricos muestran que proyectos de BI en el sector público tienden a

priorizar visualización antes que modelado estructural, lo que genera soluciones superficiales que no corrigen la fragmentación original (Dwivedi et al., 2023).

Adicionalmente, investigaciones recientes señalan que la integración de datos puede generar riesgos asociados a:

- Sesgos algorítmicos.
- Problemas de privacidad.
- Sobrecarga informacional.
- Dependencia tecnológica de proveedores comerciales.

Este análisis crítico resulta fundamental para evitar una visión tecnocrática que asuma que la simple implementación de plataformas BI garantiza mejora institucional.

2.1.1.3 ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INTEGRACIÓN

Desde la perspectiva de las metodologías estudiadas en la maestría, la evolución internacional de la integración de datos se vincula con:

- COBIT 2019, en su énfasis sobre gobierno y alineación estratégica de la información como activo organizacional.
- ITIL 4, particularmente en el principio de co-creación de valor y mejora continua de servicios informacionales.
- Modelos de arquitectura empresarial, que estructuran la relación entre procesos, datos y tecnología.
- Enfoques de gobierno de datos, orientados a calidad, trazabilidad y control.

Esta articulación metodológica permite trascender la exposición conceptual para ubicar la integración de datos como un componente estratégico dentro del gobierno de TI.

2.1.2 GOBERNANZA DE DATOS Y GOBIERNO DE TI

La consolidación de arquitecturas de integración de datos en el sector público internacional ha demostrado que la tecnología, por sí sola, no constituye el factor determinante del éxito analítico. Durante el período 2020–2025, la literatura científica indexada ha reforzado una tesis

central: la madurez analítica pública depende estructuralmente de la existencia de mecanismos formales de gobernanza de datos y gobierno de TI que articulen estrategia, arquitectura tecnológica, control organizacional y medición de desempeño (Tangi et al., 2022; Bannister & Connolly, 2023).

En este contexto, el concepto de gobernanza de datos ha evolucionado desde una perspectiva operativa centrada en estándares técnicos hacia un enfoque estratégico que posiciona los datos como activos institucionales de alto valor público. A diferencia del sector privado, donde la gobernanza se orienta primordialmente a la eficiencia competitiva, en el sector público la gestión de datos incorpora dimensiones adicionales de legitimidad democrática, rendición de cuentas, ética y transparencia.

La literatura contemporánea distingue claramente entre tres niveles interrelacionados:

1. Gobierno de TI (IT Governance).
2. Gobierno de datos (Data Governance).
3. Gestión operativa de datos (Data Management).

El error recurrente en múltiples implementaciones internacionales ha sido asumir que la integración técnica de bases de datos equivale a gobernanza, cuando en realidad la gobernanza implica definición explícita de responsabilidades, políticas de calidad, estructuras de decisión, control de riesgos y alineación estratégica.

2.1.2.1 EVOLUCIÓN DEL GOBIERNO DE DATOS

Entre 2020 y 2025, la investigación empírica ha evidenciado que los Estados más avanzados en analítica pública han desarrollado marcos formales de gobierno de datos antes de implementar soluciones masivas de BI. Países como Canadá, Australia y Singapur han institucionalizado roles como:

- Chief Data Officer (CDO).
- Data Steward.
- Comités de gobernanza informacional.
- Marcos normativos de calidad de datos.

Estos roles no cumplen únicamente funciones técnicas, sino estratégicas: establecen estándares semánticos, definen catálogos maestros, supervisan consistencia interinstitucional y aseguran trazabilidad histórica.

Sin embargo, estudios longitudinales han mostrado que la formalización normativa no garantiza implementación efectiva. En varios países europeos, las políticas nacionales de gobierno de datos presentan alto nivel de diseño conceptual, pero enfrentan brechas significativas en ejecución operativa debido a resistencia organizacional, fragmentación administrativa y limitaciones presupuestarias (Shin, 2023).

Este contraste revela una tensión estructural entre diseño normativo y capacidad real de implementación, fenómeno que debe analizarse críticamente en cualquier proyecto de integración analítica.

2.1.2.2 GOBIERNO DE TI COMO MARCO DE INTEGRACIÓN ANALÍTICA

El gobierno de TI, particularmente bajo marcos como COBIT 2019 e ISO/IEC 38500, ha sido ampliamente citado como referencia estructural para proyectos de integración pública. COBIT 2019 introduce un modelo de objetivos de gobierno y gestión que permite alinear capacidades tecnológicas con metas estratégicas organizacionales.

En estudios comparativos recientes, se ha demostrado que las instituciones públicas que adoptan enfoques formales de gobierno de TI presentan mayor coherencia en la planificación de arquitecturas de datos y menor tasa de fracaso en proyectos analíticos (Bannister & Connolly, 2023).

Tabla 2. Comparación de marcos internacionales de gobierno de TI aplicados a la integración de datos en el sector público

Marco	Enfoque principal	Aplicación en integración de datos	Ventajas en contexto público	Limitaciones identificadas en la literatura
COBIT 2019	Gobierno y gestión integral de TI alineado a objetivos estratégicos	Define objetivos de gobierno (EDM) y gestión (APO, BAI) que estructuran arquitectura, control de riesgos y alineación estratégica	Alta alineación entre TI y estrategia institucional; enfoque estructurado; control y medición de desempeño	Puede generar sobre formalización; implementación compleja en organizaciones con baja madurez digital
ITIL 4	Gestión de servicios de TI orientada a co-creación de valor	Estructura servicios analíticos como servicios de valor público; promueve mejora continua y gestión del ciclo de vida del servicio	Favorece adopción organizacional; enfoque en valor; flexibilidad operativa	No profundiza en arquitectura de datos; requiere complementarse con marco de gobierno
ISO/IEC 38500	Principios para gobierno corporativo de TI	Proporciona lineamientos normativos de responsabilidad, estrategia, adquisición y desempeño	Marco normativo claro; fortalece responsabilidad directiva	Alto nivel conceptual; requiere operacionalización mediante otros marcos
Digital Government Frameworks (OCDE, UE)	Transformación digital orientada a datos abiertos e interoperabilidad	Promueven interoperabilidad nacional, estándares abiertos y uso estratégico de datos públicos	Fomentan transparencia y estandarización interinstitucional	Pueden carecer de profundidad técnica en integración analítica
Modelos híbridos de Data Governance (2020–2025)	Integración de gobierno de datos + gobierno de TI	Definen roles como CDO, data stewards y políticas de calidad integradas a arquitectura BI	Enfoque equilibrado entre control y agilidad; mejor soporte para KPIs estratégicos	Requieren cambio cultural organizacional profundo

Nota. Elaboración propia con base en estudios comparativos de gobierno de TI y

gobernanza de datos en el sector público documentados en Bannister y Connolly (2023), Tangi et al. (2022) y revisiones sistemáticas 2020–2025.

No obstante, también existen críticas relevantes. Algunos investigadores señalan que la aplicación rígida de marcos de gobierno puede generar burocratización excesiva, ralentizando procesos de innovación y dificultando la adaptación a entornos tecnológicos dinámicos. En particular, la sobreformalización de controles puede inhibir experimentación analítica y desarrollo iterativo.

Este debate refleja una tensión central: ¿debe priorizarse el control estructural o la agilidad organizacional?

La literatura reciente propone modelos híbridos que combinan gobernanza robusta con principios ágiles, especialmente en entornos de analítica avanzada.

2.1.2.3 CALIDAD DE DATOS Y LEGITIMIDAD INSTITUCIONAL

Un aspecto crítico que ha cobrado relevancia internacional es la relación entre gobernanza de datos y legitimidad institucional. La evidencia muestra que decisiones públicas fundamentadas en datos inconsistentes o indicadores mal definidos pueden generar pérdida de confianza ciudadana.

Investigaciones en *Government Information Quarterly* han demostrado que la calidad de los datos medida en términos de precisión, completitud, actualidad y coherencia influye directamente en la efectividad de los sistemas de apoyo a decisiones públicas (*Decision Support Systems in Government*, 2022).

En este sentido, la gobernanza no es únicamente una estructura técnica, sino un mecanismo de protección institucional frente a:

- Interpretaciones erróneas de indicadores.
- Duplicidad de registros.
- Inconsistencias interdepartamentales.
- Uso político indebido de métricas.

La literatura advierte que, sin políticas explícitas de calidad y trazabilidad, las soluciones

de BI pueden convertirse en instrumentos de visualización atractiva pero conceptualmente frágiles.

2.1.2.4 RIESGOS EN LA GOBERNANZA ANALÍTICA

Entre los riesgos identificados en estudios recientes destacan:

- Sesgos algorítmicos derivados de datos históricos.
- Problemas éticos en el uso de información ciudadana.
- Concentración excesiva de poder informacional.
- Dependencia tecnológica de proveedores externos.
- Subestimación del costo de mantenimiento de arquitecturas analíticas.

Asimismo, se ha observado que proyectos de integración fracasan cuando no se definen claramente:

- Propietarios de datos.
- Responsables de calidad.
- Procesos de auditoría.
- Ciclos de actualización.
- Métricas de desempeño analítico.

Estos elementos refuerzan la necesidad de que la integración de datos no se conciba como proyecto tecnológico aislado, sino como programa estratégico institucional.

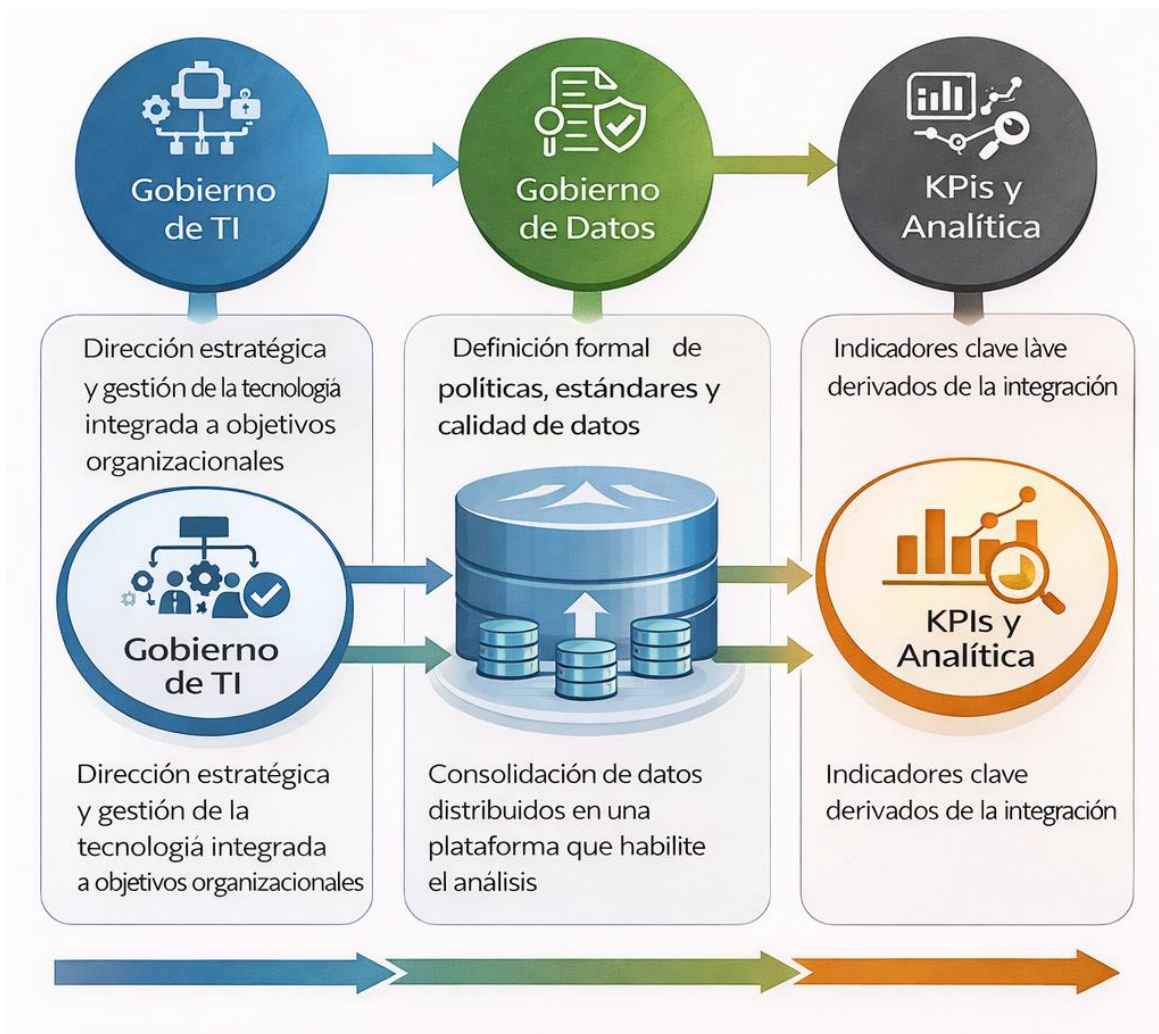


Figura 2. *Modelo internacional de gobernanza de TI, integración de datos y toma de decisiones en el sector público*

Nota. Modelo sintetizado a partir de Bannister y Connolly (2023), Tangi et al. (2022) e ISACA (2020).

2.1.3 MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO PÚBLICO Y KPIS

La consolidación de arquitecturas de integración de datos y marcos de gobernanza en el sector público internacional ha generado un cambio estructural en la forma en que las instituciones miden su desempeño. Durante el período 2020–2025, la literatura científica ha evidenciado una transición desde modelos tradicionales de evaluación administrativa basados en reportes estáticos y métricas aisladas hacia esquemas analíticos dinámicos donde los indicadores clave de desempeño (KPIs) se derivan directamente de sistemas integrados de datos (Nudurupati et al., 2021; Shin, 2023).

Históricamente, la medición del desempeño público se apoyó en modelos como el New Public Management (NPM), que promovía eficiencia y rendición de cuentas mediante indicadores cuantitativos. Sin embargo, múltiples estudios recientes han cuestionado la superficialidad de estos enfoques cuando los indicadores no están sustentados en arquitecturas de datos consolidadas. La crítica central sostiene que medir no equivale a comprender; la calidad estructural del modelo de datos determina la confiabilidad del indicador.

2.1.3.1 MODELOS INTERNACIONALES DE MEDICIÓN

En el ámbito internacional, la medición del desempeño público ha evolucionado bajo tres grandes enfoques:

1. Balanced Scorecard adaptado al sector público.
2. Gestión por resultados (ResultsBased Management).
3. Analítica basada en datos integrados (Data-driven performance management).

El Balanced Scorecard (BSC), originalmente desarrollado para el sector privado, ha sido adaptado por gobiernos para estructurar indicadores financieros, de procesos, ciudadanos y aprendizaje institucional. No obstante, estudios recientes indican que su aplicación aislada, sin integración estructural de datos, genera fragmentación métrica y dificultad de trazabilidad.

Por su parte, la gestión por resultados ha promovido la vinculación entre planificación estratégica y evaluación de impacto, aunque frecuentemente depende de reportes manuales y sistemas no integrados.

El enfoque más reciente data-driven performance management se fundamenta en la automatización de indicadores derivados directamente de bases de datos consolidadas. Países como Corea del Sur y Singapur han desarrollado sistemas donde los KPIs se actualizan en tiempo real a partir de arquitecturas analíticas centralizadas. Este modelo reduce intervención manual y mejora consistencia interdepartamental.

Tabla 3. Comparación de enfoques internacionales de medición del desempeño en el sector público

Enfoque	Fundamento conceptual	Tipo de indicadores	Nivel de integración con arquitectura de datos	Fortalezas	Limitaciones identificadas
Balanced Scorecard adaptado al sector público	Medición estratégica multidimensional (financiera, procesos, ciudadanos, aprendizaje)	Indicadores estratégicos estructurados por perspectiva	Variable; frecuentemente depende de sistemas no integrados	Facilita alineación estratégica; estructura jerarquizada de indicadores	Puede volverse declarativo si no se automatiza; depende de reportes manuales; baja trazabilidad en entornos fragmentados
Gestión por Resultados (Results-Based Management)	Evaluación de impacto y cumplimiento de metas institucionales	Indicadores de resultados y productos	Generalmente bajo nivel de integración analítica automatizada	Vincula planificación con evaluación; promueve rendición de cuentas	Frecuente dependencia de consolidación manual; retraso en disponibilidad de información
Data-driven Performance Management	Medición basada en datos integrados y analítica automatizada	KPIs derivados directamente de arquitectura analítica (Data Warehouse / plataformas integradas)	Alto nivel de integración estructural	Actualización automatizada; coherencia semántica; reducción de error humano; soporte en tiempo real para decisiones	Requiere arquitectura sólida; alta demanda de gobernanza; riesgo de sobredependencia tecnológica
Modelos híbridos contemporáneos (2020–2025)	Integración de BSC + analítica automatizada + gobierno de datos	KPIs estratégicos automatizados con trazabilidad estructural	Alto nivel de integración bajo marcos de gobernanza formal	Equilibrio entre estrategia y automatización; mayor legitimidad institucional	Complejidad de implementación; requiere madurez digital elevada

Nota. Elaboración propia con base en estudios empíricos sobre medición del desempeño

público y analítica institucional documentados en Nudurupati et al. (2021), Shin (2023) y revisiones sistemáticas 2020–2025.

2.1.3.2 KPIS EN ENTORNOS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

La literatura científica enfatiza que la operacionalización de indicadores implica:

- Definición formal de variables.
- Estandarización semántica.
- Determinación de reglas de cálculo.
- Identificación de fuentes de datos.
- Establecimiento de periodicidad.
- Validación de calidad.

Sin estos elementos, los KPIs pueden convertirse en métricas ambiguas o inconsistentes.

Investigaciones empíricas recientes muestran que uno de los principales factores de fracaso en proyectos de BI pública es la ausencia de un modelo conceptual que vincule arquitectura de datos con estructura de indicadores (Bannister & Connolly, 2023). En otras palabras, dashboards sofisticados no garantizan desempeño institucional si los indicadores no están correctamente operacionalizados.

2.1.3.3 LIMITACIONES DE MEDICIÓN ANALÍTICA PÚBLICA

Aunque la integración analítica ha mejorado la capacidad de monitoreo, la literatura identifica riesgos significativos:

- Reduccionismo cuantitativo: tendencia a medir solo lo que es fácilmente cuantificable.
- Sobrecarga de indicadores: proliferación excesiva de KPIs sin jerarquización estratégica.
- Sesgo algorítmico en indicadores predictivos.
- Dependencia excesiva de herramientas visuales sin análisis contextual.
- Desalineación entre indicadores operativos y metas estratégicas.

Asimismo, estudios comparativos muestran que la visualización estratégica puede generar falsa sensación de control cuando no se acompaña de análisis profundo de causas estructurales.

2.1.3.4 VISUALIZACIÓN ANALÍTICA Y TOMA DE DECISIONES

La evidencia empírica indica que la mejora en la toma de decisiones no depende exclusivamente de la disponibilidad de dashboards, sino de:

- Calidad estructural de datos.
- Coherencia en definición de indicadores.
- Capacidad analítica de los tomadores de decisión.
- Integración entre procesos estratégicos y sistemas informacionales.

En este sentido, la visualización estratégica constituye la capa final de un proceso estructural que inicia en la gobernanza y la integración de datos. Cuando este proceso no está correctamente articulado, la visualización pierde capacidad transformadora.

2.1.3.5 VINCULACIÓN CON LOS OBJETIVOS DE INVESTIGACION

Esta subsección fundamenta directamente:

- Objetivo Específico 3: Definir y operacionalizar KPIs derivados de la integración.
- Objetivo Específico 4: Analizar variación en calidad y oportunidad antes y después de implementación.
- Objetivo Específico 5: Determinar relación entre visualización estratégica y desempeño institucional.

El macroentorno demuestra que la medición del desempeño basada en datos integrados no es un resultado automático de la digitalización, sino consecuencia de una arquitectura estructuralmente gobernada y metodológicamente alineada con objetivos estratégicos.

2.1.4 RIESGOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DE BI PÚBLICO

La literatura internacional reciente ha evidenciado que la implementación de soluciones de inteligencia de negocios (BI) en el sector público no constituye un proceso lineal ni exento de riesgos estructurales. Aunque los discursos institucionales suelen enfatizar beneficios como transparencia, eficiencia y mejora en la toma de decisiones, los estudios empíricos publicados entre

2020 y 2025 muestran que una proporción significativa de proyectos analíticos públicos enfrenta limitaciones técnicas, organizacionales y estratégicas que comprometen su impacto real (Bannister & Connolly, 2023; Tangi et al., 2022; Dwivedi et al., 2023).

El análisis macroambiental no puede reducirse a la descripción de tendencias exitosas; requiere examinar críticamente las condiciones bajo las cuales la inteligencia de negocios fracasa o produce resultados marginales.

2.1.4.1 RIESGOS TÉCNICOS

Uno de los principales riesgos documentados en estudios comparativos internacionales es la implementación de herramientas de visualización sin rediseño estructural de la arquitectura de datos.

Diversas investigaciones muestran que organizaciones públicas adquieren plataformas BI comerciales, pero continúan operando sobre bases de datos fragmentadas, sin procesos ETL formalizados ni modelos dimensionales consolidados. Este fenómeno ha sido descrito como “dashboardization without integration”, es decir, proliferación de paneles visuales sin consolidación estructural subyacente.

Las consecuencias incluyen:

- Indicadores inconsistentes entre departamentos.
- Cálculos duplicados con definiciones divergentes.
- Dependencia de consultas operativas (OLTP) para análisis estratégico.
- Problemas de rendimiento en sistemas transaccionales.

La literatura enfatiza que la arquitectura es condición previa a la visualización; sin Data Warehouse o modelo analítico formal, la BI se convierte en capa cosmética (Shin, 2023).

2.1.4.2 RIESGOS ORGANIZACIONALES

La implementación de soluciones analíticas en el sector público no es exclusivamente técnica; implica transformación organizacional.

Estudios longitudinales en gobiernos europeos y asiáticos han identificado que la resistencia al cambio constituye uno de los principales factores de fracaso en proyectos BI. Entre

los obstáculos recurrentes se encuentran:

- Falta de liderazgo directivo.
- Baja alfabetización analítica en mandos medios.
- Temor a exposición de ineficiencias.
- Cultura basada en reportes manuales históricos.

Investigaciones recientes sostienen que la madurez analítica institucional depende tanto de la arquitectura tecnológica como de la gobernanza organizacional (Mergel et al., 2021).

Sin alineación estratégica y compromiso de alta dirección, la BI tiende a convertirse en herramienta subutilizada.

2.1.4.3 RIESGOS ESTRATÉGICOS

Otro riesgo estructural identificado es la desconexión entre la implementación tecnológica y la planificación estratégica.

En múltiples casos documentados, las instituciones desarrollan dashboards operativos que no están vinculados a objetivos estratégicos formales. Este fenómeno produce:

- Indicadores abundantes pero irrelevantes.
- Falta de jerarquización métrica.
- Análisis reactivo en lugar de estratégico.

La literatura contemporánea insiste en que la analítica pública debe derivarse de objetivos institucionales claramente definidos; de lo contrario, la visualización se convierte en acumulación de datos sin dirección estratégica (Nudurupati et al., 2021).

2.1.4.4 RIESGOS ÉTICOS Y DE CALIDAD DE DATOS

La expansión de la analítica pública también ha generado debate ético en torno a:

- Calidad y confiabilidad de datos históricos.
- Sesgos algorítmicos en modelos predictivos.
- Privacidad y protección de información sensible.

- Uso indebido de indicadores para fines políticos.

Investigaciones recientes publicadas en *Government Information Quarterly* señalan que la gobernanza de datos debe incluir mecanismos de control de calidad, auditoría y trazabilidad para evitar distorsiones analíticas (Tangi et al., 2022).

La ausencia de estándares de calidad puede producir decisiones estratégicas fundamentadas en información incompleta o errónea.

Tabla 4. *Síntesis de riesgos estructurales documentados en la implementación internacional de inteligencia de negocios en el sector público (2020–2025)*

Categoría de riesgo	Manifestación estructural	Evidencia empírica reciente (2020–2025)	Impacto institucional potencial	Implicaciones para el diseño de soluciones BI
Técnico	Implementación de dashboards sin arquitectura ETL formal ni modelo dimensional consolidado	Estudios en <i>Government Information Quarterly</i> evidencian proliferación de visualizaciones sobre sistemas fragmentados	Indicadores inconsistentes, bajo rendimiento de consultas, duplicidad de cálculos	Priorizar diseño de arquitectura analítica antes de implementar visualización
Técnico	Dependencia de bases OLTP para análisis estratégico	Investigaciones comparativas muestran degradación de desempeño y pérdida de integridad histórica	Saturación de sistemas operativos y pérdida de trazabilidad	Separar entornos transaccionales y analíticos (OLTP vs OLAP)
Organizacional	Resistencia cultural y baja alfabetización analítica	Estudios longitudinales en administraciones europeas y asiáticas identifican baja adopción efectiva de BI	Subutilización de herramientas y retorno limitado de inversión	Integrar gestión del cambio y capacitación en el proyecto
Organizacional	Falta de liderazgo directivo en	Análisis empíricos señalan ausencia de roles formales como	Descoordinación interdepartamental	Establecer estructura formal de

Categoría de riesgo	Manifestación estructural	Evidencia empírica reciente (2020–2025)	Impacto institucional potencial	Implicaciones para el diseño de soluciones BI
	gobernanza de datos	Chief Data Officer		gobierno de datos
Estratégico	Desalineación entre KPIs y planificación institucional	Investigaciones muestran proliferación de indicadores sin jerarquización estratégica	Medición irrelevante y decisiones reactivas	Derivar indicadores desde objetivos estratégicos formales
Estratégico	Sobrecarga métrica (inflación de KPIs)	Revisiones sistemáticas 2020–2025 evidencian pérdida de enfoque estratégico	Confusión en toma de decisiones	Definir jerarquía y priorización de indicadores
Ético	Sesgos en modelos predictivos y analítica avanzada	Estudios en analítica pública advierten riesgos de discriminación algorítmica	Decisiones injustas o distorsionadas	Incorporar controles de calidad y validación algorítmica
Ético	Deficiencias en calidad y gobernanza de datos históricos	Investigaciones muestran inconsistencias semánticas y falta de trazabilidad	Decisiones basadas en datos incompletos	Implementar políticas de calidad y estandarización de datos

Nota. Elaboración propia con base en estudios empíricos sobre inteligencia de negocios en el sector público publicados entre 2020 y 2025 en Government Information Quarterly, International Journal of Information Management y Journal of Business Research.

2.1.4.5 LIMITACIONES DE LOS MODELOS DE DIGITALIZACIÓN

El análisis crítico del macroentorno también exige cuestionar la premisa de que digitalizar equivale a modernizar.

La literatura evidencia que la digitalización de trámites propia del paradigma de gobierno electrónico no necesariamente implica integración analítica. Muchas instituciones han automatizado procesos sin integrar sus bases de datos ni redefinir arquitectura informacional.

En consecuencia:

- Se incrementa el volumen de datos.
- Se mantiene fragmentación estructural.
- Se dificulta análisis transversal.

Este fenómeno demuestra que la transformación digital sin arquitectura de integración no garantiza inteligencia institucional.

2.1.5 TENDENCIAS EMERGENTES EN INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

Durante el período 2020–2025, la inteligencia de negocios en el sector público ha transitado desde enfoques tradicionales centrados en reporting y tableros descriptivos hacia un ecosistema de analítica más amplio, donde convergen arquitecturas modernas de datos, automatización analítica e inteligencia artificial aplicada a la gestión pública. Esta transformación no representa únicamente una evolución tecnológica; implica un cambio epistemológico en la manera en que las instituciones construyen evidencia, interpretan patrones y toman decisiones estratégicas en contextos de alta complejidad (Dwivedi et al., 2023; Shin, 2023).

Sin embargo, la literatura reciente advierte que la adopción de estas tendencias no es automáticamente beneficiosa. Su efectividad depende de condiciones previas: calidad de datos, gobernanza, interoperabilidad y alineación estratégica. Sin estos elementos, las tendencias emergentes pueden amplificar riesgos ya existentes, particularmente en entornos públicos donde la fragmentación estructural y la heterogeneidad tecnológica son comunes.

2.1.5.1 EVOLUCIÓN DEL SOPORTE ANALÍTICO A DECISIONES

La evolución contemporánea de la BI pública ha ampliado su alcance más allá de responder “qué ocurrió” (analítica descriptiva), incorporando:

- Analítica diagnóstica (por qué ocurrió)
- Analítica predictiva (qué podría ocurrir)
- Analítica prescriptiva (qué debería hacerse)

Estudios recientes resaltan que el salto hacia analítica predictiva en el sector público busca anticipar comportamientos en variables como demanda de servicios, riesgos regulatorios, cumplimiento, tendencias epidemiológicas o dinámicas administrativas. No obstante, el consenso

científico señala que el valor predictivo en entornos públicos depende críticamente de la consistencia histórica de datos y de la estabilidad semántica de los registros. Cuando los sistemas cambian definiciones, catálogos o estructuras sin gobernanza, los modelos pierden confiabilidad y generan predicciones erráticas.

Por ello, la tendencia internacional no sugiere “saltar” directamente a IA, sino madurar primero la base: integración + gobernanza + KPIs confiables. Esta secuencia es consistentemente defendida en literatura empírica.



Figura 3. *Evolución de la inteligencia de negocios pública.*

Nota. Síntesis basada en Dwivedi et al. (2023), Shin (2023) y Janssen et al. (2022).

2.1.5.2 ARQUITECTURAS MODERNAS DE DATOS

A nivel internacional, los proyectos analíticos públicos han incorporado arquitecturas que combinan:

- Data Warehouse (modelado dimensional y consistencia analítica)
- Data Lake (almacenamiento flexible para datos heterogéneos)
- Arquitecturas híbridas (lakehouse u otras formas de convergencia)

La evidencia comparativa muestra que los Data Warehouses siguen siendo predominantes

cuando el objetivo principal es desempeño institucional medible con KPIs consistentes, debido a su fortaleza en estandarización semántica, trazabilidad y consolidación histórica. En contraste, los Data Lakes han sido adoptados en entornos donde existe alta diversidad de formatos y necesidad de exploración analítica (por ejemplo, textos, imágenes, sensores), aunque la literatura advierte sobre el riesgo de “data swamp” cuando no existe gobierno de datos.

En consecuencia, la tendencia más sólida no es reemplazar el Data Warehouse, sino complementarlo: mantener un núcleo dimensional para indicadores estratégicos, y ampliar capacidades con almacenamiento flexible para analítica avanzada. Esta aproximación es especialmente relevante en sector público, donde conviven datos operativos estructurados y evidencia documental no estructurada.

Tabla 5. *Comparación de arquitecturas internacionales emergentes de integración de datos en el sector público*

Arquitectura	Enfoque estructural	Ventajas estratégicas documentadas	Limitaciones identificadas	Nivel de adecuación para gestión pública regulatoria
Data Warehouse (DW)	Modelado dimensional estructurado (hechos y dimensiones). Separación OLTP–OLAP.	Consistencia semántica; trazabilidad histórica; estabilidad de KPIs; gobernanza centralizada.	Rigidez ante datos no estructurados; mayor tiempo inicial de modelado; dependencia de ETL formal.	Alto, cuando el objetivo es consolidación institucional y medición de desempeño estructurado.
Data Lake	Almacenamiento masivo flexible de datos estructurados y no estructurados.	Escalabilidad; integración rápida de múltiples fuentes; soporte para analítica avanzada.	Riesgo de “data swamp”; problemas de calidad si no existe gobierno formal; baja estandarización semántica.	Medio, requiere madurez institucional en gobernanza de datos.
Arquitectura híbrida (Lakehouse)	Integración de modelado estructurado con almacenamiento flexible.	Equilibrio entre estandarización y flexibilidad; soporte para BI y analítica predictiva.	Complejidad técnica; mayor costo de implementación; necesidad de talento especializado.	Alto, si existe planificación estratégica y control de calidad de datos.

Arquitectura	Enfoque estructural	Ventajas estratégicas documentadas	Limitaciones identificadas	Nivel de adecuación para gestión pública regulatoria
Data Mesh	Gobernanza federada; datos como producto; dominio distribuido.	Autonomía por dominio; reducción de cuellos de botella; escalabilidad organizacional.	Requiere alta madurez organizacional; estándares estrictos; riesgo de inconsistencia si no hay coordinación central.	Bajo–Medio en sector público tradicional; viable en instituciones con cultura analítica avanzada.

Nota. Elaboración propia con base en estudios comparativos publicados entre 2020 y 2025 en Government Information Quarterly, International Journal of Information Management, Information & Management y Journal of Business Research.

2.1.5.3 DATA MESH Y DESCENTRALIZACIÓN DE DATOS

En la literatura reciente ha emergido el modelo Data Mesh, el cual propone que los datos sean tratados como productos, administrados por dominios funcionales, bajo estándares de interoperabilidad y gobernanza. Esta tendencia busca resolver un problema crítico: la centralización absoluta puede producir cuellos de botella y dependencia excesiva de equipos técnicos centrales.

Sin embargo, los estudios críticos advierten que el Data Mesh requiere condiciones institucionales exigentes:

- alta madurez organizacional
- cultura colaborativa
- estándares semánticos
- roles claros de responsabilidad
- gobernanza federada efectiva

En sector público, donde a menudo existen estructuras jerárquicas rígidas, la adopción de Data Mesh puede ser limitada o parcial. Por ello, la literatura sugiere estrategias híbridas: centralización analítica para indicadores estratégicos de alto impacto y federación controlada para

dominios especializados.

2.1.5.4 INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL SECTOR PÚBLICO

La incorporación de inteligencia artificial en la gestión pública se ha incrementado notablemente, particularmente en áreas de clasificación, detección de anomalías, predicción de demanda y automatización documental. No obstante, el debate académico contemporáneo enfatiza que la IA pública introduce riesgos específicos que deben ser abordados con mayor rigor que en el sector privado, debido a sus implicaciones éticas y de legitimidad institucional:

- sesgos algorítmicos
- discriminación involuntaria
- opacidad de modelos (black box)
- impacto en derechos ciudadanos
- problemas de privacidad y protección de datos

La evidencia internacional indica que la IA aplicada al sector público debe sustentarse en criterios de transparencia, auditoría y trazabilidad. Sin arquitectura de datos y gobernanza sólida, la IA puede amplificar errores y producir resultados con apariencia de objetividad, pero metodológicamente débiles.

Desde una perspectiva doctoral, la tendencia dominante es clara: la IA no reemplaza la inteligencia de negocios; la BI constituye el fundamento estructural sobre el cual la IA puede operar con legitimidad y confiabilidad.

2.1.5.5 VISUALIZACIÓN Y ANALÍTICA AVANZADA

Otra tendencia emergente es la evolución de la visualización: del dashboard estático hacia visualizaciones interactivas, narrativas analíticas (data storytelling) y explicabilidad de indicadores. Esta evolución busca reducir la brecha entre disponibilidad de información y comprensión directiva.

Sin embargo, la literatura reciente advierte que mejorar visualización no resuelve problemas de calidad de datos. Una visualización avanzada puede incluso aumentar el riesgo de “sobreconfianza analítica” si presenta indicadores con apariencia sofisticada pero sustentados en

datos inconsistentes.

Por ello, el consenso científico contemporáneo sostiene que la visualización debe concebirse como capa final de un sistema estructural:

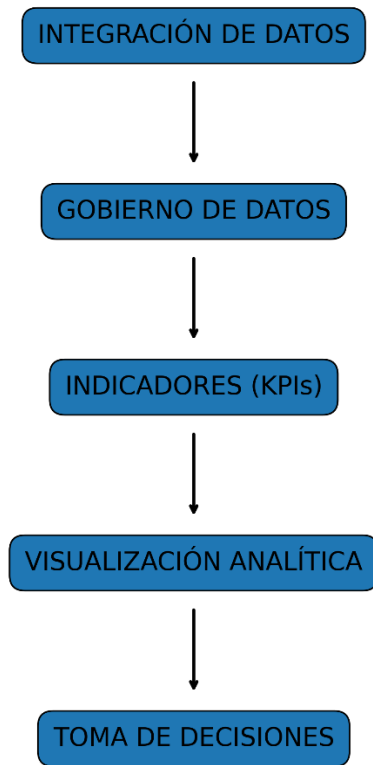


Figura 4. *Flujo estructural de la analítica para la toma de decisiones*

Nota. Modelo adaptado de Bannister y Connolly (2023), Shin (2023) y Nudurupati et al. (2021).

La Figura 4 ilustra la secuencia estructural mediante la cual la inteligencia de negocios transforma datos operativos en información estratégica para la toma de decisiones. En este modelo, la visualización analítica no constituye el punto de partida del proceso analítico, sino su capa final, dependiente de la calidad de la integración de datos, la gobernanza informacional y la correcta definición de indicadores de desempeño.

2.2 MICROENTORNO

El microentorno constituye el espacio donde la discusión teórica del macroentorno se confronta con la realidad institucional concreta, permitiendo evaluar si las condiciones estructurales, tecnológicas y organizacionales existentes posibilitan o limitan la implementación efectiva de una solución de inteligencia de negocios orientada a integración estratégica de datos. En esta sección no se pretende describir el contexto nacional como un inventario normativo o tecnológico, sino analizar críticamente la brecha entre digitalización operativa y capacidad analítica institucional, identificando los factores estructurales que condicionan la calidad, interoperabilidad y gobernanza de la información.

En el plano internacional, la literatura reciente (2020–2025) ha demostrado que la mera informatización de procesos no equivale a madurez analítica. Numerosos proyectos de Business Intelligence en el sector público fracasan o generan valor limitado cuando se implementan sobre ecosistemas fragmentados, con datos inconsistentes, sin gobierno formal y con resistencia organizacional al cambio. Bajo esta perspectiva, el microentorno debe responder a una pregunta central: ¿la infraestructura digital existente en el ámbito institucional permite consolidar información estratégica confiable, o reproduce el modelo tradicional de sistemas aislados que generan reportes sin integración semántica?

En el contexto nacional, los marcos normativos y los esfuerzos de modernización digital han impulsado la adopción de plataformas electrónicas para la gestión de trámites y servicios públicos. Sin embargo, la evidencia comparada muestra que el principal desafío no radica en la existencia de sistemas, sino en su capacidad de interoperar, compartir modelos de datos consistentes y sostener procesos de calidad de información bajo estándares de gobierno de datos. La diferencia entre un ecosistema digital y un ecosistema inteligente radica en la arquitectura de integración, en la trazabilidad de datos y en la alineación entre información y toma de decisiones estratégicas.

Desde esta perspectiva, el microentorno se estructura para cumplir cinco propósitos directamente vinculados a los objetivos específicos de la investigación:

1. Caracterizar las fuentes de datos estructurados y no estructurados existentes en el entorno institucional, evaluando su nivel real de interoperabilidad, redundancia y consistencia semántica.

2. Analizar las limitaciones arquitectónicas actuales que dificultan la consolidación estratégica de información.
3. Identificar los riesgos estructurales asociados a calidad de datos, dependencia tecnológica, costos ocultos y resistencia organizacional.
4. Evaluar el grado de madurez digital institucional frente a modelos internacionales de gobierno de datos.
5. Fundamentar la necesidad de un modelo conceptual de integración con arquitectura técnica explícita (ETL/ELT, repositorio analítico, modelo dimensional y capa semántica).

En consecuencia, esta sección no anticipa resultados empíricos, pero sí delimita el campo de factibilidad técnica y organizacional sobre el cual se desarrollará la propuesta de integración de datos. El microentorno se convierte así en el puente analítico entre teoría y aplicación, permitiendo demostrar que la implementación de una solución de inteligencia de negocios no es únicamente un proyecto tecnológico, sino una intervención estructural que involucra arquitectura de datos, gobierno institucional, cultura organizacional y alineación estratégica.

Asimismo, esta sección incorporará explícitamente:

- Análisis comparativo entre BI tradicional y analítica avanzada.
- Discusión sobre BI versus Big Data en el contexto público.
- Diferenciación entre integración simple de bases de datos y gobierno formal de datos.
- Evaluación del enfoque centralizado versus federado en arquitectura institucional.
- Identificación de riesgos de implementación alineados a marcos de gobernanza como COBIT 2019 y gestión de servicios bajo ITIL 4.

Finalmente, el microentorno asume una postura problematizadora: si las brechas estructurales no se abordan mediante un diseño arquitectónico sólido y un modelo de gobierno de datos formalizado, cualquier iniciativa de Business Intelligence corre el riesgo de convertirse en una herramienta de visualización sin transformación real del desempeño institucional. Bajo esta lógica, la sección que sigue analizará críticamente el marco normativo y la modernización digital

nacional como condiciones habilitadoras, pero no suficientes para la consolidación estratégica de datos.

2.2.1 GOBIERNO DIGITAL EN HONDURAS

El discurso de modernización del Estado hondureño en la última década ha incorporado de manera progresiva conceptos como gobierno digital, interoperabilidad, transformación tecnológica y simplificación administrativa. Desde el plano normativo, el país ha desarrollado marcos regulatorios orientados a la digitalización de trámites, fortalecimiento de transparencia y uso estratégico de tecnologías de información. Sin embargo, la existencia de normativa no constituye evidencia de madurez digital ni garantiza integración analítica efectiva. La literatura reciente sobre gobierno digital en economías emergentes advierte que la brecha entre diseño normativo e implementación operativa representa uno de los principales factores de fracaso en iniciativas de Business Intelligence en el sector público (Luna-Reyes & Gil-García, 2021; Mikalef et al., 2022).

En el caso hondureño, el entorno normativo configura condiciones habilitadoras, pero no necesariamente condiciones suficientes para la consolidación estratégica de datos. La digitalización impulsada desde el nivel central tiende a enfocarse en la automatización de trámites y en la creación de portales electrónicos, mientras que aspectos estructurales como gobierno de datos, modelos de interoperabilidad semántica y arquitecturas analíticas integradas suelen quedar relegados a fases posteriores o no definidas. Esta secuencia informatizar primero, gobernar después genera lo que diversos estudios identifican como “digitalización fragmentada”: múltiples sistemas operando electrónicamente, pero sin consolidación transversal de información (Janssen et al., 2020).

Desde una perspectiva crítica, pueden identificarse al menos cinco brechas estructurales en el microentorno nacional que inciden directamente en la viabilidad de una solución de inteligencia de negocios:

a) Brecha entre normativa y capacidad institucional real

La promulgación de lineamientos de interoperabilidad o gobierno digital no implica que las instituciones cuenten con:

- Equipos especializados en arquitectura de datos.
- Roles formales de Data Steward o Data Owner.

- Catálogos de datos institucionales.
- Modelos semánticos estandarizados.
- Políticas operativas de calidad de datos.

La evidencia internacional muestra que uno de los principales obstáculos en el sector público no es tecnológico sino organizacional: la falta de capacidades analíticas internas y la dependencia de consultorías externas generan implementaciones parciales o desarticuladas (Hossain et al., 2023). En este contexto, la capacidad institucional debe evaluarse no por la cantidad de sistemas implementados, sino por la existencia de estructuras formales de gobierno de datos y arquitectura empresarial.

Esta brecha incide directamente en el Objetivo Específico 1, ya que la caracterización de fuentes de datos no puede limitarse a su existencia técnica; debe considerar su consistencia semántica, trazabilidad y gobernanza operativa.

b) Limitaciones presupuestarias y costos ocultos de implementación

En economías en desarrollo, las iniciativas de BI suelen enfrentarse a restricciones presupuestarias que afectan:

- Infraestructura de almacenamiento.
- Licenciamiento de herramientas analíticas.
- Capacitación especializada.
- Soporte continuo y mantenimiento evolutivo.

No obstante, más allá del costo visible de software e infraestructura, existen costos ocultos frecuentemente subestimados:

- Reingeniería de procesos.
- Limpieza y depuración de datos históricos.
- Migración de información inconsistente.
- Gestión del cambio organizacional.
- Rediseño de indicadores institucionales.

Estudios recientes sobre proyectos de BI en el sector público indican que los costos de gobernanza y calidad de datos pueden representar hasta el 40% del esfuerzo total de implementación (Alshurideh et al., 2022). Cuando estos componentes no se presupuestan adecuadamente, la solución se limita a dashboards operativos sin impacto estratégico real.

Esta dimensión se vincula directamente con el Objetivo Específico 4, pues la mejora en calidad y oportunidad de información solo es medible si se invierte en procesos formales de aseguramiento y monitoreo de calidad.

c) Riesgos de interoperabilidad técnica y semántica

Uno de los desafíos centrales en el gobierno digital contemporáneo no es la conectividad tecnológica, sino la interoperabilidad semántica. Es posible integrar sistemas mediante APIs o servicios web, pero si los modelos de datos no comparten definiciones homogéneas, por ejemplo, distintas definiciones de “permiso aprobado”, “registro activo” o “estado validado” la consolidación analítica produce inconsistencias.

La literatura distingue tres niveles de interoperabilidad:

1. Técnica (conectividad).
2. Sintáctica (formato).
3. Semántica (significado compartido).

En la mayoría de los proyectos públicos de integración, se alcanza el primer nivel, ocasionalmente el segundo, pero raramente el tercero (Scholl & Scholl, 2020). Sin interoperabilidad semántica, cualquier data warehouse corre el riesgo de consolidar datos inconsistentes.

Este riesgo afecta directamente el Objetivo Específico 2, pues el diseño del modelo conceptual de integración debe incorporar mecanismos de armonización semántica y diccionarios de datos institucionales.

d) Dependencia tecnológica y lock-in de proveedores

Otro riesgo estructural identificado en proyectos de transformación digital pública es la dependencia tecnológica derivada de arquitecturas cerradas o propietarias. Cuando los sistemas institucionales son desarrollados sin estándares abiertos o sin documentación técnica suficiente, la

institución pierde capacidad de evolución autónoma.

El fenómeno de vendor lock-in no solo impacta costos futuros, sino también la capacidad de integrar nuevas soluciones analíticas o migrar a arquitecturas híbridas (Benlian et al., 2021). Esta dependencia limita la adopción de enfoques más avanzados como arquitecturas lakehouse, federadas o basadas en microservicios.

Desde el punto de vista estratégico, este riesgo compromete el Objetivo Específico 5, pues la relación entre visualización estratégica y desempeño institucional depende de la capacidad de evolucionar la arquitectura sin restricciones contractuales excesivas.

e) Brechas de madurez digital

La madurez digital no se define únicamente por el uso de tecnología, sino por la integración entre estrategia, procesos, datos y cultura organizacional. Modelos internacionales de madurez (como los propuestos por la OECD y diversos marcos académicos recientes) identifican niveles que van desde digitalización básica hasta inteligencia institucional integrada.

En entornos donde predomina la automatización de trámites sin integración analítica, la madurez suele situarse en un nivel intermedio: digitalización operativa sin explotación estratégica de datos. La ausencia de KPIs consolidados y trazables es un síntoma recurrente de esta brecha.

Este punto se conecta transversalmente con todos los objetivos específicos, especialmente con el tercero, relativo a la definición y operacionalización de indicadores derivados de integración de datos.

Síntesis crítica de la sección

El microentorno nacional presenta un escenario caracterizado por marcos normativos que impulsan la digitalización, pero con desafíos estructurales en capacidad institucional, interoperabilidad semántica, gobernanza de datos y sostenibilidad financiera. En consecuencia, la implementación de una solución de inteligencia de negocios en este contexto no puede concebirse como una simple integración tecnológica, sino como una intervención arquitectónica y organizacional que requiere:

- Diseño explícito de procesos ETL/ELT.
- Definición formal de modelo dimensional.

- Implementación de políticas de calidad de datos.
- Alineación con marcos de gobernanza como COBIT 2019 (APO, BAI, DSS) e ITIL 4 (Change Enablement, Continual Improvement).

Sin estos elementos, la experiencia comparada sugiere que la BI pública tiende a convertirse en una herramienta de visualización descriptiva sin transformación estructural del desempeño institucional.

Tabla 6. *Brechas estructurales del gobierno digital nacional y su impacto en la integración analítica*

Brecha estructural identificada	Manifestación en instituciones públicas	Riesgo para iniciativas de BI	Objetivo específico impactado	Marco de mitigación (COBIT 2019 / ITIL 4)
Desalineación entre normativa digital y capacidades operativas	Existencia de leyes y lineamientos sin estructuras formales de gobierno de datos	Implementaciones BI sin sostenibilidad institucional	Obj. 1 – Caracterización de fuentes e interoperabilidad	COBIT APO02 (Estrategia), APO01 (Gobierno TI)
Fragmentación de sistemas institucionales	Sistemas independientes desarrollados por áreas funcionales	Datos duplicados, inconsistentes y no integrables	Obj. 2 – Modelo conceptual de integración	COBIT BAI03 (Gestión de soluciones), ITIL Architecture Management
Ausencia de gobierno formal de datos	No existen Data Owners, Data Stewards ni catálogos institucionales	KPIs sin trazabilidad ni confiabilidad analítica	Obj. 3 – Definición y operacionalización de KPIs	COBIT APO13 (Gestión de seguridad e información), ITIL Knowledge Management
Interoperabilidad limitada a nivel técnico	Integración basada solo en intercambio de archivos o servicios aislados	Consolidación analítica incorrecta por inconsistencias semánticas	Obj. 1 y Obj. 2	COBIT DSS01 (Operaciones), ITIL Service Integration

Brecha estructural identificada	Manifestación en instituciones públicas	Riesgo para iniciativas de BI	Objetivo específico impactado	Marco de mitigación (COBIT 2019 / ITIL 4)
Dependencia tecnológica y vendor lock-in	Sistemas cerrados o sin estándares abiertos	Dificultad para evolucionar arquitectura BI	Obj. 5 – Mejora del desempeño institucional	COBIT APO10 (Gestión de proveedores)
Costos ocultos de transformación digital	Subestimación de limpieza de datos, rediseño de procesos y gestión del cambio	Proyectos BI incompletos o abandonados	Obj. 4 – Calidad y oportunidad de información	ITIL Change Enablement / Continual Improvement
Baja madurez digital organizacional	Cultura orientada a trámite y no a análisis	Uso de BI solo para reportes descriptivos	Obj. 3 y Obj. 5	COBIT EDM02 (Entrega de beneficios)
Resistencia organizacional al uso de datos	Decisiones basadas en experiencia individual	Bajo impacto de dashboards estratégicos	Obj. 5	ITIL Organizational Change Management

Nota. Síntesis del análisis del microentorno nacional con base en PNUD Honduras (2022), OECD (2022), ISACA (2021) y AXELOS (2022).



Figura 5. Brechas estructurales en la integración BI

Nota. Síntesis del análisis del microentorno nacional con base en PNUD Honduras (2022), OECD (2022), ISACA (2021) y AXELOS (2022).

2.2.2 FRAGMENTACIÓN TECNOLÓGICA INSTITUCIONAL

La modernización tecnológica en instituciones públicas latinoamericanas ha estado tradicionalmente asociada a la digitalización de trámites administrativos y a la automatización de procesos operativos. No obstante, la evidencia académica reciente demuestra que la adopción de sistemas informáticos no implica necesariamente transformación organizacional ni generación de inteligencia institucional. En numerosos casos, la modernización tecnológica ha producido ecosistemas digitales compuestos por múltiples plataformas funcionales que operan de manera independiente, generando nuevas formas de fragmentación informacional (Mikalef et al., 2022; Janssen et al., 2020).

En el contexto institucional analizado, la evolución tecnológica ha permitido avanzar hacia servicios electrónicos, registros digitales y plataformas especializadas orientadas a funciones regulatorias, sanitarias y administrativas. Sin embargo, dichos avances responden principalmente a necesidades operativas específicas de cada unidad organizacional, lo que ha favorecido el desarrollo de sistemas verticales diseñados para resolver problemas locales sin considerar una arquitectura institucional integrada de datos.

Desde una perspectiva arquitectónica, este fenómeno puede describirse como una modernización funcional sin integración analítica, caracterizada por la coexistencia de múltiples sistemas que:

- gestionan procesos independientes,
- almacenan información en bases de datos separadas,
- utilizan modelos de datos heterogéneos,
- carecen de estándares semánticos comunes,
- y no comparten una capa institucional de consolidación estratégica.

Fragmentación tecnológica como resultado no intencionado de la digitalización

La fragmentación tecnológica no surge como consecuencia de errores de diseño individuales, sino como resultado natural de procesos de digitalización incremental. Cada sistema suele implementarse para resolver necesidades específicas control sanitario, gestión administrativa, registros técnicos o procesos financieros sin que exista un modelo transversal de arquitectura empresarial que articule dichas soluciones dentro de un ecosistema unificado.

Este patrón ha sido ampliamente documentado en estudios de transformación digital gubernamental, donde la proliferación de plataformas especializadas genera lo que se denomina islas de información: sistemas plenamente funcionales desde el punto de vista operativo, pero incapaces de producir conocimiento institucional integrado (Scholl & Scholl, 2020).

Las consecuencias principales de este escenario incluyen:

- duplicación de datos institucionales,
- inconsistencias entre registros equivalentes,

- dependencia de conciliaciones manuales,
- dificultad para generar indicadores estratégicos consolidados,
- incremento del riesgo operativo asociado a decisiones basadas en información parcial.

Estas limitaciones afectan directamente la caracterización de fuentes de datos institucionales, vinculándose con el Objetivo Específico 1 de la investigación, el cual requiere evaluar el nivel real de interoperabilidad y consistencia informacional.

Limitaciones arquitectónicas del modelo tecnológico tradicional

La arquitectura tecnológica predominante en muchas instituciones públicas responde a modelos cliente-servidor o aplicaciones monolíticas orientadas a transacciones. Aunque estas arquitecturas garantizan estabilidad operativa, presentan limitaciones significativas cuando se intenta implementar analítica avanzada o inteligencia de negocios institucional.

Entre las principales restricciones se identifican:

1. Ausencia de una capa de integración de datos

Los sistemas operacionales almacenan información para ejecución de procesos, no para análisis transversal.

2. Inexistencia de repositorios analíticos institucionales

La información permanece distribuida en múltiples bases de datos transaccionales.

3. Dependencia de consultas operativas para generación de reportes

Los análisis se realizan directamente sobre sistemas productivos, afectando rendimiento y confiabilidad.

4. Falta de modelos dimensionales orientados a indicadores

Los datos están estructurados para registrar eventos, no para medir desempeño.

5. Carencia de gobierno de metadatos y diccionarios institucionales

Cada sistema define conceptos operativos sin alineación semántica institucional.

Estas limitaciones evidencian que la modernización tecnológica, cuando no está

acompañada de arquitectura de datos y gobierno de información, conduce a un escenario donde la institución posee múltiples sistemas digitales, pero carece de capacidad analítica estratégica.

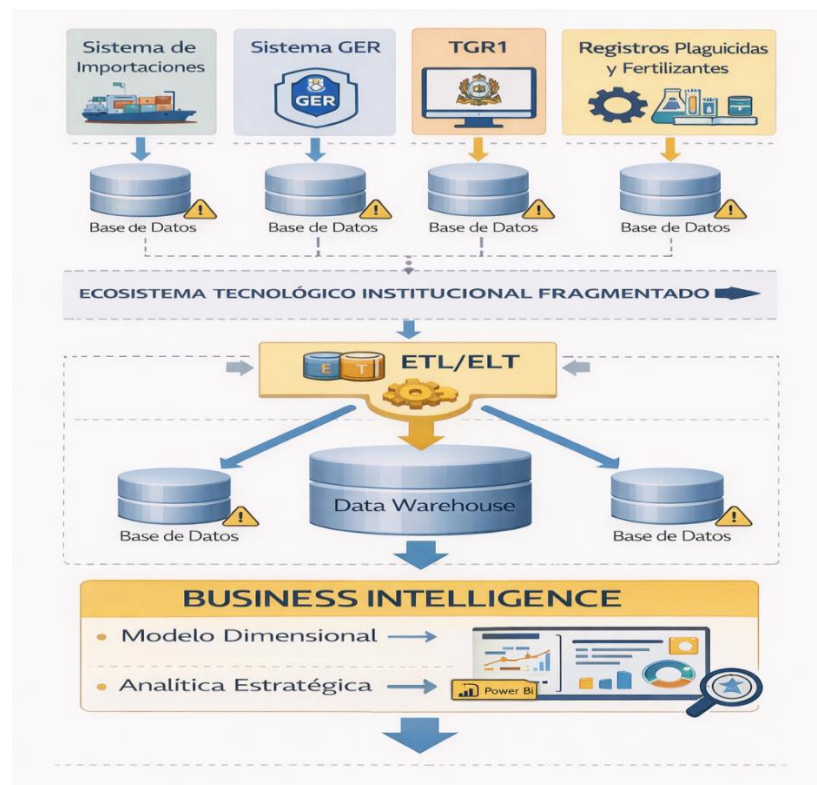


Figura 6. Ecosistema tecnológico institucional y fragmentación de datos

Nota. Representación del diagnóstico de los sistemas institucionales de SENASA.

Introducción del enfoque de integración mediante arquitectura BI

Frente a la fragmentación descrita, la literatura contemporánea propone la incorporación de arquitecturas de integración orientadas a analítica institucional. Dichas arquitecturas no reemplazan los sistemas operacionales existentes, sino que introducen una capa intermedia destinada a consolidar información para análisis estratégico.

La arquitectura conceptual mínima requerida comprende:

- Fuentes de datos operacionales

Sistemas institucionales, bases de datos, archivos y registros externos.

- Proceso de integración ETL/ELT

Extracción, transformación, estandarización y consolidación de datos.

- Repositorio analítico institucional (Data Warehouse o Lakehouse)

Espacio centralizado para almacenamiento histórico integrado.

- Modelo dimensional orientado a KPIs

Estructuras estrella o copo de nieve que faciliten análisis multidimensional.

- Capa semántica y visualización estratégica

Herramientas de inteligencia de negocios destinadas a toma de decisiones.

Este enfoque permite transformar un ecosistema digital fragmentado en una plataforma de inteligencia institucional capaz de generar conocimiento accionable, alineándose directamente con los Objetivos Específicos 2 y 3 relacionados con el diseño del modelo conceptual de integración y la operacionalización de indicadores estratégicos.

Riesgos organizacionales asociados a la modernización tecnológica

Un aspecto frecuentemente subestimado en procesos de transformación digital es la dimensión organizacional. La incorporación de soluciones analíticas introduce cambios en la cultura institucional, redistribución del poder informacional y nuevas responsabilidades sobre calidad de datos.

Entre los riesgos más relevantes destacan:

- resistencia al uso de indicadores basados en datos,
- percepción de pérdida de control por parte de unidades funcionales,
- necesidad de redefinir roles institucionales vinculados al gobierno de datos,
- incremento inicial de carga operativa durante procesos de integración.

La literatura sobre adopción de BI en el sector público señala que la resistencia organizacional constituye uno de los factores más determinantes en el éxito o fracaso de iniciativas analíticas (Hossain et al., 2023). En consecuencia, la modernización tecnológica debe concebirse simultáneamente como transformación técnica y transformación organizacional.

Síntesis crítica de la sección

El análisis del microentorno institucional evidencia que la modernización tecnológica ha permitido avances significativos en digitalización operativa, pero también ha generado un ecosistema caracterizado por fragmentación sistémica y ausencia de integración analítica. La coexistencia de múltiples sistemas especializados, sin una arquitectura de datos institucional ni gobierno formal de información, limita la capacidad de consolidar indicadores estratégicos confiables y oportunos.

En este contexto, la implementación de una solución de inteligencia de negocios no representa únicamente la adopción de herramientas de visualización, sino la construcción de una arquitectura de integración orientada a superar las limitaciones estructurales heredadas del modelo tradicional de digitalización pública.

2.2.3 GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN ENTIDADES REGULATORIAS

Las entidades regulatorias y sanitarias constituyen organizaciones públicas caracterizadas por una alta dependencia de la información para el ejercicio de sus funciones institucionales. A diferencia de otros sectores administrativos, estas instituciones gestionan datos relacionados simultáneamente con control normativo, vigilancia sanitaria, comercio internacional, certificaciones técnicas y supervisión de actores regulados, lo que genera entornos informacionales complejos y altamente interdependientes.

La literatura científica reciente señala que la transformación digital en agencias regulatorias no puede evaluarse únicamente a partir del número de sistemas informáticos implementados, sino desde la capacidad institucional para convertir datos operacionales en conocimiento estratégico orientado a la toma de decisiones (Gil-García, Dawes & Pardo, 2020). En este sentido, la gestión de la información se convierte en un elemento estructural de gobernanza pública, especialmente en organizaciones responsables de garantizar la seguridad sanitaria y el cumplimiento de estándares regulatorios nacionales e internacionales.

Complejidad informacional en organismos regulatorios sanitarios

Las agencias sanitarias modernas operan mediante múltiples plataformas tecnológicas diseñadas para atender funciones especializadas tales como control de importaciones, certificaciones de exportación, registros técnicos, autorizaciones regulatorias y procesos administrativos asociados a la gestión institucional. Este modelo funcional permite responder

eficientemente a requerimientos operativos específicos; sin embargo, introduce desafíos significativos cuando se requiere consolidar información institucional para análisis transversal.

Diversos estudios sobre gobierno digital en el sector sanitario público evidencian que la proliferación de sistemas especializados conduce frecuentemente a entornos fragmentados donde los datos permanecen distribuidos en dominios tecnológicos independientes (Janssen, van der Voort & Wahyudi, 2020). Como resultado, las instituciones pueden alcanzar niveles elevados de digitalización operativa sin desarrollar capacidades analíticas integradas.

Esta fragmentación genera lo que la literatura denomina silos de información, fenómeno que limita la visibilidad institucional completa sobre procesos regulatorios, desempeño organizacional y trazabilidad sanitaria.

Gestión de información versus digitalización administrativa

Uno de los errores conceptuales más recurrentes en procesos de modernización pública consiste en equiparar digitalización con gestión efectiva de la información. La digitalización se orienta principalmente a automatizar procedimientos, mientras que la gestión de información implica la administración integral del ciclo de vida del dato, incluyendo su generación, validación, integración, almacenamiento, análisis y reutilización estratégica.

Según Mikalef et al. (2022), las organizaciones públicas que priorizan la implementación de aplicaciones sin establecer modelos formales de gobierno de datos tienden a enfrentar dificultades para construir indicadores institucionales confiables, debido a inconsistencias semánticas y ausencia de estándares comunes.

En entidades regulatorias sanitarias, esta distinción adquiere especial relevancia, ya que las decisiones institucionales dependen de información proveniente de múltiples procesos técnicos y administrativos. Sin mecanismos de integración y gobernanza, los sistemas digitales operan como repositorios transaccionales aislados que dificultan la generación de inteligencia institucional.

Interoperabilidad y gobernanza de datos en el sector sanitario

La interoperabilidad constituye uno de los pilares fundamentales para la gestión efectiva de información en organismos regulatorios. No obstante, la investigación contemporánea distingue tres niveles de interoperabilidad:

1. Interoperabilidad técnica, relacionada con la conectividad entre sistemas.

2. Interoperabilidad sintáctica, asociada a formatos y estructuras de intercambio.
3. Interoperabilidad semántica, vinculada al significado compartido de los datos.

La evidencia empírica demuestra que muchas instituciones públicas alcanzan niveles aceptables de interoperabilidad técnica, pero presentan limitaciones significativas en interoperabilidad semántica, lo que provoca inconsistencias analíticas incluso cuando los sistemas se encuentran conectados (Scholl & Scholl, 2020).

Para superar estas limitaciones, los modelos contemporáneos de gestión pública digital promueven la adopción de esquemas formales de gobierno de datos que incluyan definición de roles institucionales, catálogos de datos maestros, estándares de calidad informacional y mecanismos de control sobre el uso estratégico de la información (Klievink, Bharosa & Tan, 2021).

Riesgos estructurales en la gestión informacional sanitaria

Las agencias regulatorias enfrentan riesgos particulares derivados de la fragmentación informacional, entre los que destacan:

- duplicidad de registros regulatorios,
- inconsistencias entre bases de datos operativas,
- dependencia de validaciones manuales,
- dificultades para consolidar indicadores institucionales,
- baja capacidad analítica para evaluación del desempeño.

Estos riesgos no solo afectan la eficiencia administrativa, sino que pueden impactar directamente la capacidad estatal para responder oportunamente a eventos sanitarios o exigencias del comercio internacional. Estudios recientes indican que la ausencia de integración informacional constituye uno de los principales factores que limitan la madurez analítica del sector público sanitario (Hossain et al., 2023).

Evolución hacia modelos de inteligencia institucional

La tendencia internacional en organismos regulatorios sanitarios evidencia una transición desde arquitecturas centradas en aplicaciones hacia arquitecturas centradas en datos. Este cambio

implica incorporar soluciones de inteligencia de negocios que funcionen como capas de integración analítica capaces de consolidar información proveniente de sistemas heterogéneos.

La adopción de enfoques de Business Intelligence en el sector público no busca reemplazar sistemas operacionales existentes, sino habilitar mecanismos de análisis transversal mediante procesos de integración, modelos dimensionales y visualización estratégica. Bajo este paradigma, la inteligencia institucional emerge como resultado de la gobernanza del dato y no únicamente de la implementación tecnológica.

2.2.4 DIAGNÓSTICO DE CALIDAD E INTEROPERABILIDAD DE DATOS

El análisis del microentorno alcanza en esta sección el nivel institucional concreto, donde los conceptos desarrollados previamente sobre gobierno digital, modernización tecnológica y gestión de información en entidades regulatorias sanitarias se contrastan con la realidad operativa de la organización objeto de estudio. Este diagnóstico permite identificar el grado de madurez digital existente, evaluar la calidad e interoperabilidad de los datos institucionales y determinar las condiciones estructurales que motivan la implementación de una solución de inteligencia de negocios orientada a integración estratégica.

En el contexto institucional analizado, la transformación digital ha permitido la implementación progresiva de múltiples sistemas informáticos destinados a automatizar procesos regulatorios, administrativos y sanitarios. Estos sistemas han contribuido significativamente a reducir procesos manuales y mejorar la eficiencia operativa; sin embargo, su evolución ha seguido un enfoque funcional independiente, donde cada plataforma tecnológica responde a necesidades específicas sin formar parte de una arquitectura institucional unificada de datos.

Ecosistema tecnológico institucional

Actualmente, la gestión informacional institucional se sustenta en un conjunto de sistemas especializados que soportan distintos procesos misionales y administrativos:

- Sistema de Importaciones, orientado al control sanitario de productos y mercancías de ingreso al país.
- Sistema GER, destinado a la gestión electrónica de registros regulatorios y procesos administrativos institucionales.

- Sistema TGR1, encargado de la administración de pagos, generación y control de recibos institucionales.
- Sistema de Exportaciones (SECEH – CENTREX), vinculado a certificaciones sanitarias y procesos de comercio exterior.
- Registro de Plaguicidas y Fertilizantes, enfocado en regulación técnica y control de insumos agropecuarios.
- SENASA-SEPA WEB, plataforma asociada a procesos administrativos y operativos institucionales.

Cada uno de estos sistemas cumple adecuadamente su función operativa dentro del ámbito institucional; no obstante, desde una perspectiva de arquitectura de información, configuran un entorno caracterizado por distribución heterogénea del dato, donde la información se encuentra almacenada en repositorios independientes sin mecanismos formales de integración analítica.

Diagnóstico de calidad de datos

La calidad de datos constituye un factor determinante para la generación de inteligencia institucional. El análisis preliminar del ecosistema tecnológico evidencia desafíos comunes en entornos públicos digitalizados:

- ausencia de definiciones institucionales únicas para entidades reguladas,
- duplicidad de registros entre sistemas,
- diferencias en formatos y estructuras de almacenamiento,
- inconsistencias en validaciones de información,
- dependencia de procesos manuales para conciliación de datos.

La literatura científica reciente señala que los problemas de calidad de datos representan uno de los principales obstáculos para la adopción exitosa de Business Intelligence en el sector público (Mikalef et al., 2022; Hossain et al., 2023). Cuando los datos operacionales no cumplen criterios de consistencia, completitud y trazabilidad, las soluciones analíticas tienden a generar resultados poco confiables, reduciendo su impacto en la toma de decisiones estratégicas.

Este diagnóstico se vincula directamente con el Objetivo Específico 4, orientado a analizar

la variación en calidad y oportunidad de la información antes y después de implementar la solución BI.

Interoperabilidad institucional

Aunque los sistemas institucionales permiten el intercambio parcial de información mediante consultas operativas o procesos manuales, no se evidencia la existencia de una capa institucional de interoperabilidad basada en estándares semánticos compartidos.

La interoperabilidad actual puede clasificarse predominantemente como:

- interoperabilidad técnica limitada, centrada en acceso a bases de datos o exportación de información;
- ausencia de interoperabilidad semántica, donde conceptos equivalentes son definidos de manera distinta entre sistemas;
- integración orientada a operación, pero no a análisis estratégico.

Según Janssen et al. (2020), la ausencia de interoperabilidad semántica constituye una de las principales causas de fragmentación analítica en instituciones públicas digitalizadas, ya que impide consolidar información histórica coherente para evaluación institucional.

Esta condición afecta directamente el Objetivo Específico 1, relacionado con la caracterización de fuentes de datos estructurados y no estructurados y su nivel real de interoperabilidad.

Evaluación de madurez digital institucional

El análisis del entorno tecnológico permite ubicar el nivel de madurez digital institucional dentro de un estadio intermedio de transformación digital. La organización presenta:

- digitalización operativa consolidada
- automatización de procesos regulatorios
- adopción de múltiples plataformas tecnológicas

Sin embargo, aún se identifican brechas asociadas a:

- ausencia de arquitectura empresarial basada en datos,

- inexistencia de repositorio analítico institucional,
- falta de gobierno formal de datos,
- inexistencia de indicadores institucionales consolidados,
- limitada explotación estratégica de la información generada.

De acuerdo con modelos contemporáneos de madurez analítica en el sector público (Klievink et al., 2021), este nivel corresponde a organizaciones que han alcanzado digitalización funcional, pero aún no evolucionan hacia inteligencia institucional basada en datos.

Tabla 7. Diagnóstico de calidad de datos, interoperabilidad y madurez digital institucional

Dimensión	Situación actual	Impacto institucional	Riesgo analítico	Objetivo específico vinculado
Calidad de datos	Información almacenada en sistemas independientes con validaciones heterogéneas y ausencia de estándares institucionales comunes	Dificultad para consolidar información histórica confiable	Generación de indicadores inconsistentes y pérdida de confiabilidad analítica	Obj. 4 – Analizar variación en calidad y oportunidad de la información
Integración de datos	Sistemas institucionales operan de forma funcional independiente sin repositorio analítico centralizado	Necesidad de procesos manuales de conciliación de información	Fragmentación informacional que limita el análisis estratégico	Obj. 2 – Diseñar modelo conceptual de integración
Interoperabilidad técnica	Intercambio parcial de información mediante consultas o exportaciones de datos	Dependencia operativa entre áreas institucionales	Integraciones temporales no sostenibles	Obj. 1 – Caracterizar fuentes e interoperabilidad

Dimensión	Situación actual	Impacto institucional	Riesgo analítico	Objetivo específico vinculado
Interoperabilidad semántica	Definiciones distintas de entidades regulatorias entre sistemas	Inconsistencias en reportes institucionales	Interpretaciones divergentes en la toma de decisiones	Obj. 1 y Obj. 3
Gobierno de datos	No existen roles formales de Data Owner o Data Steward institucional	Falta de responsabilidad clara sobre calidad y gestión del dato	Bajo nivel de madurez analítica institucional	Obj. 3 – Definir y operacionalizar KPIs
Arquitectura analítica	Ausencia de Data Warehouse institucional y modelo dimensional	Reportes generados desde sistemas transaccionales	Limitación para análisis multidimensional y predictivo	Obj. 2 y Obj. 5
Madurez digital	Digitalización operativa avanzada sin integración estratégica	Información abundante pero poco explotada estratégicamente	BI reducido a reportes descriptivos	Obj. 5 – Relación entre visualización estratégica y desempeño
Cultura organizacional basada en datos	Uso predominante de información operativa para decisiones tácticas	Baja adopción de analítica institucional	Resistencia al cambio hacia gestión basada en evidencia	Obj. 5

Nota. Elaboración propia basada en análisis a la institución.

Implicaciones para la implementación de inteligencia de negocios

El diagnóstico institucional evidencia que la implementación de una solución de Business Intelligence no debe entenderse como incorporación de herramientas de visualización, sino como la construcción de una arquitectura de integración de datos capaz de:

- consolidar información proveniente de sistemas heterogéneos,
- establecer estándares institucionales de calidad de datos,
- habilitar modelos dimensionales orientados a KPIs estratégicos,
- fortalecer procesos de toma de decisiones basados en evidencia.

En este sentido, la solución propuesta responde directamente al Objetivo Específico 2, orientado al diseño e implementación de un modelo conceptual de integración de datos para consolidación estratégica.

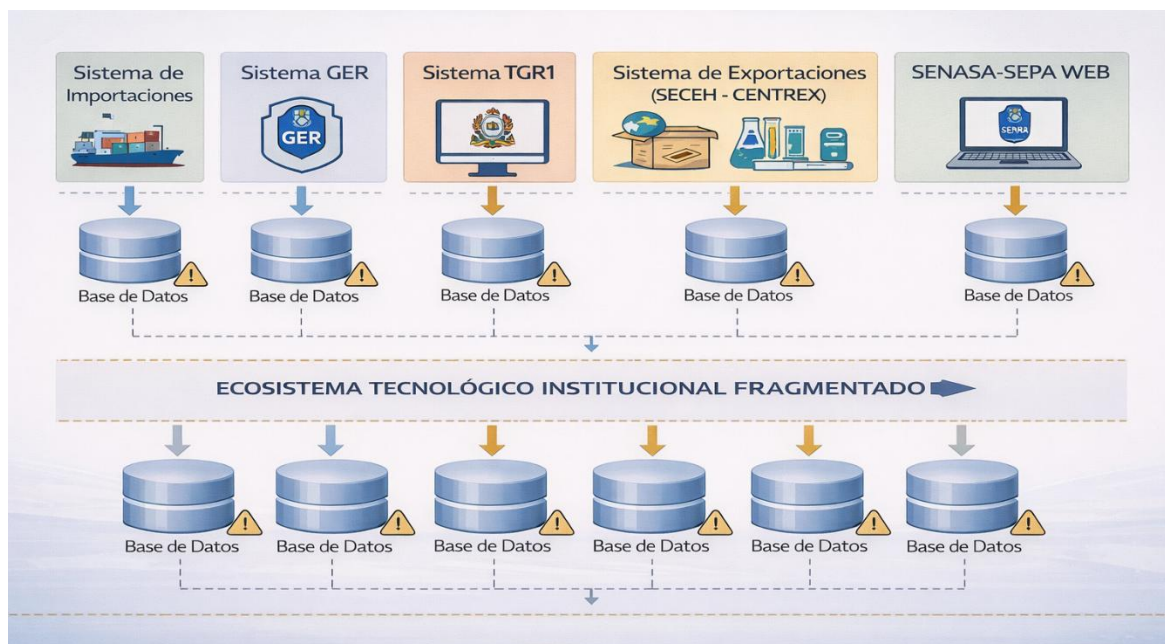


Figura 7. *Arquitectura tecnológica institucional fragmentada*

Nota. Representación del diagnóstico institucional de los sistemas Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1 de SENASA, realizado en 2026.

2.2.5 BRECHAS ESTRUCTURALES DE INFORMACIÓN

El análisis integrado del macroentorno internacional, del microentorno sectorial sanitario y del diagnóstico institucional realizado evidencia la existencia de brechas estructurales que limitan la evolución hacia modelos de gestión pública basados en datos. Estas brechas no se originan en la ausencia de tecnología, sino en la desconexión entre digitalización operativa y capacidad analítica institucional.

A nivel internacional, la literatura científica ha demostrado que numerosas organizaciones públicas han alcanzado niveles significativos de automatización de procesos sin lograr consolidar arquitecturas orientadas a la explotación estratégica de la información (Janssen et al., 2020; Mikalef et al., 2022). Este fenómeno se replica particularmente en entidades regulatorias sanitarias, donde la adopción progresiva de sistemas especializados genera entornos informacionales

fragmentados que dificultan la construcción de inteligencia institucional.

El diagnóstico institucional realizado confirma la presencia de este patrón estructural. La coexistencia de múltiples sistemas tecnológicos permite ejecutar adecuadamente procesos regulatorios, administrativos y sanitarios; sin embargo, la ausencia de una capa de integración analítica impide transformar los datos generados en conocimiento estratégico capaz de apoyar la planificación institucional, la evaluación del desempeño y la toma de decisiones basada en evidencia.

Brecha entre digitalización y analítica institucional

Uno de los hallazgos centrales del microentorno corresponde a la diferencia entre digitalización funcional e inteligencia institucional. Mientras la digitalización se orienta a optimizar operaciones específicas, la inteligencia institucional requiere integración transversal del dato, gobierno de información y capacidades analíticas avanzadas.

Esta brecha se manifiesta mediante:

- disponibilidad creciente de datos sin explotación estratégica,
- generación de reportes operativos aislados,
- dificultad para medir desempeño institucional integral,
- ausencia de indicadores consolidados derivados de múltiples sistemas,
- dependencia de análisis manuales para toma de decisiones.

De acuerdo con Davenport y Bean (2021), las organizaciones que permanecen en este estadio presentan lo que se denomina paradoja de abundancia de datos, donde la información existe pero no produce valor estratégico.



Figura 8. Brechas entre digitalización e inteligencia institucional

Nota. Síntesis del diagnóstico institucional de SENASA y del enfoque de gestión basada en datos de Davenport y Bean (2021).

Brechas de gobernanza de datos

El análisis evidencia que las limitaciones institucionales se relacionan principalmente con la ausencia de mecanismos formales de gobierno de datos. La investigación contemporánea en transformación digital pública sostiene que la gobernanza del dato constituye el factor determinante para evolucionar hacia analítica avanzada (Klievink et al., 2021).

Las principales brechas identificadas incluyen:

- inexistencia de modelo institucional de datos maestros,
- ausencia de roles responsables de calidad informacional,
- falta de estándares semánticos compartidos,
- inexistencia de arquitectura empresarial orientada a datos,
- limitaciones en interoperabilidad analítica.

Estas condiciones generan dependencia tecnológica y dificultan la consolidación de información institucional confiable.

Brecha entre Business Intelligence tradicional y analítica estratégica

Otro elemento crítico identificado corresponde a la diferencia conceptual entre Business Intelligence tradicional y analítica avanzada. Mientras los enfoques tradicionales se enfocan en generación de reportes descriptivos derivados de sistemas transaccionales, los modelos contemporáneos integran almacenamiento analítico, modelado dimensional y visualización estratégica orientada a desempeño institucional.

Chen et al. (2021) señalan que el verdadero impacto del BI en el sector público ocurre cuando las soluciones permiten analizar relaciones entre procesos institucionales y no únicamente visualizar datos operativos aislados.

En ausencia de integración estructural, las herramientas analíticas tienden a limitarse a dashboards descriptivos sin capacidad predictiva ni soporte real para la gestión estratégica.

Justificación científica de la solución propuesta

Las brechas estructurales identificadas justifican científicamente el desarrollo de una solución de inteligencia de negocios orientada a la integración y análisis estratégico de los datos institucionales. La investigación propuesta busca cerrar la distancia existente entre disponibilidad de información y generación efectiva de conocimiento organizacional mediante el diseño de un modelo conceptual de integración de datos que permita:

- consolidar información proveniente de múltiples sistemas institucionales,
- mejorar la calidad y oportunidad del dato,
- operacionalizar indicadores estratégicos institucionales,
- fortalecer procesos de toma de decisiones basados en evidencia,
- contribuir al incremento del desempeño institucional.

De esta manera, la investigación trasciende una implementación tecnológica aislada y se posiciona como un aporte científico orientado a la evolución hacia modelos de gobernanza pública basados en datos.

2.2.6 SÍNTESIS DEL MICROENTORNO

El análisis desarrollado en el microentorno permitió trasladar los fundamentos

conceptuales presentados en el macroentorno internacional hacia una comprensión contextualizada de la realidad institucional objeto de estudio. A diferencia del enfoque global previamente abordado, esta sección examinó cómo los principios de transformación digital, gobernanza de datos e inteligencia de negocios se materializan dentro de organizaciones públicas regulatorias caracterizadas por alta complejidad operativa y dependencia intensiva de información.

Los resultados del análisis evidencian que las instituciones regulatorias sanitarias han experimentado avances significativos en digitalización administrativa mediante la implementación progresiva de sistemas informáticos orientados a automatizar procesos misionales y de control. Esta evolución ha permitido mejorar la eficiencia operativa, reducir tiempos de gestión y fortalecer mecanismos de trazabilidad institucional. No obstante, dichos avances tecnológicos no han sido acompañados por un desarrollo equivalente en capacidades de integración analítica.

El microentorno analizado confirma la existencia de una brecha estructural entre digitalización operativa e inteligencia institucional. Aunque múltiples plataformas tecnológicas generan grandes volúmenes de información, los datos permanecen distribuidos en sistemas independientes que responden a lógicas funcionales específicas. Como consecuencia, la organización posee abundancia de datos operacionales, pero limitada capacidad para transformarlos en conocimiento estratégico consolidado.

Desde la perspectiva de calidad de información, se identificaron desafíos asociados a inconsistencias semánticas, duplicidad de registros y ausencia de estándares institucionales de gobierno de datos. Estas condiciones afectan directamente la confiabilidad de los indicadores organizacionales y dificultan la evaluación integral del desempeño institucional. La literatura científica reciente ha demostrado que este fenómeno constituye uno de los principales obstáculos para la adopción efectiva de analítica avanzada en el sector público, donde la fragmentación informacional reduce el valor estratégico de la transformación digital.

Asimismo, el análisis de interoperabilidad evidenció que la conectividad tecnológica existente se orienta principalmente a necesidades operativas, sin consolidar una arquitectura institucional centrada en datos. La ausencia de mecanismos formales de interoperabilidad semántica limita la integración transversal de información y restringe la capacidad organizacional para generar análisis predictivos, evaluación estratégica y planificación basada en evidencia.

En términos de madurez digital, la institución objeto de estudio se ubica en un nivel

intermedio de evolución tecnológica: presenta digitalización funcional consolidada, pero aún no alcanza un estadio de inteligencia institucional basada en datos. Este nivel de madurez refleja una condición común en organismos públicos contemporáneos, donde la modernización tecnológica antecede al establecimiento de modelos de gobernanza del dato y explotación analítica avanzada.

El diagnóstico integral desarrollado en el microentorno permitió identificar que el problema central no radica en la inexistencia de sistemas tecnológicos, sino en la falta de una arquitectura de integración capaz de articular la información generada por dichos sistemas. En consecuencia, la implementación de una solución de inteligencia de negocios se justifica como un mecanismo estratégico orientado a transformar datos dispersos en conocimiento institucional, fortaleciendo la toma de decisiones y contribuyendo al mejoramiento del desempeño organizacional.

De esta manera, el microentorno no solo describe la realidad institucional, sino que establece el fundamento científico que vincula el contexto organizacional con los objetivos específicos de la investigación. La caracterización de fuentes de datos, el análisis de interoperabilidad, la evaluación de calidad informacional y la identificación de brechas estructurales constituyen elementos esenciales para el diseño posterior del modelo conceptual de integración propuesto en la investigación.

En síntesis, el microentorno confirma que la evolución hacia modelos de gestión pública basados en datos requiere superar el paradigma tradicional de digitalización aislada y avanzar hacia arquitecturas institucionales orientadas a inteligencia analítica. Este hallazgo establece la transición natural hacia el análisis de las teorías de sustento que fundamentan metodológicamente la investigación, particularmente aquellas relacionadas con gobierno de TI, gestión de servicios, arquitectura empresarial y gobernanza de datos.

2.3 TEORÍAS DE SUSTENTO

El desarrollo del macroentorno y del microentorno permitió identificar que el problema central de la investigación no se limita a la implementación tecnológica de herramientas de inteligencia de negocios, sino que responde a un fenómeno organizacional más amplio relacionado con la transformación institucional hacia modelos de gestión pública basados en datos. En este contexto, resulta necesario establecer un marco teórico sólido que permita explicar científicamente cómo las organizaciones evolucionan desde esquemas operativos tradicionales hacia capacidades

analíticas estratégicas orientadas a la toma de decisiones fundamentada en información integrada.

Las teorías de sustento constituyen el fundamento conceptual que explica las relaciones existentes entre tecnología, procesos organizacionales, gestión de información y desempeño institucional. A diferencia de enfoques meramente tecnológicos, la literatura científica contemporánea reconoce que la adopción de soluciones analíticas en organizaciones públicas implica procesos complejos de cambio organizacional, desarrollo de capacidades institucionales, gobernanza del dato y transformación digital progresiva (Vial, 2019; Warner & Wäger, 2019).

Desde esta perspectiva, la inteligencia de negocios no debe interpretarse únicamente como un conjunto de herramientas informáticas destinadas a generar reportes o visualizaciones, sino como una capacidad organizacional emergente que integra recursos tecnológicos, competencias humanas, estructuras de gobernanza y procesos institucionales orientados a generar valor público mediante el uso estratégico de los datos (Mikalef et al., 2021).

El análisis desarrollado en el microentorno evidenció la existencia de brechas estructurales entre digitalización operativa e inteligencia institucional, caracterizadas por fragmentación informacional, limitaciones de interoperabilidad y ausencia de modelos analíticos consolidados. Para comprender este fenómeno desde una perspectiva científica, la investigación se sustenta en teorías provenientes de los campos de transformación digital, capacidades organizacionales dinámicas, toma de decisiones basada en datos y Business Intelligence como capacidad socio-técnica.

La selección de estas teorías responde a su capacidad explicativa para abordar el problema investigado desde diferentes niveles de análisis. En primer lugar, las teorías organizacionales permiten comprender cómo las instituciones desarrollan capacidades para adaptarse a entornos tecnológicos cambiantes. En segundo lugar, las teorías de transformación digital explican los procesos mediante los cuales la tecnología redefine estructuras institucionales y modelos de gestión. Finalmente, las teorías relacionadas con analítica y toma de decisiones basada en datos permiten vincular la integración informacional con la mejora del desempeño organizacional.

Es importante destacar que las teorías de sustento se diferencian de los marcos metodológicos utilizados posteriormente en la investigación. Mientras las teorías proporcionan la explicación científica del fenómeno estudiado, las metodologías como los marcos de gobierno de TI y gestión de servicios constituyen mecanismos prácticos para operacionalizar la solución

propuesta. Esta distinción permite mantener coherencia epistemológica entre fundamentos teóricos y aplicación metodológica.

En consecuencia, el presente apartado desarrolla las teorías que sustentan conceptualmente la investigación, estableciendo la base científica necesaria para el diseño del modelo de integración de datos y la implementación de una solución de inteligencia de negocios orientada al análisis estratégico institucional.

2.3.1 CAPACIDADES DINÁMICAS

La teoría de las capacidades dinámicas surge dentro del campo de la estrategia organizacional como una evolución de la teoría basada en recursos (Resource-Based View), orientada a explicar cómo las organizaciones logran adaptarse en entornos caracterizados por cambios tecnológicos, incertidumbre y transformación de los modelos operativos. Introducida por Teece, Pisano y Shuen (1997) y desarrollada posteriormente por Teece (2007), esta teoría plantea que el desempeño sostenible depende de la capacidad institucional para integrar, construir y reconfigurar recursos y competencias frente a nuevas condiciones del entorno.

En el contexto contemporáneo de transformación digital, las capacidades dinámicas adquieren especial relevancia al explicar cómo las organizaciones evolucionan desde estructuras tradicionales hacia modelos basados en información y conocimiento. Estudios recientes destacan que la adopción de tecnologías analíticas, inteligencia de negocios y gestión avanzada de datos constituye un proceso de desarrollo de capacidades organizacionales más que una simple incorporación tecnológica (Warner & Wäger, 2019; Mikalef et al., 2021).

Desde esta perspectiva, la implementación de soluciones de inteligencia de negocios puede interpretarse como un mecanismo mediante el cual las instituciones desarrollan capacidades dinámicas orientadas a mejorar su habilidad para percibir cambios del entorno, aprovechar oportunidades estratégicas y transformar sus procesos internos mediante el uso sistemático de datos.

Componentes fundamentales de las capacidades dinámicas

Teece (2007) propone que las capacidades dinámicas se estructuran en tres dimensiones principales:

1. Capacidad de detección (Sensing)

Se refiere a la habilidad organizacional para identificar oportunidades y amenazas mediante el análisis del entorno. En organizaciones públicas, esta capacidad se relaciona directamente con la disponibilidad de información confiable y oportuna que permita comprender tendencias operativas, regulatorias y estratégicas.

La inteligencia de negocios fortalece esta dimensión al permitir analizar grandes volúmenes de datos institucionales, facilitando la identificación de patrones, comportamientos y riesgos que permanecen invisibles dentro de sistemas operacionales aislados.

2. Capacidad de aprovechamiento (Seizing)

Corresponde a la habilidad institucional para transformar la información identificada en decisiones estratégicas concretas. Esta dimensión implica procesos de coordinación organizacional, asignación eficiente de recursos y establecimiento de mecanismos de gobernanza que permitan convertir el conocimiento generado en acciones institucionales.

Diversas investigaciones señalan que las organizaciones públicas enfrentan dificultades en esta fase debido a la fragmentación informacional y la ausencia de modelos analíticos integrados, lo que limita la utilización efectiva del conocimiento generado por sus sistemas tecnológicos (Vial, 2019).

3. Capacidad de transformación (Transforming)

La tercera dimensión representa la capacidad organizacional para reconfigurar estructuras, procesos y modelos de gestión a partir del aprendizaje generado. En contextos de transformación digital, esta capacidad se manifiesta mediante la adopción de arquitecturas orientadas a datos, el fortalecimiento del gobierno de información y la institucionalización de procesos de toma de decisiones basados en evidencia.

La integración analítica mediante Business Intelligence constituye un habilitador clave de esta dimensión, ya que permite convertir información dispersa en conocimiento institucional sistemático capaz de sostener procesos de mejora continua.

Capacidades dinámicas y transformación digital en el sector público

La literatura científica reciente ha extendido la aplicación de la teoría de capacidades dinámicas al sector público, demostrando que las instituciones gubernamentales también requieren desarrollar habilidades adaptativas para responder a entornos regulatorios complejos y demandas

crecientes de transparencia y eficiencia (Klievink et al., 2022; Mergel et al., 2021).

En este sentido, la transformación digital institucional no debe interpretarse únicamente como modernización tecnológica, sino como un proceso evolutivo mediante el cual las organizaciones desarrollan nuevas capacidades para gestionar información estratégica. La inteligencia de negocios se posiciona así como un componente central del desarrollo de capacidades dinámicas al facilitar la integración de datos, el aprendizaje organizacional y la mejora del desempeño institucional.

Relación de la teoría con la investigación

La teoría de capacidades dinámicas proporciona el fundamento conceptual principal de la presente investigación al explicar cómo una institución puede evolucionar desde un escenario caracterizado por digitalización operativa hacia un modelo de inteligencia institucional basada en datos. El diseño de una solución de inteligencia de negocios orientada a integrar información proveniente de múltiples sistemas institucionales representa un mecanismo para fortalecer las capacidades organizacionales de detección, aprovechamiento y transformación.

En consecuencia, la propuesta investigativa no se limita a implementar una herramienta tecnológica, sino que busca contribuir al desarrollo de capacidades institucionales que permitan mejorar la toma de decisiones, optimizar procesos regulatorios y fortalecer el desempeño organizacional mediante el uso estratégico de la información.

Síntesis teórica

Desde la perspectiva de las capacidades dinámicas, la inteligencia de negocios actúa como un catalizador organizacional que permite integrar recursos tecnológicos, procesos institucionales y conocimiento analítico para responder de manera adaptativa a entornos cambiantes. Esta teoría establece la base científica que conecta la integración de datos con la generación de valor institucional, justificando conceptualmente la necesidad de implementar un modelo de inteligencia de negocios dentro del contexto organizacional analizado.

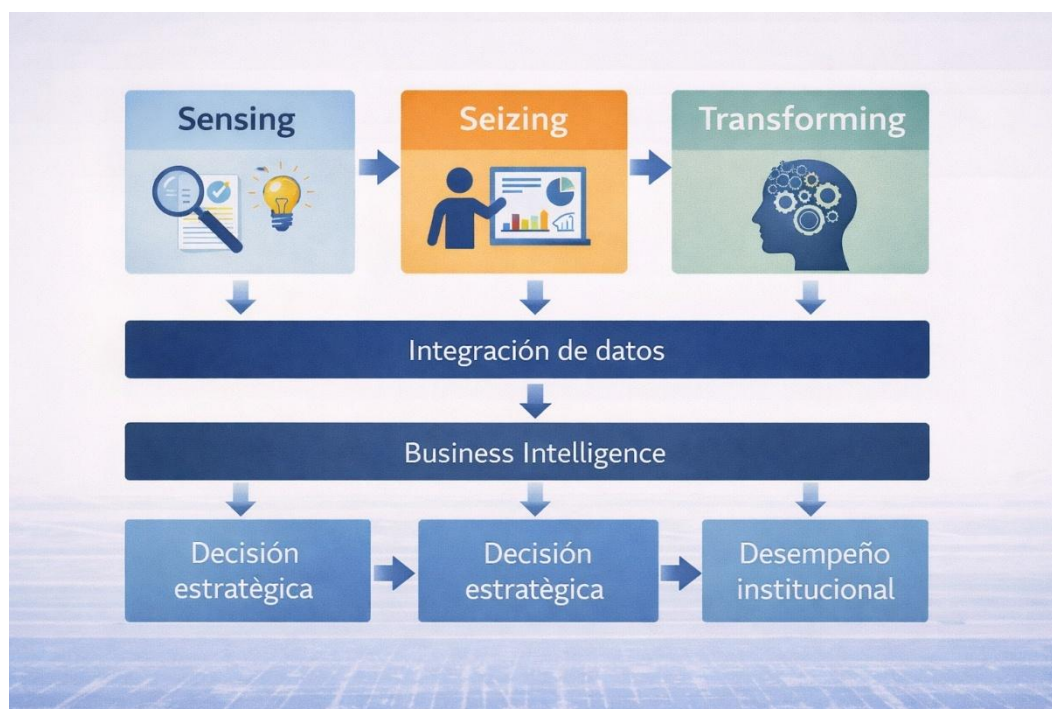


Figura 9. *Flujo de capacidades dinámicas institucionales*

Nota. Adaptado del modelo de capacidades dinámicas de Teece, Pisano y Shuen, Teece y Warner y Wäger .

2.3.2 TRANSFORMACIÓN DIGITAL ORGANIZACIONAL

La transformación digital organizacional constituye uno de los marcos teóricos fundamentales para comprender cómo las instituciones evolucionan frente a entornos caracterizados por avances tecnológicos acelerados, creciente disponibilidad de datos y nuevas exigencias de eficiencia, transparencia y generación de valor público. A diferencia de enfoques tradicionales centrados únicamente en la adopción tecnológica, la literatura científica contemporánea define la transformación digital como un proceso estratégico integral que modifica estructuras organizacionales, modelos operativos, cultura institucional y mecanismos de toma de decisiones (Vial, 2019).

En este sentido, la transformación digital no se limita a informatizar procesos existentes, sino que implica una reconfiguración profunda de la organización orientada al uso estratégico de la información. Estudios recientes destacan que muchas instituciones públicas alcanzan niveles elevados de digitalización sin lograr transformación real, debido a que la tecnología se implementa

para automatizar tareas operativas sin modificar la forma en que la organización genera conocimiento institucional (Warner & Wäger, 2019).

Digitalización versus transformación digital

Uno de los aportes centrales de esta teoría consiste en diferenciar claramente entre digitalización y transformación digital. Mientras la digitalización se orienta a convertir procesos manuales en procesos electrónicos, la transformación digital implica cambios estructurales en la forma en que la organización crea valor mediante el uso de datos.

Vial (2019) propone que la transformación digital se caracteriza por cinco dimensiones principales:

1. Tecnologías digitales, que actúan como habilitadores del cambio organizacional.
2. Procesos operativos, que evolucionan hacia modelos integrados y automatizados.
3. Experiencia organizacional, relacionada con la interacción entre usuarios, servicios y sistemas.
4. Capacidades analíticas, orientadas a la explotación estratégica de la información.
5. Modelo de negocio o valor público, que redefine la manera en que la institución cumple su misión.

Dentro de este marco, las soluciones de inteligencia de negocios representan un componente esencial de la transformación digital al permitir que los datos institucionales se conviertan en insumos estratégicos para la gestión organizacional.

Transformación digital en el sector público

La investigación académica ha demostrado que la transformación digital en organizaciones públicas presenta características particulares en comparación con el sector privado. Las instituciones gubernamentales operan bajo restricciones normativas, estructuras jerárquicas complejas y múltiples actores institucionales, lo que convierte la transformación digital en un proceso gradual y multidimensional (Mergel, Edelman & Haug, 2019).

En el sector público, el éxito de la transformación digital depende menos de la tecnología implementada y más del desarrollo de capacidades organizacionales orientadas a la gestión del dato, la interoperabilidad institucional y la toma de decisiones basada en evidencia. En este

contexto, la integración de información proveniente de múltiples sistemas institucionales se convierte en un requisito indispensable para avanzar hacia modelos de gobierno digital avanzado.

Diversos estudios recientes señalan que la ausencia de integración analítica constituye una de las principales causas del fracaso de iniciativas de transformación digital pública, ya que las organizaciones continúan operando mediante sistemas aislados que impiden obtener una visión institucional integral (Janssen et al., 2022).

Inteligencia de negocios como habilitador de transformación digital

La inteligencia de negocios emerge dentro de esta teoría como un habilitador clave del cambio organizacional. Más allá de su función tecnológica, el BI permite consolidar información institucional, generar conocimiento organizacional y fortalecer procesos de planificación estratégica.

Autores como Mikalef et al. (2021) destacan que las organizaciones que integran capacidades analíticas dentro de su estrategia digital logran mejorar significativamente su desempeño institucional, debido a que las decisiones dejan de basarse en percepciones individuales y pasan a fundamentarse en evidencia empírica.

Desde esta perspectiva, la implementación de una solución de inteligencia de negocios constituye un mecanismo para materializar la transformación digital organizacional, permitiendo evolucionar desde un modelo centrado en procesos hacia un modelo centrado en datos.



Figura 10. *Transformación digital en el sector público*

Nota. Adaptado de Vial (2019), Mergel et al. (2019) y Verhoef et al. (2021).

Relación de la teoría con la investigación

La teoría de la transformación digital organizacional sustenta conceptualmente la presente investigación al explicar cómo la integración de datos institucionales mediante inteligencia de negocios puede actuar como catalizador del cambio organizacional. La propuesta investigativa no persigue únicamente mejorar la generación de reportes, sino contribuir al desarrollo de un entorno institucional capaz de utilizar la información de manera estratégica para mejorar su desempeño.

En consecuencia, la solución planteada se alinea con los principios de transformación digital al promover:

- integración transversal de información institucional,
- fortalecimiento de capacidades analíticas,

- mejora de procesos de toma de decisiones,
- generación de valor público mediante gestión basada en datos.

Síntesis teórica

La transformación digital organizacional establece el marco explicativo que conecta la adopción tecnológica con la evolución institucional. Bajo esta teoría, la inteligencia de negocios se entiende como un elemento estructural que permite consolidar datos dispersos, fortalecer capacidades organizacionales y facilitar la transición hacia modelos de gestión pública orientados al análisis estratégico y la mejora continua del desempeño institucional.

2.3.3 GOBIERNO DE TI Y GOBIERNO DE DATOS

La creciente dependencia organizacional de los sistemas de información ha generado la necesidad de establecer mecanismos formales que permitan dirigir, controlar y evaluar el uso estratégico de la tecnología y los datos dentro de las instituciones. En este contexto, el gobierno de tecnologías de información explica cómo las organizaciones estructuran procesos de toma de decisiones, asignación de responsabilidades y mecanismos de control para asegurar que la tecnología contribuya al logro de los objetivos institucionales (De Haes et al., 2021; ISACA, 2020).

A diferencia de enfoques centrados únicamente en la administración tecnológica, el gobierno de TI sostiene que el valor organizacional no proviene de la tecnología por sí misma, sino de la capacidad institucional para gobernar adecuadamente los recursos tecnológicos y la información que estos generan. Las estructuras formales de gobierno favorecen la alineación estratégica, el control del riesgo y la generación de valor derivado del uso de la información y la tecnología (De Haes et al., 2021).

Gobierno de TI como mecanismo de generación de valor

El Gobierno de TI se define como el conjunto de estructuras, procesos y mecanismos relacionales que permiten asegurar que el uso de la tecnología respalde los objetivos estratégicos organizacionales. Desde esta perspectiva teórica, el gobierno no se limita al control operativo, sino que establece principios de dirección estratégica que orientan la toma de decisiones sobre inversiones tecnológicas, gestión del riesgo y desempeño institucional.

Los marcos contemporáneos de gobierno de TI y gobierno de datos señalan que las iniciativas de inteligencia de negocios requieren definir claramente responsabilidades, criterios de calidad, reglas de intercambio y mecanismos para evaluar el valor generado por la información (Abraham et al., 2021; ISACA, 2020):

- quién es responsable del dato,
- cómo se garantiza su calidad,
- bajo qué criterios se comparte la información,
- y cómo se mide el valor generado por los sistemas analíticos.

En ausencia de gobierno de TI, las soluciones analíticas tienden a reproducir entornos fragmentados donde múltiples sistemas generan información aislada sin mecanismos institucionales que permitan su integración estratégica.

Evolución hacia el gobierno de datos

La transformación digital ha ampliado el alcance del Gobierno de TI hacia el Gobierno de Datos (Data Governance), entendido como el ejercicio de autoridad y control sobre la gestión de los datos. Este enfoque considera los datos como activos organizacionales estratégicos cuya gestión requiere políticas, roles y estándares que aseguren su integridad, disponibilidad, confiabilidad y generación de valor (Abraham et al., 2021).

Investigaciones recientes señalan que el gobierno de datos representa un elemento crítico para la implementación exitosa de inteligencia de negocios, debido a que la calidad de los análisis depende directamente de la coherencia semántica y estructural de la información institucional (Abraham et al., 2021).

Desde esta perspectiva, la integración tecnológica de sistemas no equivale a gobernanza informacional. Mientras la integración conecta plataformas, el gobierno de datos establece reglas institucionales que permiten transformar información operativa en conocimiento organizacional confiable.

Relación entre Gobierno de TI y transformación digital institucional

La literatura científica contemporánea sostiene que la transformación digital efectiva requiere estructuras sólidas de gobierno capaces de equilibrar innovación tecnológica y control organizacional. Sin mecanismos de gobernanza, las iniciativas digitales pueden generar dependencia tecnológica, incremento de costos ocultos y dificultades para sostener soluciones analíticas en el tiempo (Bannister & Connolly, 2023; De Haes et al., 2020).

En organizaciones públicas, esta relación adquiere mayor relevancia debido a la necesidad de garantizar transparencia, trazabilidad y rendición de cuentas en el uso de información institucional. El gobierno de TI permite establecer marcos de responsabilidad que convierten los datos en instrumentos de gestión estratégica y no únicamente en productos tecnológicos.

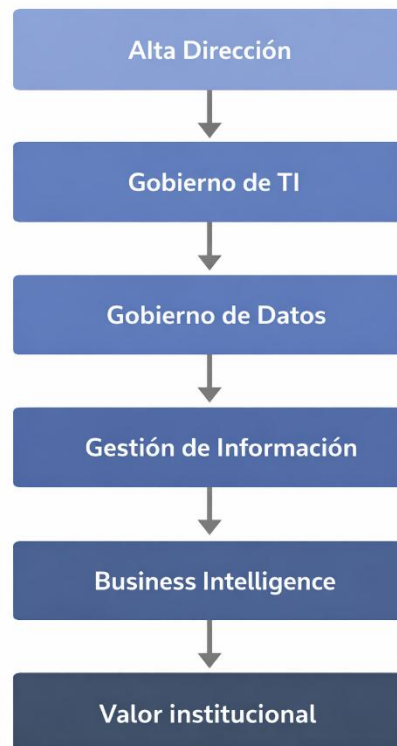


Figura 11. *Modelo conceptual del Gobierno de TI y Gobierno de Datos*

Nota. Adaptado de De Haes et al. (2021), Abraham et al. (2021) e ISACA (2020).

Vinculación con la investigación

La presente investigación se sustenta en la teoría del Gobierno de TI y Gobierno de Datos al reconocer que la implementación de una solución de inteligencia de negocios no constituye únicamente un proyecto tecnológico, sino un proceso institucional que requiere estructuras de dirección, control y evaluación del uso estratégico de la información.

En este sentido, la teoría proporciona el fundamento conceptual para la adopción posterior del marco metodológico COBIT 2019, el cual operacionaliza principios de gobierno orientados a:

- alineación entre tecnología y objetivos institucionales,
- gestión del valor derivado de la información,
- control del riesgo tecnológico,
- aseguramiento de calidad y consistencia de datos institucionales.

De esta manera, el gobierno de TI actúa como puente conceptual entre la transformación digital organizacional y la implementación metodológica necesaria para consolidar capacidades analíticas institucionales.

Síntesis teórica

La teoría del Gobierno de TI y Gobierno de Datos explica que la generación de inteligencia organizacional depende menos de la tecnología implementada y más de la capacidad institucional para dirigir, controlar y evaluar estratégicamente el uso de la información. Bajo este enfoque, la inteligencia de negocios se comprende como una capacidad organizacional gobernada, cuya efectividad está condicionada por estructuras formales de gobernanza que aseguren coherencia, calidad y valor institucional del dato.

2.3.4 SISTEMAS SOCIOTÉCNICOS

La teoría de los sistemas sociotécnicos constituye un marco conceptual fundamental para comprender la interacción entre los componentes tecnológicos y los factores humanos dentro de las organizaciones. Este enfoque plantea que el desempeño organizacional no depende exclusivamente de la tecnología, sino del ajuste conjunto entre los subsistemas técnico y social (Bostrom & Heinen, 2017).

El enfoque sociotécnico surge a partir de investigaciones organizacionales que demostraron que numerosos proyectos tecnológicos fracasan no por limitaciones técnicas, sino por desalineaciones entre procesos organizacionales, cultura institucional y capacidades humanas. En contextos de transformación digital, esta teoría adquiere especial relevancia al explicar por qué iniciativas tecnológicas estratégicas, incluyendo soluciones de inteligencia de negocios, no generan los resultados esperados aun cuando la infraestructura tecnológica funciona correctamente.

Interacción entre sistema técnico y sistema social

La teoría establece que toda organización está compuesta por dos subsistemas interdependientes:

Sistema técnico

- plataformas tecnológicas,
- bases de datos,
- arquitecturas de información,
- herramientas analíticas.

Sistema social

- personas,
- cultura organizacional,
- estructuras de decisión,
- prácticas de trabajo.

El rendimiento institucional óptimo se alcanza únicamente cuando ambos subsistemas evolucionan de manera coordinada. Investigaciones recientes sobre transformación digital en el sector público evidencian que la adopción de analítica avanzada depende más de factores organizacionales que de capacidades tecnológicas aisladas (Vial, 2019; Mergel et al., 2021).

Sistemas sociotécnicos y adopción de Business Intelligence

La literatura científica contemporánea señala que muchas organizaciones implementan

plataformas de Business Intelligence con éxito técnico, pero sin lograr impacto decisional significativo. Este fenómeno se explica desde la teoría sociotécnica mediante la existencia de brechas entre disponibilidad tecnológica y apropiación organizacional.

Entre los factores sociotécnicos críticos identificados se encuentran:

- resistencia organizacional al cambio,
- baja alfabetización de datos (data literacy),
- dependencia de expertos técnicos,
- ausencia de procesos institucionales basados en evidencia,
- prácticas tradicionales de toma de decisiones.

Estudios recientes demuestran que la adopción efectiva de inteligencia de negocios requiere rediseñar simultáneamente procesos, roles organizacionales y modelos de gobernanza de la información (Verhoef et al., 2021; Mergel et al., 2021).

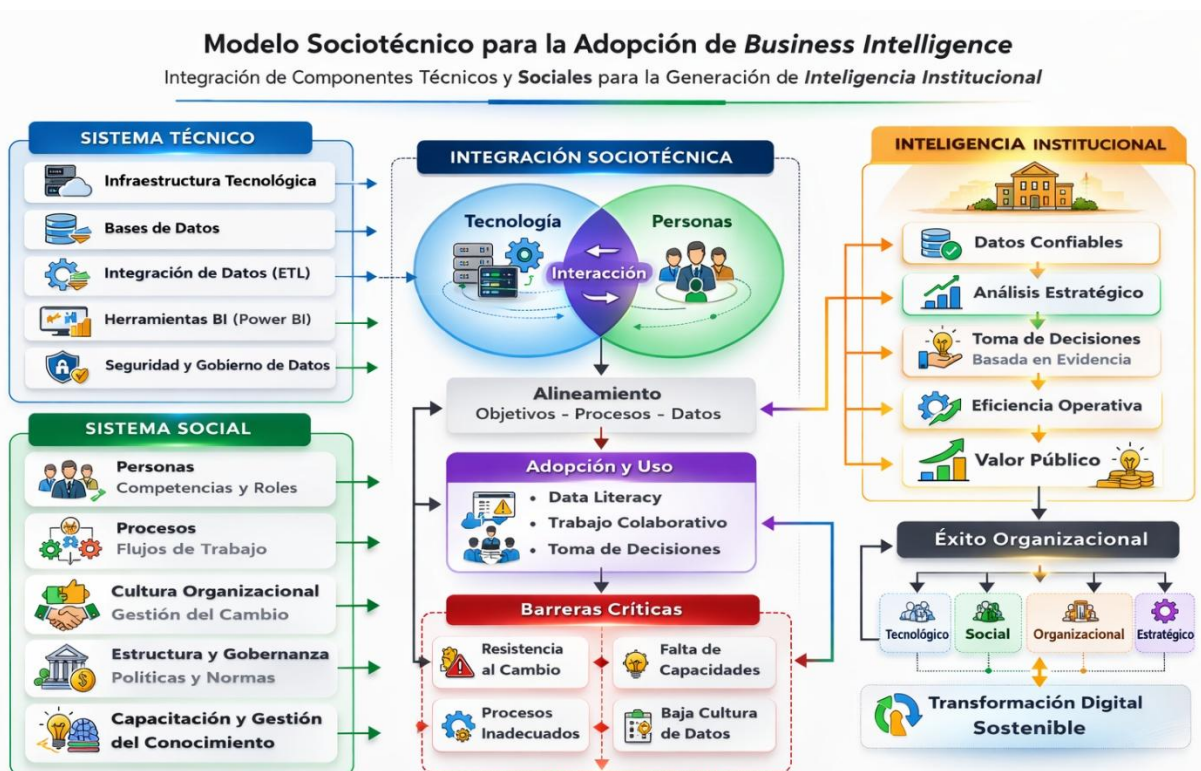


Figura 12. Modelo sociotécnico para la adopción de Business Intelligence

Nota. Adaptado del enfoque sociotécnico de Bostrom y Heinen (2017), aplicado a la transformación digital con base en Vial (2022) y Verhoef et al. (2021).

Implicaciones sociotécnicas en instituciones públicas

En organizaciones públicas, la dimensión sociotécnica adquiere mayor complejidad debido a la coexistencia de estructuras jerárquicas formales, marcos regulatorios y diversidad de actores institucionales. La transformación hacia modelos analíticos implica cambios en la cultura organizacional, pasando de enfoques basados en procedimientos hacia esquemas sustentados en evidencia y análisis de datos.

La teoría explica que la implementación de inteligencia de negocios no debe concebirse como un proyecto tecnológico aislado, sino como un proceso de transformación institucional que integra gobernanza, gestión del conocimiento y desarrollo de competencias analíticas organizacionales.

Vinculación con la investigación

La presente investigación adopta la teoría de sistemas sociotécnicos para sustentar que la implementación de una solución de inteligencia de negocios requiere articular simultáneamente:

- arquitectura tecnológica de integración de datos,
- mecanismos de gobierno de TI y gobierno de datos,
- procesos organizacionales orientados al análisis,
- adopción institucional del uso estratégico de la información.

Desde esta perspectiva, el éxito del modelo propuesto no dependerá únicamente de la herramienta tecnológica utilizada, sino del alineamiento entre componentes técnicos y sociales dentro del entorno institucional.

Esta fundamentación teórica permite justificar posteriormente la incorporación de marcos metodológicos como ITIL 4, orientados a la gestión del servicio analítico y al aseguramiento del valor organizacional derivado del uso de tecnologías de información.

Síntesis teórica

La teoría de sistemas sociotécnicos explica que la generación de inteligencia institucional

surge del equilibrio entre tecnología, personas y procesos organizacionales. Bajo este enfoque, la inteligencia de negocios se concibe como un sistema organizacional integral cuya efectividad depende tanto de la arquitectura técnica como de la adopción cultural y operativa dentro de la institución.

2.4 ANÁLISIS DE LAS METODOLOGÍAS

La implementación de soluciones de inteligencia de negocios en organizaciones públicas trasciende el ámbito tecnológico y requiere la adopción de marcos metodológicos capaces de integrar gobernanza, gestión operativa y generación sostenida de valor institucional. En investigaciones aplicadas en gestión de tecnologías de información, la literatura contemporánea coincide en que el éxito de iniciativas analíticas depende menos de la herramienta tecnológica utilizada y más de la articulación metodológica que sustenta su diseño, implementación y operación organizacional.

El presente estudio adopta un enfoque metodológico basado en la aplicación integrada de metodologías estudiadas durante la maestría, orientadas a resolver una problemática real dentro de una institución pública nacional.

Bajo esta perspectiva, la solución de inteligencia de negocios propuesta para el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA) no se limita al desarrollo de dashboards en Power BI, sino que se fundamenta en marcos metodológicos que permiten gobernar, gestionar y operacionalizar el uso estratégico de los datos institucionales.

El análisis metodológico se estructura a partir de dos enfoques complementarios ampliamente reconocidos en la disciplina de gestión de TI: COBIT 2019, orientado al gobierno y alineación estratégica de la información y la tecnología, e ITIL 4, centrado en la gestión de productos y servicios digitales y la co-creación de valor. La selección de estas metodologías responde a su capacidad conjunta para abordar las dimensiones estratégicas, organizacionales y operativas necesarias para consolidar una arquitectura institucional de inteligencia de negocios (ISACA, 2020; AXELOS, 2022).

Desde una perspectiva crítica, la adopción aislada de herramientas analíticas ha demostrado generar iniciativas de BI con impacto limitado debido a la ausencia de mecanismos formales de gobierno del dato, control de procesos y sostenibilidad operativa. Por ello, el presente trabajo

plantea la integración metodológica como condición necesaria para transformar la analítica institucional en una capacidad organizacional permanente y no en un proyecto tecnológico puntual.

En consecuencia, las secciones siguientes desarrollan el análisis conceptual y aplicado de cada metodología, estableciendo su contribución específica a la construcción de inteligencia institucional basada en datos y su articulación directa con las teorías de sustento previamente desarrolladas.

2.4.1 COBIT 2019

COBIT 2019 (Control Objectives for Information and Related Technology) es un marco para el gobierno y la gestión de la información y la tecnología empresarial (Enterprise Governance of Information and Technology, EGIT). Su finalidad es proporcionar principios, componentes y objetivos que permitan dirigir, controlar y evaluar el uso de la información y la tecnología, asegurando la generación de valor, la gestión del riesgo y la optimización de recursos. COBIT distingue explícitamente la gobernanza de la gestión: la primera evalúa, dirige y supervisa, mientras la segunda planifica, construye, ejecuta y monitorea las actividades necesarias para alcanzar los objetivos definidos (ISACA, 2020).

Desde una perspectiva metodológica, COBIT 2019 organiza el gobierno/gestión mediante objetivos de gobernanza y de gestión (y sus componentes asociados) que se pueden seleccionar y adaptar según el contexto de la organización. Esto habilita la construcción de un “sistema de gobierno” tailored (a la medida) que conecta decisiones estratégicas con prácticas operativas medibles, lo cual es crucial en proyectos de inteligencia de negocios donde el reto no es solo integrar datos, sino garantizar consistencia, responsabilidad y control sobre el ciclo de vida del dato.

En el marco de esta investigación, COBIT 2019 se justifica metodológicamente porque operacionaliza la teoría del gobierno de TI y gobierno de datos desarrollada en el apartado 2.3: permite traducir principios de responsabilidad, alineación estratégica, control y valor del dato en objetivos y componentes evaluables. Su sistema de gobierno adaptable facilita seleccionar objetivos según el contexto institucional, aunque su aplicación exige capacidades, recursos y madurez organizacional (ISACA, 2020; De Haes et al., 2020).

Enlace con teorías de sustento.

- Con Capacidades dinámicas (2.3.1): COBIT proporciona una vía para institucionalizar capacidades (gobernanza, medición y mejora continua) que sostienen la adaptación basada en datos.
- Con Transformación digital (2.3.2): COBIT funciona como mecanismo para alinear la transformación con valor, riesgo y desempeño.
- Con Gobierno TI/Datos (2.3.3): COBIT es el instrumento metodológico que permite implementar gobernanza sobre el ecosistema de datos.

2.4.2 ITIL 4

ITIL 4 es un marco de gestión de servicios orientado a la co-creación de valor mediante productos y servicios habilitados digitalmente. Su estructura central se articula alrededor del Service Value System (SVS), que describe cómo los componentes y las actividades de una organización interactúan para facilitar la creación de valor; además, integra principios guía, gobernanza, cadena de valor del servicio, prácticas y mejora continua (AXELOS, 2022).

Metodológicamente, ITIL 4 trasciende la visión tradicional de “procesos” rígidos y propone un enfoque integrador donde los servicios se diseñan, operan y mejoran continuamente bajo una lógica sistémica. Esto es relevante para una solución de inteligencia de negocios porque el BI institucional (incluyendo Power BI, repositorios analíticos, ETL/ELT, catálogos y tableros) no debe tratarse como un “producto” estático, sino como un servicio digital que requiere operación, soporte, cambios controlados, monitoreo y mejora continua para sostener su valor decisional en el tiempo.

En el contexto del estudio, ITIL 4 se adopta porque permite estructurar la operación del servicio analítico: definición del valor y los indicadores entregados, diseño y transición de cambios, gestión de incidentes, disponibilidad, continuidad y mejora continua basada en retroalimentación y métricas. Su enfoque integra prácticas modernas y principios compatibles con entornos ágiles y digitales, lo que permite tratar la solución BI como un servicio institucional sostenible y no como un producto aislado (AXELOS, 2022).

Enlace con teorías de sustento.

- Con Sistemas sociotécnicos (2.3.4): ITIL 4 aporta el “andamiaje” operacional para que la solución BI sea adoptada y sostenida (personas–procesos–tecnología),

reduciendo el riesgo de que la plataforma quede en “dashboard sin uso”.

- Con Transformación digital (2.3.2): ITIL 4 habilita la transformación como operación de valor (servicios medibles, mejora continua).
- Con Gobierno TI/Datos (2.3.3): ITIL 4 complementa la gobernanza (COBIT) al convertirla en prácticas operables para entregar valor con control.

2.4.3 ARTICULACIÓN METODOLÓGICA PARA BI

El uso aislado de marcos de gobierno o de gestión de servicios no garantiza, por sí mismo, la generación de valor mediante soluciones de inteligencia de negocios. La literatura sobre transformación digital pública advierte que la fragmentación entre gobernanza, operación tecnológica y analítica limita la sostenibilidad y el impacto institucional de estas iniciativas (Janssen et al., 2022; Mergel et al., 2021).

En este contexto, la presente investigación propone una articulación metodológica integrada basada en:

- COBIT 2019, orientado al gobierno y control estratégico de la información y la tecnología.
- ITIL 4, enfocado en la gestión operativa del servicio analítico.
- Arquitectura de Inteligencia de Negocios, como mecanismo técnico de integración, procesamiento y explotación de datos.

Esta articulación permite superar enfoques tradicionales donde las iniciativas de BI se limitan a la implementación de herramientas visuales sin un modelo de gobernanza ni sostenibilidad operativa.

Integración conceptual de gobernanza, servicios y analítica

COBIT 2019 establece el marco de dirección estratégica mediante la definición de objetivos de gobierno relacionados con la creación de valor, gestión del riesgo y optimización de recursos tecnológicos. Bajo este enfoque, la información deja de ser un subproducto tecnológico para convertirse en un activo estratégico institucional.

Sin embargo, la gobernanza por sí sola no asegura la entrega continua de valor. Aquí

interviene ITIL 4, el cual operacionaliza los principios estratégicos definidos por COBIT mediante prácticas de gestión de servicios, tales como:

- diseño del servicio analítico,
- gestión de cambios,
- operación continua,
- medición del desempeño,
- mejora continua basada en indicadores.

Desde una perspectiva metodológica, la combinación de COBIT 2019 e ITIL 4 permite relacionar dirección estratégica, control y gestión operativa: COBIT define el sistema de gobierno y sus objetivos, mientras ITIL estructura la entrega, soporte y mejora del servicio. Esta complementariedad contribuye a cerrar la brecha entre estrategia y ejecución tecnológica (ISACA, 2020; AXELOS, 2022; De Haes et al., 2020).

Operacionalización técnica dentro de la solución BI

Desde una perspectiva arquitectónica, la integración metodológica se materializa mediante un flujo estructurado:

1. Gobernanza del dato (COBIT 2019)

Define políticas, responsabilidades y control sobre fuentes de información institucional.

2. Gestión del servicio analítico (ITIL 4)

Garantiza disponibilidad, calidad y continuidad del servicio de inteligencia institucional.

3. Arquitectura BI (ETL – Data Warehouse – Power BI)

Permite transformar datos operativos en conocimiento estratégico.

4. Toma de decisiones basada en evidencia

Resultado final del sistema integrado.

Este modelo supera la visión tradicional del Business Intelligence centrado únicamente en

dashboards, al establecer una relación directa entre gobierno de datos, operación del servicio y generación de valor institucional.

Contraste con enfoques tradicionales

Históricamente, muchas iniciativas de transformación digital en entidades públicas han adoptado modelos tecnológicos centrados en infraestructura o herramientas analíticas sin incorporar estructuras de gobernanza ni gestión del servicio. Este enfoque ha producido múltiples fallos documentados internacionalmente, entre ellos:

- dependencia tecnológica de proveedores,
- baja adopción organizacional,
- inconsistencias en calidad de datos,
- duplicidad de sistemas,
- costos ocultos de mantenimiento.

La articulación COBIT 2019–ITIL 4 propuesta en esta investigación busca mitigar estas limitaciones mediante un enfoque sociotécnico integral donde tecnología, procesos y personas evolucionan simultáneamente.

Modelo conceptual propuesto para la investigación

Como aporte del estudio, se plantea un modelo metodológico integrado de inteligencia institucional, el cual conecta:

- gobernanza estratégica,
- operación del servicio,
- arquitectura analítica,
- generación de indicadores estratégicos.

Este modelo constituye el puente metodológico entre las teorías de sustento (2.3) y la implementación práctica del proyecto, estableciendo la base conceptual que será aplicada posteriormente en el análisis metodológico y en el diseño de la solución de inteligencia de negocios.

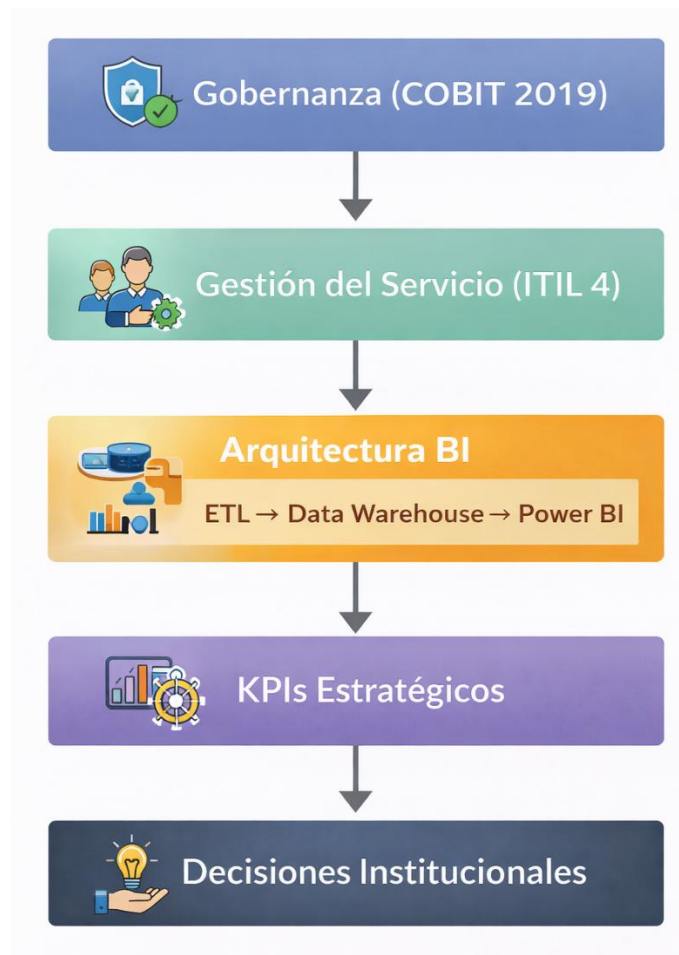


Figura 13. *Modelo integrado COBIT 2019 – ITIL 4 para inteligencia institucional*

Nota. Integración conceptual basada en ISACA (2020), AXELOS (2022) y Kimball y Ross (2013).

2.5 ANTECEDENTES DE LAS METODOLOGÍAS

2.5.1 EVOLUCIÓN DE COBIT 2019

El desarrollo de COBIT tiene su origen en la necesidad de establecer mecanismos formales de control y gobernanza sobre los sistemas de información, ante el incremento del uso de tecnologías digitales en procesos críticos. El marco fue creado por ISACA durante la década de 1990 y evolucionó desde un enfoque de auditoría y control hacia un sistema integrado de gobierno y gestión de la información y la tecnología (ISACA, 2020).

La primera versión, COBIT 1 (1996), se enfocó principalmente en auditoría y control tecnológico. Posteriormente, COBIT 2 (1998) amplió el alcance hacia prácticas de gestión,

mientras que COBIT 3 (2000) incorporó lineamientos para alineación estratégica entre TI y negocio. Un avance significativo ocurrió con COBIT 4.1 (2007), donde se introdujeron modelos de madurez y métricas de desempeño para evaluar capacidades organizacionales.

La evolución hacia COBIT 5 (2012) marcó un cambio conceptual relevante al integrar principios de gobierno corporativo, gestión del riesgo y creación de valor. COBIT 2019 profundizó este enfoque mediante factores de diseño que permiten adaptar el sistema de gobierno al contexto, la estrategia, el perfil de riesgo y las necesidades institucionales (ISACA, 2020).

COBIT 2019 aporta una estructura explícita de objetivos, componentes y responsabilidades para gobernar la información y la tecnología; su aplicación puede apoyar la alineación, la transparencia y la transformación digital, siempre que el sistema se adapte a la realidad organizacional (ISACA, 2020; De Haes et al., 2020).

En el ámbito institucional, COBIT ha evolucionado desde un modelo centrado en control tecnológico hacia un sistema integral de gobernanza del valor digital, posicionándose como uno de los marcos más utilizados para establecer estructuras formales de gobierno de información y tecnología en organismos públicos.

2.5.2 EVOLUCIÓN DE ITIL 4

ITIL surgió en el Reino Unido durante la década de 1980 como una iniciativa para mejorar la eficiencia y la calidad de la gestión de servicios de tecnologías de información; su evolución culminó en un enfoque orientado a la co-creación de valor mediante servicios (AXELOS, 2022).

La primera generación de ITIL se centró en la documentación de buenas prácticas para la operación de servicios TI. Posteriormente, ITIL v2 (2000) consolidó procesos operativos relacionados con soporte y entrega del servicio. La evolución hacia ITIL v3 (2007) introdujo el concepto de ciclo de vida del servicio, incorporando fases de estrategia, diseño, transición, operación y mejora continua.

La transformación más significativa ocurrió con la publicación de ITIL 4 en 2019, que responde a los cambios producidos por la digitalización, la computación en la nube y las formas ágiles de trabajo. Esta versión adopta el Service Value System (SVS), que integra principios guía, gobernanza, cadena de valor, prácticas y mejora continua para facilitar la co-creación de valor (AXELOS, 2022).

En el contexto de la transformación digital, ITIL 4 proporciona un lenguaje y una estructura para gestionar servicios digitales sostenibles, medir su valor y promover su mejora continua; su utilidad depende de la adaptación de las prácticas al contexto organizacional (AXELOS, 2022; Verhoef et al., 2021).

La evolución histórica de ITIL refleja el tránsito desde la gestión técnica de infraestructura hacia la gestión estratégica de servicios digitales, convirtiéndose en un marco clave para organizaciones que operan ecosistemas digitales complejos donde la información constituye un activo esencial.

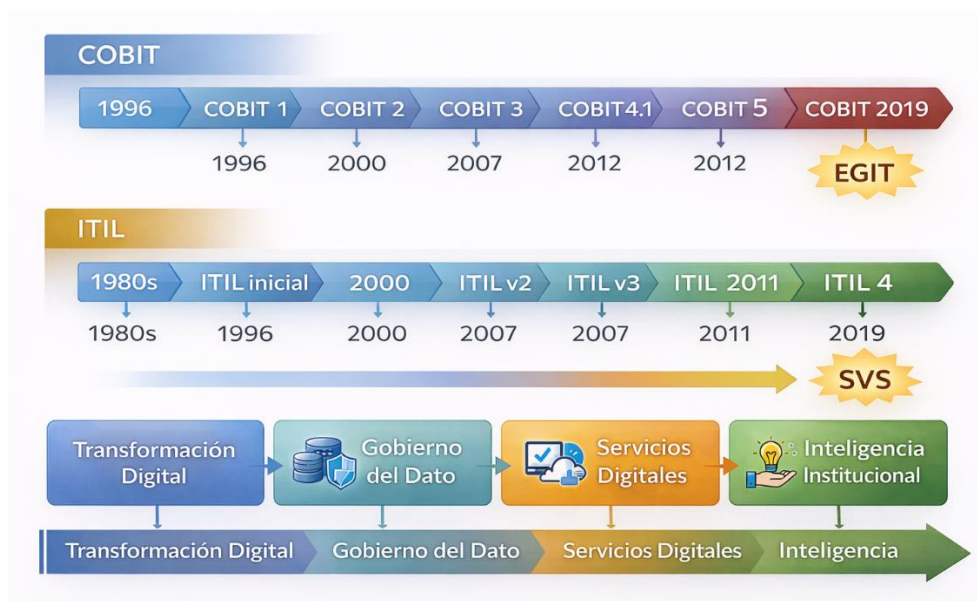


Figura 14. Evolución histórica de las metodologías de gobierno y gestión de TI

Nota. Síntesis histórica basada en ISACA (2018) y AXELOS (2019).

2.6 ANÁLISIS CRÍTICO DE LAS METODOLOGÍAS

La adopción de marcos metodológicos en proyectos de transformación digital ha evolucionado significativamente durante las últimas décadas; sin embargo, su implementación aislada no garantiza la generación de inteligencia organizacional. La literatura sobre transformación digital pública destaca que el impacto depende de la integración entre gobernanza, capacidades organizacionales, operación del servicio y arquitectura analítica (Janssen et al., 2022; Mergel et al., 2021).

En este contexto, el presente estudio realiza un análisis crítico de COBIT 2019 e ITIL 4,

no desde una perspectiva descriptiva, sino evaluando su capacidad real para soportar la construcción de inteligencia institucional basada en datos.

2.6.1 EVALUACIÓN DE COBIT 2019

COBIT 2019 representa uno de los marcos más robustos para el gobierno empresarial de la información y la tecnología; sin embargo, su aplicación práctica en organizaciones públicas ha evidenciado limitaciones relevantes cuando se implementa bajo enfoques tradicionales centrados en cumplimiento normativo.

Una aplicación de COBIT limitada al cumplimiento documental puede producir estructuras formales sin impacto operativo. Por ello, el marco debe diseñarse como un sistema de gobierno adaptado al contexto y vinculado con objetivos, métricas, responsabilidades y mecanismos de seguimiento (ISACA, 2020; De Haes et al., 2021).

Uno de los principales desafíos identificados es la brecha entre la definición estratégica del gobierno TI y la operacionalización del uso del dato. COBIT establece qué debe gobernarse valor, riesgo y recursos, pero no define explícitamente cómo deben operar los servicios analíticos que materializan dicho valor.

En proyectos de inteligencia de negocios, esta limitación puede generar escenarios donde:

- existen políticas de gobierno del dato,
- pero no servicios analíticos sostenibles;
- se definen indicadores estratégicos,
- pero no mecanismos operativos que garanticen su actualización;
- se formaliza la gobernanza,
- pero persiste la fragmentación de información.

Adicionalmente, la implementación de COBIT implica desafíos organizacionales, como resistencia cultural, necesidad de capacidades especializadas y costos asociados al desarrollo de madurez institucional. Estas barreras también se han documentado en iniciativas de transformación digital y adopción analítica del sector público (Alharthi et al., 2022; Mergel et al., 2021).

No obstante, su principal fortaleza radica en proporcionar el marco necesario para

transformar los datos institucionales en activos estratégicos gobernados, condición indispensable para cualquier iniciativa de inteligencia de negocios.

2.6.2 EVALUACIÓN DE ITIL 4

ITIL 4 introduce un cambio paradigmático al trasladar el enfoque de la gestión tecnológica hacia la creación continua de valor mediante servicios digitales. A diferencia de versiones anteriores, el modelo del Service Value System reconoce la naturaleza dinámica de los ecosistemas digitales y la necesidad de integrar personas, procesos y tecnología.

Sin embargo, ITIL 4 no sustituye un marco de gobierno. Cuando las prácticas de gestión de servicios se implementan sin estructuras claras de dirección, responsabilidad y gobierno de datos, puede existir una brecha entre la eficiencia operativa y la alineación estratégica (AXELOS, 2022; De Haes et al., 2020).

En el contexto de Business Intelligence, esta situación se traduce frecuentemente en:

- dashboards considerados productos tecnológicos y no servicios institucionales,
- ausencia de responsables formales del servicio analítico,
- dificultades para garantizar calidad y confiabilidad del dato,
- dependencia de individuos técnicos específicos.

ITIL 4 fortalece la operación y sostenibilidad del servicio analítico, pero no sustituye la necesidad de gobernanza estratégica. Su aplicación aislada puede optimizar procesos operativos sin asegurar alineación institucional.

A pesar de estas limitaciones, ITIL 4 aporta un elemento esencial para iniciativas de inteligencia institucional: la mejora continua basada en medición del valor del servicio, aspecto clave para la evolución permanente de soluciones analíticas.

2.6.3 INTEGRACIÓN COBIT- ITIL

El análisis comparado evidencia que ninguna de las metodologías resulta suficiente de manera independiente para sostener procesos de inteligencia institucional.

COBIT 2019 responde a la pregunta:

- ¿Qué debe gobernarse y por qué?

ITIL 4 responde a:

- ¿Cómo debe operarse y mantenerse el valor generado?

La integración metodológica permite cerrar la brecha entre estrategia y operación tecnológica: COBIT 2019 establece el sistema de gobierno, ITIL 4 estructura la gestión del servicio y la arquitectura BI materializa la integración y el análisis de datos (ISACA, 2020; AXELOS, 2022; De Haes et al., 2020).

Desde esta perspectiva, la investigación propone un enfoque integrado donde:

- COBIT 2019 establece gobernanza del dato,
- ITIL 4 operacionaliza el servicio analítico,
- la arquitectura BI transforma datos en conocimiento estratégico.

Esta articulación supera modelos tradicionales centrados exclusivamente en Data Warehouse o herramientas analíticas, evolucionando hacia un modelo de inteligencia institucional gobernada y sostenible.

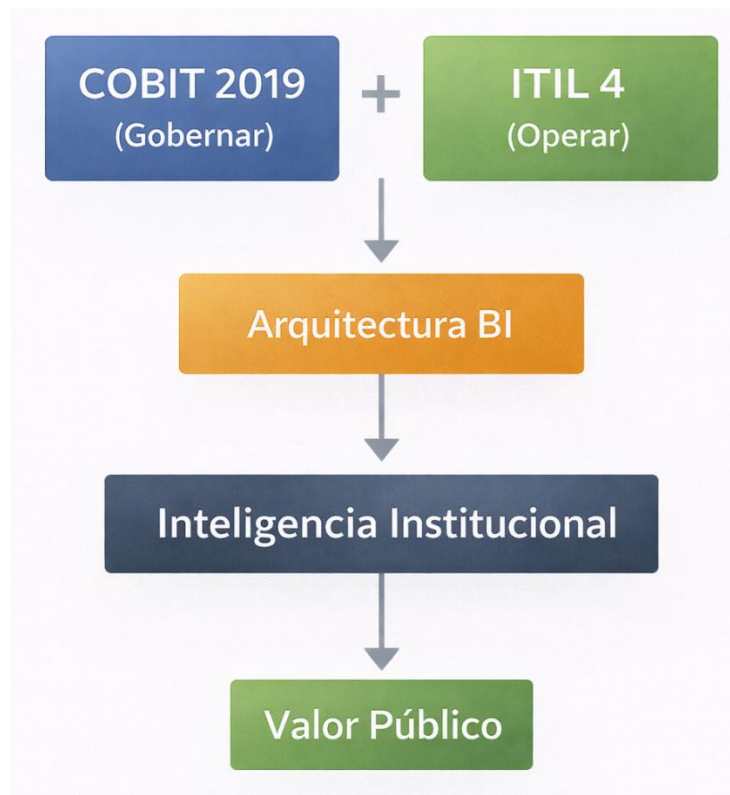


Figura 15. Integración crítica de metodologías para inteligencia institucional

Nota. Integración analítica basada en ISACA (2020), AXELOS (2022), De Haes et al. (2020) y Kimball y Ross (2023).

2.6.4 LIMITACIONES METODOLÓGICAS

El análisis crítico también reconoce que la integración COBIT–ITIL no está exenta de riesgos. Entre los principales desafíos identificados por la literatura científica reciente se encuentran:

- brechas de madurez digital institucional,
- resistencia organizacional al cambio basado en datos,
- dependencia tecnológica de plataformas analíticas,
- costos ocultos de mantenimiento y capacitación,
- complejidad en la gestión de calidad de datos.

Estos riesgos ayudan a explicar por qué múltiples iniciativas de inteligencia de negocios en el sector público no alcanzan impactos sostenibles a largo plazo (Alharthi et al., 2022; Mergel et al., 2021).

En consecuencia, la presente investigación adopta una postura crítica donde las metodologías no se consideran soluciones universales, sino marcos habilitadores cuya efectividad depende de su adecuada adaptación al contexto organizacional.

2.7 ARQUITECTURA TECNOLÓGICA PARA BI

La implementación de soluciones de inteligencia de negocios requiere la integración coordinada de herramientas tecnológicas que permitan materializar los principios metodológicos de gobierno, gestión del servicio y analítica organizacional establecidos previamente. En el contexto de la presente investigación, las herramientas seleccionadas no se consideran únicamente recursos tecnológicos, sino componentes estructurales que habilitan la operacionalización del modelo metodológico integrado basado en COBIT 2019 e ITIL 4.

Desde esta perspectiva, las herramientas tecnológicas constituyen el nivel operativo donde la gobernanza del dato, la gestión del servicio analítico y la generación de inteligencia institucional convergen dentro de una arquitectura analítica unificada.

2.7.1 HERRAMIENTAS BASADAS EN COBIT

COBIT 2019 establece principios de gobierno de la información orientados a garantizar alineación estratégica, control institucional y generación de valor mediante tecnologías de información. Para operacionalizar estos principios dentro del proyecto de inteligencia de negocios, se identifican herramientas orientadas al gobierno del dato y a la integración de información institucional.

En el caso del Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA), la gobernanza de información se sustenta en la consolidación de datos provenientes de múltiples sistemas institucionales, entre los cuales destacan:

- Sistema de Importaciones.
- Sistema GER (Gestión Electrónica de Registros).
- Sistema TGR1.
- Sistema de Exportaciones (SECEH–CENTREX).
- Registro de Plaguicidas y Fertilizantes.
- Plataforma SENASA-SEPA WEB.

Estas plataformas constituyen fuentes de datos estructurados y operativos que requieren mecanismos formales de integración y control para evitar fragmentación informacional.

Las herramientas alineadas con COBIT 2019 dentro del proyecto incluyen:

- procesos ETL/ELT para integración de datos,
- repositorios analíticos centralizados (Data Warehouse),
- modelos semánticos de información,
- catálogos de datos institucionales,
- mecanismos de control de calidad del dato,
- indicadores de desempeño institucional (KPIs).

Estas herramientas permiten establecer responsabilidad sobre el ciclo de vida del dato, elemento fundamental del gobierno de información propuesto por COBIT.

2.7.2 HERRAMIENTAS BASADAS EN ITIL

Mientras COBIT 2019 define el marco de gobernanza, ITIL 4 permite operacionalizar la inteligencia de negocios como un servicio digital institucional. Bajo este enfoque, la analítica deja de concebirse como un producto tecnológico aislado y pasa a gestionarse mediante prácticas de servicio continuo.

Las herramientas vinculadas a ITIL 4 dentro del proyecto incluyen:

- plataforma Microsoft Power BI como servicio analítico institucional,
- publicación controlada de dashboards,
- gestión de versiones de reportes,
- monitoreo de disponibilidad del servicio analítico,
- administración de accesos basada en roles,
- mecanismos de mejora continua del servicio de información.

Power BI actúa como capa de visualización estratégica que transforma los datos integrados en conocimiento accesible para tomadores de decisión, permitiendo la co-creación de valor institucional mediante información oportuna y confiable.

Desde el enfoque ITIL 4, el sistema de inteligencia de negocios se interpreta como un servicio dentro del Service Value System, donde usuarios institucionales participan activamente en la generación, consumo y mejora del valor informacional.

2.7.3 ARQUITECTURA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS

La integración de herramientas asociadas a COBIT 2019 e ITIL 4 se materializa mediante una arquitectura tecnológica de tres capas, coherente con los principios de integración dimensional y analítica organizacional (Kimball & Ross, 2023; Sharda et al., 2022):

1. Capa de origen de datos

Sistemas institucionales operativos de SENASA.

2. Capa de integración y almacenamiento

Procesos ETL/ELT y repositorio analítico (Data Warehouse).

3. Capa analítica

Modelos de datos, dashboards y visualización estratégica en Power BI.

Esta arquitectura permite transformar información dispersa en inteligencia institucional, alineando gobierno del dato, operación del servicio y generación de valor público.



Figura 16. *Arquitectura tecnológica de inteligencia de negocios en SENASA*

Nota. Arquitectura propuesta con base en Kimball y Ross (2023), ISACA (2020), AXELOS (2021) y Sharda et al. (2022).

2.8 CONCEPTUALIZACIÓN

La conceptualización constituye el proceso mediante el cual se definen los términos fundamentales utilizados a lo largo de la investigación, permitiendo asegurar claridad semántica, coherencia analítica y comprensión interdisciplinaria del estudio.

Dado que la presente investigación integra elementos tecnológicos, organizacionales y estratégicos asociados a la implementación de inteligencia de negocios en el sector público, se

establecen los conceptos clave necesarios para interpretar adecuadamente el marco teórico, metodológico y aplicado del proyecto.

1. Inteligencia de Negocios (Business Intelligence)

Conjunto de metodologías, procesos y tecnologías orientadas a transformar datos organizacionales en información significativa que apoye la toma de decisiones estratégicas mediante análisis, visualización y generación de conocimiento institucional. Referencia: Sharda, Delen & Turban (2020).

2. Integración de Datos

Proceso mediante el cual información proveniente de múltiples sistemas heterogéneos es combinada en una estructura unificada que permite análisis transversal, interoperabilidad y consistencia informacional. Referencia: Janssen, Brous & Zuiderwijk (2022).

3. Gobierno de Datos (Data Governance)

Conjunto de políticas, roles, responsabilidades y estándares destinados a asegurar calidad, seguridad, disponibilidad y uso adecuado de los datos como activos estratégicos organizacionales.

Referencia: Tangi et al. (2022).

4. Toma de Decisiones Basada en Datos

Enfoque organizacional que utiliza análisis sistemático de información estructurada para reducir incertidumbre y mejorar la formulación de decisiones estratégicas y operativas. Referencia: Mikalef et al. (2021).

5. Arquitectura de Inteligencia de Negocios

Estructura tecnológica y conceptual que integra fuentes de datos, procesos ETL, modelos analíticos y herramientas de visualización para soportar análisis organizacional. Referencia: Chen et al. (2022).

6. Proceso ETL (Extract, Transform, Load)

Procedimiento mediante el cual los datos son extraídos desde sistemas operacionales,

transformados para garantizar calidad y cargados en repositorios analíticos destinados al análisis estratégico. Referencia: Kimball & Ross (2020).

7. Data Warehouse

Repositorio centralizado diseñado para almacenar datos históricos integrados y optimizados para consultas analíticas y generación de indicadores estratégicos. Referencia: Inmon (2020).

8. Dashboard Estratégico

Herramienta visual interactiva que presenta indicadores clave de desempeño mediante gráficos y métricas que facilitan el monitoreo institucional en tiempo real. Referencia: Few (2021).

9. Interoperabilidad

Capacidad de distintos sistemas de información para intercambiar datos y utilizarlos de manera coordinada dentro de un entorno institucional integrado. Referencia: European Commission (2021).

10. Gobernanza de Tecnologías de Información

Marco de dirección y control que asegura que las tecnologías de información contribuyan al logro de objetivos estratégicos organizacionales. Referencia: ISACA (2019); Bannister & Connolly (2023).

11. Transformación Digital

Proceso organizacional mediante el cual las instituciones adoptan tecnologías digitales para rediseñar procesos, servicios y modelos de gestión orientados a generar valor público. Referencia: Vial (2021).

12. Indicadores Clave de Desempeño (KPIs)

Métricas cuantificables utilizadas para evaluar el desempeño institucional y medir el cumplimiento de objetivos estratégicos mediante datos verificables. Referencia: Nudurupati et al. (2021).

13. Analítica Organizacional

Uso sistemático de métodos analíticos y modelos de datos para comprender

comportamientos organizacionales y apoyar la planificación estratégica. Referencia: Wamba et al. (2022).

14. Madurez Digital Institucional

Nivel de desarrollo organizacional relacionado con capacidades tecnológicas, gobernanza informacional y cultura basada en datos dentro de una institución. Referencia: Mergel et al. (2021).

2.9 MARCO LEGAL

La implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios en instituciones públicas trasciende el ámbito tecnológico, constituyéndose en un proceso regulado por marcos jurídicos internacionales y nacionales orientados a garantizar la gestión eficiente, segura y estratégica de la información institucional. En el contexto actual del gobierno digital, los datos se reconocen como activos estratégicos del Estado, cuya administración debe cumplir principios de transparencia, interoperabilidad, seguridad, protección de la información y generación de valor público.

Los organismos internacionales han establecido lineamientos normativos que promueven la adopción de modelos de gestión pública basados en datos (data-driven government), impulsando la integración de sistemas de información, la analítica institucional y el uso de herramientas de inteligencia de negocios como soporte para la toma de decisiones estratégicas. Paralelamente, los marcos legales nacionales han evolucionado hacia la digitalización de procesos administrativos, la simplificación de trámites y el fortalecimiento de mecanismos de rendición de cuentas mediante el uso de plataformas tecnológicas.

En este sentido, el presente marco legal identifica y analiza las principales normativas internacionales y nacionales que sustentan jurídicamente la implementación de una solución de Inteligencia de Negocios orientada a la integración y análisis estratégico de datos institucionales en el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA), evidenciando que la gestión analítica de la información constituye no solo una innovación tecnológica, sino también una exigencia normativa asociada al proceso de transformación digital del Estado.

2.9.1 MARCO LEGAL INTERNACIONAL

1. Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible – Organización de las Naciones Unidas (ONU)

La Agenda 2030 establece la necesidad de fortalecer instituciones públicas eficaces,

transparentes y responsables mediante el uso estratégico de la información y la tecnología digital. El Objetivo de Desarrollo Sostenible 16 promueve la creación de instituciones capaces de generar datos confiables para la formulación de políticas públicas basadas en evidencia.

La Inteligencia de Negocios constituye un mecanismo tecnológico alineado con este mandato internacional, permitiendo consolidar información institucional dispersa, mejorar la trazabilidad de procesos y facilitar análisis estratégicos orientados a la toma de decisiones públicas fundamentadas en datos verificables (United Nations, 2020).

2. Recomendación del Consejo sobre Estrategias de Gobierno Digital – OCDE

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) establece que los gobiernos modernos deben evolucionar hacia modelos data-driven, donde la información integrada permita anticipar necesidades ciudadanas, optimizar recursos públicos y mejorar la eficiencia institucional.

Este marco reconoce la analítica de datos y las plataformas de Business Intelligence como componentes esenciales del ecosistema digital gubernamental, destacando la importancia de la interoperabilidad entre sistemas, la gobernanza de datos y la generación de indicadores estratégicos institucionales (OECD, 2020).

3. Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) – Unión Europea

El Reglamento General de Protección de Datos establece principios internacionales para el tratamiento responsable de la información digital, incluyendo licitud, transparencia, integridad, confidencialidad y minimización del uso de datos.

Aunque corresponde al contexto europeo, el GDPR se ha convertido en referencia global para el diseño de arquitecturas analíticas y plataformas BI, debido a que estas soluciones procesan grandes volúmenes de información institucional que requieren controles de acceso, trazabilidad y mecanismos de gobierno de datos (European Parliament, 2018; actualizado en prácticas 2020–2024).

4. Norma ISO/IEC 38500 – Gobierno Corporativo de Tecnologías de Información

La norma ISO/IEC 38500 establece principios para el gobierno efectivo de TI dentro de las organizaciones, promoviendo responsabilidad, alineación estratégica, desempeño y evaluación continua del uso de tecnologías.

Este estándar constituye el fundamento conceptual de marcos como COBIT 2019 y respalda jurídicamente la adopción de soluciones de Inteligencia de Negocios como instrumentos para garantizar decisiones organizacionales basadas en información confiable y medible (ISO, 2021).

5. Norma ISO/IEC 27001 – Sistema de Gestión de Seguridad de la Información

La centralización de datos institucionales mediante plataformas BI implica riesgos asociados a confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información. La norma ISO/IEC 27001 define controles internacionales para proteger activos de información y gestionar riesgos tecnológicos.

Su aplicación resulta esencial en arquitecturas de Data Warehouse y analítica institucional, donde la seguridad de datos constituye un requisito legal y operativo para la transformación digital del sector público (ISO, 2022).

6. DAMA-DMBOK – Data Management Body of Knowledge

El marco DAMA-DMBOK representa el estándar internacional para la gestión y gobernanza de datos organizacionales, estableciendo prácticas relacionadas con calidad de datos, metadatos, arquitectura de información y administración del ciclo de vida del dato.

Este modelo respalda conceptualmente la implementación de soluciones de Inteligencia de Negocios al definir lineamientos para transformar datos operativos en información estratégica institucional (DAMA International, 2021).

2.9.2 MARCO LEGAL NACIONAL (HONDURAS)

1. Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública (Decreto No. 170-2006)

Esta ley establece la obligación de las instituciones públicas hondureñas de garantizar el acceso ciudadano a información veraz, oportuna y verificable. Para cumplir este mandato, las organizaciones deben disponer de mecanismos tecnológicos que permitan consolidar, analizar y publicar información institucional confiable.

Las soluciones de Inteligencia de Negocios permiten operacionalizar este principio legal mediante dashboards, indicadores institucionales y reportes estratégicos que fortalecen la rendición de cuentas y la transparencia pública.

2. Ley de Simplificación Administrativa

La Ley de Simplificación Administrativa promueve la modernización del Estado mediante la reducción de procesos burocráticos, automatización de trámites y uso de tecnologías digitales para mejorar la eficiencia del servicio público.

La integración de sistemas institucionales y la analítica de procesos mediante BI permiten evaluar tiempos de respuesta, identificar cuellos de botella y medir el desempeño institucional, contribuyendo directamente al cumplimiento de esta normativa.

3. Decreto Ejecutivo PCM-030-2020

El Decreto PCM-030-2020 declara de interés público estratégico la modernización del sector productivo y agroalimentario mediante el uso de medios tecnológicos y digitales, impulsando la adopción de plataformas electrónicas para la gestión institucional.

Este decreto sustenta jurídicamente la digitalización de servicios dentro de SENASA y justifica la necesidad de integrar información proveniente de múltiples sistemas institucionales mediante herramientas analíticas que optimicen la toma de decisiones.

4. Ley sobre Firmas Electrónicas

La legislación nacional sobre firma electrónica reconoce la validez jurídica de documentos digitales y transacciones electrónicas dentro de la administración pública. Este marco legal permite garantizar autenticidad, integridad y trazabilidad de la información generada por sistemas institucionales.

La confiabilidad de los datos utilizados en modelos de Inteligencia de Negocios depende directamente de estos mecanismos legales que aseguran la legitimidad de la información digital analizada.

5. Estrategia Nacional de Gobierno Digital

Las políticas de gobierno digital impulsadas por el Estado hondureño establecen la interoperabilidad institucional, el uso estratégico de datos y la transformación digital como pilares para mejorar la gestión pública.

La implementación de soluciones BI responde directamente a estos lineamientos al consolidar información institucional dispersa en plataformas analíticas que facilitan la toma de

decisiones basada en evidencia.

Tabla 8. *Vinculación normativa con la solución de Inteligencia de Negocios*

Marco Normativo	Principio Legal	Componente BI Asociado
Agenda 2030	Decisiones basadas en datos	Analítica estratégica
OCDE Gobierno Digital	Sector público data-driven	Integración de datos
ISO 27001	Seguridad información	Data Warehouse
Ley Transparencia	Rendición de cuentas	Dashboards
Simplificación Administrativa	Eficiencia estatal	KPIs institucionales
PCM-030-2020	Digitalización pública	Integración sistémica

Nota. Elaboración propia.

2.10 MODELO CONCEPTUAL DEL ESTUDIO

La revisión teórica desarrollada en el presente capítulo permitió identificar los principales enfoques conceptuales que explican la relación entre integración de datos, gobernanza de la información y uso estratégico de la analítica en el sector público. La literatura científica reciente evidencia que las instituciones que desarrollan capacidades analíticas basadas en arquitecturas integradas de datos logran fortalecer sus procesos de toma de decisiones, mejorar la calidad de la información disponible y optimizar la evaluación del desempeño institucional.

El análisis del macroentorno permitió examinar la evolución internacional de los modelos de integración de datos, gobernanza informacional y medición del desempeño público, evidenciando que las soluciones de inteligencia de negocios requieren una arquitectura estructurada que articule procesos de integración de datos, modelos analíticos y mecanismos de visualización estratégica. De igual manera, el estudio del microentorno permitió identificar las condiciones institucionales y tecnológicas que caracterizan el contexto nacional y organizacional donde se desarrolla la investigación.

Las teorías de sustento revisadas aportan fundamentos conceptuales para comprender cómo las capacidades analíticas, la gobernanza de tecnologías de información y la transformación digital organizacional influyen en la generación de valor institucional mediante el uso estratégico de los datos. Asimismo, el análisis crítico de metodologías como COBIT 2019 e ITIL 4 permitió identificar marcos de referencia que orientan la gestión de tecnologías de información y la gobernanza de datos en organizaciones públicas.

A partir de esta revisión teórica se estructura un modelo conceptual que plantea la

existencia de una relación entre la integración de datos institucionales, la calidad y oportunidad de la información generada y el uso estratégico de la analítica para apoyar los procesos de evaluación del desempeño institucional. En este contexto, la implementación de una solución de inteligencia de negocios constituye un mecanismo que permite consolidar información proveniente de sistemas heterogéneos, transformándola en indicadores estratégicos y visualizaciones analíticas que facilitan la toma de decisiones basada en evidencia.

Este modelo conceptual sirve como base para la formulación del esquema de variables, hipótesis y procedimientos metodológicos que se desarrollan en el capítulo siguiente.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo establece el diseño metodológico que permite analizar empíricamente la relación entre la implementación de una solución de inteligencia de negocios y el fortalecimiento del análisis estratégico institucional en el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA). En contraste con enfoques tradicionales centrados únicamente en la descripción tecnológica, esta investigación adopta una perspectiva metodológica orientada a la evaluación del impacto organizacional del uso estratégico de los datos, alineada con las tendencias contemporáneas de investigación en analítica organizacional y gestión pública basada en evidencia.

La literatura científica reciente señala que la transformación digital en instituciones públicas no depende exclusivamente de la incorporación de tecnologías analíticas, sino de la capacidad organizacional para integrar datos heterogéneos y convertirlos en conocimiento accionable para la toma de decisiones (Mikalef, Boura, Lekakos & Krogstie, 2020). Desde esta perspectiva, el Business Intelligence se estudia no como una herramienta tecnológica aislada, sino como un mecanismo socio-técnico que modifica procesos decisionales, estructuras informacionales y capacidades institucionales.

Diversos estudios empíricos demuestran que las organizaciones que implementan arquitecturas analíticas integradas desarrollan mayores niveles de desempeño organizacional, siempre que exista alineación entre gobernanza de datos, visualización estratégica y uso efectivo de indicadores (Aydiner et al., 2021; Elbashir et al., 2022). En consecuencia, la presente investigación requiere un diseño metodológico capaz de analizar simultáneamente dimensiones técnicas medibles, integración de datos, generación de indicadores y oportunidad informacional y dimensiones organizacionales interpretativas relacionadas con el uso estratégico de la información.

Bajo este marco, se adopta un enfoque metodológico orientado a la triangulación analítica, permitiendo combinar evidencia cuantificable derivada de los sistemas institucionales con evidencia cualitativa proveniente de actores decisionales. Este tipo de diseño ha sido ampliamente recomendado en investigaciones recientes sobre inteligencia de negocios en el sector público, donde la comprensión del impacto analítico requiere integrar medición objetiva y análisis contextual organizacional (Janssen, van der Voort & Wahyudi, 2020; Wamba et al., 2021).

De esta manera, el capítulo describe de forma articulada el enfoque, alcance, diseño de investigación, población y muestra, hipótesis, esquema y operacionalización de variables, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimientos de análisis y matriz metodológica, garantizando coherencia científica entre los objetivos planteados y la generación de evidencia empírica verificable. El propósito no consiste únicamente en aplicar una metodología, sino en construir un marco investigativo capaz de explicar cómo la integración analítica de datos institucionales contribuye al fortalecimiento del desempeño estratégico en organizaciones públicas.



Figura 17. *Arquitectura metodológica de la investigación BI*

Nota. Elaboración propia con base en principios de rigor e integración en métodos mixtos.

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio adopta un enfoque metodológico mixto, sustentado en la premisa contemporánea de que los fenómenos analíticos en organizaciones públicas son socio-técnicos: combinan decisiones de arquitectura e integración de datos, con dinámicas organizacionales de adopción, uso y legitimación de la evidencia para decidir. En este sentido, evaluar una solución de Business Intelligence (BI) en SENASA exige, simultáneamente, medición objetiva de cambios informacionales (p. ej., calidad, oportunidad, consistencia, disponibilidad de KPIs) y comprensión contextual del uso estratégico de dashboards e indicadores por actores decisionales. Este

argumento es consistente con la investigación reciente en sistemas de información, que enfatiza que la robustez de las inferencias mejora cuando se integran evidencias cualitativas y cuantitativas bajo una lógica explícita de propósito, meta-inferencias y validación.

En términos de diseño mixto, se emplea un mixto secuencial explicativo (QUAN → QUAL): (1) una fase cuantitativa orientada a evaluar cambios verificables antes/después de la implementación del BI (calidad y oportunidad informacional, generación/actualización de indicadores, tiempos de disponibilidad de reportes), seguida por (2) una fase cualitativa que interpreta y explica esos resultados mediante entrevistas semiestructuradas y contrastación con prácticas decisionales y de gobernanza informacional. Esta secuencia responde a una necesidad metodológica crítica: en el sector público, la evidencia numérica sobre desempeño informacional suele ser insuficiente si no se interpreta a la luz de restricciones institucionales, coordinación inter-áreas y prácticas de colaboración/estandarización de datos, elementos que la literatura reciente identifica como determinantes para ecosistemas federados o integraciones inter-sistémicas.

El enfoque mixto se justifica, además, por la naturaleza de la contribución esperada: la tesis no se limita a describir una plataforma, sino que evalúa el vínculo causal entre integración analítica (BI), visualización estratégica y desempeño decisional institucional. La investigación reciente sobre analítica avanzada en gobierno y decisión basada en datos subraya que los beneficios (eficiencia, calidad decisional, transparencia) dependen de condiciones de gobernanza, riesgos y adopción real; por tanto, el diseño metodológico debe capturar tanto resultados medibles como condiciones organizacionales de implementación.

Finalmente, el enfoque mixto se conduce con criterios explícitos de rigor en la integración de métodos: (i) racional metodológica (por qué se mezclan métodos), (ii) integración de resultados para producir meta-inferencias, (iii) validación de inferencias mediante triangulación y coherencia interna, y (iv) resguardo ético en el manejo de datos y testimonios institucionales. Este énfasis en la “mezcla intencional y rigurosa” coincide con guías recientes que advierten contra el uso superficial de métodos mixtos y proponen diseños explícitos, integración planificada y control de anti-patrones metodológicos.

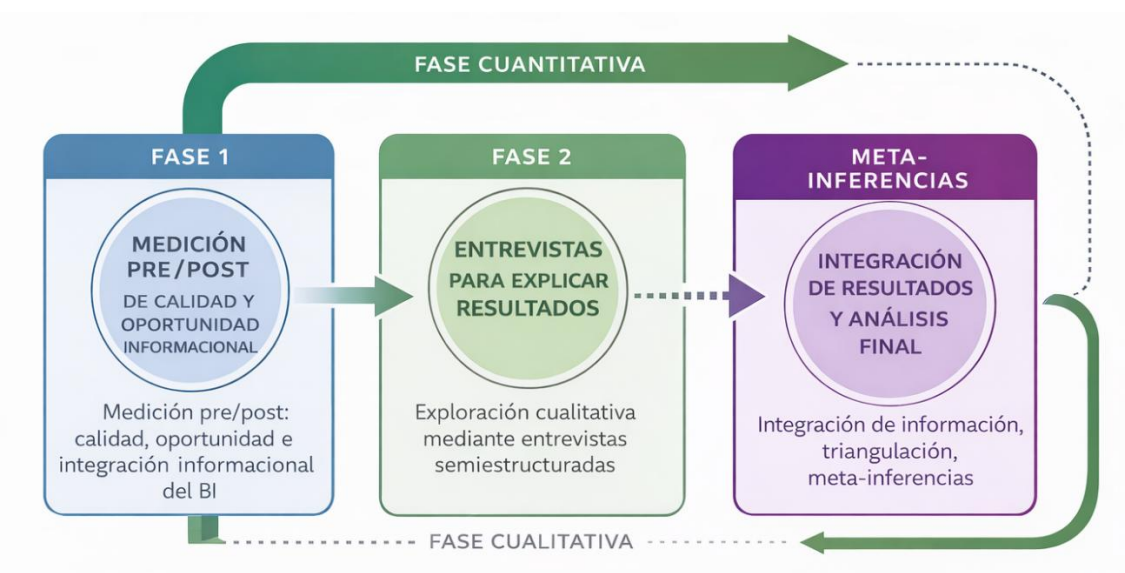


Figura 18. *Diseño mixto secuencial explicativo (QUAN → QUAL) aplicado a la evaluación de BI en SENASA.*

Nota. Elaboración propia con base en principios de rigor e integración en métodos mixtos.

Los objetivos específicos de la investigación se articulan directamente con las fases metodológicas definidas en el diseño mixto secuencial explicativo, asegurando coherencia entre el enfoque cuantitativo y cualitativo, así como con la operacionalización de variables y la matriz metodológica presentada en secciones posteriores.

3.2 ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

El alcance de la presente investigación se define a partir de la naturaleza del fenómeno estudiado: la implementación de una solución institucional de inteligencia de negocios orientada a integrar datos organizacionales y fortalecer la toma de decisiones estratégicas en el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA). Desde la perspectiva metodológica contemporánea, el análisis de iniciativas de Business Intelligence en organizaciones públicas requiere diseños investigativos que permitan comprender simultáneamente la estructura informacional existente, los cambios generados por la integración analítica y su relación con el desempeño institucional.

En coherencia con los objetivos específicos planteados, el estudio adopta un alcance descriptivo–correlacional, el cual permite caracterizar el estado informacional institucional y

analizar la relación entre la visualización estratégica basada en datos y el desempeño decisional organizacional. Investigaciones recientes en analítica organizacional señalan que los estudios sobre inteligencia de negocios en el sector público evolucionan desde enfoques meramente tecnológicos hacia evaluaciones empíricas que integran medición informacional y análisis del comportamiento decisional, requiriendo alcances que combinen descripción estructural y análisis relacional (Mikalef et al., 2020; Janssen, van der Voort & Wahyudi, 2020).

El componente descriptivo del estudio se orienta a identificar y caracterizar las fuentes de datos institucionales provenientes de múltiples sistemas operativos de SENASA: Importaciones, GER, TGR1, Exportaciones (SECEH-CENTREX), Registro de Plaguicidas y Fertilizantes y SENASA-SEPA WEB, evaluando su nivel de integración, consistencia informacional, disponibilidad analítica y capacidad para generar indicadores estratégicos. Este análisis no persigue una simple descripción tecnológica, sino la construcción de evidencia empírica sobre la fragmentación informacional existente y sus implicaciones para la gestión pública basada en datos.

Paralelamente, el alcance correlacional permite examinar la relación entre la implementación de mecanismos de visualización estratégica: dashboards, indicadores institucionales y modelos analíticos y variables asociadas al desempeño institucional, particularmente la oportunidad de la información, la eficiencia en la generación de reportes y el soporte analítico para la toma de decisiones. Estudios recientes han demostrado que el impacto del Business Intelligence en organizaciones públicas se manifiesta principalmente a través de mejoras en procesos decisionales y capacidades analíticas organizacionales, más que mediante cambios tecnológicos aislados (Wamba et al., 2021; Aydiner et al., 2021).

Es importante señalar que la investigación no adopta un alcance explicativo experimental, debido a que no se manipulan variables independientes bajo condiciones controladas ni se busca establecer causalidad absoluta. En cambio, el estudio se sitúa dentro de los enfoques contemporáneos de evaluación de sistemas analíticos en contextos reales, donde la evidencia empírica se construye mediante análisis comparativos, observación organizacional y triangulación metodológica (Elbashir et al., 2022).

De esta forma, el alcance descriptivo–correlacional garantiza coherencia entre el problema de investigación, los objetivos específicos y el diseño metodológico adoptado, permitiendo analizar cómo la integración analítica de datos institucionales contribuye al fortalecimiento del

desempeño estratégico en organizaciones públicas sin abstraer el fenómeno de su contexto operativo real.

Tabla 9. *Correspondencia entre objetivos específicos y alcance metodológico*

Objetivo específico	Tipo de alcance	Propósito metodológico
Caracterizar fuentes de datos institucionales	Descriptivo	Diagnosticar estado informacional institucional
Diseñar modelo conceptual de integración	Descriptivo	Definir arquitectura analítica organizacional
Definir KPIs estratégicos	Descriptivo	Establecer capacidad de medición institucional
Analizar calidad y oportunidad informacional	Descriptivo	Evaluar desempeño informacional
Determinar relación BI–desempeño institucional	Correlacional	Analizar relación entre visualización estratégica y toma de decisiones

Nota. Elaboración propia con base en la arquitectura metodológica del estudio.

3.3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN, POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación se estructura bajo un diseño no experimental de enfoque mixto con carácter longitudinal, orientado a evaluar empíricamente los efectos de la implementación de una solución institucional de inteligencia de negocios sobre la calidad informacional y el desempeño decisonal en el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).

En investigaciones contemporáneas sobre Business Intelligence y analítica organizacional, el análisis del impacto de soluciones analíticas institucionales se desarrolla predominantemente mediante diseños no experimentales, debido a que las variables tecnológicas y organizacionales no pueden ser manipuladas bajo condiciones controladas sin alterar el funcionamiento real de la organización (Wamba et al., 2021). En consecuencia, el presente estudio observa el fenómeno en su contexto natural, analizando cambios producidos por la integración analítica de datos sin intervención experimental directa.

El diseño adopta una estructura longitudinal comparativa, permitiendo contrastar condiciones informacionales institucionales antes y después de la implementación del modelo de inteligencia de negocios. Este enfoque resulta particularmente pertinente en investigaciones de

transformación digital pública, donde el impacto organizacional se evidencia mediante mejoras progresivas en disponibilidad de información, generación de indicadores y soporte analítico para la toma de decisiones (Janssen et al., 2020).

Desde la perspectiva metodológica, el estudio integra un diseño mixto secuencial explicativo (QUAN → QUAL). En la primera fase se recopila evidencia cuantitativa asociada a indicadores de desempeño informacional, tiempos de generación de reportes, consistencia de datos, actualización de indicadores y nivel de integración entre sistema. Posteriormente, la fase cualitativa permite interpretar dichos resultados mediante entrevistas semiestructuradas dirigidas a actores estratégicos institucionales responsables del uso de información analítica.

La adopción de diseños mixtos secuenciales ha sido ampliamente recomendada en investigaciones recientes de sistemas de información y analítica organizacional, debido a que permite explicar resultados cuantitativos mediante evidencia contextual y organizacional, fortaleciendo la validez interpretativa de los hallazgos (Reis, Maier & Weitzel, 2023).

En consecuencia, el diseño metodológico integra tres dimensiones analíticas complementarias:

- Diagnóstico informacional institucional, orientado a caracterizar la arquitectura de datos existente.
- Evaluación cuantitativa del desempeño informacional, basada en indicadores derivados del Business Intelligence.
- Interpretación cualitativa del uso estratégico de la información, enfocada en la toma de decisiones institucionales.

Este diseño garantiza coherencia entre los objetivos específicos, las hipótesis planteadas y la naturaleza aplicada de la investigación, permitiendo evaluar la inteligencia de negocios como un fenómeno socio-técnico dentro del ecosistema institucional real de SENASA.



Figura 19. *Diseño metodológico longitudinal mixto de la investigación*

Nota. Elaboración propia con base en Reis et al. (2023) y Wamba et al. (2021).

3.3.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población de estudio se conceptualiza desde una perspectiva dual, reconociendo que las investigaciones contemporáneas en inteligencia de negocios institucional trascienden el análisis exclusivo de individuos e incorporan también estructuras informacionales y tecnológicas como unidades de observación científica.

a) Población informacional-tecnológica

Está conformada por los sistemas institucionales que generan, almacenan y procesan información estratégica dentro de SENASA:

- Sistema de Importaciones

- Sistema GER
- Sistema TGR1
- Sistema de Exportaciones (SECEH-CENTREX)
- Registro de Plaguicidas y Fertilizantes
- Plataforma SENASA-SEPA WEB

Estos sistemas constituyen la base empírica para evaluar la integración de datos, calidad informacional y generación de indicadores estratégicos.

b) Población organizacional

Comprende actores institucionales vinculados con la generación, análisis y utilización de información para la toma de decisiones. La población organizacional está conformada por un total de 26 actores institucionales, distribuidos de la siguiente manera:

- Directores técnicos: 4
- Jefaturas de direcciones administrativas: 5
- Jefes de unidades de apoyo: 6
- Personal de tecnologías de información: 5
- Usuarios estratégicos de dashboards y reportes institucionales: 2
- Analistas institucionales: 4

Este enfoque poblacional multidimensional responde a recomendaciones recientes en investigación de analítica pública, que establecen la necesidad de analizar simultáneamente infraestructura de datos y comportamiento organizacional (Charles, Rana & Carter, 2022).

Tabla 10. *Población de estudio de la investigación*

Área / Unidad	Cargo o perfil	Cantidad
Direcciones técnicas	Directores técnicos	4
Direcciones administrativas	Jefaturas de direcciones administrativas	5
Unidades de apoyo	Jefes de unidades de apoyo	6
Tecnologías de Información	Personal de TI	5
Gestión de información	Usuarios estratégicos de dashboards y reportes institucionales	2

Área / Unidad	Cargo o perfil	Cantidad
Análisis institucional	Analistas institucionales	4
Total población organizacional		26 personas

Nota. Elaboración propia.

3.3.3 TÉCNICAS DE MUESTREO

La investigación adoptó un procedimiento de muestreo diferenciado en función de la naturaleza de las unidades de análisis, en coherencia con el diseño mixto secuencial explicativo del estudio. En este marco, el tratamiento metodológico del componente informacional tecnológico no podía ser idéntico al del componente organizacional, debido a que el primero se centra en fuentes de datos y evidencias analíticas, mientras que el segundo se refiere a actores institucionales. La literatura reciente en metodología de investigación establece que la selección de la técnica de muestreo debe derivarse del tipo de unidad observada, del propósito analítico del estudio y del nivel de inferencia pretendido, distinguiendo entre técnicas probabilísticas y no probabilísticas según la naturaleza del objeto empírico. En consecuencia, la presente investigación estructuró su diseño muestral en dos componentes complementarios (Ahmed, 2024).

En el componente informacional tecnológico (CUAN) se aplicó un muestreo no probabilístico de tipo intencional con criterio censal. Esta decisión metodológica se justifica porque las unidades de análisis de este componente no son personas, sino sistemas institucionales, datasets, reportes estructurados, indicadores y evidencias operativas asociadas a la solución de inteligencia de negocios. En estudios sobre analítica pública y uso efectivo de business intelligence, la validez explicativa depende en buena medida de la selección de fuentes críticas de información, su trazabilidad, su calidad estructural y su capacidad de alimentar procesos de integración y visualización analítica. Por ello, se incluyeron de forma censal las fuentes informacionales estratégicas derivadas de los sistemas institucionales considerados en la investigación, a saber: Importaciones, GER, TGR1, Exportaciones (SECEH-CENTREX), Registro de Plaguicidas y Fertilizantes, y SENASA-SEPA WEB. Esta lógica es consistente con la literatura reciente que enfatiza que la efectividad de las soluciones de BI depende de la calidad de las fuentes y de la articulación entre datos, capacidades analíticas y toma de decisiones (Charles et al., 2022; van Noordt & Tangi, 2023; Widjaja et al., 2025).

En el componente organizacional, por el contrario, se empleó un muestreo probabilístico para población finita, ya que esta parte del estudio sí involucra sujetos humanos y requiere una determinación formal del tamaño de la muestra. La población organizacional, definida previamente en la sección 3.3.2, quedó conformada por 26 actores institucionales vinculados con la generación, análisis, uso y gobernanza de la información. Sobre esta base, se aplicó la fórmula de muestreo para población finita con un nivel de confianza del 95%, una proporción esperada de 0.50, su complemento de 0.50 y un error máximo permitido del 5%. El resultado de la operación fue una muestra de 25 participantes, cantidad que preserva representatividad estadística y resulta metodológicamente consistente con la dimensión organizacional del estudio (Ahmed, 2024).

De forma complementaria, y sin contradecir el cálculo estadístico de la muestra, la selección de los participantes dentro de la población organizacional se orientó por criterio funcional, procurando asegurar presencia de perfiles directivos, administrativos, técnicos, analíticos y vinculados con tecnologías de información. Esta decisión evita sesgos de concentración en un único tipo de actor y fortalece la capacidad interpretativa del estudio, dado que la investigación no busca únicamente cuantificar percepción o uso de información, sino comprender cómo la integración analítica se relaciona con la toma de decisiones en distintos niveles institucionales. La literatura reciente sobre capacidades analíticas en el sector público insiste precisamente en que el valor público de las soluciones analíticas depende de la interacción entre capacidades técnicas, capacidades organizacionales y estructuras de decisión (Charles et al., 2022; van Noordt & Tangi, 2023).

Tabla 11. *Técnicas de muestreo por componente metodológico del estudio*

Componente metodológico	Unidad de análisis	Población	Técnica de muestreo	Justificación metodológica
Componente informacional tecnológico (CUAN)	Sistemas institucionales, datasets, reportes estructurados, KPIs y evidencias comparables pre-BI y post-BI	Fuentes críticas de información provenientes de los sistemas institucionales seleccionados	Muestreo no probabilístico intencional con criterio censal	Se incluyeron la totalidad de las fuentes informacionales estratégicas, debido a que el interés del estudio no es inferir sobre sujetos humanos, sino analizar exhaustivamente la integración,

Componente metodológico	Unidad de análisis	Población	Técnica de muestreo	Justificación metodológica
				calidad, trazabilidad y potencial analítico de los datos institucionales.
Componente organizacional (QUAL)	Actores institucionales vinculados con la generación, validación, análisis, uso y aprovechamiento estratégico de la información	26 actores institucionales	Muestreo probabilístico para población finita	Al tratarse de población humana finita y conocida, se aplicó la fórmula de muestreo para población finita, con 95% de confianza, 5% de error y $p = q = 0.50$, obteniéndose una muestra de 25 personas .
Submuestra cualitativa de profundización	Informantes clave con rol estratégico	Participantes de la muestra organizacional	Selección intencional por criterio funcional y experiencia	Permitió profundizar en hallazgos vinculados con toma de decisiones, uso de dashboards, calidad de datos, gobernanza de información y apropiación organizacional de la solución BI.

Nota. Elaboración propia con base en el diseño metodológico de la investigación y en la diferenciación entre componente informacional y componente organizacional del estudio.

3.3.4 MUESTRA

La muestra del estudio se definió como el conjunto de unidades empíricas seleccionadas para recolectar evidencia sobre las variables operacionalizadas, manteniendo coherencia con los objetivos específicos, el diseño metodológico mixto y la matriz de investigación. En atención a la estructura dual de la población de estudio, la muestra también se organizó en dos componentes: una muestra informacional tecnológica y una muestra organizacional. Esta diferenciación

metodológica es pertinente en investigaciones aplicadas sobre inteligencia de negocios, donde conviven unidades de observación no humanas como fuentes de datos y sistemas con actores institucionales que participan en los procesos de decisión, gestión y uso analítico de la información (Ahmed, 2024; Widjaja et al., 2025).

En el componente informacional tecnológico, la muestra quedó conformada mediante criterio censal, incluyendo la totalidad de las fuentes críticas asociadas a los sistemas institucionales objeto de estudio. De esta manera, se integraron datasets relevantes, reportes institucionales y salidas estructuradas, indicadores clave de desempeño y evidencias comparables pre-BI y post-BI, con el propósito de analizar cambios en integración de datos, calidad informacional, oportunidad analítica y visualización estratégica. Este componente no requirió aplicación de fórmula estadística, ya que no persigue inferencia poblacional sobre sujetos humanos, sino análisis exhaustivo de las fuentes de información que alimentan la arquitectura analítica del estudio. La literatura sobre uso efectivo de BI respalda este criterio al destacar que la calidad de la evidencia analítica depende de la selección de fuentes con alta relevancia, trazabilidad y potencial de integración (Widjaja et al., 2025).

En el componente organizacional, la muestra se derivó directamente de la población humana definida en la investigación, compuesta por 26 actores institucionales.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Para la determinación de la muestra organizacional se utilizó la fórmula de población finita derivada del modelo de Cochran, considerando un nivel de confianza del 95%, proporción máxima de variabilidad (0.5) y error del 5%, obteniendo una muestra de 25 participantes a partir de una población de 26 actores institucionales.

Donde:

- n = tamaño de la muestra
- N = tamaño de la población
- Z = valor del nivel de confianza
- p = probabilidad de ocurrencia del fenómeno

- q = probabilidad de no ocurrencia del fenómeno ($1-p$)
- e = error máximo permitido

Para esta tesis, los valores recomendables y metodológicamente aceptados son:

- $N = 26$
- $Z = 1.96$ para un nivel de confianza del 95%
- $p = 0.50$
- $q = 0.50$
- $e = 0.05$

Sustituyendo los valores:

$$n = \frac{26 \cdot (1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)}{(0.05)^2(26 - 1) + (1.96)^2 \cdot (0.50) \cdot (0.50)}$$

$$n = \frac{26 \cdot 3.8416 \cdot 0.25}{0.0025(25) + 3.8416 \cdot 0.25}$$

$$n = \frac{24.9704}{1.0229} = 24.41$$

El resultado es 24.41. Como el tamaño muestral debe expresarse en número entero y, para no perder representatividad, se redondea hacia arriba, la muestra organizacional queda en 25 personas. Este criterio de redondeo es consistente con la literatura reciente sobre determinación del tamaño de muestra.

La adopción de estos parámetros responde a criterios metodológicos ampliamente aceptados en investigación aplicada, especialmente cuando no se dispone de una proporción previa conocida y se requiere una estimación conservadora del tamaño de muestra (Ahmed, 2024).

En términos operativos, la muestra organizacional quedó constituida por participantes pertenecientes a direcciones técnicas, direcciones administrativas, unidades de apoyo, personal de tecnologías de información, analistas institucionales y usuarios estratégicos de dashboards y reportes. La finalidad de esta muestra fue captar evidencia empírica sobre la relación entre integración analítica, uso de información estratégica y desempeño institucional, evitando una

aproximación meramente conceptual. En estudios recientes sobre analítica y decisión en el sector público, se ha demostrado que el valor de las capacidades analíticas no se explica únicamente por la existencia de herramientas tecnológicas, sino por la manera en que los actores organizacionales las utilizan para generar valor público, mejorar la coordinación y fortalecer la calidad de las decisiones (Charles et al., 2022; van Noordt & Tangi, 2023).

Para efectos de interpretación, se distingue entre la muestra organizacional teórica y la evidencia efectivamente recolectada. Aunque el cálculo para población finita determinó 25 participantes como tamaño muestral planificado, al cierre de la recolección se obtuvieron cinco entrevistas completas de informantes clave. Estas cinco entrevistas constituyen la submuestra cualitativa efectiva utilizada en el análisis de contenido y en la comparación ordinal antes–después. Debido al tamaño reducido de esta submuestra, los resultados se interpretan como evidencia exploratoria y no como estimaciones generalizables a toda la población organizacional.

Tabla 12. *Muestra informacional y organizacional del estudio*

Tipo de muestra	Unidad de análisis	Unidad de observación	Fuente de datos	Propósito analítico
Informacional tecnológica (CUAN)	Sistemas institucionales de SENASA	Conjuntos de datos, reportes, KPIs y registros operativos	Sistemas: Importaciones, GER, TGR1, SECEH-CENTREX, Registro de Plaguicidas y Fertilizantes, SENASA-SEPA WEB	Evaluar la integración de datos, consistencia informacional, generación de indicadores y comparación pre/post BI
Informacional analítica (CUAN)	Indicadores institucionales	Métricas de calidad, oportunidad y desempeño informacional	Dashboards, reportes BI y registros históricos institucionales	Medir el impacto de la solución BI sobre el desempeño informacional
Organizacional (QUAL)	Actores estratégicos institucionales	Directivos, jefaturas, analistas y personal de tecnologías de información (TI)	Entrevistas semiestructuradas	Analizar el uso estratégico de la información y la relación entre BI y el desempeño institucional

Nota. Elaboración propia.

Tabla 13. *Caracterización de participantes de la fase cualitativa*

Rol institucional	Área funcional	Experiencia mínima	Relación con BI	Tipo de evidencia aportada
Director técnico	Dirección estratégica	≥ 3 años en función directiva	Uso de indicadores para toma de decisiones institucionales	Evidencia sobre impacto del BI en planificación y control
Jefe departamental	Área operativa o administrativa	≥ 2 años en gestión de procesos	Uso de reportes o dashboards institucionales	Información sobre mejora en oportunidad y calidad informacional
Analista institucional	Unidad técnica o analítica	Experiencia en elaboración o uso de reportes	Interacción directa con sistemas fuente o dashboards BI	Evidencia sobre generación y validación de indicadores
Personal TIC	Área de tecnologías de información	Participación en gestión o integración de sistemas	Implementación o soporte técnico del BI	Evidencia sobre integración, interoperabilidad y gobernanza de datos
Usuario estratégico	Áreas con consumo frecuente de información	Uso habitual de reportes institucionales	Acceso directo a dashboards estratégicos	Percepción sobre utilidad y soporte decisional del BI

Nota. Elaboración propia con base en la caracterización funcional de los actores institucionales incluidos en la fase cualitativa del estudio.

3.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Los criterios de inclusión y exclusión del estudio se definieron con el propósito de garantizar la coherencia metodológica, la validez interna y la pertinencia de las unidades de análisis, en correspondencia con los objetivos de investigación y el diseño metodológico mixto adoptado. Estos criterios se estructuran en tres dimensiones analíticas: sistemas y datos institucionales, actores organizacionales y evidencia analítica vinculada a la implementación de la solución de inteligencia de negocios. Su definición permite asegurar la selección de fuentes informacionales y participantes con relevancia estratégica, capacidad de aportar evidencia

empírica y alineación con las variables del estudio. La síntesis estructurada de dichos criterios se presenta en la Tabla 14.

Tabla 14. *Criterios de inclusión y exclusión del estudio*

Dimensión	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Sistemas institucionales	Sistemas oficiales activos, integrables y con generación de datos estratégicos para la gestión institucional	Sistemas no oficiales, experimentales o sin acceso institucional autorizado
Datos institucionales	Registros trazables, estructurados o semiestructurados, comparables en escenarios pre y post BI, con potencial analítico	Datos incompletos, duplicados, sin validación institucional o sin trazabilidad
Actores organizacionales	Participantes con roles decisionales, técnicos o analíticos, usuarios de dashboards o responsables de gestión de información	Personal sin relación con procesos informacionales estratégicos o sin interacción con sistemas analíticos
Evidencia analítica	Indicadores, reportes y métricas verificables que respalden análisis de desempeño informacional	Información anecdótica, sin respaldo documental o no vinculada al uso real de datos institucionales

Nota. Elaboración propia con base en los criterios metodológicos definidos para garantizar la validez y coherencia del estudio.

3.5 HIPÓTESIS

La formulación de hipótesis en investigaciones contemporáneas sobre inteligencia de negocios en el sector público debe trascender afirmaciones tecnológicas y sustentarse en modelos explicativos que vinculen capacidades analíticas con resultados organizacionales medibles. La literatura reciente en analítica organizacional sostiene que el impacto del Business Intelligence no se produce por la mera disponibilidad tecnológica, sino por la integración efectiva de datos, la capacidad de visualización estratégica y la apropiación institucional del conocimiento generado (Mikalef et al., 2020; Wamba et al., 2021).

Desde esta perspectiva, el presente estudio estructura un modelo relacional en el cual la Implementación de Inteligencia de Negocios (VI) actúa como capacidad organizacional habilitadora, mientras que el Desempeño institucional en la toma de decisiones (VD) constituye el resultado observable derivado de dicha capacidad. Esta relación se encuentra mediada por dimensiones intermedias como integración de datos, calidad informacional, oportunidad analítica

y uso estratégico de dashboards.

Diversos estudios empíricos demuestran que las organizaciones que desarrollan capacidades analíticas integradas presentan mejoras significativas en desempeño decisional y eficiencia organizacional, siempre que exista alineación entre gobernanza de datos, procesos analíticos y cultura basada en evidencia (Aydiner et al., 2021; Elbashir et al., 2022). En consecuencia, la formulación de hipótesis en este estudio se fundamenta en un modelo de relación estructural donde la inteligencia de negocios actúa como variable explicativa del desempeño institucional.

3.5.1 FUNDAMENTACIÓN DEL MODELO HIPOTÉTICO

El modelo hipotético se sustenta en tres principios derivados de la literatura científica reciente:

1. **Principio de integración analítica**

La fragmentación de datos limita la calidad de la toma de decisiones; la integración mejora consistencia y disponibilidad (Janssen et al., 2020).

2. **Principio de mediación informacional**

La calidad y oportunidad de la información median la relación entre tecnología analítica y desempeño organizacional (Mikalef et al., 2020).

3. **Principio de visualización estratégica**

La representación visual de indicadores facilita comprensión cognitiva y soporte decisional en entornos complejos (Wamba et al., 2021).

Sobre estos principios se construyen las hipótesis del estudio.

3.5.2 HIPÓTESIS GENERAL

HG:

La implementación de una solución institucional de inteligencia de negocios basada en la integración estructurada de datos mejora significativamente el desempeño institucional en la toma de decisiones estratégicas en el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).

Esta hipótesis expresa la relación estructural completa entre capacidad analítica institucional y desempeño decisional, y será evaluada mediante triangulación cuantitativa y cualitativa.

3.5.3 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

H1: Integración y consistencia informacional

La integración estructurada de fuentes de datos institucionales incrementa la consistencia, disponibilidad y confiabilidad de la información estratégica.

Fundamento: La literatura demuestra que la calidad informacional es función directa del nivel de interoperabilidad entre sistemas (Janssen et al., 2020).

H2: Modelo analítico y generación de indicadores

El diseño de un modelo conceptual de integración de datos facilita la generación sistemática de indicadores estratégicos institucionales.

Fundamento: Los modelos analíticos estructurados mejoran la capacidad de convertir datos en métricas accionables (Elbashir et al., 2022).

H3: Oportunidad informacional

La implementación de inteligencia de negocios reduce significativamente el tiempo de generación y acceso a reportes institucionales.

Fundamento: Las capacidades analíticas automatizadas mejoran eficiencia operativa y velocidad informacional (Wamba et al., 2021).

H4: Visualización estratégica

El uso de dashboards analíticos incrementa la capacidad de análisis, seguimiento y evaluación de la gestión institucional.

Fundamento: La visualización facilita procesamiento cognitivo y soporte decisional en entornos complejos (Aydiner et al., 2021).

H5: Relación BI–desempeño institucional

Existe una relación significativa entre el uso estratégico de información visualizada y el desempeño institucional en la toma de decisiones.

Fundamento: Las organizaciones con cultura analítica desarrollada presentan mejor desempeño organizacional (Mikalef et al., 2020).

3.5.4 HIPÓTESIS NULA

H0:

La implementación de inteligencia de negocios no produce cambios significativos en la calidad informacional ni en el desempeño institucional en SENASA.

3.5.5 HIPÓTESIS ALTERNA

Ha:

La implementación de inteligencia de negocios produce mejoras significativas en la calidad informacional y el desempeño institucional en SENASA.

3.6 ESQUEMA DE VARIABLES

La estructuración de variables en investigaciones aplicadas sobre inteligencia de negocios en el sector público exige una traducción rigurosa de constructos teóricos hacia entidades empíricamente observables. En estudios recientes sobre capacidades analíticas organizacionales, se reconoce que el impacto del Business Intelligence no puede modelarse como una relación directa simple entre tecnología y desempeño, sino como un sistema estructural donde intervienen capacidades intermedias, procesos informacionales y mecanismos cognitivos organizacionales (Mikalef et al., 2020; Wamba et al., 2021).

Desde esta perspectiva, el presente estudio adopta un modelo estructural organizacional, en el cual:

- La Implementación de Inteligencia de Negocios (VI) constituye una capacidad institucional habilitadora.
- Las variables mediadoras representan mecanismos operativos que transforman datos en valor estratégico.
- El Desempeño institucional (VD) constituye el resultado observable en términos decisionales.

Este enfoque evita una simplificación tecnodeterminista y se alinea con la Teoría de

Capacidades Dinámicas y la Teoría del Gobierno de Datos desarrolladas en el Capítulo II.

Para atender la observación de la terna, la Figura 20 presenta de forma explícita la clasificación y relación de las variables del estudio. La implementación de inteligencia de negocios institucional opera como variable independiente; sus efectos se canalizan mediante la calidad informacional, la oportunidad informacional y el uso estratégico de la información; y el resultado se observa en el desempeño institucional asociado con la toma de decisiones.

Relación entre las variables de la investigación

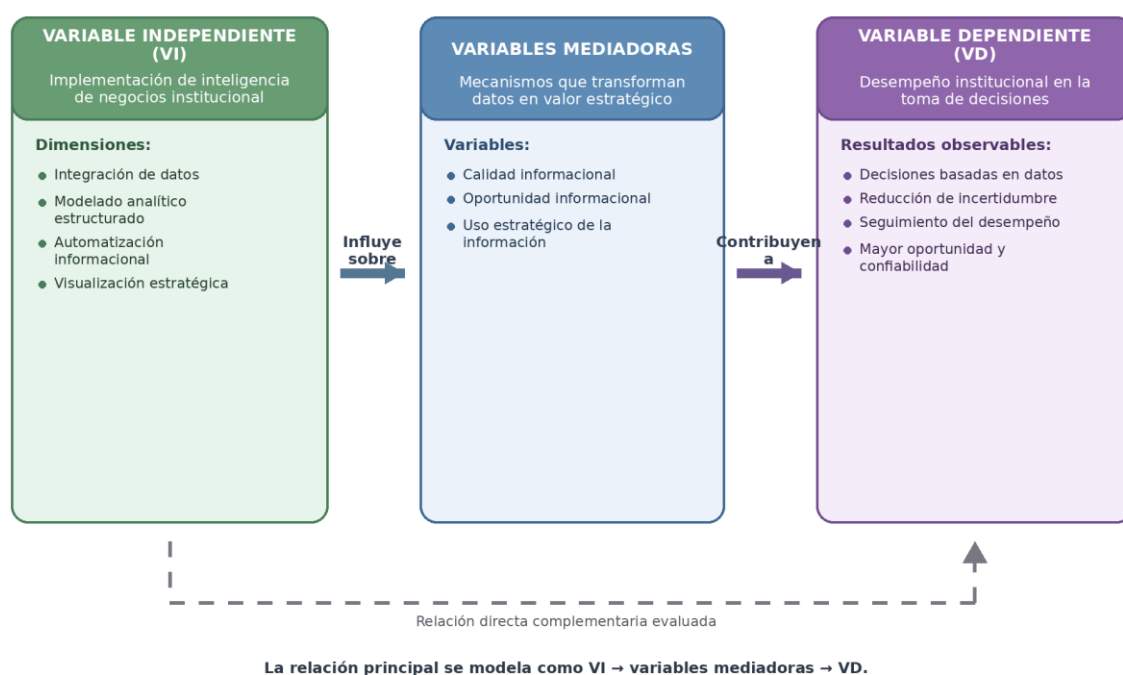


Figura 20. Esquema de relación entre la variable independiente, las variables mediadoras y la variable dependiente

Nota. El esquema identifica la implementación de inteligencia de negocios institucional como variable independiente; la calidad informacional, la oportunidad informacional y el uso estratégico de la información como variables mediadoras; y el desempeño institucional en la toma de decisiones como variable dependiente. Modelo sustentado en Mikalef et al. (2020), Wamba et al. (2021) y Elbashir et al. (2022).

3.6.1 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL DEL MODELO ESTRUCTURAL

El modelo relacional se sustenta en tres supuestos teóricos:

1. La tecnología por sí sola no genera desempeño.

El impacto ocurre cuando se integra con procesos y capacidades organizacionales.

2. La calidad informacional actúa como mediadora estructural.

La literatura demuestra que la calidad y oportunidad de la información explican la relación entre capacidades analíticas y resultados organizacionales (Elbashir et al., 2022).

3. El desempeño institucional es un constructo multidimensional.

No se limita a eficiencia operativa, sino que incluye reducción de incertidumbre y soporte estratégico.

3.6.2 VARIABLE INDEPENDIENTE (VI)

Implementación de Inteligencia de Negocios Institucional

Se define como la capacidad organizacional para integrar, modelar y visualizar datos institucionales mediante una arquitectura analítica estructurada que incluye procesos ETL, almacenamiento en Data Warehouse, modelado semántico y dashboards estratégicos.

No se conceptualiza como herramienta tecnológica aislada, sino como sistema integrado de capacidades analíticas institucionales.

Naturaleza metodológica

- Tipo: Variable explicativa organizacional
- Nivel de análisis: Institucional
- Medición: Mixta (indicadores objetivos y percepción cualitativa)
- Rol en el modelo: Variable causal estructural

Dimensiones analíticas

1. Integración de datos

Nivel de interoperabilidad entre sistemas institucionales.

2. Modelado analítico estructurado

Existencia de modelo conceptual unificado.

3. Automatización informacional

Generación sistemática de reportes sin intervención manual.

4. Visualización estratégica

Uso de dashboards como herramienta decisional.

3.6.3 VARIABLES MEDIADORAS

El modelo incorpora variables mediadoras para explicar el mecanismo causal entre BI y desempeño institucional. Esta inclusión responde a evidencia empírica que demuestra que el efecto del BI está condicionado por procesos intermedios (Mikalef et al., 2020).

A. Calidad Informacional

Representa el grado en que los datos institucionales son:

- Consistentes
- Exactos
- Íntegros
- Confiables

Funciona como filtro estructural que transforma datos integrados en información válida.

B. Oportunidad Informacional

Hace referencia a:

- Tiempo de generación de reportes
- Frecuencia de actualización
- Disponibilidad en tiempo real

La oportunidad es un determinante crítico del valor informacional en contextos públicos (Janssen et al., 2020).

C. Uso Estratégico de Información

Se refiere a la apropiación organizacional del BI:

- Frecuencia de consulta
- Aplicación en decisiones
- Integración en planificación

Esta dimensión introduce el componente conductual organizacional dentro del modelo.

3.6.4 VARIABLE DEPENDIENTE (VD)

Desempeño Institucional en la Toma de Decisiones

Se conceptualiza como la capacidad organizacional para formular decisiones estratégicas basadas en información integrada, oportuna y visualmente estructurada.

No se mide como productividad individual, sino como:

- Eficiencia decisional
- Reducción de incertidumbre
- Mejora en seguimiento de indicadores
- Soporte estratégico institucional

Naturaleza metodológica

- Tipo: Variable resultado organizacional
- Nivel de análisis: Institucional
- Medición: Mixta (indicadores cuantitativos + percepción cualitativa)

Tabla 15. *Modelo estructural ampliado de variables*

Variable	Tipo	Dimensiones	Rol en el modelo	Evidencia esperada
Implementación BI	Independiente	Integración, modelado, automatización, visualización	Capacidad habilitadora	Existencia de arquitectura BI y dashboards

Variable	Tipo	Dimensiones	Rol en el modelo	Evidencia esperada
Calidad informacional	Mediadora	Consistencia, exactitud, integridad	Filtro estructural	Disminución de inconsistencias
Oportunidad informacional	Mediadora	Tiempo, actualización, disponibilidad	Mecanismo temporal	Reducción en tiempos de reporte
Uso estratégico	Mediadora	Frecuencia, aplicación, integración	Mecanismo conductual	Evidencia de uso en decisiones
Desempeño institucional	Dependiente	Eficiencia, seguimiento, planificación	Resultado organizacional	Mejora en soporte decisional

Nota. Elaboración propia.

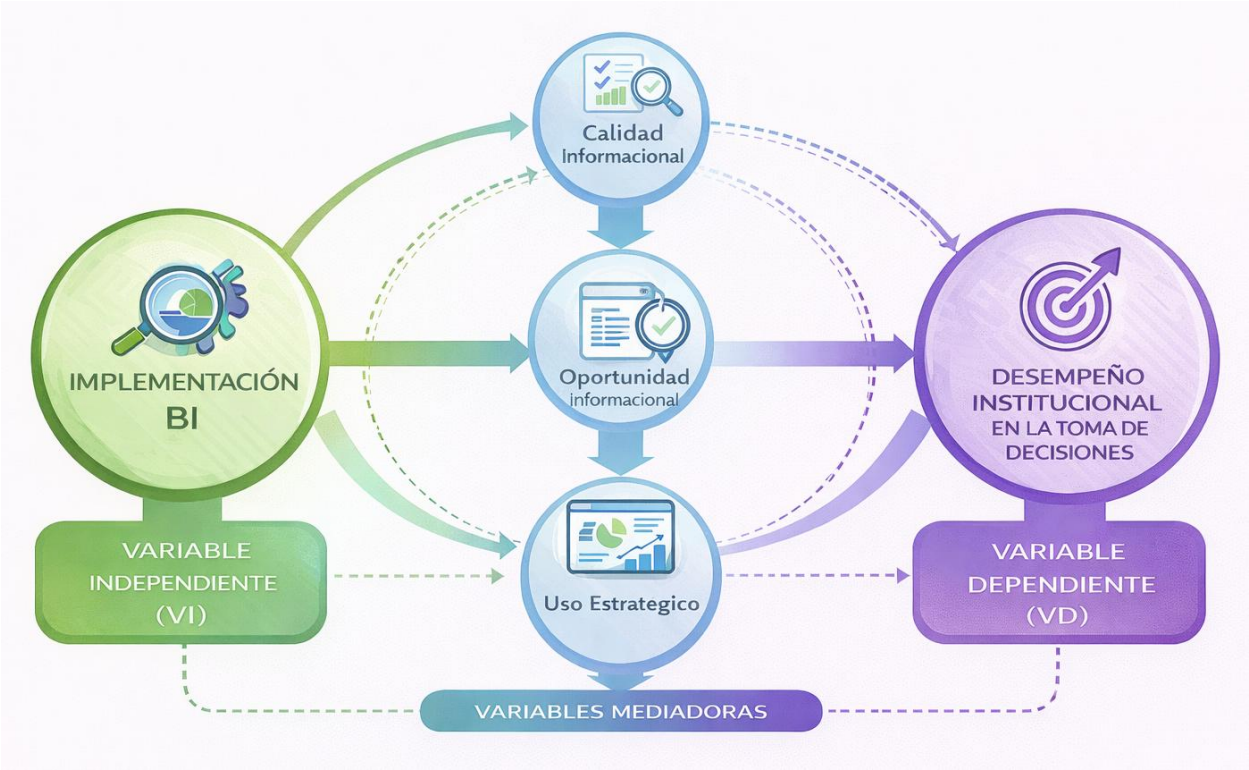


Figura 21. Modelo de relación BI y desempeño institucional

Nota. Elaboración propia.

3.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

La operacionalización constituye el proceso metodológico mediante el cual los constructos teóricos se transforman en indicadores empíricamente observables y medibles. En investigaciones contemporáneas sobre capacidades analíticas organizacionales, la operacionalización rigurosa es un requisito indispensable para garantizar validez interna, coherencia lógica y trazabilidad entre hipótesis, instrumentos y resultados (Elbashir et al., 2022; Mikalef et al., 2020).

En el presente estudio, la operacionalización se realiza a nivel organizacional, debido a que tanto la variable independiente como la variable dependiente representan capacidades institucionales y no atributos individuales. Esto implica que los indicadores seleccionados deben reflejar cambios estructurales en procesos informacionales y decisiones institucionales.

El proceso de operacionalización se desarrolla en cinco niveles:

1. Variable
2. Dimensión
3. Indicador
4. Instrumento de medición
5. Escala de medición

Tabla 16. *Matriz de operacionalización de variables*

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem de medición	Instrumento	Escala
Implementación de Inteligencia de Negocios Institucional	Integración de datos	Nivel de integración de sistemas institucionales	¿Los sistemas institucionales se encuentran integrados mediante una plataforma de análisis de datos?	Revisión documental y análisis técnico	Nominal
	Integración de datos	Existencia de modelo unificado de datos	¿Existe un modelo de datos centralizado para la integración de información institucional?	Auditoría de arquitectura de datos	Nominal

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem de medición	Instrumento	Escala
	Automatización informacional	Tiempo de generación de reportes	¿Cuánto tiempo tarda la institución en generar reportes estratégicos?	Registro institucional	Razón
	Modelado analítico	Existencia de Data Warehouse	¿La institución dispone de un repositorio central de datos estructurados para análisis estratégico?	Revisión técnica	Nominal
	Visualización estratégica	Número de dashboards institucionales	¿Cuántos dashboards analíticos están disponibles para los tomadores de decisiones?	Inventario institucional BI	Razón
Calidad Informacional	Consistencia de datos	Porcentaje de registros sin duplicidad	¿Los datos institucionales presentan duplicidad entre sistemas?	Análisis de base de datos	Razón
	Exactitud de datos	Nivel de concordancia entre sistemas	¿Los registros de información coinciden entre las distintas plataformas institucionales?	Auditoría de datos	Razón
	Integridad de información	Compleitud de registros	¿Los registros contienen todos los campos necesarios para el análisis?	Análisis estadístico de datos	Razón
Oportunidad Informacional	Tiempo de disponibilidad	Tiempo de acceso a información	¿La información estratégica se encuentra disponible en tiempo real?	Evaluación técnica	Nominal
	Frecuencia de actualización	Actualización de dashboards	¿Con qué frecuencia se actualizan los	Registro del sistema BI	Razón

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem de medición	Instrumento	Escala
			indicadores institucionales?		
Uso Estratégico de Información	Uso en toma de decisiones	Frecuencia de consulta de dashboards	¿Los tomadores de decisiones utilizan dashboards para el seguimiento institucional?	Entrevista semiestructurada	Ordinal
	Integración en planificación	Uso en planificación institucional	¿La información analítica es utilizada en procesos de planificación institucional?	Revisión documental	Nominal
Desempeño institucional en la toma de decisiones	Eficiencia decisional	Reducción del tiempo de decisión	¿El uso de inteligencia de negocios ha reducido el tiempo necesario para la toma de decisiones?	Entrevista estructurada	Ordinal
	Seguimiento estratégico	Número de indicadores monitoreados	¿Cuántos indicadores institucionales son monitoreados periódicamente?	Análisis documental	Razón
	Soporte a planificación	Uso en planes institucionales	¿Los dashboards analíticos apoyan la planificación estratégica institucional?	Revisión documental	Nominal

Nota. Elaboración propia.

3.7.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable: Implementación de Inteligencia de Negocios Institucional

Se operacionaliza mediante dimensiones estructurales asociadas a integración tecnológica y capacidad analítica institucional.

Tabla 17. *Operacionalización de la Variable Independiente*

Dimensión	Indicador	Instrumento	Técnica	Escala
Integración de datos	Número de sistemas interoperables integrados	Revisión documental y análisis técnico	Análisis documental	Razón
Integración de datos	Existencia de modelo unificado de datos	Lista de verificación técnica	Auditoría estructural	Nominal (Sí/No)
Automatización informacional	Tiempo promedio de generación de reportes	Registro histórico institucional	Comparación longitudinal	Razón
Modelado analítico	Existencia de Data Warehouse estructurado	Revisión arquitectónica	Análisis técnico	Nominal
Visualización estratégica	Número de dashboards estratégicos activos	Inventario institucional BI	Análisis documental	Razón

Nota. Elaboración propia.

3.7.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES MEDIADORAS

A. Calidad Informacional

Tabla 18. *Operacionalización de Calidad Informacional*

Dimensión	Indicador	Instrumento	Técnica	Escala
Consistencia	Porcentaje de registros sin duplicidad	Validación de base de datos	Análisis cuantitativo	Razón
Exactitud	Nivel de coincidencia entre sistemas	Prueba de consistencia cruzada	Auditoría de datos	Razón
Integridad	Porcentaje de campos completos	Revisión estructural	Análisis estadístico	Razón

Nota. Elaboración propia.

B. Oportunidad Informacional

Tabla 19. *Operacionalización de Oportunidad Informacional*

Dimensión	Indicador	Instrumento	Técnica	Escala
Tiempo de generación	Minutos/horas promedio por reporte	Registro institucional	Comparación pre/post	Razón
Frecuencia de actualización	Número de actualizaciones por período	Log de sistema BI	Análisis temporal	Razón

Disponibilidad	Acceso en tiempo real (Sí/No)	Evaluación técnica	Verificación estructural	Nominal
----------------	-------------------------------	--------------------	--------------------------	---------

Nota. Elaboración propia.

C. Uso Estratégico de Información

Tabla 20. *Operacionalización de Uso Estratégico*

Dimensión	Indicador	Instrumento	Técnica	Escala
Frecuencia de consulta	Número de accesos a dashboards	Log de uso BI	Análisis cuantitativo	Razón
Aplicación decisional	Nivel de uso en reuniones estratégicas	Entrevista semiestructurada	Análisis cualitativo	Ordinal
Integración en planificación	Inclusión en documentos oficiales	Revisión documental	Análisis cualitativo	Nominal

Nota. Elaboración propia.

3.7.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Variable: Desempeño Institucional en la Toma de Decisiones

Tabla 21. *Operacionalización de la Variable Dependiente*

Dimensión	Indicador	Instrumento	Técnica	Escala
Eficiencia decisional	Reducción en tiempo de decisión	Comparación documental	Análisis longitudinal	Razón
Reducción de incertidumbre	Nivel de percepción de claridad informacional	Entrevista estructurada	Análisis cualitativo	Ordinal
Seguimiento estratégico	Número de KPIs monitoreados periódicamente	Reporte institucional	Análisis documental	Razón
Soporte a planificación	Uso de dashboards en planificación anual	Actas institucionales	Revisión documental	Nominal

Nota. Elaboración propia.



Figura 22. Estructura jerárquica de medición científica.

Nota. Elaboración propia con base en Hernández Sampieri et al. (2018) y Hair et al. (2020).

3.8 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS, PROCEDIMIENTOS Y PLAN DE ANÁLISIS

La presente investigación adopta un enfoque metodológico mixto que integra técnicas cuantitativas y cualitativas para la recolección y análisis de información. La utilización de múltiples técnicas permite triangular los resultados obtenidos, fortalecer la validez de los hallazgos y ofrecer una comprensión integral del fenómeno investigado. En estudios sobre inteligencia de negocios y analítica institucional, la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos ha demostrado ser particularmente efectiva para evaluar tanto los impactos estructurales de los sistemas de información como las percepciones y prácticas de los actores organizacionales (Mikalef et al., 2020; Wamba et al., 2021).

En este contexto, la investigación utiliza diversas técnicas de recopilación de datos que incluyen análisis documental, revisión de registros institucionales, entrevistas semiestructuradas y evaluación técnica de sistemas de información. Estas técnicas permiten obtener información desde

distintas perspectivas metodológicas, facilitando el análisis del impacto de la implementación de inteligencia de negocios en los procesos de toma de decisiones institucionales.

Asimismo, el diseño metodológico incorpora instrumentos específicos para cada técnica de recolección de datos, procedimientos sistemáticos para la obtención de información y un plan de análisis que integra técnicas estadísticas descriptivas, análisis comparativo y análisis cualitativo de contenido. Esta integración metodológica asegura que los datos obtenidos puedan ser analizados de manera coherente con los objetivos y las hipótesis planteadas en la investigación.

3.8.1 TÉCNICAS

Las técnicas de recolección de datos constituyen los procedimientos metodológicos mediante los cuales el investigador obtiene información empírica para responder a las preguntas de investigación y contrastar las hipótesis planteadas. En investigaciones organizacionales relacionadas con sistemas de inteligencia de negocios, es recomendable utilizar múltiples técnicas de recolección de datos para capturar tanto dimensiones estructurales del sistema como percepciones de los usuarios institucionales (Elbashir et al., 2022).

En la presente investigación se emplean las siguientes técnicas:

Análisis documental

El análisis documental consiste en la revisión sistemática de documentos institucionales, reportes estratégicos, registros administrativos y documentación técnica relacionada con los sistemas de información institucionales. Esta técnica permite identificar evidencia empírica sobre la estructura informacional de la organización, los procesos de generación de reportes y los mecanismos utilizados para la toma de decisiones.

En el contexto del presente estudio, el análisis documental se aplica para examinar reportes institucionales, registros de indicadores estratégicos, informes de gestión y documentación técnica de los sistemas de inteligencia de negocios implementados en la institución.

Análisis de registros institucionales

Esta técnica se centra en el análisis de bases de datos, registros operativos y logs de sistemas informáticos con el objetivo de identificar patrones de uso, frecuencia de consulta de dashboards y tiempos de generación de reportes. Los registros institucionales constituyen una fuente objetiva de información que permite evaluar el impacto de las plataformas analíticas en los procesos de

generación y utilización de información estratégica.

Entrevistas semiestructuradas

Las entrevistas semiestructuradas constituyen una técnica cualitativa que permite explorar las percepciones, experiencias y prácticas de los actores organizacionales en relación con el uso de herramientas de inteligencia de negocios. Este tipo de entrevistas combina preguntas estructuradas con espacios abiertos de conversación que facilitan la profundización en temas relevantes para la investigación.

Las entrevistas se aplicarán a directivos, analistas de información y responsables de procesos estratégicos dentro de la institución, con el propósito de comprender cómo los sistemas de inteligencia de negocios influyen en los procesos de toma de decisiones.

Evaluación técnica de sistemas

La evaluación técnica consiste en el análisis de la arquitectura tecnológica utilizada para la integración de datos y generación de dashboards analíticos. Esta técnica permite identificar el grado de interoperabilidad entre sistemas institucionales, la existencia de repositorios centralizados de datos y el nivel de automatización de los procesos de generación de reportes.

3.8.2 INSTRUMENTOS

Los instrumentos de recolección de datos de la presente investigación fueron diseñados en función de las variables, dimensiones e indicadores definidos en el modelo metodológico del estudio, con el propósito de obtener evidencia empírica sobre la integración de datos, la calidad y oportunidad de la información, la visualización analítica y su relación con la toma de decisiones institucionales.

En estudios recientes sobre analítica organizacional y gobernanza de datos, se establece que los instrumentos deben construirse de forma coherente con los constructos teóricos y con métricas observables, a fin de garantizar consistencia metodológica, validez y utilidad analítica en los resultados (Bernardo et al., 2024).

Asimismo, la literatura evidencia que la efectividad de los sistemas de inteligencia de negocios no depende únicamente de la disponibilidad de herramientas tecnológicas, sino de la articulación entre capacidades analíticas, calidad de los datos y mecanismos de visualización que faciliten la toma de decisiones estratégicas (Hjelle et al., 2024). En este sentido, el uso de

dashboards y herramientas analíticas ha demostrado incidir significativamente en la calidad, rapidez y precisión de las decisiones organizacionales (Fattah et al., 2025).

En correspondencia con el enfoque metodológico mixto del estudio, se emplearon tres instrumentos complementarios:

- **Guía de entrevista semiestructurada**

Instrumento de carácter cualitativo orientado a explorar las percepciones, experiencias y valoraciones de los actores institucionales respecto al uso de herramientas de inteligencia de negocios en los procesos de toma de decisiones.

La guía fue estructurada a partir de las variables, dimensiones e indicadores del estudio, abordando aspectos como la integración de datos, automatización de la información, uso de dashboards, calidad informacional y desempeño institucional. Este tipo de instrumento permite profundizar en la comprensión del fenómeno estudiado mediante la interacción directa con los participantes, facilitando la obtención de información contextual y significativa (Fattah et al., 2025).

Asimismo, la entrevista semiestructurada es ampliamente utilizada en estudios de analítica organizacional debido a su flexibilidad y capacidad para capturar información cualitativa relevante que no puede ser obtenida mediante instrumentos estructurados (Goscinska & Winkler, 2024).

[Ver Anexo 1.](#)

- **Matriz de revisión documental**

Instrumento de carácter cuantitativo-analítico orientado al análisis sistemático de documentos institucionales, bases de datos y reportes generados por los sistemas de información.

Este instrumento permite identificar patrones, evaluar la calidad de la información y analizar la evolución de indicadores en escenarios previos y posteriores a la implementación de soluciones de inteligencia de negocios. Su aplicación contribuye a la validación de la información obtenida mediante otros instrumentos, fortaleciendo la triangulación de datos y la consistencia de los resultados (Bernardo et al., 2024).

La revisión documental constituye una técnica fundamental en investigaciones de analítica de datos, ya que permite examinar evidencia objetiva sobre la gestión de la información, la

interoperabilidad de sistemas y la disponibilidad de datos para el análisis estratégico (Ramakrishnan et al., 2025).

[Ver Anexo 2.](#)

- **Matriz de evaluación de capacidades analíticas basada en COBIT 2019, ITIL 4 y Power BI**

Instrumento de carácter cuantitativo diseñado para evaluar el nivel de desarrollo de las capacidades analíticas institucionales mediante dimensiones metodológicas derivadas del capítulo 2.

Este instrumento integra elementos de marcos de referencia reconocidos, tales como COBIT 2019 para el gobierno de TI, ITIL 4 para la gestión de servicios de información y Power BI como herramienta de análisis y visualización de datos, permitiendo evaluar de forma estructurada aspectos como la integración de sistemas, la existencia de repositorios de datos, la automatización de indicadores y el acceso a información analítica.

El uso de instrumentos estructurados para la medición de capacidades analíticas y de gestión de servicios ha sido validado en estudios recientes, los cuales destacan su importancia para identificar niveles de madurez organizacional y apoyar procesos de mejora continua en entornos de transformación digital (Goscinska & Winkler, 2024; Ramakrishnan et al., 2025).

[Ver Anexo 3.](#)

- **Relación entre objetivos e instrumentos de investigación**

Con el propósito de garantizar la coherencia metodológica del estudio, se establece la relación entre los objetivos específicos y los instrumentos utilizados, tal como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 22. *Relación entre objetivos específicos e instrumentos de investigación*

Objetivo específico	Técnica	Instrumento	Anexo
Caracterizar las fuentes de datos institucionales y su nivel de interoperabilidad	Revisión documental	Matriz de revisión documental	Anexo 2
Diseñar un modelo conceptual de integración de datos para análisis estratégico	Evaluación técnica	Matriz de evaluación técnica de BI (basada en COBIT 2019, ITIL 4 y Power BI)	Anexo 3

Definir y operacionalizar indicadores (KPIs) derivados de la integración de datos	Revisión documental / Entrevista	Matriz de revisión documental / Guía de entrevista semiestructurada	Anexos 1 y 2
Analizar la calidad y oportunidad de la información antes y después de la implementación de BI	Revisión documental	Matriz de revisión documental	Anexo 2
Evaluar el impacto del uso de inteligencia de negocios en la toma de decisiones institucionales	Entrevista semiestructurada	Guía de entrevista semiestructurada	Anexo 1

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, los instrumentos fueron diseñados considerando criterios de validez de contenido, coherencia con las variables del estudio y pertinencia metodológica, asegurando que la información recolectada sea confiable, relevante y alineada con los objetivos de investigación.

3.8.3 PROCEDIMIENTOS

El proceso de recolección de datos se desarrolla siguiendo una serie de etapas metodológicas que garantizan la sistematicidad y confiabilidad del proceso investigativo.

En primer lugar, se realizará la identificación y recopilación de documentos institucionales relevantes para el análisis del sistema de inteligencia de negocios implementado en la organización. Estos documentos incluyen reportes institucionales, informes de gestión y registros de indicadores estratégicos.

Posteriormente, se llevará a cabo el análisis de registros institucionales y bases de datos relacionadas con el uso de dashboards analíticos y generación de reportes estratégicos.

En una tercera etapa, se realizarán entrevistas semiestructuradas con actores institucionales que participan en procesos de toma de decisiones y gestión de información estratégica. Las entrevistas serán grabadas, transcritas y analizadas mediante técnicas de análisis cualitativo de contenido.

Finalmente, se realizará una evaluación técnica de los sistemas de inteligencia de negocios utilizados por la institución con el objetivo de identificar su arquitectura tecnológica, mecanismos de integración de datos y capacidades analíticas.

3.8.4 PLAN DE ANÁLISIS

El plan de análisis define las estrategias metodológicas que serán utilizadas para interpretar los datos obtenidos durante el proceso de investigación. En estudios de inteligencia de negocios, el análisis de datos suele combinar métodos estadísticos descriptivos con técnicas de análisis cualitativo de contenido (Mikalef et al., 2020).

En la presente investigación, el análisis de datos se realizará mediante los siguientes procedimientos:

Análisis cuantitativo

Se aplicarán técnicas de estadística descriptiva para analizar indicadores relacionados con tiempos de generación de reportes, frecuencia de uso de dashboards y número de sistemas integrados en la plataforma analítica. Asimismo, se realizarán comparaciones entre periodos anteriores y posteriores a la implementación de inteligencia de negocios con el objetivo de identificar cambios en la disponibilidad y utilización de información estratégica.

Contraste estadístico antes–después

Para evaluar la significancia de la comparación antes–después, las cinco entrevistas completas fueron codificadas mediante una escala ordinal reproducible de tres niveles: 1 para procesos manuales, fragmentados o lentos; 2 para mejora parcial o automatización limitada; y 3 para mejora clara en rapidez, automatización o eficiencia. Debido a que se analizaron mediciones pareadas, ordinales y una submuestra de cinco casos, se aplicó la prueba exacta de rangos con signo de Wilcoxon, con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$. En coherencia con la hipótesis alterna direccional de mejora, se reportó el valor p unilateral y, de manera complementaria, el valor p bilateral. También se calculó la correlación biserial por rangos como medida del tamaño del efecto. Los resultados se interpretaron con alcance exploratorio por el tamaño reducido de la submuestra y por la transformación ordinal de respuestas cualitativas.

Análisis cualitativo

Las entrevistas semiestructuradas serán analizadas mediante técnicas de análisis de contenido, que permiten identificar categorías temáticas relacionadas con el uso de herramientas analíticas en procesos de toma de decisiones. Este análisis permitirá identificar patrones de

percepción, prácticas organizacionales y cambios en los procesos de gestión de información.

Triangulación de resultados

Finalmente, los resultados obtenidos mediante análisis cuantitativo y cualitativo serán integrados mediante un proceso de triangulación metodológica. La triangulación permite comparar información proveniente de diferentes fuentes de datos y técnicas de investigación, fortaleciendo la validez de las conclusiones obtenidas.



Figura 23. Camino del análisis científico

Nota. Elaboración propia.

3.9 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información constituyen el conjunto de recursos documentales, registros

institucionales y evidencias empíricas utilizadas para la obtención de datos relevantes en el desarrollo de la investigación. La adecuada identificación, clasificación y selección de estas fuentes resulta fundamental para garantizar la confiabilidad, validez y trazabilidad de la información utilizada en el análisis científico.

En investigaciones aplicadas relacionadas con inteligencia de negocios, analítica de datos organizacionales y sistemas de apoyo a la toma de decisiones, las fuentes de información suelen integrar tanto evidencia empírica obtenida directamente del entorno institucional como documentación técnica y literatura científica especializada. Esta integración permite abordar el fenómeno de estudio desde múltiples perspectivas metodológicas, fortaleciendo la consistencia del proceso investigativo y facilitando la triangulación de resultados (Mikalef et al., 2020; Wamba et al., 2021).

En el caso de la presente investigación, cuyo propósito es analizar la implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos institucionales, las fuentes de información desempeñan un papel central en la construcción de evidencia empírica que permita evaluar los cambios producidos en la disponibilidad, calidad y utilización de la información en los procesos de toma de decisiones institucionales.

Con el fin de estructurar de manera sistemática la recopilación de información, las fuentes utilizadas en este estudio se clasifican en fuentes primarias y fuentes secundarias, siguiendo los criterios metodológicos comúnmente utilizados en investigaciones de carácter aplicado en el ámbito de los sistemas de información y la gestión organizacional.



Figura 24. *Clasificación de las fuentes de información utilizadas en la investigación*

Nota. Elaboración propia.

3.9.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias corresponden a la información obtenida directamente del contexto institucional objeto de estudio. Este tipo de fuentes permite acceder a datos empíricos relacionados con el funcionamiento real de los sistemas de información, los procesos de generación de reportes y las prácticas organizacionales asociadas al uso de herramientas analíticas.

En la presente investigación, las fuentes primarias se obtienen a partir de la interacción directa con los sistemas de información institucionales y con los actores organizacionales involucrados en los procesos de generación y utilización de información estratégica. Estas fuentes proporcionan evidencia empírica sobre el estado actual de la infraestructura informacional, los

mecanismos de integración de datos y el uso de herramientas de inteligencia de negocios en los procesos de gestión institucional.

Entre las principales fuentes primarias consideradas en el estudio se incluyen:

- Registros operativos de los sistemas institucionales, los cuales permiten analizar indicadores relacionados con la generación de reportes, la frecuencia de actualización de información y el uso de dashboards analíticos.
- Bases de datos institucionales, utilizadas para evaluar aspectos relacionados con la calidad, consistencia e integridad de los datos utilizados en la generación de indicadores estratégicos.
- Registros de uso de plataformas analíticas, tales como logs de acceso a dashboards, frecuencia de consulta de indicadores y generación de reportes institucionales.
- Entrevistas semiestructuradas con actores institucionales, incluyendo directivos, analistas de información y personal responsable de la gestión de sistemas informáticos, con el propósito de identificar percepciones, prácticas organizacionales y experiencias relacionadas con el uso de herramientas de inteligencia de negocios.
- Observación del funcionamiento de los sistemas analíticos institucionales, que permite identificar los procesos de integración de datos, actualización de indicadores y generación de reportes utilizados para apoyar la toma de decisiones.

Estas fuentes permiten obtener información directa sobre la forma en que los datos institucionales son generados, procesados y utilizados dentro de la organización, proporcionando evidencia empírica relevante para el análisis del impacto de las plataformas analíticas en la gestión institucional.

3.9.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias corresponden a documentos y materiales previamente elaborados que proporcionan información relevante para contextualizar el fenómeno investigado y complementar la evidencia empírica obtenida mediante las fuentes primarias.

En investigaciones relacionadas con inteligencia de negocios y analítica organizacional, las

fuentes secundarias permiten comprender el marco conceptual y tecnológico en el que se desarrolla el fenómeno estudiado, así como identificar buenas prácticas y modelos de implementación utilizados en otros contextos institucionales.

En el presente estudio, las fuentes secundarias incluyen:

- Documentación técnica de sistemas de información institucionales, que describe la arquitectura tecnológica utilizada para la gestión e integración de datos.
- Informes de gestión institucional, los cuales permiten identificar indicadores utilizados en los procesos de planificación, seguimiento y evaluación de la gestión organizacional.
- Reportes institucionales y documentos administrativos, que contienen información relacionada con la generación de reportes estratégicos y la utilización de información analítica en procesos de toma de decisiones.
- Normativa institucional y lineamientos organizacionales, que establecen los procedimientos y políticas relacionadas con la gestión de información institucional.
- Literatura científica especializada, incluyendo artículos académicos indexados, libros y publicaciones científicas relacionadas con inteligencia de negocios, analítica de datos, sistemas de apoyo a la decisión y gestión de información organizacional.

La utilización de fuentes secundarias permite complementar la información empírica obtenida mediante fuentes primarias, proporcionando un marco de referencia conceptual y técnico que facilita la interpretación de los resultados obtenidos en la investigación.

3.9.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS FUENTES

La selección de las fuentes de información utilizadas en la investigación se realizó considerando criterios de pertinencia, confiabilidad, accesibilidad y relevancia para el análisis del fenómeno investigado.

En el caso de las fuentes primarias, se priorizaron registros institucionales y evidencias empíricas que permitieran analizar variables relacionadas con la integración de datos, la disponibilidad de información estratégica y el uso de herramientas analíticas en los procesos de

toma de decisiones organizacionales.

En cuanto a las fuentes secundarias, se priorizaron publicaciones científicas indexadas en bases de datos académicas reconocidas, especialmente aquellas publicadas entre los años 2020 y 2025, con el propósito de incorporar evidencia científica actualizada sobre el impacto de la inteligencia de negocios y la analítica de datos en el desempeño organizacional.

Asimismo, se consideraron documentos institucionales oficiales que permitieran contextualizar el funcionamiento de los sistemas de información utilizados en la organización, así como reportes administrativos que evidencian la utilización de información analítica en procesos de gestión y planificación institucional.

3.9.4 INTEGRACIÓN DE LAS FUENTES EN EL PROCESO DE ANÁLISIS

La integración de las fuentes primarias y secundarias permite desarrollar un proceso de análisis más robusto y coherente con los objetivos de la investigación. La combinación de estas fuentes facilita la triangulación de información, permitiendo contrastar los datos obtenidos mediante registros institucionales, entrevistas y documentación organizacional.

Este enfoque metodológico contribuye a fortalecer la validez de los resultados obtenidos, ya que permite analizar el fenómeno de estudio desde diferentes perspectivas metodológicas y fuentes de evidencia.

En particular, los datos provenientes de registros institucionales y bases de datos organizacionales permiten analizar indicadores cuantitativos relacionados con la generación de reportes y el uso de dashboards analíticos, mientras que las entrevistas semiestructuradas proporcionan información cualitativa sobre las percepciones y experiencias de los actores institucionales respecto al uso de herramientas analíticas en los procesos de toma de decisiones.

La integración de estas fuentes permite desarrollar un análisis comprehensivo del impacto de la inteligencia de negocios en la gestión institucional, proporcionando evidencia empírica suficiente para evaluar el grado en que la implementación de soluciones analíticas contribuye a mejorar la disponibilidad y utilización de información estratégica dentro de la organización.

3.10 MATRIZ METODOLÓGICA DE LA INVESTIGACIÓN

La matriz metodológica constituye un instrumento de integración analítica que permite establecer la coherencia estructural entre los componentes fundamentales del proceso

investigativo. En este caso, la matriz articula las preguntas de investigación, objetivos, hipótesis, variables, indicadores y métodos de recolección de datos, garantizando la correspondencia lógica entre el planteamiento del problema y el proceso empírico de análisis.

De acuerdo con los principios de diseño metodológico en investigación científica, la matriz metodológica cumple la función de operacionalizar el problema de investigación, permitiendo traducir los objetivos conceptuales del estudio en elementos observables y medibles dentro del proceso de análisis empírico. En investigaciones aplicadas en sistemas de información y analítica organizacional, este instrumento facilita la trazabilidad entre el marco teórico, las hipótesis formuladas y los procedimientos metodológicos que permitirán contrastarlas.

En la presente investigación, la matriz metodológica se estructura a partir de cinco dimensiones analíticas correspondientes a los objetivos específicos del estudio, cada una asociada a un conjunto de variables e indicadores derivados del modelo conceptual de capacidades analíticas institucionales.

Tabla 23. *Matriz Metodológica de la Investigación*

Nº	Pregunta de investigación	Objetivo	Hipótesis	Enfoque metodológico	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
1	¿Cuáles son las características estructurales y funcionales de las fuentes de datos generadas por los sistemas de importaciones, exportaciones, GER y TGR1 en SENASA?	Caracterizar las fuentes de datos estructurados y no estructurados, identificando su nivel de interoperabilidad y consistencia	La identificación y caracterización de las fuentes de datos permite determinar el nivel de interoperabilidad y consistencia de la información institucional	Cuantitativo	Fuentes de datos institucionales	Tipo de datos; Estructura de datos; Interoperabilidad	Datos estructurados/no estructurados; Nivel de integración; Consistencia de datos	Análisis documental	Matriz de revisión documental (Anexo 2)
2	¿Qué modelo de integración y transformación de datos permite consolidar información heterogénea para su análisis estratégico institucional?	Diseñar e implementar un modelo conceptual de integración de datos orientado a la consolidación estratégica de la información institucional	La implementación de un modelo de integración de datos mejora la consistencia y disponibilidad de la información para el análisis estratégico	Cuantitativo	Integración de datos	Nivel de integración; Consistencia; Disponibilidad	Nivel de integración entre sistemas; Consistencia de datos; Disponibilidad de información	Evaluación técnica	Matriz de evaluación técnica del sistema BI (Anexo 3)
3	¿Qué indicadores estratégicos pueden derivarse del modelo integrado de datos para evaluar el desempeño institucional?	Definir y operacionalizar indicadores clave de desempeño (KPIs) derivados de la integración de datos	La definición de indicadores estratégicos basados en la integración de datos permite mejorar la evaluación del	Cuantitativo	Indicadores estratégicos	Alineación estratégica; Capacidad de monitoreo; Medición del desempeño	Número de KPIs definidos; Alineación con objetivos estratégicos; Frecuencia de medición	Análisis documental / Entrevista	Matriz de revisión documental (Anexo 2) / Guía de entrevista semiestructurada (Anexo 1)

Nº	Pregunta de investigación	Objetivo	Hipótesis	Enfoque metodológico	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
			desempeño institucional						
4	¿Cómo incide la visualización analítica en la capacidad de monitoreo, control y evaluación de los procesos misionales de SENASA?	Analizar la variación en la calidad y oportunidad de la información antes y después de la implementación de BI	La implementación de herramientas de visualización analítica mejora la calidad, oportunidad y accesibilidad de la información para la toma de decisiones	Mixto (Cuantitativo + Cualitativo)	Visualización analítica	Accesibilidad; Oportunidad; Uso de información	Tiempo de generación de reportes; Disponibilidad de información; Acceso a información analítica	Revisión documental / Entrevista	Matriz de revisión documental (Anexo 2) / Guía de entrevista semiestructurada (Anexo 1)
5	¿Qué efectos organizacionales produce la implementación de la solución de inteligencia de negocios en términos de gobernanza de datos y soporte a la gestión estratégica institucional?	Determinar la relación entre la visualización estratégica de datos y la mejora en los procesos de evaluación del desempeño institucional	Existe una relación significativa entre la implementación de BI y la mejora en los procesos de evaluación y monitoreo del desempeño institucional	Cualitativo	Desempeño institucional basado en datos	Toma de decisiones; Uso estratégico de la información; Impacto organizacional	Nivel de apoyo a decisiones; Uso de información analítica; Percepción de mejora institucional	Entrevista a expertos / Análisis organizacional	Guía de entrevista semiestructurada (Anexo 1) / Matriz de evaluación técnica del sistema BI (Anexo 3)

Nota. Elaboración propia.

Interpretación de la Matriz Metodológica

La matriz metodológica presentada permite visualizar de manera estructurada la correspondencia entre los distintos elementos que configuran el diseño científico de la investigación, asegurando la coherencia entre las preguntas de investigación, los objetivos específicos, las hipótesis, las variables, dimensiones e indicadores definidos. Su función principal es garantizar que cada componente del proceso investigativo se encuentre alineado con el problema central del estudio y que las hipótesis formuladas puedan ser contrastadas mediante procedimientos metodológicos rigurosos y verificables.

En primer lugar, la matriz establece la relación lógica entre las preguntas de investigación y los objetivos específicos, evidenciando cómo el problema general se descompone en unidades analíticas que permiten abordar la complejidad del fenómeno estudiado. Cada objetivo representa una fase del proceso investigativo orientada a comprender aspectos clave de la integración de datos, la generación de información estratégica y el uso de herramientas de inteligencia de negocios en el contexto institucional de SENASA.

En segundo lugar, la matriz vincula cada objetivo con una hipótesis específica, lo que permite formular proposiciones susceptibles de verificación empírica. Estas hipótesis se fundamentan en el modelo conceptual desarrollado en el marco teórico, particularmente en enfoques relacionados con la inteligencia de negocios, la gobernanza de datos y la analítica organizacional, estableciendo relaciones entre las capacidades analíticas institucionales y el desempeño organizacional.

Asimismo, la matriz identifica las variables analíticas del estudio, diferenciando entre fuentes de datos institucionales, integración de datos, indicadores estratégicos, visualización analítica y desempeño institucional basado en datos. Estas variables se operacionalizan a través de dimensiones específicas como interoperabilidad, consistencia, disponibilidad de información, alineación estratégica, accesibilidad y uso de información, las cuales se miden mediante indicadores observables que permiten evaluar empíricamente los efectos de la implementación de la solución de inteligencia de negocios.

Por otra parte, la matriz incorpora de manera explícita el enfoque metodológico adoptado en cada componente del estudio, evidenciando la aplicación de un diseño mixto que integra enfoques cuantitativos y cualitativos. Esta articulación metodológica permite analizar tanto las

características estructurales de los datos como las percepciones organizacionales sobre el uso de la información, fortaleciendo la validez interna del estudio mediante la triangulación de datos.

En relación con las técnicas e instrumentos de recolección de información, la matriz establece una correspondencia directa entre los objetivos de investigación y los instrumentos diseñados. En este sentido, se emplean técnicas como el análisis documental, la evaluación técnica de sistemas y la entrevista a expertos, las cuales se operacionalizan mediante tres instrumentos principales: la matriz de revisión documental (Anexo 2), la guía de entrevista semiestructurada (Anexo 1) y la matriz de evaluación técnica del sistema de inteligencia de negocios (Anexo 3). Esta última incorpora criterios metodológicos basados en marcos de referencia como COBIT 2019 e ITIL 4, permitiendo evaluar de manera estructurada el nivel de madurez analítica institucional.

La integración de estos instrumentos responde al enfoque metodológico mixto del estudio, permitiendo combinar evidencia cuantitativa y cualitativa en el proceso de análisis. Esta triangulación fortalece la confiabilidad y validez de los resultados, al contrastar información proveniente de fuentes documentales, evaluaciones técnicas y percepciones de actores institucionales.

Finalmente, la matriz metodológica constituye un elemento fundamental para garantizar la congruencia interna del diseño de investigación, asegurando que los procedimientos metodológicos definidos en el Capítulo III permitan dar respuesta efectiva a las preguntas planteadas en el Capítulo I y contrastar empíricamente las hipótesis formuladas. De esta manera, se consolida un marco metodológico robusto que sustenta el desarrollo del análisis empírico y la generación de resultados en el estudio.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

El presente capítulo tiene como finalidad exponer, analizar e interpretar los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos definidos en el Capítulo III, en el marco de la evaluación de la implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de los datos institucionales en el Servicio Nacional de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria (SENASA).

En coherencia con el enfoque metodológico mixto y el diseño no experimental adoptado en la investigación, los resultados que se presentan derivan de la aplicación de técnicas como la revisión documental, la entrevista semiestructurada y la evaluación técnica de capacidades analíticas, cuyos instrumentos se encuentran desarrollados en los anexos correspondientes. La información recolectada fue sistematizada y analizada con el propósito de generar evidencia empírica que permita dar respuesta a los objetivos específicos planteados en la investigación.

A diferencia de un enfoque descriptivo, el presente capítulo adopta una perspectiva analítica y crítica, orientada a interpretar los resultados en función de su contribución a la integración de datos, la calidad de la información, la generación de indicadores estratégicos y el fortalecimiento del proceso de toma de decisiones. Este enfoque se fundamenta en la literatura científica reciente, la cual establece que el valor de las soluciones de inteligencia de negocios depende de la articulación entre arquitectura de datos, gobernanza informacional y uso estratégico de la analítica en contextos organizacionales (Mikalef et al., 2021; Janssen et al., 2022; Wamba et al., 2022).

En correspondencia con las directrices metodológicas establecidas y las orientaciones del proceso investigativo, el capítulo se estructura en función de los objetivos específicos de la investigación. Para cada objetivo se desarrollan de manera sistemática los siguientes elementos: descripción del instrumento aplicado y su validación, caracterización de las fuentes de información, presentación de resultados, análisis interpretativo y síntesis de los hallazgos obtenidos. Esta estructura permite garantizar la coherencia entre el diseño metodológico y el análisis empírico, así como la trazabilidad entre los instrumentos utilizados y los resultados generados.

De esta manera, el capítulo constituye el eje central de la investigación, al proporcionar evidencia empírica sobre la contribución de la inteligencia de negocios en la integración de datos y su impacto en la mejora del desempeño institucional en SENASA, permitiendo establecer conclusiones fundamentadas y orientar la propuesta desarrollada en los capítulos posteriores.

Tabla 24: *Matriz de evidencia por objetivo en el Capítulo IV*

Objetivo	Instrumento aplicado	Evidencia recomendada en Capítulo IV
Fuentes de datos institucionales	Matriz de revisión documental (Anexo 2)	Tabla y figura de ecosistema de sistemas institucionales.
Integración de datos	Matriz de evaluación de capacidades analíticas (Anexo 3)	Tabla de componentes evaluados y arquitectura de integración ETL.
Indicadores estratégicos	Revisión documental y entrevista semiestructurada (Anexos 1 y 2)	Tabla de KPIs operacionalizados y dashboards desarrollados en Power BI.
Calidad de la información	Matriz de revisión documental (Anexo 2)	Comparación antes/después y figura de variación informacional.
Impacto en la toma de decisiones	Entrevista semiestructurada (Anexo 1)	Frecuencias, codificación cualitativa, matriz de impacto y figura conceptual.

Nota. Elaboración propia con base en la relación entre objetivos específicos, instrumentos de investigación y evidencias presentadas en el Capítulo IV.

4.1 FUENTES DE DATOS INSTITUCIONALES

4.1.1 INSTRUMENTO APLICADO Y VALIDACIÓN

Para el desarrollo del presente objetivo específico, se empleó la técnica de revisión documental, orientada a analizar las fuentes de datos institucionales de SENASA, con el propósito de identificar sus características estructurales, nivel de integración y capacidad para soportar procesos de análisis estratégico.

El instrumento utilizado corresponde a la matriz de revisión documental (ver Anexo 2), diseñada en función de las variables definidas en el proceso de operacionalización de la investigación, tales como tipo de sistema, naturaleza de los datos, nivel de interoperabilidad y problemática asociada a la gestión de la información.

La validación del instrumento se realizó mediante su alineación con los objetivos de la investigación y la coherencia metodológica con el enfoque analítico adoptado, garantizando la

pertinencia de la información recolectada para el análisis del problema planteado. Asimismo, se verificó la consistencia del instrumento mediante su aplicación en diferentes sistemas institucionales, asegurando la comparabilidad de los resultados obtenidos.

4.1.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información analizadas corresponden a los principales sistemas institucionales que generan y gestionan datos en SENASA, entre los cuales se identifican los sistemas de Importaciones, Exportaciones, el Sistema de Gestión Electrónica de Registros (GER) y el sistema de pagos TGR1.

Estas fuentes constituyen unidades de análisis documental, ya que contienen información estructurada y semi-estructurada utilizada en la gestión de procesos misionales. Desde una perspectiva organizacional, estos sistemas han sido desarrollados para responder a necesidades operativas específicas, lo que ha derivado en una arquitectura tecnológica fragmentada, caracterizada por la coexistencia de múltiples plataformas sin mecanismos formales de integración.

La diversidad de estas fuentes evidencia un proceso de digitalización progresivo, pero no necesariamente articulado, lo cual representa una limitante para la consolidación de información con fines analíticos y estratégicos.

4.1.3 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

A partir de la aplicación de la matriz de revisión documental, se identificaron las principales características de los sistemas institucionales, así como las limitaciones asociadas a su integración. En la Tabla 25 se presenta la caracterización de los sistemas analizados, considerando su función, tipo de datos, nivel de integración y problemática identificada.

Tabla 25: *Caracterización de sistemas institucionales y problemática de integración en SENASA*

Sistema	Función principal	Tipo de datos	Nivel de integración	Problemática identificada	Impacto en análisis estratégico
Importaciones	Gestión de permisos de importación	Estructurados (formularios, países, productos)	Bajo	Datos aislados, sin relación directa con otros sistemas	Limitación en análisis consolidado de comercio exterior

Sistema	Función principal	Tipo de datos	Nivel de integración	Problemática identificada	Impacto en análisis estratégico
Exportaciones	Control de certificados fitosanitarios	Estructurados	Bajo	No existe integración con importaciones ni pagos	Imposibilidad de análisis bidireccional del flujo comercial
GER	Gestión de registros sanitarios	Estructurados y semi-estructurados	Medio	Falta de estandarización de variables	Inconsistencias en análisis comparativo
TGR1	Gestión de pagos institucionales	Estructurados (transacciones financieras)	Bajo	No vinculación con procesos operativos	Dificultad para análisis financiero-integrado
Sistemas aislados adicionales	Soporte a procesos específicos	Variables	Bajo	Fragmentación generalizada	Dependencia de consolidación manual

Nota. Elaboración propia.



Figura 25: Ecosistema de fuentes de datos institucionales en SENASA

Nota. Elaboración propia.

4.1.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos evidencian que el ecosistema tecnológico de SENASA presenta una estructura basada en sistemas funcionales independientes, lo que configura un entorno caracterizado por la fragmentación de los datos. Esta condición limita significativamente la capacidad institucional para consolidar información de manera integrada, afectando la generación de indicadores estratégicos y la toma de decisiones basada en evidencia.

Desde una perspectiva analítica, la problemática identificada no radica en la ausencia de información, sino en la falta de mecanismos estructurados de integración. Este fenómeno ha sido ampliamente documentado en la literatura científica reciente, donde se establece que la fragmentación de sistemas constituye una de las principales barreras para el desarrollo de capacidades analíticas en organizaciones públicas (Janssen et al., 2022; Mergel et al., 2021).

Asimismo, se observa que la ausencia de interoperabilidad entre sistemas clave como Importaciones, Exportaciones y TGR1 impide la generación de análisis transversales, lo que limita la evaluación integral del desempeño institucional. Esta situación genera una dependencia de procesos manuales para la consolidación de información, incrementando el riesgo de inconsistencias y reduciendo la oportunidad de los datos utilizados en la toma de decisiones.

Desde el enfoque de inteligencia de negocios, esta condición refleja la inexistencia de una arquitectura de datos orientada a la integración, lo cual restringe la transformación de datos operativos en información estratégica. De acuerdo con Wamba et al. (2022), las organizaciones que carecen de mecanismos de integración presentan menores niveles de madurez analítica, lo que afecta directamente su capacidad para generar valor a partir de los datos.

4.1.5 HALLAZGOS

A partir del análisis desarrollado, se identifican los siguientes hallazgos relevantes:

- Existe una fragmentación estructural en las fuentes de datos institucionales de SENASA.
- Los sistemas operan de manera independiente, sin mecanismos formales de integración analítica.
- La ausencia de interoperabilidad limita la generación de indicadores estratégicos

consolidados.

- Se evidencia dependencia de procesos manuales para la consolidación de información.
- La capacidad institucional de análisis estratégico se encuentra limitada por la inexistencia de una arquitectura de inteligencia de negocios integrada.

Estos hallazgos evidencian la existencia de una brecha entre el nivel de digitalización operativa y la capacidad de análisis estratégico institucional, lo cual justifica la necesidad de implementar una solución de inteligencia de negocios orientada a la integración de datos.

4.2 INTEGRACIÓN DE DATOS

4.2.1 INSTRUMENTO APLICADO

Para el cumplimiento del objetivo específico orientado al diseño de un modelo conceptual de integración de datos para análisis estratégico, se utilizó la técnica de evaluación técnica, aplicada mediante una matriz de evaluación de capacidades analíticas y de integración de información institucional (ver Anexo 3).

El instrumento fue estructurado a partir de marcos metodológicos reconocidos internacionalmente en el ámbito de gobierno de TI, gestión de servicios e inteligencia de negocios, particularmente COBIT 2019, ITIL 4 y lineamientos técnicos asociados a arquitecturas analíticas implementadas mediante Power BI. En este sentido, la matriz utilizada no constituye un instrumento empírico diseñado de manera aislada, sino una adaptación metodológica basada en criterios previamente validados en contextos organizacionales y tecnológicos.

La aplicación del instrumento permitió evaluar los mecanismos institucionales relacionados con interoperabilidad, extracción y consolidación de datos, procesos de integración analítica y capacidades de visualización estratégica. Asimismo, facilitó la identificación de limitaciones estructurales presentes en la arquitectura tecnológica institucional, particularmente en relación con la fragmentación de la información y la ausencia de mecanismos centralizados para el análisis institucional.

Desde una perspectiva metodológica, el uso de marcos como COBIT 2019 e ITIL 4 permitió establecer criterios de análisis alineados con prácticas contemporáneas de gobernanza y

gestión de datos, favoreciendo la consistencia conceptual del estudio y fortaleciendo la validez técnica de los resultados obtenidos.

4.2.2 CARACTERIZACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información consideradas para el proceso de integración corresponden a los principales sistemas institucionales utilizados en SENASA para la gestión de procesos operativos, regulatorios y administrativos. Entre los sistemas analizados se encuentran las plataformas de Importaciones, Exportaciones, el Sistema de Gestión Electrónica de Registros (GER) y el sistema de pagos TGR1.

Cada uno de estos sistemas genera información estructurada relacionada con trámites institucionales, registros sanitarios, procesos de autorización y operaciones financieras. Sin embargo, el análisis evidenció que dichas plataformas fueron desarrolladas bajo esquemas funcionales independientes, sin una arquitectura orientada a la interoperabilidad o consolidación analítica institucional.

La heterogeneidad tecnológica identificada representa una condición característica de múltiples instituciones públicas en procesos de transformación digital, donde la automatización de operaciones no necesariamente implica integración de datos o generación de inteligencia estratégica (Mergel et al., 2021). En este contexto, la investigación analizó las capacidades existentes para consolidar información proveniente de múltiples sistemas con el propósito de fortalecer los procesos institucionales de análisis y toma de decisiones.

4.2.3 DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos evidencian que, previo a la implementación de la solución de inteligencia de negocios, la integración de datos institucionales en SENASA se desarrollaba mediante procesos manuales y mecanismos aislados de consolidación de información. La generación de reportes requería consultas individuales en múltiples sistemas, exportación de archivos independientes y procesamiento manual de datos, lo cual generaba limitaciones significativas en términos de oportunidad, consistencia y capacidad analítica.

Asimismo, se identificó que los sistemas institucionales operaban bajo estructuras de almacenamiento independientes, sin mecanismos automatizados de interoperabilidad o integración transversal de datos. Esta situación dificultaba la generación de indicadores estratégicos

institucionales y limitaba la capacidad de análisis consolidado para los niveles directivos.

A partir de la evaluación técnica realizada, se identificó la necesidad de implementar una arquitectura de integración basada en procesos ETL (Extract, Transform and Load), orientada a centralizar la información proveniente de múltiples sistemas institucionales y facilitar la construcción de modelos analíticos integrados.

Tabla 26: *Componentes evaluados en la integración BI*

Componente evaluado	Situación identificada	Resultado esperado con BI	Evidencia
Extracción de datos	Consultas y exportaciones por sistema.	Extracción estructurada desde fuentes institucionales.	Anexo 3.
Transformación	Estructuras heterogéneas y criterios variables.	Reglas de limpieza, homologación y cálculo.	Anexo 3.
Consolidación	Datos dispersos sin repositorio analítico común.	Modelo integrado para análisis transversal.	Figura de arquitectura ETL.
Visualización	Reportes aislados o manuales.	Dashboards Power BI con KPIs institucionales.	Dashboards desarrollados.
Gobernanza	Responsabilidades y calidad de datos parcialmente formalizadas.	Mejora continua, trazabilidad y control de calidad.	Hallazgos del capítulo.

Nota. Elaboración propia con base en los instrumentos aplicados en la investigación.

Con el propósito de fortalecer la evidencia técnica de la integración de datos, se documentó el flujo general del proceso ETL aplicado en la solución BI. Este proceso permitió pasar de fuentes institucionales dispersas hacia una estructura analítica organizada, mediante actividades de extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación de datos. La Tabla 27 presenta la evidencia técnica del proceso ETL considerado para la consolidación de información institucional.

Tabla 27: *Evidencia técnica del proceso ETL aplicado en la solución BI*

Etapas ETL	Actividad realizada	Fuente involucrada	Resultado técnico	Evidencia generada
Extracción	Obtención de datos desde los sistemas institucionales priorizados	Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.	Disponibilidad inicial de datos operativos para su análisis.	Conexiones, consultas, archivos o vistas

Etapa ETL	Actividad realizada	Fuente involucrada	Resultado técnico	Evidencia generada
	mediante consultas, vistas, reportes o exportaciones controladas.			utilizadas como insumo.
Limpieza	Revisión de registros incompletos, campos vacíos, duplicidades, formatos inconsistentes y valores no estandarizados.	Fuentes institucionales priorizadas.	Datos depurados para reducir errores de interpretación.	Reglas de limpieza aplicadas sobre campos críticos.
Homologación	Estandarización de nombres de campos, estructuras, catálogos y criterios comunes entre sistemas.	Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.	Variables comparables entre fuentes heterogéneas.	Catálogos normalizados, campos equivalentes y criterios unificados.
Transformación	Preparación de datos para cálculos, agrupaciones, relaciones, filtros e indicadores estratégicos.	Fuentes integradas en el modelo BI.	Datos estructurados para alimentar KPIs y dashboards.	Tablas analíticas, relaciones y medidas calculadas.
Carga	Incorporación de la información preparada al modelo analítico utilizado en Power BI.	Modelo de datos BI.	Datos disponibles para visualización estratégica.	Modelo semántico, relaciones y tableros actualizados.
Validación	Comparación de resultados con reportes previos, revisión funcional y verificación de consistencia por áreas usuarias.	Áreas técnicas, administrativas y funcionales vinculadas al análisis.	Información revisada antes de su uso en dashboards institucionales.	Validaciones funcionales, revisión de indicadores y ajustes realizados.

Nota. Elaboración propia con base en el proceso técnico de integración de datos aplicado para la solución BI en SENASA.

La evidencia técnica presentada permite demostrar que la integración de datos no se limitó a la conexión visual de fuentes en Power BI, sino que implicó un proceso estructurado de preparación, depuración y organización de la información institucional. La etapa de extracción permitió identificar las fuentes disponibles; la limpieza redujo inconsistencias de registros; la homologación facilitó la comparación entre sistemas; la transformación permitió construir indicadores; la carga habilitó la visualización analítica; y la validación funcional contribuyó a fortalecer la confiabilidad de los resultados presentados en los dashboards.

Este proceso representa un cambio relevante frente al escenario previo, en el cual la información institucional dependía de consultas aisladas, exportaciones manuales y consolidaciones no estandarizadas. Con la aplicación del flujo ETL, los datos comenzaron a organizarse bajo una lógica analítica común, permitiendo que la información de diferentes sistemas pudiera ser utilizada para generar indicadores estratégicos, comparaciones temporales y visualizaciones integradas. Por tanto, la integración de datos constituyó una condición técnica necesaria para convertir datos operativos dispersos en información útil para el análisis institucional.

En la Figura 26 se presenta la arquitectura conceptual de integración de datos propuesta para la consolidación analítica institucional en SENASA.

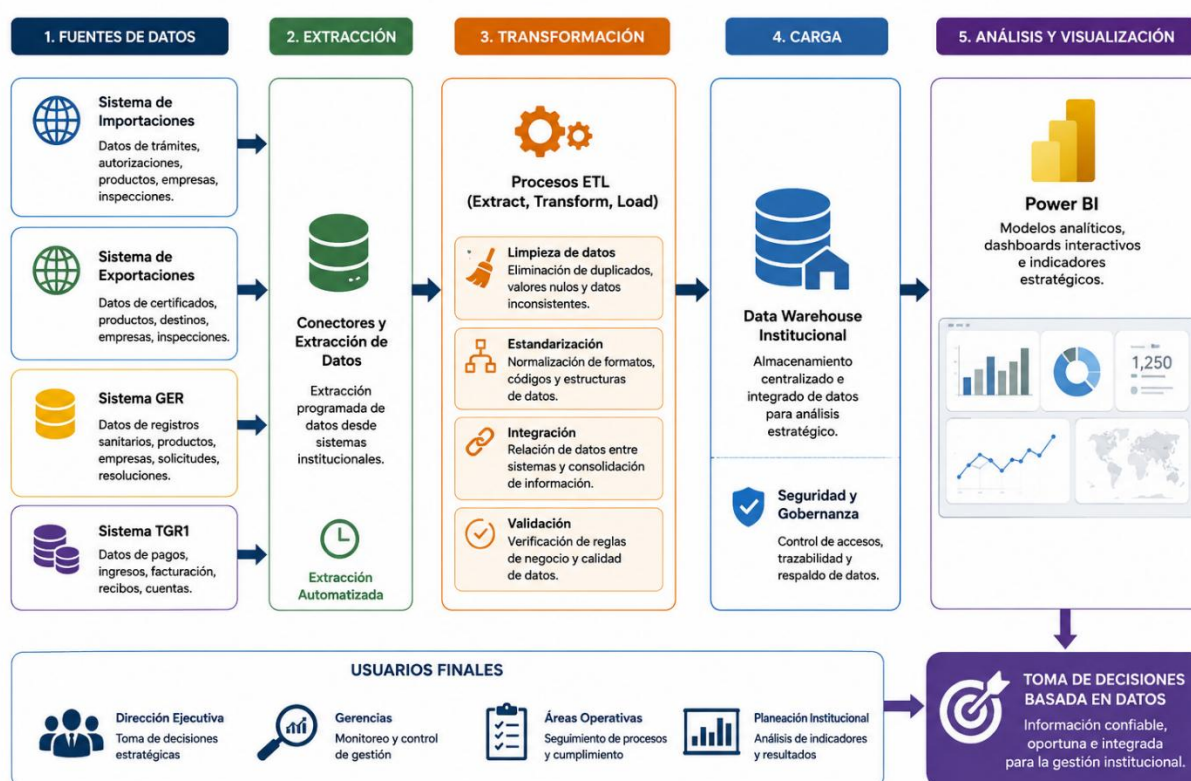


Figura 26: *Arquitectura de integración de datos propuesta para SENASA*

Nota. Elaboración propia.

4.2.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

El análisis de la integración de datos evidencia que el principal aporte técnico de la solución BI no radica únicamente en la visualización de información, sino en la construcción de una cadena de tratamiento de datos que permite convertir registros operativos dispersos en información analítica estructurada. La implementación del proceso ETL permitió establecer una secuencia lógica de extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación, reduciendo la dependencia de reportes manuales y facilitando la trazabilidad de los datos utilizados en los indicadores institucionales.

Desde esta perspectiva, la arquitectura de integración propuesta responde directamente a la brecha identificada en SENASA: la existencia de sistemas funcionales útiles, pero con limitada interoperabilidad analítica. La solución BI permitió articular dichas fuentes mediante un modelo que organiza los datos para su análisis transversal, aunque su sostenibilidad dependerá de la formalización de reglas de actualización, responsables de validación y controles de calidad sobre las fuentes de origen.

El análisis realizado evidencia que la ausencia de mecanismos estructurados de integración representaba una de las principales limitaciones para el desarrollo de capacidades analíticas institucionales en SENASA. La fragmentación de los sistemas y la dispersión de la información dificultaban la consolidación de datos estratégicos, generando dependencia de procesos manuales y reduciendo la capacidad institucional para transformar datos operativos en información útil para la toma de decisiones.

Desde una perspectiva técnica, la implementación de un modelo conceptual basado en procesos ETL permitió establecer una arquitectura orientada a la consolidación analítica de información proveniente de múltiples fuentes institucionales. Este enfoque facilitó la estandarización de estructuras heterogéneas de datos, mejorando la consistencia de la información y reduciendo redundancias operativas asociadas a la generación manual de reportes.

Los resultados obtenidos coinciden con lo planteado por Mikalef et al. (2021), quienes sostienen que la integración de datos constituye un componente esencial para el desarrollo de

capacidades de inteligencia de negocios orientadas al análisis estratégico y la generación de valor institucional. De manera similar, Janssen et al. (2022) argumentan que la interoperabilidad y consolidación analítica representan factores críticos para el fortalecimiento de procesos de gobernanza digital en instituciones públicas.

Desde una perspectiva organizacional, la arquitectura propuesta permitió establecer una base estructural para la construcción de dashboards estratégicos y mecanismos de monitoreo institucional, favoreciendo la disponibilidad de información consolidada para niveles directivos y operativos. Este resultado evidencia una transición desde un enfoque centrado en la gestión operativa de sistemas hacia un modelo orientado a la explotación estratégica de datos.

No obstante, el análisis también evidencia que la sostenibilidad de la arquitectura analítica depende de la calidad de los datos generados por los sistemas origen, así como de la existencia de mecanismos institucionales de gobernanza, estandarización y control de información. En este sentido, la integración tecnológica por sí sola no garantiza capacidades analíticas avanzadas, sino que requiere procesos organizacionales complementarios orientados a la gestión estratégica de datos (Dwivedi et al., 2023).

4.2.5 HALLAZGOS

A partir del análisis desarrollado, se identifican los siguientes hallazgos relevantes:

- Los sistemas institucionales de SENASA operaban bajo estructuras independientes sin mecanismos formales de interoperabilidad.
- La generación de reportes institucionales dependía de procesos manuales de consolidación de información.
- La implementación de procesos ETL permitió establecer mecanismos de integración analítica entre múltiples sistemas institucionales.
- La arquitectura propuesta facilitó la consolidación de información estratégica y la generación de visualizaciones analíticas mediante Power BI.
- La sostenibilidad del modelo de inteligencia de negocios requiere fortalecer mecanismos institucionales de gobernanza y calidad de datos.

Los hallazgos obtenidos evidencian que la integración analítica de datos constituye un

componente estratégico para el fortalecimiento institucional de SENASA, permitiendo transformar información dispersa en capacidades de análisis orientadas a la mejora del proceso de toma de decisiones organizacionales.

4.3 INDICADORES ESTRATÉGICOS

4.3.1 INSTRUMENTO APLICADO

Para el desarrollo del presente objetivo específico se emplearon las técnicas de revisión documental y entrevista semiestructurada, orientadas a identificar, definir y operacionalizar indicadores clave de desempeño (KPIs) derivados de la integración de datos institucionales en SENASA.

Los instrumentos utilizados corresponden a la matriz de revisión documental y la guía de entrevista semiestructurada (ver Anexos 1 y 2), mediante los cuales se analizaron las necesidades institucionales de información estratégica, los procesos de monitoreo existentes y los requerimientos asociados a la generación de indicadores para la toma de decisiones.

La aplicación combinada de ambos instrumentos permitió integrar evidencia técnica y organizacional, favoreciendo la identificación de indicadores alineados con los objetivos institucionales y con las capacidades analíticas desarrolladas mediante la solución de inteligencia de negocios implementada.

4.3.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información utilizadas para la definición de indicadores estratégicos corresponden a los sistemas institucionales de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, así como a la información obtenida mediante entrevistas realizadas a actores vinculados con procesos de gestión tecnológica y análisis institucional.

El análisis incluyó variables relacionadas con volumen de trámites, procesos de autorización, generación de ingresos, tiempos de procesamiento y comportamiento operativo institucional. Estas variables fueron consideradas relevantes debido a su impacto en el monitoreo institucional y su capacidad para generar métricas orientadas a la evaluación del desempeño organizacional.

Desde una perspectiva analítica, la integración de estas fuentes permitió establecer una base estructurada para la construcción de indicadores estratégicos orientados a la visualización y

seguimiento institucional.

4.3.3 RESULTADOS

Como resultado del proceso de integración y análisis de datos, se definieron indicadores clave de desempeño orientados a fortalecer las capacidades institucionales de monitoreo y evaluación estratégica en SENASA. Los KPIs desarrollados permitieron consolidar información proveniente de múltiples sistemas institucionales, facilitando la visualización analítica y el seguimiento de procesos operativos y administrativos.

Entre los principales indicadores definidos se encuentran:

- Total de permisos procesados por período.
- Cantidad de certificados emitidos.
- Ingresos generados mediante TGR1.
- Tiempo promedio de procesamiento de trámites.
- Empresas atendidas por tipo de servicio.
- Distribución geográfica de operaciones institucionales.
- Tendencia mensual de procesos institucionales.

Los indicadores fueron implementados mediante dashboards desarrollados en Power BI, permitiendo la generación de visualizaciones dinámicas y análisis interactivos orientados a la toma de decisiones.

Tabla 28: *KPIs estratégicos operacionalizados*

KPI estratégico	Fuente principal	Propósito analítico	Visualización sugerida
Total de permisos procesados	Importaciones	Medir volumen operativo por período.	Tarjeta KPI y línea mensual.
Certificados emitidos	Exportaciones	Evaluar producción institucional y trazabilidad.	Tarjeta KPI y barras por oficina.
Recaudación TGR1	TGR1	Monitorear ingresos vinculados a servicios.	Tarjeta financiera y tendencia.
Empresas atendidas	Importaciones / Exportaciones / GER	Identificar cobertura institucional y usuarios recurrentes.	Mapa o barras por categoría.

KPI estratégico	Fuente principal	Propósito analítico	Visualización sugerida
Productos con mayor movimiento	Importaciones / Exportaciones	Detectar demanda, riesgo y comportamiento comercial.	Barras horizontales.
Tiempo de respuesta	GER / procesos misionales	Evaluar oportunidad y eficiencia institucional.	Indicador de promedio y semáforo.

Nota. Elaboración propia con base en los instrumentos aplicados en la investigación.

Con el propósito de fortalecer las capacidades institucionales de monitoreo y análisis estratégico, se desarrollaron dashboards analíticos en Power BI integrando información proveniente de múltiples sistemas institucionales. En la Figura 27 se presenta un ejemplo de visualización estratégica implementada en la investigación.

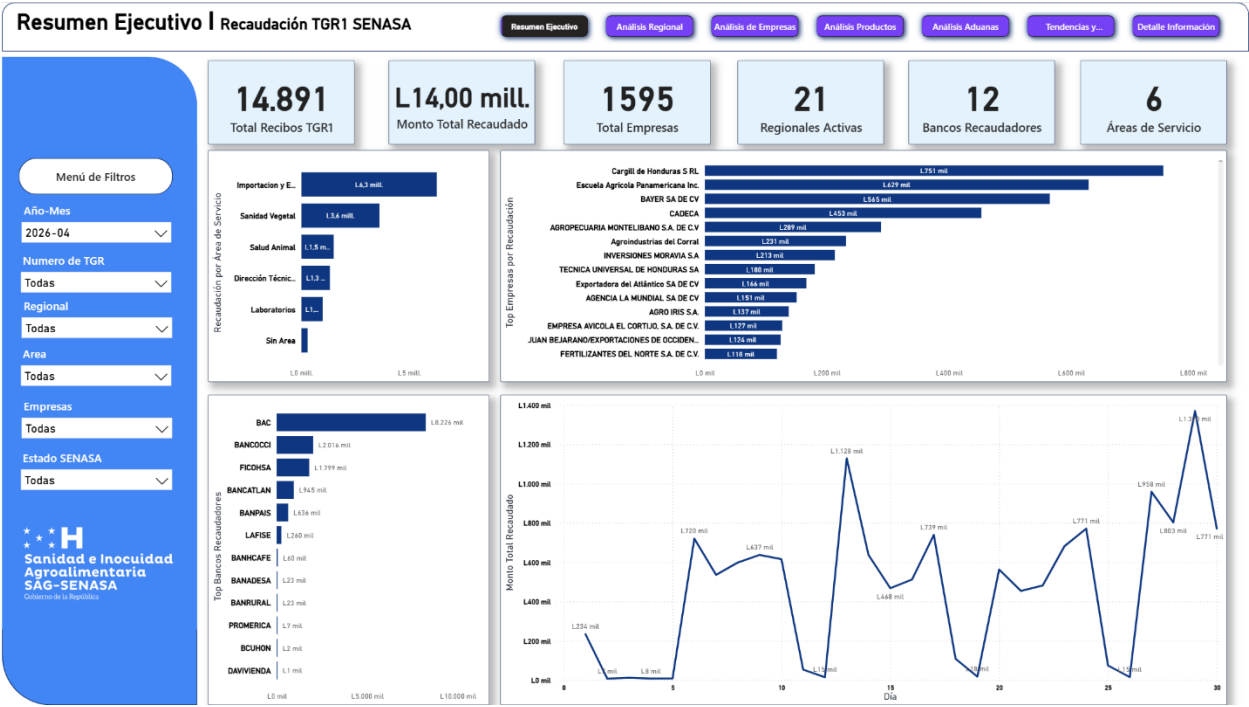


Figura 27: Dashboard estratégico institucional desarrollado en Power BI

Nota. Elaboración propia.

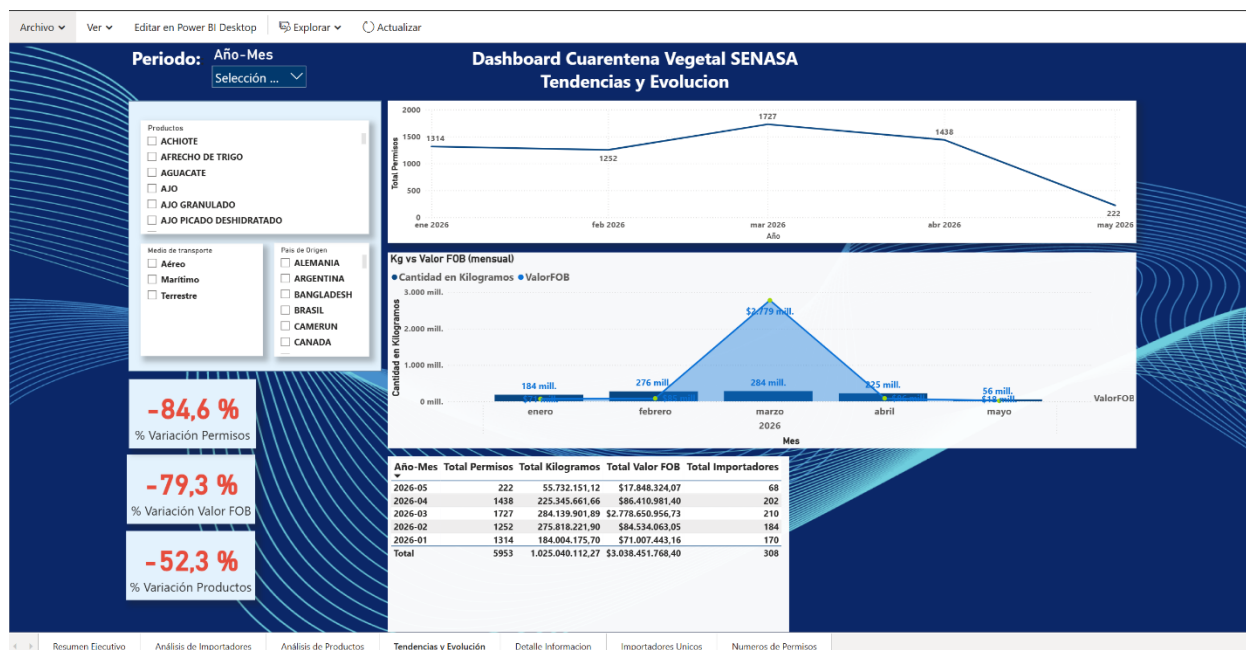


Figura 28: Dashboard estratégico Cuarentena Vegetal desarrollado en Power BI

Nota. Elaboración propia.

4.3.4 ANÁLISIS

El análisis realizado evidencia que la integración de datos institucionales permitió transformar información operativa dispersa en indicadores estratégicos orientados al monitoreo y evaluación del desempeño institucional. La implementación de KPIs facilitó la consolidación de métricas relevantes para la toma de decisiones, reduciendo la dependencia de reportes manuales y mejorando la capacidad institucional de análisis.

Desde una perspectiva técnica, la utilización de dashboards interactivos permitió establecer mecanismos de visualización analítica capaces de integrar múltiples variables operativas y financieras en entornos gráficos dinámicos. Este enfoque coincide con lo planteado por Shollo y Galliers (2022), quienes señalan que las plataformas de inteligencia de negocios incrementan el valor organizacional de los datos cuando facilitan procesos de interpretación visual y análisis estratégico.

Asimismo, los resultados evidencian que la consolidación de indicadores estratégicos contribuyó a mejorar la disponibilidad y oportunidad de la información utilizada por los niveles directivos y operativos. De acuerdo con Mikalef et al. (2021), la generación de KPIs basados en arquitecturas integradas favorece la madurez analítica institucional y fortalece los procesos de toma de decisiones basados en evidencia.

Desde una perspectiva organizacional, la implementación de dashboards permitió establecer una cultura orientada al monitoreo institucional mediante datos consolidados y visualizaciones dinámicas. Este resultado representa una transición desde modelos tradicionales de generación de reportes hacia esquemas de análisis continuo soportados por inteligencia de negocios.

No obstante, el análisis también evidencia que la utilidad de los indicadores depende de la calidad y consistencia de la información generada por los sistemas origen, así como de la capacidad institucional para interpretar estratégicamente los resultados obtenidos.

Trazabilidad de KPIs en la solución BI

Evidencia para la sección 4.3: indicadores derivados de datos integrados

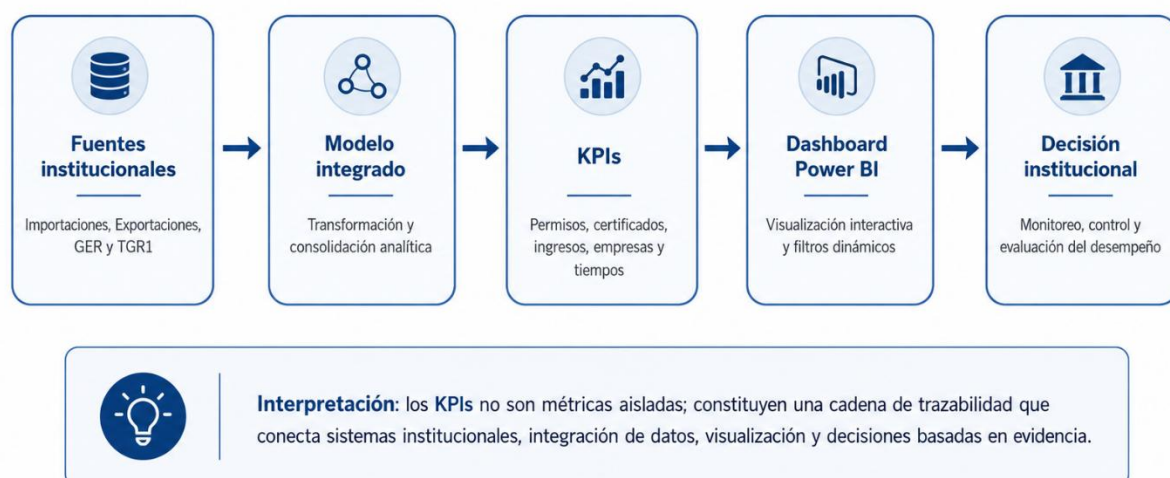


Figura 29: Trazabilidad de KPIs en la solución BI

Nota. Elaboración propia.

4.3.5 HALLAZGOS

A partir del análisis realizado, se identifican los siguientes hallazgos:

- La integración de datos permitió definir indicadores estratégicos institucionales basados en información consolidada.
- Los dashboards desarrollados en Power BI facilitaron el monitoreo dinámico de procesos institucionales.
- Los KPIs implementados contribuyeron a mejorar la capacidad institucional de

análisis y seguimiento operativo.

- La visualización analítica redujo la dependencia de reportes manuales y consultas aisladas.
- La consolidación de indicadores estratégicos fortaleció los procesos de toma de decisiones basados en evidencia.

Los hallazgos obtenidos evidencian que la operacionalización de indicadores estratégicos mediante herramientas de inteligencia de negocios constituye un componente fundamental para el fortalecimiento de capacidades analíticas institucionales en entornos públicos orientados a la gestión basada en datos.

4.4 CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

4.4.1 INSTRUMENTO APLICADO

Para el desarrollo del presente objetivo específico se utilizó la técnica de revisión documental, aplicada mediante la matriz de revisión documental definida en el Anexo 2. Este instrumento permitió analizar la variación en la calidad y oportunidad de la información institucional antes y después de la implementación de la solución de inteligencia de negocios.

La aplicación de la matriz se orientó a evaluar aspectos relacionados con consistencia, disponibilidad, oportunidad, integración y confiabilidad de la información generada por los sistemas institucionales de SENASA. Esta técnica resulta coherente con la matriz metodológica de la investigación, en la cual se estableció que este objetivo sería abordado mediante revisión documental, utilizando como soporte el Anexo 2.

Desde el punto de vista metodológico, el análisis documental permitió contrastar el estado previo de la información institucional, caracterizado por procesos manuales de consolidación y dispersión de datos, frente al escenario posterior a la implementación de la solución BI, donde se incorporan procesos de integración, modelado y visualización analítica. Esta comparación permite evaluar no solo la existencia de información, sino su capacidad real para apoyar decisiones institucionales oportunas y basadas en evidencia.

4.4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información analizadas corresponden a los registros, reportes y estructuras

de datos provenientes de los sistemas institucionales de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1. Estas fuentes fueron consideradas relevantes debido a que concentran información vinculada con procesos misionales, trámites, registros sanitarios, autorizaciones, pagos y generación de indicadores institucionales.

Antes de la implementación de la solución de inteligencia de negocios, la información generada por estos sistemas se encontraba disponible de manera separada, lo que obligaba a realizar procesos manuales de extracción, depuración y consolidación. Esta condición limitaba la oportunidad de los reportes y generaba riesgos asociados a duplicidad, errores de transcripción, inconsistencias de formato y diferencias en criterios de cálculo.

Después de la implementación del modelo de integración analítica, las fuentes fueron articuladas mediante procesos de consolidación orientados a facilitar la generación de reportes dinámicos, visualizaciones interactivas e indicadores estratégicos. En este sentido, las fuentes de información no solo fueron evaluadas desde su existencia técnica, sino desde su utilidad para producir conocimiento institucional.

4.4.3 RESULTADOS

Los resultados obtenidos evidencian una variación significativa en la forma en que la información institucional puede ser utilizada para fines de análisis estratégico. Antes de la implementación de la solución BI, la información se encontraba disponible en sistemas separados, con bajo nivel de integración y alta dependencia de procesos manuales. Esta situación afectaba la oportunidad, consistencia y confiabilidad de los datos utilizados para la toma de decisiones.

Posteriormente, mediante la integración de datos y el uso de Power BI como herramienta analítica, se logró estructurar un modelo que permite visualizar información consolidada, generar indicadores dinámicos y reducir la dependencia de reportes estáticos. Este cambio representa una mejora en la capacidad institucional para acceder a información más organizada, comparable y oportuna.

Tabla 29: Comparación de la calidad y oportunidad de la información antes y después de la solución BI

Criterio evaluado	Situación antes de BI	Situación después de BI	Variación identificada
Disponibilidad de información	Información dispersa en múltiples sistemas	Información consolidada en visualizaciones analíticas	Mejora en acceso y consulta
Oportunidad	Reportes generados manualmente y con retrasos	Reportes dinámicos actualizados según disponibilidad de datos	Reducción del tiempo de consulta
Consistencia	Diferencias entre reportes por criterios manuales	Indicadores calculados con reglas estandarizadas	Mayor uniformidad analítica
Integración	Sistemas operando de forma independiente	Datos articulados mediante modelo BI	Mayor capacidad de análisis transversal
Confiablez	Riesgo de errores por manipulación manual	Menor dependencia de consolidación manual	Mejora en trazabilidad
Uso estratégico	Información principalmente operativa	Información orientada a monitoreo y toma de decisiones	Mayor valor institucional

Nota. Elaboración propia con base en la revisión documental aplicada a los sistemas institucionales de SENASA.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE SIGNIFICANCIA DE LA COMPARACIÓN ANTES–DESPUÉS

Para complementar la comparación documental, se utilizó la información original de cinco entrevistas semiestructuradas. Cada caso fue codificado con una escala ordinal reproducible: 1 para procesos manuales, fragmentados o lentos; 2 para mejora parcial o automatización limitada; y 3 para mejora clara en rapidez, automatización o eficiencia. Los puntajes previos fueron 1, 1, 1, 1 y 1; los puntajes posteriores fueron 3, 3, 2, 3 y 3.

Tabla 30: *Resultado Estadístico*

Indicador	Antes de BI	Después de BI	Resultado estadístico
Pares válidos	5	5	Cinco comparaciones pareadas
Media ordinal	1.00	2.80	Incremento medio = 1.80 puntos
Mediana ordinal	1	3	Cambio del nivel bajo al nivel alto
Wilcoxon exacto	—	W+ = 15	p unilateral = 0.031; p bilateral = 0.063
Tamaño del efecto	—	r _{rb} = 1.00	Efecto máximo observado en la muestra

Nota. Elaboración propia, según los hallazgos obtenidos en el Capítulo IV.

Los cinco participantes presentaron una variación positiva entre el escenario previo y el posterior. Bajo la hipótesis direccional de mejora, la prueba exacta de Wilcoxon obtuvo $p = 0.031$, por lo que existe evidencia estadística exploratoria de que la eficiencia informacional percibida después de BI es superior a la situación previa al nivel de significancia de 5 %. La prueba bilateral obtuvo $p = 0.063$, valor ligeramente superior a 0.05; por ello, el resultado no debe presentarse como una generalización concluyente, sino como evidencia inicial consistente con una mejora, limitada por el tamaño reducido de la muestra y por la transformación ordinal de respuestas cualitativas.

Además de comparar la situación antes y después de la solución BI, fue necesario identificar las dimensiones de calidad de datos que condicionan la confiabilidad del modelo analítico. La calidad informacional no depende únicamente de la visualización final en Power BI, sino de los controles aplicados desde las fuentes de origen, la homologación de datos, la validación funcional y la trazabilidad de los indicadores. Por ello, la Tabla 31 presenta los principales controles de calidad aplicados o requeridos para fortalecer la confiabilidad de la información integrada.

Tabla 31: *Controles de calidad aplicados o requeridos sobre los datos integrados*

Dimensión de calidad	Situación identificada	Control aplicado o requerido	Impacto esperado
Consistencia	Existencia de diferencias en	Homologación de campos, estandarización	Indicadores comparables entre

Dimensión de calidad	Situación identificada	Control aplicado o requerido	Impacto esperado
	formatos, nombres de campos y criterios entre sistemas institucionales.	de catálogos y definición de criterios comunes para variables críticas.	sistemas y reducción de interpretaciones divergentes.
Compleitud	Presencia de campos vacíos, registros incompletos o datos no capturados de forma uniforme.	Validación de campos críticos antes de alimentar el modelo BI y revisión de registros incompletos.	Mayor integridad de la información utilizada en reportes y dashboards.
Oportunidad	Dependencia de reportes manuales o consultas aisladas que retrasan la disponibilidad de información.	Actualización periódica del modelo BI y reducción de consolidaciones manuales.	Información disponible con mayor rapidez para análisis y toma de decisiones.
Trazabilidad	Dificultad para identificar el origen exacto de ciertos datos o el responsable funcional de su validación.	Documentación de fuentes, responsables, periodicidad de actualización y reglas de cálculo de indicadores.	Mayor confianza institucional en la información presentada.
Confiabilidad	Riesgo de errores por manipulación manual, duplicidad de datos o diferencias entre reportes.	Validación funcional, revisión de resultados y comparación con reportes institucionales previos.	Reducción de errores y fortalecimiento de la credibilidad del modelo BI.
Actualización	Ausencia de una frecuencia homogénea para mantener información analítica actualizada.	Definición de periodicidad de actualización por fuente y monitoreo del cumplimiento.	Dashboards más oportunos y alineados con necesidades de gestión.
Seguridad del dato	Necesidad de controlar el acceso a información institucional sensible o estratégica.	Gestión de permisos, control de usuarios y segmentación de acceso según perfil institucional.	Uso responsable de la información y protección de datos institucionales.

Nota. Elaboración propia con base en la matriz de revisión documental, la evaluación técnica de capacidades analíticas y los hallazgos obtenidos en el Capítulo IV.

La identificación de controles de calidad permite evidenciar que la mejora informacional atribuida a la solución BI no depende únicamente de la disponibilidad de dashboards, sino de un proceso previo de organización, validación y control de los datos institucionales. La consistencia y la completitud resultan fundamentales para que los indicadores generados sean comparables

entre sistemas; la oportunidad permite reducir retrasos en la consulta de información; la trazabilidad fortalece la confianza en los datos; y la confiabilidad disminuye el riesgo de decisiones basadas en reportes incompletos o contradictorios.

En este sentido, la solución BI contribuye a mejorar la explotación analítica de la información, pero también evidencia que la calidad de los datos debe gestionarse desde las fuentes de origen. Si los sistemas institucionales generan información con errores, duplicidades o criterios no estandarizados, el modelo BI puede visualizar esos datos, pero no corregir de forma automática las deficiencias estructurales de captura, registro o validación. Por tanto, la calidad informacional debe entenderse como una responsabilidad compartida entre las áreas dueñas de los procesos, los responsables técnicos y los usuarios que interpretan los indicadores.

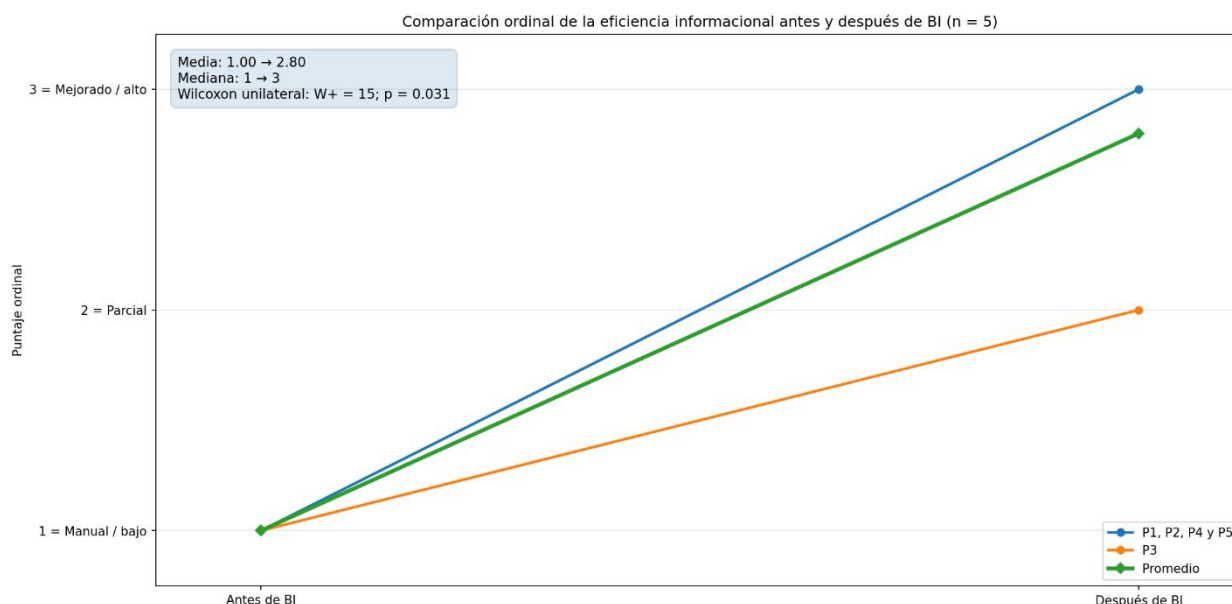


Figura 30: Variación de la calidad informacional antes y después de la solución BI

Nota. Elaboración propia con base en la codificación ordinal y los resultados de la prueba exacta de Wilcoxon aplicada a cinco entrevistas.

4.4.4 ANÁLISIS

El análisis de los resultados permite identificar que la principal mejora producida por la solución de inteligencia de negocios no se limita a la visualización de datos, sino a la transformación de la información institucional en un recurso analítico más confiable, oportuno y útil para la gestión estratégica. Esta diferencia es fundamental, debido a que la simple existencia de sistemas digitales no garantiza calidad informacional si los datos permanecen fragmentados, no

estandarizados o dependientes de procesamiento manual.

Desde una perspectiva crítica, los resultados evidencian que SENASA ya contaba con una base importante de digitalización operativa, representada por sus sistemas de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1. Sin embargo, dicha digitalización no se traducía automáticamente en inteligencia institucional, debido a que los datos no se encontraban articulados bajo un modelo común de análisis. Esta situación confirma una brecha frecuente en organizaciones públicas: disponer de sistemas transaccionales, pero carecer de una arquitectura analítica que convierta esos datos en información estratégica.

La implementación de la solución BI permitió avanzar hacia una estructura más integrada de análisis, mejorando la disponibilidad de información consolidada y reduciendo la dependencia de procesos manuales. Este hallazgo es consistente con la literatura científica reciente, la cual sostiene que la calidad de la información en entornos organizacionales depende de dimensiones como exactitud, oportunidad, consistencia, completitud y capacidad de integración. En proyectos de inteligencia de negocios, estas dimensiones son determinantes para que los indicadores generados sean confiables y útiles para la toma de decisiones.

No obstante, el análisis también permite reconocer que la mejora en calidad y oportunidad de la información no depende exclusivamente de la herramienta tecnológica. Power BI funciona como una capa de explotación analítica, pero su efectividad está condicionada por la calidad de los datos de origen, las reglas de transformación, la estandarización de campos, la periodicidad de actualización y la existencia de responsables institucionales para la gestión del dato. Por ello, la solución BI debe entenderse como parte de un modelo más amplio de gobierno de datos, no como una solución aislada.

En términos institucionales, la variación observada representa un avance relevante para SENASA, ya que permite disponer de información más accesible, comparable y orientada a la evaluación del desempeño. Sin embargo, también plantea el desafío de formalizar mecanismos de control, validación y mantenimiento de datos para asegurar que los beneficios obtenidos sean sostenibles en el tiempo. De lo contrario, la institución podría reproducir en la capa analítica los mismos problemas de fragmentación e inconsistencia presentes en los sistemas de origen.

El análisis de la calidad de la información evidencia que la implementación de BI representa un avance significativo en la disponibilidad y organización de datos institucionales; sin

embargo, su impacto sostenible depende de la capacidad de SENASA para controlar la calidad desde las fuentes de origen. La solución BI permite integrar, modelar y visualizar información de forma más eficiente, pero no sustituye la necesidad de reglas institucionales de validación, responsables funcionales, catálogos estandarizados y controles periódicos de consistencia.

La tendencia observada indica que, al reducir la dependencia de procesos manuales y consolidar información en dashboards, SENASA mejora la oportunidad de acceso a datos estratégicos. No obstante, también se identifica que la calidad informacional debe gestionarse como un proceso continuo, debido a que los errores de origen, las diferencias entre sistemas y la falta de trazabilidad pueden trasladarse al modelo analítico si no se aplican controles previos.

Por tanto, el hallazgo central de esta sección es que la solución BI mejora la capacidad de análisis institucional, pero su confiabilidad depende de la gobernanza de datos. Esto implica que la calidad de la información no debe evaluarse únicamente por la presentación visual de los indicadores, sino por la consistencia de las fuentes, la claridad de las reglas de cálculo, la validación funcional y la responsabilidad institucional sobre cada dato utilizado.

4.4.5 HALLAZGOS

A partir del análisis desarrollado, se identifican los siguientes hallazgos:

La implementación de la solución de inteligencia de negocios permitió mejorar la disponibilidad de información institucional al consolidar datos provenientes de múltiples sistemas.

La oportunidad de la información se fortaleció mediante la generación de reportes dinámicos y visualizaciones analíticas, reduciendo la dependencia de procesos manuales.

La estandarización de indicadores contribuyó a mejorar la consistencia de los datos utilizados para el análisis institucional.

La calidad de la información depende no solo de la herramienta BI, sino también de la calidad de los datos de origen y de los procesos de gobernanza asociados.

La solución implementada evidencia una transición desde una gestión de información operativa y fragmentada hacia un modelo de análisis más estratégico y orientado a la toma de decisiones.

En síntesis, los resultados del objetivo evidencian que la solución de inteligencia de

negocios contribuyó a mejorar la calidad y oportunidad de la información institucional, pero también confirma que la sostenibilidad del modelo requiere fortalecer prácticas de gobierno de datos, control de calidad y actualización continua de las fuentes institucionales.

Como hallazgo principal, se determina que la implementación de la solución BI mejora la oportunidad, organización y accesibilidad de la información institucional; sin embargo, la calidad de los datos continúa dependiendo de controles aplicados desde los sistemas de origen. La investigación evidencia que la confiabilidad del modelo analítico requiere homologación de campos, validación funcional, trazabilidad de fuentes, definición de responsables y revisión periódica de inconsistencias. Por tanto, BI fortalece la capacidad de análisis, pero la sostenibilidad de sus resultados exige consolidar un modelo de gobierno y calidad de datos en SENASA.

4.5 IMPACTO EN LA TOMA DE DECISIONES

4.5.1 INSTRUMENTO APLICADO

Para el desarrollo del presente objetivo específico se utilizó la técnica de entrevista semiestructurada, aplicada a cinco informantes clave mediante la guía de entrevista definida en el Anexo 1. Este instrumento permitió recopilar información cualitativa sobre la percepción de los actores institucionales respecto al impacto del uso de inteligencia de negocios en los procesos de toma de decisiones, monitoreo institucional y evaluación del desempeño en SENASA.

La entrevista semiestructurada fue seleccionada debido a que permite obtener información profunda sobre experiencias, valoraciones y criterios técnicos de los participantes, especialmente en contextos organizacionales donde el fenómeno investigado no puede explicarse únicamente mediante datos cuantitativos. En este caso, el objetivo no se limita a medir el uso de la solución BI, sino a comprender cómo la visualización estratégica de datos incide en la capacidad institucional para analizar información, interpretar indicadores y fundamentar decisiones.

El instrumento fue diseñado en coherencia con las variables definidas en la investigación, particularmente aquellas relacionadas con visualización estratégica, uso de información, calidad decisional y desempeño institucional. Su aplicación permitió contrastar los resultados técnicos obtenidos en las secciones anteriores con la percepción de los usuarios vinculados al análisis, gestión y uso estratégico de la información institucional.

4.5.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

Las fuentes de información para esta sección corresponden a los actores institucionales vinculados con la gestión tecnológica, análisis de datos, generación de reportes, supervisión de procesos y toma de decisiones en SENASA. Estos participantes representan una fuente clave para valorar el impacto organizacional de la solución de inteligencia de negocios, debido a su relación directa con el uso de información institucional para fines operativos y estratégicos.

A diferencia de las secciones anteriores, donde predomina la revisión documental y la evaluación técnica, en esta sección se incorpora una perspectiva cualitativa basada en la experiencia de los usuarios. Esto permite analizar el impacto de la solución BI no solo como herramienta tecnológica, sino como mecanismo de apoyo a la gestión institucional.

Desde una perspectiva metodológica, la información obtenida mediante entrevistas permite complementar los resultados derivados del análisis documental, aportando una visión interpretativa sobre el cambio producido en la forma de consultar, analizar y utilizar la información. Este enfoque resulta coherente con la naturaleza mixta de la investigación, al integrar evidencia técnica y percepción organizacional.

4.5.3 RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de entrevistas evidencian que la implementación de la solución de inteligencia de negocios genera un cambio relevante en la forma en que la información institucional puede ser consultada, interpretada y utilizada para apoyar la toma de decisiones. Los participantes identifican como principales aportes la disponibilidad de información consolidada, la visualización dinámica de indicadores, la reducción de dependencia de reportes manuales y la posibilidad de monitorear procesos institucionales de manera más estructurada.

Antes de la implementación de la solución BI, la toma de decisiones dependía en gran medida de reportes aislados, consultas específicas y consolidación manual de información proveniente de diferentes sistemas. Esta condición limitaba la capacidad de análisis oportuno, especialmente cuando se requería comparar información entre procesos, períodos o unidades institucionales.

Después de la implementación de dashboards analíticos, se observa una mejora en la

capacidad de visualizar tendencias, identificar comportamientos operativos y acceder a información consolidada para apoyar decisiones institucionales. La visualización estratégica permite transformar datos dispersos en información comprensible, facilitando la interpretación de resultados por parte de usuarios técnicos, administrativos y directivos.

Tabla 32: *Impacto de la solución BI en la toma de decisiones institucionales*

Dimensión evaluada	Situación antes de BI	Situación después de BI	Impacto identificado
Acceso a información	Consultas aisladas y reportes manuales	Información consolidada en dashboards	Mayor disponibilidad de datos
Interpretación de datos	Dependencia de archivos y reportes estáticos	Visualizaciones dinámicas e interactivas	Mejor comprensión de indicadores
Seguimiento institucional	Monitoreo limitado por sistema o área	Monitoreo transversal de procesos	Mayor capacidad de control
Toma de decisiones	Decisiones reactivas basadas en información parcial	Decisiones apoyadas en evidencia integrada	Fortalecimiento de gestión estratégica
Evaluación del desempeño	Indicadores dispersos o no estandarizados	KPIs organizados por dimensión analítica	Mejora en evaluación institucional
Tiempo de análisis	Alto consumo de tiempo en consolidación manual	Consulta rápida mediante visualizaciones	Reducción del esfuerzo operativo

Nota. Elaboración propia con base en la información obtenida mediante entrevistas semiestructuradas y análisis de la solución BI implementada.

Con el propósito de evidenciar de manera más concreta el impacto de la solución BI en la toma de decisiones institucionales, se relacionaron los principales procesos analizados con los cambios generados por la visualización estratégica de datos. Esta relación permite observar que la inteligencia de negocios no solo contribuye a presentar información en dashboards, sino que fortalece procesos específicos de seguimiento, monitoreo, control y evaluación institucional.

Tabla 33: *Evidencia del impacto de BI en decisiones y procesos institucionales*

Proceso institucional	Situación antes de BI	Cambio generado con BI	Indicador asociado	Decisión fortalecida
Importaciones	La información se consultaba de forma dispersa, mediante reportes por área,	Se habilitó una visualización consolidada por período, producto, país de	Total de permisos procesados; productos con mayor	Priorización de seguimiento operativo, análisis de demanda

Proceso institucional	Situación antes de BI	Cambio generado con BI	Indicador asociado	Decisión fortalecida
	producto, país o período, con dependencia de consolidaciones manuales.	origen, importador y tipo de permiso.	movimiento; empresas atendidas.	institucional y monitoreo de productos relevantes.
Exportaciones	Los certificados emitidos se revisaban mediante reportes separados, dificultando el análisis por oficina, empresa, destino o producto.	Se consolidó la información para visualizar certificados emitidos por período, oficina, empresa y destino.	Certificados emitidos; empresas exportadoras; destinos de exportación.	Evaluación de producción institucional, seguimiento de servicios y análisis del comportamiento exportador.
TGR1	La información financiera asociada a servicios institucionales se analizaba de forma aislada respecto a los procesos misionales.	Se fortaleció el seguimiento visual de pagos, recibos y recaudación vinculada a servicios institucionales.	Recaudación TGR1; servicios pagados; montos por período.	Control de ingresos institucionales, monitoreo financiero y revisión de comportamiento de servicios pagados.
GER	El seguimiento de registros, empresas y trámites institucionales dependía de consultas específicas o reportes separados.	Se facilitó la visualización de información relacionada con registros, trámites, empresas atendidas y comportamiento de solicitudes.	Empresas atendidas; trámites procesados; tiempo de respuesta.	Mejora del monitoreo administrativo, identificación de carga operativa y seguimiento de tiempos de atención.
Gestión directiva	La toma de decisiones dependía de reportes manuales, consultas aisladas o solicitudes puntuales de información.	Los dashboards permitieron consultar información integrada, filtrar datos y visualizar indicadores estratégicos de	KPIs estratégicos institucionales; tendencias mensuales; indicadores por área.	Decisiones basadas en evidencia, seguimiento de desempeño institucional y planificación de acciones correctivas.

Proceso institucional	Situación antes de BI	Cambio generado con BI	Indicador asociado	Decisión fortalecida
		manera más oportuna.		
Evaluación del desempeño	La evaluación institucional se realizaba con información parcial, tardía o no integrada entre áreas.	La solución BI permitió vincular indicadores operativos, financieros y administrativos en una misma capa visual de análisis.	Permisos, certificados, recaudación, empresas, productos y tiempos de respuesta.	Evaluación transversal del desempeño institucional y fortalecimiento del control de gestión.

Nota. Elaboración propia con base en los hallazgos derivados de la aplicación de entrevistas semiestructuradas, revisión documental y análisis de indicadores institucionales.

La tabla anterior evidencia que el impacto de la solución BI no se limita a una mejora visual de la información, sino que se expresa en la capacidad de relacionar datos operativos con decisiones institucionales concretas. En el caso de Importaciones y Exportaciones, la solución permite identificar volúmenes, tendencias, productos y empresas asociadas a los servicios institucionales. En el caso de TGR1, fortalece el control financiero de servicios pagados. En GER, facilita el seguimiento de registros, trámites y empresas atendidas. A nivel directivo, permite consolidar información que antes se encontraba fragmentada y que ahora puede consultarse mediante indicadores estratégicos.

Este cambio representa una mejora relevante frente al escenario previo, en el cual la información se generaba a partir de consultas independientes, reportes manuales o solicitudes específicas a las áreas técnicas. La solución BI permite reducir esa dependencia y habilita una consulta más dinámica, comparativa y oportuna de los datos institucionales. No obstante, el impacto en la toma de decisiones depende de que los dashboards sean incorporados formalmente en las rutinas de gestión, reuniones de seguimiento, procesos de planificación y evaluación institucional.

A partir de la codificación de las entrevistas semiestructuradas, se identificaron temas recurrentes vinculados con el impacto de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones institucionales. La Tabla 33 presenta la frecuencia temática de los principales hallazgos obtenidos.

Tabla 34: *Frecuencia temática de hallazgos en entrevistas semiestructuradas*

Tema recurrente	Frecuencia	Porcentaje	Interpretación para el objetivo 5
Dashboards facilitan la toma de decisiones	5	100%	Los cinco participantes consideran que la visualización analítica apoya la decisión institucional.
Reducción del tiempo de generación de reportes	4	80%	Cuatro participantes reportan mayor rapidez o reducción del tiempo; uno no aporta evidencia directa sobre este cambio.
Existencia de sistemas aislados o integración incompleta	5	100%	Todos identifican plataformas aisladas o integración incompleta como una brecha institucional.
Necesidad de ampliar uso, acceso o capacitación	5	100%	Todos recomiendan mayor concientización, acceso, capacitación o adopción institucional.
Mejora en eficiencia institucional	5	100%	Cuatro participantes reportan mejora clara y uno identifica una mejora parcial.
BI mejora la calidad de las decisiones	5	100%	Cuatro responden afirmativamente y uno percibe una mejora parcial.
Problemas de calidad de datos	2	40%	Dos participantes identifican valores cero, duplicidad o datos incongruentes; otros señalan problemas de conectividad.
Información consistente entre sistemas	4	80%	Cuatro participantes responden afirmativamente y uno considera que la consistencia es parcial.

Nota. Elaboración propia con base en las entrevistas semiestructuradas aplicadas a actores institucionales vinculados con BI en SENASA.

Los resultados muestran que los temas con mayor recurrencia fueron la utilidad de los dashboards para la toma de decisiones, la existencia de integración incompleta, la necesidad de ampliar el uso institucional, la mejora en eficiencia y la mejora en la calidad de las decisiones. La reducción del tiempo de generación de reportes y la consistencia entre sistemas alcanzaron una recurrencia del 80 %, mientras que los problemas estrictamente asociados a calidad de datos fueron identificados por el 40 % de los participantes. Estos hallazgos evidencian que, aunque la solución implementada genera valor analítico, su impacto depende de la consolidación progresiva de fuentes de datos y de la adopción organizacional.

Con el propósito de visualizar la recurrencia de los principales temas identificados, la

Figura 31 presenta la frecuencia de aparición de cada categoría en las entrevistas aplicadas.

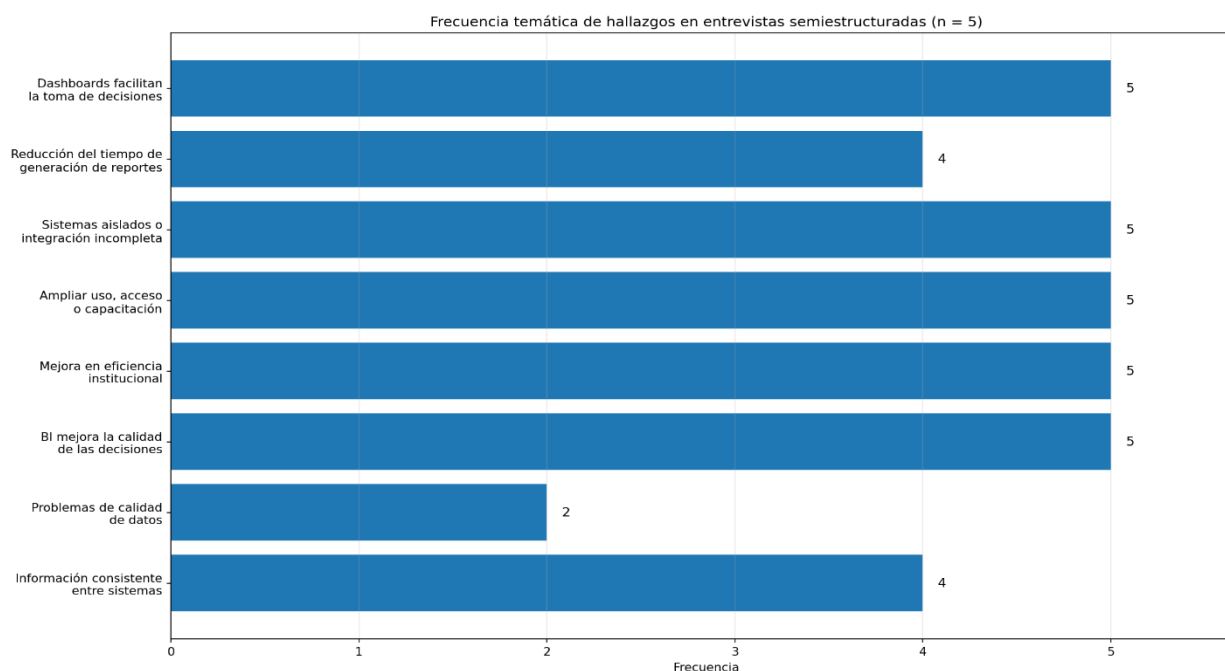


Figura 31: *Frecuencia temática de entrevistas*

Nota. Elaboración propia con base en la frecuencia temática identificada en las entrevistas semiestructuradas.

La figura permite observar que cinco categorías alcanzaron una frecuencia máxima de cinco menciones, lo que representa consenso entre los participantes entrevistados. Esto fortalece la evidencia cualitativa sobre la relevancia de BI como mecanismo de apoyo a la toma de decisiones, pero también confirma la persistencia de brechas relacionadas con integración y adopción institucional.

Para profundizar el análisis cualitativo, se elaboró una matriz de codificación que agrupa las respuestas de los participantes en categorías analíticas relacionadas con el objetivo específico evaluado. La Tabla 35 presenta los códigos, categorías, evidencia sintetizada y su relación con el impacto de BI en la toma de decisiones.

Tabla 35: *Matriz de codificación cualitativa de entrevistas*

Código	Categoría	Evidencia sintetizada	Frecuencia	Relación con el objetivo 5
C1	Visualización para decisiones	Los cinco participantes afirman que los dashboards facilitan la toma de decisiones.	5	Evalúa la relación entre visualización estratégica y mejora decisional.
C2	Oportunidad de información	Cuatro participantes reportan mayor rapidez, prontitud, eficiencia o disponibilidad en tiempo real.	4	Evidencia mejora en oportunidad para evaluar el desempeño institucional.
C3	Integración incompleta	Los cinco participantes mencionan plataformas aisladas o integración institucional incompleta.	5	Explica que el impacto de BI depende de continuar integrando fuentes.
C4	Calidad de datos	Dos participantes mencionan valores cero, duplicidad o datos incongruentes; dos señalan problemas de conectividad, clasificados por separado como infraestructura.	2	Identifica limitaciones que afectan la confiabilidad o disponibilidad de la información.
C5	Eficiencia institucional	Cuatro participantes reportan mejora clara y uno identifica una mejora parcial en tiempos o procesos.	5	Relaciona BI con desempeño y eficiencia operativa.
C6	Adopción organizacional	Los cinco participantes recomiendan concientización, mayor acceso, uso obligatorio o implementación en más áreas.	5	Muestra la necesidad de institucionalizar el uso de BI.

Nota. *Elaboración propia con base en la codificación cualitativa de las entrevistas semiestructuradas.*

La matriz de codificación evidencia que la visualización estratégica, la oportunidad de información, la eficiencia institucional y la adopción organizacional constituyen dimensiones centrales para explicar el impacto de la solución BI. Asimismo, la categoría de integración incompleta confirma que la herramienta genera valor, pero requiere continuidad en la integración de sistemas institucionales.

La Figura 32 presenta el porcentaje de recurrencia por categoría temática, permitiendo

identificar el nivel de consenso entre los participantes respecto a los efectos de la inteligencia de negocios en la gestión institucional.

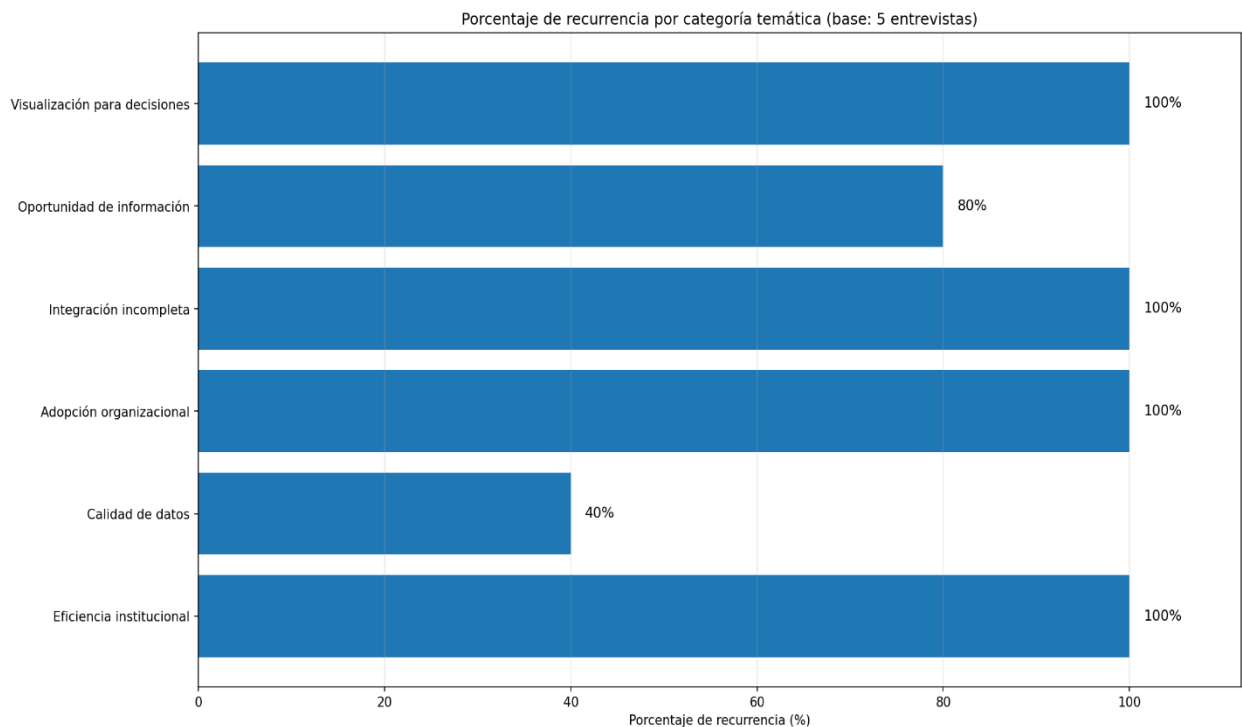


Figura 32: *Porcentaje de recurrencia por categoría temática*
Nota. Elaboración propia con base en la frecuencia temática identificada en las entrevistas semiestructuradas.

Los resultados porcentuales evidencian que las categorías de visualización para decisiones, integración incompleta, adopción organizacional y eficiencia institucional alcanzaron una recurrencia del 100 %. La oportunidad de información alcanzó 80 %, mientras que los problemas de calidad de datos obtuvieron 40 %. Esto indica que los participantes reconocen de forma unánime el valor de BI para fortalecer la toma de decisiones, pero también coinciden en que su impacto sostenible requiere ampliar su uso, fortalecer la integración de plataformas y consolidar capacidades institucionales de gestión de datos.

A partir de los resultados obtenidos, se elaboró una matriz de impacto que relaciona las dimensiones evaluadas con la evidencia obtenida y su interpretación analítica. La Tabla 36 sintetiza el impacto de la inteligencia de negocios en la toma de decisiones institucionales.

Tabla 36: *Matriz de impacto de la BI en la toma de decisiones institucionales*

Dimensión evaluada	Resultado de entrevistas	Evidencia obtenida	Interpretación
Acceso a información	Mejora percibida	4 participantes reportan mayor rapidez; 1 reporta automatización y mejora de eficiencia.	BI fortalece la disponibilidad y oportunidad de la información para la gestión.
Visualización estratégica	Valoración positiva unánime	5 de 5 participantes indican que los dashboards facilitan la toma de decisiones.	La visualización actúa como mediadora entre datos integrados y decisiones institucionales.
Calidad de datos	Persisten riesgos específicos	2 de 5 identifican valores cero, duplicidad o incongruencia; 2 señalan problemas de conectividad.	BI mejora la explotación analítica, pero no sustituye el gobierno de datos ni la infraestructura.
Eficiencia operativa	Mejora general	4 de 5 indican mejora clara y 1 participante reporta mejora parcial.	La reducción de tiempos evidencia valor operativo, aunque requiere adopción homogénea.
Gobernanza y adopción	Necesidad de ampliación	5 de 5 recomiendan concientización, mayor acceso, uso obligatorio o implementación en más áreas.	El impacto sostenido requiere institucionalizar roles, capacitación y rutinas de seguimiento.

Nota. Elaboración propia con base en los resultados de las entrevistas semiestructuradas y su interpretación analítica.

La matriz muestra que la inteligencia de negocios fortalece la capacidad institucional de transformar datos operativos en información útil para la gestión. Sin embargo, también evidencia que la calidad de los datos, la gobernanza y la adopción organizacional son condiciones necesarias para que los dashboards se consoliden como herramientas estratégicas y no únicamente como mecanismos de consulta visual.

4.5.4 ANÁLISIS

El análisis de los resultados evidencia que el principal aporte de la solución de inteligencia de negocios no se limita a la presentación visual de información, sino a la transformación del proceso decisional institucional. La disponibilidad de datos integrados, visualizaciones dinámicas e indicadores estratégicos contribuye a reducir la incertidumbre asociada a la toma de decisiones, al ofrecer una base informacional más organizada, oportuna y comprensible.

El análisis del impacto en la toma de decisiones evidencia que la solución BI genera valor institucional en la medida en que convierte datos operativos en información interpretable para distintos niveles de gestión. La contribución más relevante no consiste únicamente en presentar gráficos o tableros, sino en permitir que los usuarios relacionen procesos, períodos, áreas, productos, empresas, pagos y resultados institucionales en una misma capa analítica.

La tendencia identificada muestra que los dashboards fortalecen tres dimensiones de decisión. En primer lugar, la dimensión operativa, porque permiten dar seguimiento a permisos, certificados, trámites y servicios. En segundo lugar, la dimensión administrativa y financiera, al facilitar el monitoreo de recaudación, pagos y comportamiento de servicios institucionales. En

tercer lugar, la dimensión estratégica, porque los indicadores consolidados permiten evaluar desempeño, identificar patrones y orientar acciones de mejora.

Sin embargo, el impacto de BI no debe interpretarse como automático. La investigación evidencia que la visualización estratégica mejora la disponibilidad y comprensión de la información, pero su efecto real depende de la adopción institucional, la calidad de los datos, la capacitación de usuarios y la incorporación de los dashboards en procesos formales de decisión. Por tanto, la solución BI representa una capacidad habilitadora: ofrece información integrada y oportuna, pero requiere prácticas organizacionales que conviertan esa información en decisiones efectivas.

Desde esta perspectiva, el principal hallazgo analítico es que la inteligencia de negocios fortalece la toma de decisiones cuando existe una relación clara entre fuente de datos, indicador, visualización e interpretación institucional. Si esta cadena se rompe por falta de calidad, ausencia de responsables, indicadores ambiguos o bajo uso de dashboards, el valor de BI disminuye. Por ello, la toma de decisiones basada en datos debe entenderse como un proceso sociotécnico que integra tecnología, personas, procesos y gobierno de información.

Desde una perspectiva crítica, el impacto de la inteligencia de negocios debe entenderse como un fenómeno sociotécnico. La herramienta tecnológica por sí sola no produce mejora institucional si no existe apropiación organizacional, interpretación adecuada de indicadores y uso efectivo de la información por parte de los actores involucrados. En este sentido, la solución BI actúa como habilitador analítico, pero su valor depende de la capacidad institucional para incorporar los datos en procesos de planificación, monitoreo y evaluación.

Los resultados son coherentes con la literatura científica reciente, la cual sostiene que las capacidades analíticas organizacionales generan valor cuando los datos integrados se convierten en insumos reales para la acción directiva y no únicamente en repositorios visuales de información. Desde esta perspectiva, la inteligencia de negocios contribuye al desempeño institucional cuando permite identificar patrones, anticipar problemas, evaluar resultados y orientar decisiones basadas en evidencia.

En el caso de SENASA, la implementación de dashboards analíticos representa una transición desde un modelo de gestión apoyado en reportes fragmentados hacia un modelo de monitoreo institucional más estructurado. Esta transición fortalece la capacidad de seguimiento de

procesos misionales, especialmente en áreas donde la información proviene de múltiples sistemas y requiere ser interpretada de forma transversal.

No obstante, el análisis también evidencia que el impacto en la toma de decisiones no debe asumirse como automático. Para que la solución BI produzca beneficios sostenibles, es necesario fortalecer competencias analíticas en los usuarios, establecer rutinas de revisión de indicadores, definir responsables institucionales de datos y formalizar mecanismos de actualización y validación de la información. Sin estos elementos, existe el riesgo de que los dashboards se conviertan en herramientas consultivas de uso limitado, sin integrarse plenamente a la gestión estratégica institucional.

Por tanto, el impacto identificado debe interpretarse como una mejora significativa en la capacidad de acceso, visualización e interpretación de información, pero también como una oportunidad para institucionalizar una cultura de toma de decisiones basada en datos. Esta cultura requiere liderazgo directivo, gobernanza de información y continuidad técnica para asegurar que la inteligencia de negocios se consolide como una capacidad organizacional permanente.

4.5.5 HALLAZGOS

A partir del análisis desarrollado, se identifican los siguientes hallazgos:

La implementación de la solución BI fortalece el acceso a información consolidada para apoyar procesos de toma de decisiones institucionales.

La visualización estratégica de datos mejora la capacidad de interpretación de indicadores, especialmente al transformar información dispersa en dashboards dinámicos y comprensibles.

La solución BI contribuye a reducir la dependencia de reportes manuales, favoreciendo una gestión institucional más ágil y basada en evidencia.

El uso de indicadores integrados permite mejorar el seguimiento del desempeño institucional y facilita el análisis transversal de procesos.

El impacto de la inteligencia de negocios depende no solo de la herramienta tecnológica, sino también de la apropiación organizacional, la calidad de los datos y la capacidad analítica de los usuarios.

En síntesis, los resultados del objetivo evidencian que la visualización estratégica de datos

mediante inteligencia de negocios contribuye positivamente a la mejora de los procesos de evaluación del desempeño institucional en SENASA. Sin embargo, para consolidar este impacto, resulta necesario fortalecer la gobernanza de datos, la capacitación analítica y la incorporación formal de los dashboards en las rutinas de gestión y toma de decisiones.

Como hallazgo principal, se determina que la solución BI contribuye a mejorar la toma de decisiones institucionales al permitir la visualización integrada de información proveniente de procesos misionales, administrativos y financieros. La evidencia muestra que los dashboards fortalecen el seguimiento de permisos, certificados, pagos, empresas atendidas, productos con mayor movimiento y tiempos de respuesta, generando una base más clara para el monitoreo y evaluación del desempeño institucional.

No obstante, el impacto identificado no depende únicamente de la herramienta tecnológica, sino de su incorporación en las rutinas de gestión. Para que la solución BI produzca mejoras sostenibles, SENASA debe formalizar el uso de indicadores en reuniones de seguimiento, definir responsables funcionales para la validación de datos, capacitar a los usuarios en interpretación de dashboards y fortalecer una cultura institucional basada en evidencia. En consecuencia, la inteligencia de negocios debe consolidarse como una capacidad organizacional permanente y no como una herramienta aislada de visualización.

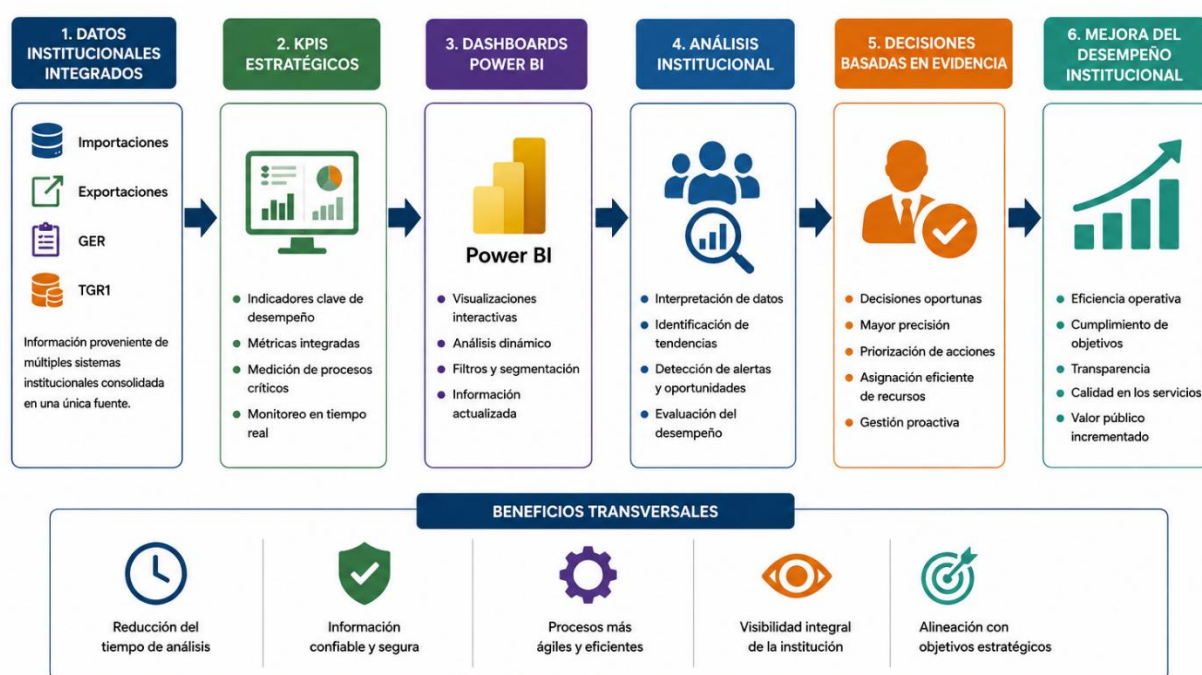


Figura 33: *Relación entre inteligencia de negocios y toma de decisiones institucionales*

Nota. Elaboración propia.

4.5.6 DEFINICIÓN DE ROLES Y USUARIOS PARA LA SOLUCIÓN BI

La muestra organizacional definida para la investigación corresponde a personal que ya forma parte de SENASA. Los perfiles considerados, directivos, jefaturas, analistas institucionales, personal de tecnologías de información y usuarios estratégicos no constituyen plazas nuevas creadas para el estudio, sino actores existentes seleccionados por su relación con la generación, validación, análisis o uso de información institucional. La participación en la muestra tampoco implica que todas las personas entrevistadas asumirán automáticamente funciones permanentes dentro del modelo BI; la asignación formal deberá ser aprobada por la Dirección de SENASA y las jefaturas correspondientes.

Para la aplicabilidad de la propuesta se prioriza el aprovechamiento del personal existente, mediante designación formal, capacitación y distribución de responsabilidades. Únicamente los perfiles técnicos especializados que no estén disponibles en la institución principalmente administración de la plataforma BI, ingeniería de datos o desarrollo avanzado de modelos analíticos requerirán reasignación, contratación temporal, asistencia externa o creación de un nuevo perfil, según el diagnóstico de capacidades que realice Infotecnología.

Tabla 37: *Matriz de roles y usuarios para la aplicabilidad de la solución BI*

Rol o tipo de usuario	Relación con la muestra y condición institucional	Responsabilidad en la aplicabilidad	Acceso o resultado esperado
Patrocinador institucional / Dirección	Perfil directivo existente en SENASA; no requiere plaza nueva.	Aprobar la hoja de ruta, priorizar áreas, asignar responsables y resolver decisiones de alcance, recursos y continuidad.	Acceso a dashboards estratégicos y reportes ejecutivos.
Jefaturas funcionales / Data Owners	Jefaturas existentes de las áreas dueñas de Importaciones, Exportaciones, GER, TGR1 y procesos priorizados.	Validar definiciones, reglas de negocio, KPIs y calidad funcional de los datos; autorizar la publicación de información.	Validación funcional y consulta táctica.

Rol o tipo de usuario	Relación con la muestra y condición institucional	Responsabilidad en la aplicabilidad	Acceso o resultado esperado
Analistas institucionales / Data Stewards	Analistas existentes incluidos en los perfiles de la muestra; se requiere designación formal y capacitación.	Revisar completitud, consistencia, oportunidad y trazabilidad; documentar incidencias y apoyar la validación de indicadores.	Acceso analítico controlado y registro de incidencias.
Personal de Infotecnología y administrador de bases de datos	Personal técnico existente; se asignarán funciones específicas dentro del proyecto.	Gestionar accesos, conexiones, respaldos, seguridad, extracción de datos, ambientes y continuidad técnica.	Acceso técnico restringido a fuentes y ambientes BI.
Administrador BI / desarrollador o ingeniero de datos	Perfil especializado. Se cubrirá con personal existente capacitado cuando las competencias estén disponibles; en caso contrario, requerirá contratación, asistencia externa o creación de perfil.	Construir y mantener procesos ETL, modelo semántico, dashboards, actualizaciones, monitoreo y documentación técnica.	Administración técnica de la solución y transferencia de conocimiento.
Usuarios directivos y estratégicos	Usuarios existentes de las áreas priorizadas y perfiles equivalentes a los considerados en la muestra.	Interpretar tendencias, revisar KPIs y utilizar los dashboards en reuniones de seguimiento, planificación y evaluación.	Acceso de lectura a productos estratégicos.
Usuarios técnicos y funcionales	Personal existente que genera, consulta o valida reportes operativos; se incorporará progresivamente.	Aplicar filtros, consultar detalle autorizado, validar resultados y proponer mejoras según las necesidades del proceso.	Acceso funcional por rol y área de competencia.

Nota. La matriz diferencia los roles que serán cubiertos con personal existente de SENASA y el perfil técnico especializado que podría requerir contratación, asistencia externa o creación de una nueva función. La asignación nominal de personas deberá formalizarse durante el inicio de la

implementación.

En consecuencia, la aplicabilidad de la solución se sustenta principalmente en capacidades institucionales existentes, complementadas con capacitación y designación formal. Esta definición evita asumir que todos los roles representan nuevas contrataciones y establece con precisión cuáles usuarios consumirán información, cuáles validarán datos y cuáles administrarán técnicamente la plataforma.

4.6 SÍNTESIS DE RESULTADOS DEL CAPÍTULO

El desarrollo del Capítulo IV permitió presentar y analizar los resultados obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos definidos en el Capítulo III, manteniendo correspondencia directa con los objetivos específicos de la investigación. La revisión documental, la evaluación técnica de capacidades analíticas y las entrevistas semiestructuradas permitieron examinar la situación de las fuentes de datos institucionales, la integración de información, la operacionalización de indicadores estratégicos, la calidad de los datos y el impacto de la solución BI en la toma de decisiones de SENASA.

En relación con el primer objetivo específico, se evidenció que SENASA cuenta con fuentes de datos institucionales relevantes generadas por sistemas como Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1. No obstante, el análisis mostró que estas fuentes operan bajo esquemas funcionales independientes, con niveles limitados de interoperabilidad y con dependencia de procesos manuales para la consolidación de información. Este hallazgo permite concluir que el problema principal no radica en la ausencia de datos, sino en la fragmentación de estos y en la falta de una capa analítica institucional que permita transformarlos en información estratégica.

Respecto al segundo objetivo, la evaluación de la integración de datos permitió demostrar que la solución BI requiere una arquitectura estructurada que no se limita a la visualización en Power BI. La evidencia técnica del proceso ETL mostró la necesidad de extraer, limpiar, homologar, transformar, cargar y validar los datos antes de utilizarlos en dashboards institucionales. Este resultado confirma que la integración de datos constituye una condición técnica fundamental para pasar de reportes aislados a información consolidada, trazable y orientada al análisis transversal.

En cuanto al tercer objetivo, la definición y operacionalización de indicadores estratégicos permitió establecer una relación directa entre las fuentes de datos institucionales, los procesos misionales y los mecanismos de evaluación del desempeño. Los KPIs propuestos, tales como permisos procesados, certificados emitidos, recaudación TGR1, empresas atendidas, productos con mayor movimiento y tiempos de respuesta, permiten convertir datos operativos en métricas útiles para el seguimiento institucional. Este hallazgo demuestra que los indicadores adquieren valor cuando se encuentran asociados a fuentes confiables, reglas de cálculo definidas y visualizaciones comprensibles para los usuarios.

Con relación al cuarto objetivo, el análisis de la calidad y oportunidad de la información permitió identificar mejoras relevantes después de la implementación de la solución BI, especialmente en la disponibilidad, organización y accesibilidad de los datos. Sin embargo, también se determinó que la calidad informacional no depende únicamente de los dashboards, sino de controles previos aplicados sobre las fuentes de origen. La consistencia, completitud, oportunidad, trazabilidad, confiabilidad, actualización y seguridad del dato se identifican como dimensiones críticas para asegurar que la información integrada pueda ser utilizada con confianza en los procesos de toma de decisiones.

Respecto al quinto objetivo, los resultados obtenidos mediante entrevistas semiestructuradas y matrices de análisis evidenciaron que la solución BI contribuye a fortalecer la toma de decisiones institucionales al facilitar la visualización integrada de información operativa, administrativa y financiera. La evidencia muestra que los dashboards apoyan procesos concretos como el seguimiento de permisos de importación, certificados de exportación, recaudación TGR1, empresas atendidas, productos con mayor movimiento y tiempos de respuesta. Por tanto, el impacto de BI no se expresa únicamente en la generación de reportes visuales, sino en su capacidad para apoyar decisiones de monitoreo, control, planificación y evaluación del desempeño.

De manera integrada, los resultados del capítulo muestran una tendencia clara: SENASA ha avanzado en digitalización operativa mediante la existencia de sistemas institucionales especializados, pero requiere consolidar una capacidad analítica institucional que permita integrar datos, controlar su calidad, definir indicadores y utilizar dashboards como soporte formal para la gestión. Esta tendencia confirma que la inteligencia de negocios debe entenderse como una capacidad sociotécnica, donde la tecnología, los datos, los procesos, las personas y la gobernanza

institucional deben articularse para generar valor.

Los hallazgos también permiten concluir que la solución BI representa una oportunidad estratégica para reducir la dependencia de reportes manuales, mejorar la oportunidad de la información, fortalecer la trazabilidad de indicadores y apoyar decisiones basadas en evidencia. No obstante, su sostenibilidad dependerá de la formalización de procesos de gobierno de datos, la definición de responsables funcionales y técnicos, la documentación de KPIs, la capacitación de usuarios y la incorporación de los dashboards en las rutinas institucionales de seguimiento y evaluación.

En síntesis, el Capítulo IV demuestra que la implementación de una solución de inteligencia de negocios en SENASA tiene potencial para transformar datos dispersos en información estratégica, siempre que se acompañe de integración técnica, controles de calidad, indicadores operacionalizados y adopción organizacional. Estos resultados constituyen la base para las conclusiones y recomendaciones del Capítulo V, así como para la propuesta de aplicabilidad desarrollada en el Capítulo VI, orientada a consolidar un modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente capítulo expone las conclusiones y recomendaciones derivadas de los resultados analizados en el Capítulo IV, manteniendo correspondencia directa con los objetivos específicos de la investigación. Su finalidad es sintetizar las implicaciones principales del estudio y proponer acciones institucionales orientadas a fortalecer la integración de datos, la calidad de la información, la gestión de indicadores estratégicos y la toma de decisiones basada en evidencia en SENASA.

Las conclusiones se presentan de forma individual, siguiendo el orden de los objetivos específicos, y se formulan como inferencias derivadas de los hallazgos obtenidos mediante la revisión documental, la evaluación técnica de capacidades analíticas y las entrevistas semiestructuradas. Por su parte, las recomendaciones plantean acciones concretas para consolidar la inteligencia de negocios como una capacidad institucional permanente, evitando que la solución BI sea entendida únicamente como una herramienta de visualización.

Finalmente, se incluye una matriz de congruencia que relaciona objetivos, hallazgos, conclusiones y recomendaciones, con el propósito de evidenciar la coherencia interna del capítulo y su conexión con la propuesta de aplicabilidad desarrollada en el Capítulo VI.

5.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones de la investigación se derivan directamente de los resultados y hallazgos presentados en el Capítulo IV, manteniendo correspondencia con los objetivos específicos definidos en el Capítulo I. Su propósito es sintetizar las implicaciones principales del estudio, establecer inferencias sobre el impacto de la inteligencia de negocios en la integración, análisis estratégico y toma de decisiones institucionales en SENASA.

5.1.1 FUENTES DE DATOS INSTITUCIONALES

Se concluye que SENASA dispone de una base digital institucional relevante, integrada por sistemas como Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1; sin embargo, el valor estratégico de dichos sistemas se encuentra limitado por la fragmentación de datos y la baja interoperabilidad analítica entre plataformas. La principal debilidad identificada no es la ausencia de información, sino la dificultad institucional para convertir datos operativos dispersos en conocimiento integrado para la gestión.

Esta conclusión implica que la digitalización operativa alcanzada por SENASA constituye una condición necesaria, pero insuficiente para consolidar una gestión basada en datos. Mientras las fuentes de información permanezcan organizadas bajo lógicas funcionales independientes, la institución continuará enfrentando limitaciones para analizar procesos de manera transversal, comparar indicadores y sustentar decisiones estratégicas con información integrada.

En consecuencia, el aprovechamiento de las fuentes institucionales requiere avanzar hacia una arquitectura analítica común, acompañada de criterios de estandarización, documentación de fuentes, definición de responsables y mecanismos de integración progresiva. Solo bajo estas condiciones los datos podrán ser gestionados como activos estratégicos y no únicamente como registros transaccionales.

5.1.2 INTEGRACIÓN DE DATOS

Se concluye que la integración de datos representa el componente técnico central para transformar la información institucional dispersa en una base analítica útil para SENASA. La implementación de un proceso estructurado de extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación permitió evidenciar que la inteligencia de negocios no inicia en los dashboards, sino en la organización técnica y metodológica de los datos.

Esta conclusión tiene una implicación importante: una solución BI sin integración sólida corre el riesgo de convertirse en una herramienta visual limitada, incapaz de resolver los problemas estructurales de fragmentación informacional. Por ello, el verdadero aporte de la integración no se reduce a conectar sistemas, sino a establecer una cadena de tratamiento de datos que permita trazabilidad, consistencia y reutilización analítica.

En consecuencia, SENASA debe comprender la integración de datos como una capacidad institucional permanente. Su sostenibilidad dependerá de la formalización de procesos ETL, la documentación de reglas de transformación, la definición de responsables técnicos y funcionales, y la incorporación progresiva de nuevas fuentes de información al modelo analítico.

5.1.3 INDICADORES ESTRATÉGICOS

Se concluye que la operacionalización de KPIs permitió vincular los datos institucionales con necesidades concretas de monitoreo, evaluación y gestión del desempeño. Indicadores como permisos procesados, certificados emitidos, recaudación TGR1, empresas atendidas, productos

con mayor movimiento y tiempos de respuesta permiten transformar registros operativos en métricas útiles para el seguimiento institucional.

La implicación principal de este hallazgo es que los indicadores estratégicos no deben ser concebidos únicamente como elementos visuales en Power BI, sino como instrumentos de gestión que articulan datos, procesos, objetivos institucionales y decisiones. Su valor depende de que cuenten con fuentes confiables, reglas de cálculo documentadas, periodicidad definida y responsables de validación.

En consecuencia, SENASA requiere institucionalizar la gestión de KPIs mediante fichas técnicas, criterios de interpretación y mecanismos de revisión periódica. De lo contrario, los indicadores pueden perder consistencia, generar interpretaciones distintas entre áreas o convertirse en métricas aisladas sin impacto real en la gestión estratégica.

5.1.4 CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

Se concluye que la solución BI contribuye a mejorar la disponibilidad, organización y oportunidad de la información institucional; sin embargo, la calidad de los datos continúa dependiendo de los controles aplicados desde las fuentes de origen. La inteligencia de negocios facilita la integración y visualización de información, pero no corrige automáticamente errores de captura, duplicidades, inconsistencias, campos incompletos o diferencias semánticas entre sistemas.

Esta conclusión evidencia que la calidad informacional debe gestionarse como un proceso institucional continuo y no como una actividad posterior a la generación de reportes. La confiabilidad de los dashboards depende de dimensiones como consistencia, completitud, oportunidad, trazabilidad, actualización, seguridad y validación funcional de los datos.

En consecuencia, SENASA debe fortalecer prácticas de gobierno y calidad de datos que permitan definir responsables, reglas de validación, controles periódicos y mecanismos de trazabilidad. Solo así la solución BI podrá sostener su valor analítico y evitar que los problemas de origen se trasladen a los indicadores estratégicos.

5.1.5 IMPACTO EN LA TOMA DE DECISIONES

Se concluye que la visualización estratégica de datos mediante BI contribuye positivamente a la toma de decisiones institucionales, al permitir que información proveniente de procesos

misionales, administrativos y financieros pueda analizarse de manera integrada. Los dashboards fortalecen el seguimiento de permisos, certificados, pagos, empresas atendidas, productos con mayor movimiento y tiempos de respuesta, generando una base más clara para el monitoreo y evaluación del desempeño.

La principal implicación organizacional es que BI no genera valor únicamente por mostrar información, sino por facilitar que los usuarios interpreten datos, identifiquen tendencias, comparen resultados y orienten acciones institucionales. Por tanto, el impacto de la solución depende tanto de la calidad técnica del modelo como de su adopción por parte de directivos, jefaturas, áreas técnicas y usuarios responsables de la gestión.

En consecuencia, la toma de decisiones basada en datos requiere que SENASA incorpore los dashboards en sus rutinas formales de seguimiento, planificación y evaluación. La inteligencia de negocios debe consolidarse como una capacidad organizacional permanente, apoyada por capacitación, gobernanza, actualización de indicadores y liderazgo institucional orientado al uso de evidencia.

5.2 RECOMENDACIONES

Las recomendaciones se formulan a partir de las conclusiones obtenidas en la investigación y mantienen correspondencia con los objetivos específicos desarrollados. Su propósito es orientar acciones institucionales concretas para fortalecer la integración de datos, la calidad de la información, la gestión de indicadores y la toma de decisiones basada en evidencia en SENASA.

5.2.1 FUENTES DE DATOS

Se recomienda que SENASA elabore un inventario institucional de fuentes de datos que documente los sistemas, bases, vistas, reportes y archivos utilizados para la generación de información estratégica. Este inventario debe incluir, como mínimo, nombre de la fuente, área responsable, campos críticos, periodicidad de actualización, nivel de sensibilidad, uso analítico y relación con los indicadores institucionales.

Asimismo, se recomienda estandarizar variables comunes entre sistemas, especialmente aquellas relacionadas con importadores, exportadores, empresas, productos, permisos, certificados, recibos, fechas, estados y servicios. Esta acción permitirá reducir inconsistencias y

facilitar la integración progresiva de información proveniente de Importaciones, Exportaciones, GER, TGR1 y otros sistemas institucionales.

La gestión de fuentes debe asumirse como un proceso institucional permanente y no únicamente como una actividad técnica del área de Infotecnología. Para ello, cada área dueña de información debe participar en la validación funcional de sus datos y en la definición de criterios de uso, interpretación y actualización.

5.2.2 INTEGRACIÓN INSTITUCIONAL

Se recomienda formalizar un modelo institucional de integración de datos basado en procesos ETL documentados, que incluya extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación de la información. Esta formalización permitirá reducir la dependencia de procesos manuales y fortalecer la trazabilidad de los datos utilizados en los dashboards institucionales.

El modelo de integración debe implementarse de manera gradual, iniciando con las fuentes priorizadas en la investigación: Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1. Posteriormente, podrá ampliarse hacia otros sistemas o procesos institucionales conforme SENASA fortalezca sus capacidades técnicas, documentales y organizacionales.

También se recomienda documentar las reglas de transformación, relaciones entre tablas, criterios de actualización y responsables técnicos de cada fuente integrada. Esta documentación permitirá asegurar continuidad operativa, facilitar mantenimiento del modelo BI y reducir riesgos asociados a cambios de personal o modificaciones en las bases de datos.

5.2.3 GESTIÓN DE KPIS

Se recomienda institucionalizar un catálogo de KPIs estratégicos que permita documentar cada indicador utilizado en Power BI. Este catálogo debe incluir nombre del indicador, propósito, fuente de datos, fórmula de cálculo, periodicidad, responsable funcional, responsable técnico, visualización sugerida e interpretación esperada.

Los indicadores deben ser revisados periódicamente por las áreas usuarias y por el equipo técnico responsable del modelo BI, con el fin de asegurar que continúen siendo pertinentes, confiables y alineados con las necesidades institucionales. Un KPI que no se revisa ni se interpreta correctamente puede perder valor analítico o generar decisiones basadas en lecturas incompletas.

Asimismo, se recomienda clasificar los KPIs en niveles operativos, tácticos y estratégicos. Esta clasificación permitirá que los usuarios identifiquen qué indicadores sirven para seguimiento diario, cuáles apoyan la gestión de áreas y cuáles deben utilizarse en procesos de planificación, evaluación y toma de decisiones directivas.

5.2.4 CALIDAD DE DATOS

Se recomienda establecer controles mínimos de calidad de datos antes de publicar o actualizar dashboards institucionales. Estos controles deben considerar consistencia, completitud, oportunidad, trazabilidad, actualización, seguridad y confiabilidad de la información utilizada en los indicadores estratégicos.

Además, SENASA debe definir responsables funcionales para validar los datos de cada sistema origen y responsables técnicos para garantizar su correcta extracción, transformación y carga en el modelo BI. La calidad de los datos debe gestionarse como una responsabilidad compartida entre las áreas dueñas de los procesos y el área de Infotecnología.

También se recomienda implementar revisiones periódicas de inconsistencias, tales como campos vacíos, registros duplicados, diferencias de formato, errores de clasificación, variaciones atípicas y discrepancias entre reportes. Esta práctica permitirá fortalecer la confianza institucional en los dashboards y reducir el riesgo de decisiones basadas en datos no validados.

5.2.5 DECISIONES BASADAS EN DATOS

Se recomienda incorporar el uso de dashboards y KPIs en las rutinas formales de gestión institucional, tales como reuniones de seguimiento, informes de desempeño, planificación operativa, evaluación de servicios y revisión de metas. La inteligencia de negocios debe utilizarse como apoyo permanente para la toma de decisiones, no como una herramienta de consulta ocasional.

El componente de capacitación deja de presentarse como una recomendación general en este capítulo y se traslada al Capítulo VI, apartado 6.4.4.1, donde se desarrolla como parte obligatoria del plan de implementación. En dicho apartado se definen los grupos de usuarios, contenidos, responsables, duración, evidencias y criterios de aprobación.

Finalmente, se recomienda establecer una cultura de gestión basada en evidencia, donde las decisiones sobre permisos, certificados, recaudación, trámites, empresas atendidas, productos

y tiempos de respuesta se apoyen en información integrada, actualizada y validada. Esta práctica permitirá que SENASA fortalezca el monitoreo institucional, la evaluación del desempeño y la mejora continua de sus procesos.

5.3 LÍNEAS FUTURAS DE INVESTIGACIÓN

A partir de los resultados obtenidos, se identifican líneas futuras de investigación que podrían ampliar el alcance del presente estudio y fortalecer el desarrollo de inteligencia de negocios en SENASA y en otras instituciones públicas con características similares. Estas líneas no sustituyen las conclusiones ni recomendaciones planteadas, sino que abren nuevas posibilidades de análisis derivadas de los hallazgos del Capítulo IV y de las limitaciones propias del alcance definido para esta investigación.

En primer lugar, se recomienda desarrollar investigaciones orientadas a evaluar la madurez analítica institucional de SENASA mediante modelos formales de medición. Aunque la presente investigación permitió analizar la integración de datos, la calidad de la información, la definición de KPIs y el impacto de la visualización estratégica, futuras investigaciones podrían profundizar en el nivel de madurez de la institución en dimensiones como gobernanza de datos, cultura analítica, capacidades técnicas, interoperabilidad, seguridad de la información y uso sistemático de indicadores en la toma de decisiones.

En segundo lugar, se propone realizar estudios comparativos entre distintas instituciones públicas hondureñas que hayan implementado soluciones de inteligencia de negocios o modelos de analítica institucional. Este enfoque permitiría identificar patrones comunes, brechas estructurales, buenas prácticas y factores críticos de éxito en la implementación de BI dentro del sector público nacional. Además, contribuiría a generar evidencia académica local, considerando que la literatura nacional sobre inteligencia de negocios aplicada a instituciones públicas sigue siendo limitada.

En tercer lugar, se considera pertinente profundizar en el análisis de gobierno de datos en SENASA, especialmente en lo relacionado con roles, responsabilidades, políticas de calidad, trazabilidad, seguridad, propiedad del dato y mecanismos de validación institucional. La presente investigación evidenció que la solución BI mejora la explotación analítica de la información; sin embargo, también mostró que la sostenibilidad del modelo depende de la calidad de los datos de origen y de la existencia de procesos formales de gobernanza.

En cuarto lugar, futuras investigaciones podrían analizar el impacto de la inteligencia de negocios en indicadores específicos de desempeño institucional, tales como tiempos de respuesta, volumen de trámites procesados, eficiencia operativa, capacidad de monitoreo, reducción de errores en reportes y mejora en la planificación institucional. Esta línea permitiría avanzar hacia estudios con mayor profundidad cuantitativa, incorporando series históricas, análisis longitudinal y medición comparativa antes y después de la implementación de BI.

En quinto lugar, se recomienda explorar la incorporación de analítica avanzada e inteligencia artificial sobre la arquitectura de inteligencia de negocios implementada. Una vez consolidada la integración de datos y fortalecida la calidad informacional, SENASA podría avanzar hacia modelos predictivos orientados a anticipar demanda de servicios, identificar patrones de importación y exportación, detectar riesgos operativos, priorizar procesos de inspección o apoyar la planificación estratégica institucional.

Finalmente, se propone desarrollar investigaciones sobre adopción organizacional y cultura de datos en instituciones públicas. Los resultados de las entrevistas evidencian que el valor de BI no depende únicamente de la herramienta tecnológica, sino también de la apropiación por parte de los usuarios, la capacitación, el liderazgo directivo y la incorporación de los dashboards en las rutinas de gestión. Por ello, futuras investigaciones podrían enfocarse en analizar las barreras humanas, organizacionales y culturales que condicionan el uso efectivo de inteligencia de negocios en el sector público.

5.4 MATRIZ DE CONGRUENCIA DEL CAPÍTULO V

La matriz de congruencia del Capítulo V permite verificar la relación lógica entre los objetivos específicos de la investigación, los hallazgos derivados del Capítulo IV, las conclusiones formuladas y las recomendaciones propuestas. Su finalidad es evidenciar que las conclusiones no constituyen afirmaciones aisladas, sino inferencias derivadas de los resultados obtenidos, y que las recomendaciones responden directamente a dichas conclusiones.

Tabla 38: *Matriz de congruencia entre objetivos, hallazgos, conclusiones y recomendaciones*

Objetivo específico	Hallazgo principal	Conclusión relacionada	Recomendación derivada
Caracterizar las fuentes de datos estructurados y no	SENASA cuenta con fuentes de datos institucionales	SENASA dispone de una base digital institucional	Elaborar un inventario institucional de

Objetivo específico	Hallazgo principal	Conclusión relacionada	Recomendación derivada
estructurados generadas por los sistemas de importaciones, exportaciones, GER y TGR1 en SENASA, identificando su nivel de interoperabilidad y consistencia.	relevantes; sin embargo, estas operan bajo lógicas funcionales independientes, con fragmentación informacional y baja interoperabilidad analítica.	importante, pero su valor estratégico se encuentra limitado por la dificultad de convertir datos operativos dispersos en conocimiento integrado para la gestión.	fuentes de datos y estandarizar variables comunes entre sistemas para facilitar la integración progresiva de información.
Diseñar e implementar un modelo conceptual de integración de datos orientado a la consolidación estratégica de la información institucional.	La integración de datos requiere un proceso estructurado de extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación para consolidar información útil para el análisis.	La integración de datos constituye el componente técnico central de la solución BI, debido a que permite transformar información dispersa en una base analítica trazable, consistente y reutilizable.	Formalizar un modelo institucional de integración basado en procesos ETL documentados, iniciando con las fuentes priorizadas: Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.
Definir y operacionalizar indicadores clave de desempeño derivados de la integración de datos, alineados con los objetivos estratégicos institucionales.	Los KPIs definidos permiten relacionar datos institucionales con procesos de monitoreo, evaluación y seguimiento del desempeño.	La operacionalización de KPIs transforma registros operativos en métricas estratégicas, siempre que los indicadores cuenten con fuentes confiables, reglas de cálculo documentadas y responsables de validación.	Institucionalizar un catálogo de KPIs estratégicos que documente nombre, propósito, fuente, fórmula, periodicidad, responsable, visualización e interpretación esperada.
Analizar la variación en la calidad y oportunidad de la información disponible para la toma de decisiones antes y después de la implementación de la solución de inteligencia de negocios.	La solución BI mejora la disponibilidad, organización y oportunidad de la información, pero la calidad de los datos continúa dependiendo de los controles aplicados desde las fuentes de origen.	BI facilita la integración y visualización de información, pero no corrige automáticamente errores de captura, duplicidades, inconsistencias o diferencias semánticas entre sistemas.	Establecer controles mínimos de calidad de datos antes de publicar o actualizar dashboards institucionales, considerando consistencia, completitud, oportunidad, trazabilidad, seguridad y confiabilidad.

Objetivo específico	Hallazgo principal	Conclusión relacionada	Recomendación derivada
Determinar la relación entre la visualización estratégica de datos y la mejora en los procesos de evaluación del desempeño institucional en SENASA.	Los dashboards fortalecen el seguimiento de permisos, certificados, pagos, empresas atendidas, productos con mayor movimiento y tiempos de respuesta.	La visualización estratégica contribuye positivamente a la toma de decisiones cuando los usuarios interpretan los datos, identifican tendencias y utilizan los indicadores en procesos formales de gestión.	Incorporar dashboards y KPIs en reuniones de seguimiento, informes de desempeño, planificación operativa, evaluación de servicios y revisión de metas institucionales.

Nota. Elaboración propia con base en los resultados del Capítulo IV, las conclusiones y las recomendaciones formuladas en el Capítulo V.

La matriz anterior confirma que el Capítulo V mantiene coherencia interna y correspondencia directa con los objetivos específicos de la investigación. Cada conclusión responde a un hallazgo relevante del Capítulo IV y cada recomendación propone una acción institucional concreta para atender la situación identificada. De esta manera, el capítulo cumple su función de sintetizar las implicaciones centrales del estudio y preparar la base lógica para el Capítulo VI, donde se desarrolla la propuesta de aplicabilidad orientada a consolidar un modelo institucional de inteligencia de negocios en SENASA.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

6.1 PROPUESTA

La propuesta derivada de la presente investigación se denomina:

MODELO INSTITUCIONAL DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE DATOS EN SENASA.

Esta propuesta constituye el producto aplicado de la investigación y tiene como finalidad implementar un modelo institucional de inteligencia de negocios que permita integrar, analizar y visualizar información estratégica proveniente de los sistemas institucionales de SENASA, con el propósito de fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia, mejorar la calidad de la información, incrementar la interoperabilidad analítica y contribuir a una gestión institucional más eficiente.

El principal valor organizacional esperado de la propuesta es consolidar una capacidad institucional permanente para transformar datos operativos dispersos en información estratégica útil para la planificación, el monitoreo, el control y la evaluación del desempeño. En este sentido, la propuesta no se limita al diseño de dashboards en Power BI, sino que articula componentes técnicos, metodológicos y organizacionales orientados a resolver la fragmentación informacional identificada en la investigación.

La propuesta responde directamente al problema central del estudio, relacionado con la dispersión de información generada por los sistemas de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, lo cual limita el análisis integral de datos y dificulta la toma de decisiones estratégicas en SENASA. A partir de los resultados obtenidos en el Capítulo IV, se determinó que la institución cuenta con fuentes de datos relevantes, pero requiere una arquitectura de integración, mecanismos de calidad de datos, KPIs documentados y procesos formales de adopción para convertir dichos datos en inteligencia institucional.

Desde esta perspectiva, el modelo propuesto se estructura en cinco componentes principales: arquitectura BI, gobierno de datos, catálogo de KPIs, plan de adopción y gestión de riesgos. Cada componente responde a una necesidad identificada en los resultados de la investigación y se orienta a generar un beneficio institucional específico. La arquitectura BI busca mejorar la interoperabilidad analítica; el gobierno de datos fortalece la calidad y trazabilidad de la

información; el catálogo de KPIs permite estandarizar la medición del desempeño; el plan de adopción promueve el uso efectivo de dashboards; y la gestión de riesgos contribuye a la sostenibilidad del modelo.

Tabla 39: *Relación entre objetivos específicos y componentes de la propuesta*

Objetivo específico de la investigación	Componente de la propuesta	Valor organizacional esperado
Caracterizar las fuentes de datos generadas por Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, identificando su nivel de interoperabilidad y consistencia.	Arquitectura BI e inventario de fuentes de datos.	Mayor visibilidad de las fuentes institucionales y mejor interoperabilidad analítica.
Diseñar e implementar un modelo conceptual de integración de datos orientado a la consolidación estratégica de la información institucional.	Flujo ETL, repositorio integrado y modelo semántico BI.	Integración de información dispersa y reducción de dependencia de reportes manuales.
Definir y operacionalizar KPIs derivados de la integración de datos, alineados con los objetivos estratégicos institucionales.	Catálogo institucional de KPIs y fichas técnicas de indicadores.	Medición estandarizada del desempeño institucional.
Analizar la variación en la calidad y oportunidad de la información antes y después de la solución BI.	Gobierno de datos, controles de calidad y reglas de validación.	Mayor confiabilidad, trazabilidad y oportunidad de la información.
Determinar la relación entre la visualización estratégica de datos y la mejora en la evaluación del desempeño institucional.	Dashboards, plan de adopción, capacitación y medición de uso.	Mejor toma de decisiones basada en evidencia y mayor uso institucional de información analítica.

Nota. Elaboración propia con base en los objetivos específicos, hallazgos del Capítulo IV y componentes de aplicabilidad del modelo BI propuesto.

La tabla anterior evidencia que la propuesta mantiene correspondencia directa con los objetivos específicos de la investigación y con los resultados obtenidos. De esta manera, el modelo institucional de inteligencia de negocios no surge como una recomendación general, sino como una respuesta aplicada a las brechas identificadas en integración de datos, calidad informacional, generación de KPIs y toma de decisiones.

En términos prácticos, la implementación del modelo permitirá a SENASA avanzar desde una digitalización operativa fragmentada hacia una gestión analítica integrada. Esto implica reducir tiempos de generación de reportes, mejorar la disponibilidad de información, disminuir

duplicidades, fortalecer la calidad de los datos y apoyar decisiones institucionales con información confiable y oportuna.

Por tanto, la propuesta se concibe como una ruta de implementación progresiva, viable y alineada con las capacidades actuales de SENASA. Su aplicación permitirá consolidar la inteligencia de negocios como una capacidad organizacional permanente, sustentada en datos integrados, indicadores confiables, procesos documentados, usuarios capacitados y mecanismos de control orientados a la mejora continua.

6.2 JUSTIFICACIÓN

La presente propuesta se justifica por la necesidad institucional de implementar un modelo de inteligencia de negocios que permita convertir los datos generados por los sistemas de SENASA en información estratégica, confiable, integrada y oportuna para la toma de decisiones. Si bien la investigación parte del problema de fragmentación informacional identificado en los sistemas de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, la propuesta no se fundamenta únicamente en dicho problema, sino en los resultados obtenidos en el Capítulo IV, donde se evidenciaron brechas concretas en integración de datos, calidad de información, operacionalización de KPIs e impacto en la toma de decisiones.

Los resultados relacionados con la integración de datos demostraron que SENASA cuenta con fuentes institucionales relevantes, pero organizadas bajo lógicas funcionales independientes. Esta situación limita la interoperabilidad analítica y obliga a depender de consultas aisladas, reportes separados y consolidaciones manuales. Por ello, el modelo propuesto se justifica como una respuesta aplicada orientada a estructurar un flujo de integración que incluya extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación de datos. Esta ruta permitirá pasar de información dispersa a una base analítica común, capaz de alimentar dashboards institucionales y facilitar análisis transversales.

Asimismo, los resultados asociados a la calidad de la información evidenciaron que la solución BI mejora la disponibilidad y organización de los datos; sin embargo, también mostraron que la confiabilidad del modelo depende de controles aplicados desde las fuentes de origen. Por esta razón, la propuesta incorpora mecanismos de gobierno de datos, validación funcional, trazabilidad, control de consistencia y documentación de fuentes. Estos componentes son necesarios para evitar que errores de captura, duplicidades, campos incompletos o diferencias de

criterios entre sistemas se trasladen a los indicadores estratégicos.

En cuanto a la generación de KPIs, el Capítulo IV permitió identificar indicadores estratégicos derivados de los datos institucionales, tales como permisos procesados, certificados emitidos, recaudación TGR1, empresas atendidas, productos con mayor movimiento y tiempos de respuesta. No obstante, para que estos indicadores tengan valor institucional sostenido, se requiere documentar su fuente, fórmula de cálculo, frecuencia de actualización, responsable funcional, responsable técnico, meta e interpretación esperada. Por ello, el modelo propuesto incorpora un catálogo institucional de KPIs, orientado a estandarizar la medición del desempeño y reducir ambigüedades en la interpretación de los resultados.

Respecto al impacto en la toma de decisiones, los resultados evidenciaron que la visualización estratégica mediante dashboards permite fortalecer el monitoreo de procesos misionales, administrativos y financieros. La propuesta se justifica porque busca institucionalizar el uso de BI en las rutinas de gestión de SENASA, de manera que los dashboards no sean utilizados únicamente como herramientas de consulta ocasional, sino como instrumentos permanentes para el seguimiento, control, planificación y evaluación del desempeño institucional.

Desde una perspectiva de beneficio institucional, se espera que la implementación del modelo BI genere mejoras cuantificables y cualitativas. En términos cuantificables, se proyecta una reducción progresiva de los tiempos de generación de reportes manuales, una mayor disponibilidad de información integrada, una disminución de duplicidad de datos y una mejora en la calidad de la información utilizada para indicadores estratégicos. Estos beneficios se estiman de manera referencial en la siguiente tabla.

Tabla 40: *Beneficios esperados de la propuesta BI*

Dimensión evaluada	Situación actual identificada	Beneficio esperado con la propuesta	Meta referencial esperada
Tiempo de generación de reportes	Dependencia de consultas aisladas, exportaciones manuales y consolidaciones en hojas de cálculo.	Reducción del tiempo requerido para preparar reportes institucionales.	Disminución entre 40% y 60% del tiempo de elaboración de reportes recurrentes.
Disponibilidad de información	Información distribuida en sistemas separados y	Mayor disponibilidad de información integrada mediante	Disponibilidad de al menos 80% de las

Dimensión evaluada	Situación actual identificada	Beneficio esperado con la propuesta	Meta referencial esperada
	con acceso limitado para análisis transversal.	dashboards institucionales.	fuentes priorizadas en el modelo BI inicial.
Duplicidad de datos	Riesgo de registros duplicados o criterios diferentes entre sistemas.	Reducción de duplicidades mediante homologación, limpieza y validación de datos.	Reducción progresiva de inconsistencias y duplicidades detectadas en fuentes priorizadas.
Calidad de información	Diferencias de formatos, campos incompletos, baja trazabilidad y validaciones no formalizadas.	Mejora de consistencia, completitud, trazabilidad y confiabilidad de datos.	Aplicación de controles de calidad sobre el 100% de KPIs publicados.
Gestión de KPIs	Indicadores definidos, pero con necesidad de documentación formal y reglas de cálculo estandarizadas.	KPIs documentados mediante fichas técnicas institucionales.	100% de KPIs estratégicos con fuente, fórmula, frecuencia, responsable y meta.
Toma de decisiones	Uso de reportes manuales o información parcial para análisis institucional.	Uso de dashboards y KPIs en reuniones de seguimiento, evaluación y planificación.	Incorporación de dashboards en reuniones periódicas de gestión institucional.
Eficiencia institucional	Procesos de análisis dependientes de solicitudes puntuales de información.	Mayor agilidad en consulta, análisis y seguimiento de indicadores.	Reducción de reprocesos y mejora en oportunidad de análisis institucional.

Nota. Elaboración propia con base en los hallazgos del Capítulo IV y los beneficios esperados de la implementación del modelo institucional de inteligencia de negocios.

La propuesta también se justifica desde el punto de vista organizacional, debido a que permite fortalecer la cultura institucional basada en evidencia. El valor esperado no se limita a disponer de dashboards visualmente estructurados, sino a generar una nueva forma de gestionar la información institucional, donde los datos sean integrados, validados, documentados y utilizados de manera sistemática para apoyar decisiones. En este sentido, la inteligencia de negocios se

plantea como una capacidad organizacional que articula tecnología, procesos, personas, indicadores y gobierno de datos.

Desde el punto de vista metodológico, la propuesta mantiene correspondencia con los objetivos de la investigación y con los instrumentos aplicados. La revisión documental permitió caracterizar las fuentes de datos; la evaluación técnica permitió identificar necesidades de integración y capacidades analíticas; y las entrevistas semiestructuradas evidenciaron la importancia de mejorar el acceso, interpretación y uso de información para la toma de decisiones. Por tanto, el modelo propuesto surge directamente de la evidencia empírica obtenida y no de una recomendación general desvinculada de los resultados.

Asimismo, la propuesta se fundamenta en los marcos metodológicos abordados en el estudio, principalmente inteligencia de negocios, gobierno de datos, COBIT 2019 e ITIL 4. Desde la inteligencia de negocios, se retoma la necesidad de integrar, transformar, modelar y visualizar datos para generar conocimiento institucional. Desde el gobierno de datos, se incorporan roles, responsabilidades, calidad y trazabilidad. Desde COBIT 2019, se refuerza la alineación entre tecnología, objetivos institucionales y generación de valor. Desde ITIL 4, se integra la lógica de mejora continua, gestión de servicios y orientación al usuario.

En síntesis, el modelo institucional de inteligencia de negocios se justifica porque responde directamente a los resultados obtenidos en la investigación y ofrece una ruta aplicable para mejorar la interoperabilidad analítica, la calidad de la información, la gestión de KPIs y la toma de decisiones basada en evidencia. Su implementación permitirá a SENASA reducir la dependencia de reportes manuales, mejorar la disponibilidad de información estratégica, disminuir reprocesos, fortalecer la trazabilidad de los datos y consolidar una gestión institucional más eficiente, transparente y orientada al desempeño.

6.3 ALCANCE

El alcance de la presente propuesta define los límites, objetivos, componentes, entregables y resultados esperados del Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA. Esta sección delimita lo que se implementará, las fuentes institucionales consideradas, los productos que se entregarán y los criterios que permitirán verificar el cumplimiento de la propuesta.

A diferencia de los objetivos de investigación desarrollados en el Capítulo I, los objetivos de la propuesta se orientan a la implementación práctica del modelo BI. Por tanto, no buscan únicamente analizar la situación institucional, sino establecer acciones medibles para integrar datos, documentar KPIs, fortalecer la calidad de información, diseñar dashboards y promover la toma de decisiones basada en evidencia.

6.3.1 OBJETIVO GENERAL DE LA PROPUESTA

Implementar un modelo institucional de inteligencia de negocios que permita integrar, analizar y visualizar información estratégica proveniente de los sistemas de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, con el propósito de fortalecer la calidad de la información, la interoperabilidad analítica, la gestión de KPIs y la toma de decisiones basada en evidencia en SENASA.

6.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PROPUESTA

1. Implementar un repositorio analítico inicial que integre datos priorizados de los sistemas de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, mediante un flujo ETL documentado.
2. Definir un catálogo institucional de KPIs estratégicos que incluya nombre del indicador, fuente de datos, fórmula, frecuencia de actualización, responsable, meta e interpretación esperada.
3. Diseñar dashboards institucionales en Power BI para visualizar indicadores relacionados con permisos, certificados, recaudación, empresas atendidas, productos con mayor movimiento y tiempos de respuesta.
4. Establecer mecanismos básicos de gobierno y calidad de datos que incluyan responsables funcionales, responsables técnicos, reglas de validación, trazabilidad y controles de actualización.
5. Implementar un plan de adopción organizacional que contemple comunicación, capacitación, gestión de resistencia al cambio y medición del uso de dashboards.
6. Definir indicadores de control, cronograma, riesgos y presupuesto para evaluar la implementación, sostenibilidad e impacto institucional del modelo BI.

6.3.3 COMPONENTES DEL ALCANCE

El modelo propuesto se estructura en cinco componentes principales. Cada componente posee un nivel de prioridad, dependencias y beneficio esperado, con el propósito de facilitar una implementación ordenada y medible.

Tabla 41: *Componentes del alcance de la propuesta*

Componente	Descripción	Prioridad	Dependencias	Beneficio esperado
Arquitectura BI	Define el flujo de integración desde los sistemas origen hasta Power BI, incorporando ETL, repositorio analítico, modelo semántico y dashboards.	Alta	Acceso a fuentes de datos, definición de campos críticos y validación técnica.	Mayor interoperabilidad analítica y reducción de dependencia de reportes manuales.
Gobierno de datos	Establece responsables, reglas de validación, trazabilidad, control de calidad y mecanismos de actualización.	Alta	Identificación de áreas dueñas de datos y responsables técnicos.	Mayor confiabilidad, control y sostenibilidad de la información institucional.
Catálogo de KPIs	Documenta indicadores estratégicos con fuente, fórmula, frecuencia, responsable, meta y visualización sugerida.	Alta	Fuentes integradas y reglas de cálculo definidas.	Medición estandarizada del desempeño institucional.
Dashboards institucionales	Presenta visualizaciones estratégicas en Power BI para seguimiento de permisos, certificados, recaudación, empresas, productos y tiempos de respuesta.	Alta	Repositorio analítico, modelo semántico y catálogo de KPIs.	Mejor toma de decisiones basada en evidencia.
Plan de adopción	Incluye comunicación, capacitación, uso	Media	Dashboards funcionales, usuarios	Mayor uso de BI en rutinas de gestión,

Componente	Descripción	Prioridad	Dependencias	Beneficio esperado
	institucional de dashboards y medición de adopción.		priorizados y apoyo directivo.	seguimiento y planificación.
Gestión de riesgos	Identifica riesgos tecnológicos, organizacionales, presupuestarios, de calidad de datos y de adopción.	Media	Definición de componentes, responsables y cronograma.	Reducción de riesgos de implementación y mayor continuidad del modelo.
Control e impacto	Define indicadores para medir calidad de datos, uso de dashboards, disponibilidad, actualización y cumplimiento de KPIs.	Alta	Implementación de componentes BI y definición de metas.	Medición del valor institucional generado por la propuesta.

Nota. Elaboración propia con base en los componentes de aplicabilidad requeridos para la implementación del modelo BI en SENASA.

La priorización de los componentes responde a la necesidad de implementar primero los elementos estructurales del modelo. La arquitectura BI, el gobierno de datos, el catálogo de KPIs y los dashboards institucionales poseen prioridad alta porque constituyen la base operativa de la propuesta. El plan de adopción y la gestión de riesgos son componentes complementarios, pero necesarios para asegurar que la solución no se limite a una implementación técnica, sino que pueda ser utilizada y sostenida por la institución.

6.3.4 ENTREGABLES DE LA PROPUESTA

Los entregables de la propuesta constituyen productos concretos que SENASA podrá utilizar para implementar y dar seguimiento al modelo institucional de inteligencia de negocios. Cada entregable se relaciona con un objetivo específico de la propuesta y cuenta con un indicador de éxito que permitirá medir su cumplimiento.

Tabla 42: *Entregables de la propuesta*

Entregable	Objetivo asociado	Indicador de éxito
Arquitectura BI institucional	Implementar un modelo de integración y visualización de	Arquitectura documentada y validada con fuentes, ETL,

Entregable	Objetivo asociado	Indicador de éxito
	datos institucionales.	repositorio, modelo semántico y Power BI.
Repositorio analítico inicial	Integrar datos priorizados de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.	Al menos cuatro fuentes priorizadas integradas en el modelo inicial.
Flujo ETL documentado	Estandarizar extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación.	Proceso ETL documentado con reglas de transformación y responsables técnicos.
Catálogo institucional de KPIs	Definir indicadores estratégicos medibles y documentados.	100% de KPIs estratégicos con fuente, fórmula, frecuencia, responsable y meta.
Fichas técnicas de KPIs	Fortalecer la trazabilidad y comprensión de indicadores.	Ficha técnica disponible para cada KPI publicado en dashboards.
Dashboards institucionales en Power BI	Visualizar información estratégica para seguimiento y toma de decisiones.	Dashboards funcionales con indicadores priorizados y filtros institucionales.
Matriz de gobierno de datos	Establecer responsables, roles y reglas de validación.	Roles de Data Owner, Data Steward, responsable técnico y usuario estratégico definidos.
Controles de calidad de datos	Mejorar confiabilidad, consistencia y oportunidad de información.	Controles aplicados sobre fuentes e indicadores priorizados.
Plan de adopción BI	Promover uso institucional de dashboards y KPIs.	Usuarios priorizados capacitados y dashboards incorporados en reuniones de seguimiento.
Matriz de riesgos	Anticipar factores que puedan afectar la implementación.	Riesgos clasificados por probabilidad, impacto, mitigación y responsable.
Indicadores de control	Medir avance, uso, calidad y valor generado por la propuesta.	Indicadores definidos para calidad de datos, uso de dashboards, disponibilidad y cumplimiento de actualizaciones.
Cronograma de implementación	Organizar fases, responsables, dependencias e hitos.	Cronograma con fases, pruebas, piloto, estabilización y entregables por fase.
Presupuesto e impacto	Estimar recursos requeridos y beneficios esperados.	Presupuesto con costos, beneficios tangibles, intangibles y análisis costo-beneficio.

Nota. Elaboración propia con base en los objetivos, componentes y productos esperados de la propuesta de aplicabilidad.

6.3.5 DELIMITACIÓN DE LA PROPUESTA

El alcance inicial de la propuesta se delimita a los sistemas institucionales identificados en la investigación: Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1. Estos sistemas fueron priorizados porque concentran información relevante para el análisis institucional, la generación de indicadores estratégicos y la evaluación del desempeño de procesos misionales, administrativos y financieros.

La propuesta no contempla sustituir los sistemas transaccionales existentes ni modificar directamente su lógica operativa interna. Su finalidad es implementar una capa analítica institucional que permita integrar, transformar, modelar y visualizar información estratégica para apoyar la toma de decisiones. Por tanto, el modelo BI actúa como una solución complementaria a los sistemas actuales.

El alcance tampoco implica una implementación total e inmediata en todas las áreas de SENASA. Se propone una implementación progresiva, iniciando con fuentes priorizadas, KPIs estratégicos y dashboards institucionales iniciales. Posteriormente, el modelo podrá ampliarse hacia otros sistemas, áreas, procesos o unidades institucionales conforme se consoliden las capacidades técnicas, organizacionales y de gobierno de datos.

6.3.6 BENEFICIARIOS DE LA PROPUESTA

Los beneficiarios directos de la propuesta son las áreas directivas, técnicas, administrativas, financieras y operativas de SENASA que requieren información integrada para monitorear procesos, evaluar desempeño y tomar decisiones institucionales. También se beneficia el área de Infotecnología, debido a que el modelo permite ordenar la integración de datos, documentar indicadores, reducir solicitudes manuales de reportes y fortalecer la trazabilidad de la información.

De forma indirecta, la propuesta puede beneficiar a usuarios externos, productores, importadores, exportadores y demás actores vinculados a los servicios institucionales, en la medida en que una mejor gestión de información contribuya a mejorar tiempos de respuesta, seguimiento de trámites, control institucional y eficiencia en la prestación de servicios.

6.3.7 RESULTADO ESPERADO

Como resultado de la implementación de esta propuesta, se espera que SENASA cuente con un modelo institucional de inteligencia de negocios capaz de integrar datos priorizados,

mejorar la calidad de la información, documentar KPIs estratégicos, generar dashboards institucionales y fortalecer la toma de decisiones basada en evidencia.

El resultado esperado no se limita a disponer de reportes visuales, sino a consolidar una capacidad organizacional que permita utilizar datos integrados, validados y oportunos para planificar, monitorear, controlar y evaluar el desempeño institucional. Este alcance establece la base para el desarrollo de la siguiente sección, donde se detallan los componentes técnicos, metodológicos y organizacionales del modelo propuesto.

6.4 DESARROLLO

El desarrollo de la propuesta constituye el componente operativo del Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA. En esta sección se describen los elementos técnicos, metodológicos y organizacionales necesarios para implementar el modelo de forma progresiva, medible y sostenible.

La propuesta no se limita al diseño de dashboards, sino que integra una arquitectura BI institucional, un modelo de gobierno de datos, un catálogo formal de KPIs, un plan de adopción organizacional, una matriz de riesgos y una relación explícita entre entregables, objetivos, hallazgos, conclusiones y recomendaciones. De esta manera, el Capítulo VI se orienta a la aplicabilidad real de la investigación y no únicamente a la formulación conceptual de una solución tecnológica.

6.4.1 ARQUITECTURA BI

La arquitectura BI propuesta define el flujo mediante el cual los datos generados por los sistemas institucionales de SENASA serán extraídos, transformados, validados, consolidados, modelados y visualizados para apoyar la toma de decisiones basada en evidencia. Esta arquitectura responde a la situación identificada en el Capítulo IV, donde se evidenció que Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1 generan información relevante, pero operan bajo lógicas funcionales independientes.

Para fortalecer la aplicabilidad del modelo, se plantea una comparación entre el estado actual de la gestión de información y el estado esperado con la implementación de la arquitectura BI.

Tabla 43: Comparación entre arquitectura actual y arquitectura propuesta

Elemento evaluado	Estado actual AS-IS	Estado propuesto TO-BE	Mejora esperada
Fuentes de datos	Sistemas operativos independientes: Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.	Fuentes institucionales integradas progresivamente en una capa analítica común.	Mayor interoperabilidad analítica.
Extracción de información	Consultas aisladas, exportaciones manuales o reportes separados.	Extracción controlada mediante consultas, vistas, conexiones o procesos ETL documentados.	Reducción de dependencia manual.
Transformación de datos	Limpieza y preparación de datos realizadas de forma no estandarizada.	Reglas documentadas de limpieza, homologación, transformación y validación.	Mayor consistencia y trazabilidad.
Consolidación	Información dispersa por sistema o área funcional.	Repositorio analítico inicial para integrar fuentes priorizadas.	Información unificada para análisis transversal.
Indicadores	Métricas dispersas o dependientes de reportes específicos.	KPIs documentados mediante fichas técnicas institucionales.	Medición estandarizada del desempeño.
Visualización	Reportes manuales, archivos o consultas puntuales.	Dashboards institucionales en Power BI con filtros, tendencias y KPIs.	Mejor acceso y oportunidad de información.
Gobierno de datos	Responsabilidades no formalizadas sobre calidad, validación y uso del dato.	Roles definidos: Data Owner, Data Steward, responsable técnico, usuario estratégico y Comité BI.	Mayor control, sostenibilidad y confianza institucional.

Nota. Elaboración propia con base en los hallazgos de integración de datos y calidad informacional identificados en la investigación.

La arquitectura propuesta se estructura en seis capas: fuentes de datos, proceso ETL, repositorio analítico, modelo semántico, visualización en Power BI y toma de decisiones institucionales. Cada capa cumple una función específica y debe contar con responsables, reglas y controles mínimos para asegurar la sostenibilidad del modelo.

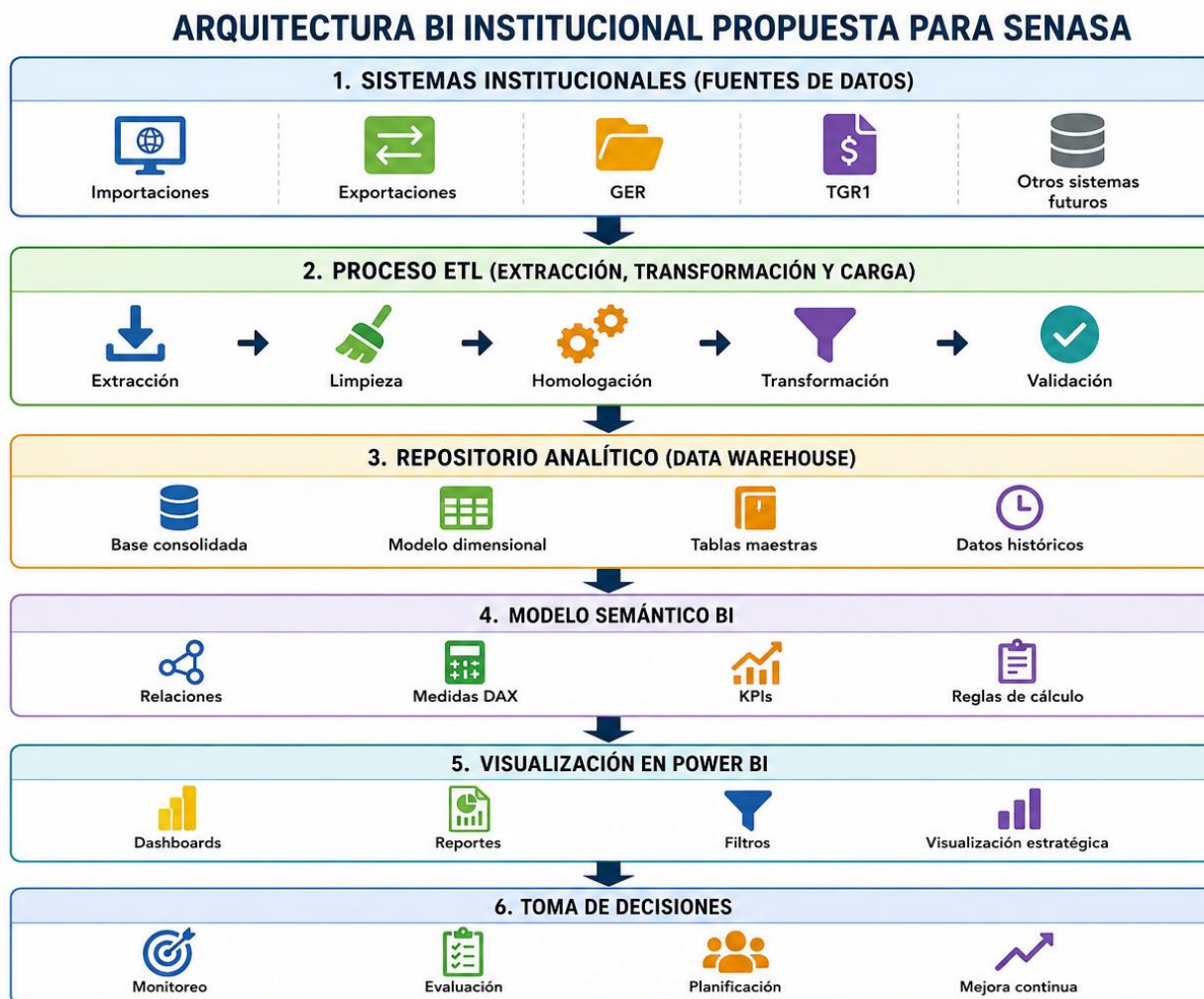


Figura 34: *Arquitectura BI institucional propuesta para SENASA*

Nota. Elaboración propia con base en los hallazgos de integración de datos y la arquitectura analítica propuesta para SENASA.

Tabla 44: *Flujo técnico de la arquitectura BI propuesta*

Capa	Actividad principal	Reglas o criterios aplicables	Frecuencia sugerida	Responsable técnico	Responsable funcional
Fuentes de datos	Identificar datos relevantes en Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.	Seleccionar campos críticos vinculados con KPIs institucionales.	Revisión trimestral de fuentes.	Infotecnología	Área dueña del proceso
Extracción	Obtener datos	Usar consultas	Mensual o	Administrado	Área usuaria

Capa	Actividad principal	Reglas o criterios aplicables	Frecuencia sugerida	Responsable técnico	Responsable funcional
	mediante consultas, vistas, archivos o conexiones controladas.	documentadas y evitar manipulación manual innecesaria.	según necesidad institucional .	r BI / base de datos	
Limpieza	Revisar campos vacíos, duplicados, formatos inconsistentes y errores de captura.	Validar campos obligatorios, fechas, códigos, identificadores y estados.	Mensual	Infotecnología / BI	Validador funcional
Homologación	Estandarizar nombres de campos, catálogos y criterios comunes.	Usar catálogos institucionales para empresas, productos, servicios, estados y oficinas.	Mensual / cuando cambie la fuente	BI / base de datos	Área dueña del dato
Transformación	Preparar datos para cálculos, relaciones, filtros y KPIs.	Documentar reglas de cálculo, agrupaciones, relaciones y exclusiones.	Mensual	Administrador BI	Validador funcional
Validación	Comparar resultados con reportes institucionales o revisión funcional.	Revisar diferencias, valores atípicos, duplicidades y consistencia de indicadores.	Mensual	Administrador BI	Data Owner / Data Steward
Carga	Incorporar datos preparados al repositorio o modelo BI.	Ejecutar carga controlada y registrar fecha de actualización.	Mensual o programada	Administrador BI	Comité BI
Modelo	Crear	Mantener	Revisión	Administrado	Usuario

Capa	Actividad principal	Reglas o criterios aplicables	Frecuencia sugerida	Responsable técnico	Responsable funcional
semántico	relaciones, medidas DAX, jerarquías y reglas de interpretación.	documentación de medidas e indicadores.	trimestral	r BI	estratégico
Visualización	Publicar dashboards y reportes en Power BI.	Aplicar filtros, seguridad, segmentación y control de versiones.	Mensual	Administrador BI	Dirección / jefaturas
Decisión institucional	Utilizar dashboards en reuniones, planificación y evaluación.	Registrar decisiones relevantes sustentadas en indicadores.	Mensual / trimestral	Dirección / jefaturas	Comité BI

Nota. Elaboración propia con base en el flujo ETL, reglas de transformación y responsabilidades requeridas para la arquitectura BI propuesta.

La arquitectura TO-BE permite que SENASA pase de un modelo de información disperso a un modelo de gestión analítica integrada. Su implementación requiere documentar reglas de transformación, definir periodicidad de actualización, asignar responsables técnicos y funcionales, y aplicar controles de calidad antes de publicar los dashboards. De esta manera, la arquitectura BI se convierte en una capacidad institucional y no únicamente en una herramienta de visualización.

6.4.2 GOBIERNO DE DATOS

El gobierno de datos es el componente que permite asegurar que la información utilizada en el modelo BI sea confiable, trazable, validada y útil para la toma de decisiones. Actualmente, la gestión de datos en SENASA depende principalmente de los sistemas funcionales y de las áreas que generan la información; sin embargo, para que el modelo BI sea sostenible, se requiere formalizar roles, políticas, procedimientos y mecanismos de auditoría.

El gobierno de datos propuesto se estructura en cuatro elementos: roles institucionales, políticas de calidad, procedimientos de auditoría y mecanismos de mejora continua.

Tabla 45: Roles de gobierno de datos propuestos

Rol	Descripción	Responsabilidad principal
Data Owner	Responsable institucional del dato desde el punto de vista funcional.	Definir significado, uso, criterios de validación y reglas funcionales del dato.
Data Steward	Responsable operativo de revisar y mantener la calidad del dato.	Verificar consistencia, completitud, oportunidad y trazabilidad de datos en su área.
Responsable técnico BI	Encargado de la integración, transformación, carga y actualización técnica.	Mantener ETL, modelo semántico, dashboards, seguridad y documentación técnica.
Administrador de base de datos	Responsable de disponibilidad, consultas, vistas y acceso a fuentes institucionales.	Apoyar extracción controlada y asegurar integridad técnica de las fuentes.
Usuario estratégico	Directivo, jefe o analista que utiliza dashboards para decisiones institucionales.	Interpretar KPIs y utilizar información analítica en planificación y seguimiento.
Comité BI	Instancia de coordinación entre Dirección, Infotecnología y áreas usuarias.	Priorizar indicadores, aprobar cambios, revisar calidad y dar seguimiento al modelo.

Nota. Elaboración propia con base en los roles requeridos para fortalecer el gobierno de datos en el modelo BI.

Tabla 46: Políticas básicas de calidad de datos

Política	Descripción	Aplicación en SENASA
Validación funcional	Cada dato crítico debe ser revisado por el área dueña del proceso.	Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1 deben validar campos utilizados en KPIs.
Trazabilidad	Cada indicador debe identificar fuente, fórmula, responsable y fecha de actualización.	Las fichas técnicas de KPIs deben documentar el origen del dato.
Homologación	Los campos comunes deben usar criterios estandarizados.	Empresas, productos, servicios, estados, oficinas, fechas y montos deben normalizarse.
Control de duplicidad	Deben identificarse y tratarse registros duplicados o inconsistentes.	Revisión de empresas, permisos, certificados, recibos y trámites repetidos.
Seguridad de acceso	El acceso a dashboards debe asignarse según perfil institucional.	Usuarios directivos, técnicos y operativos deben tener permisos diferenciados.
Actualización controlada	Toda carga de datos debe registrar periodicidad, responsable y fecha de actualización.	El modelo BI debe contar con calendario de actualización.

Política	Descripción	Aplicación en SENASA
Mejora continua	Las inconsistencias detectadas deben registrarse, corregirse y revisarse periódicamente.	El Comité BI debe dar seguimiento a errores recurrentes y solicitudes de mejora.

Nota. Elaboración propia con base en los controles mínimos de calidad requeridos para la sostenibilidad del modelo BI.

Tabla 47: *Procedimiento de auditoría de datos*

Etapa	Actividad	Responsable	Evidencia
Revisión de fuente	Verificar que la fuente esté disponible y actualizada.	Responsable técnico BI	Registro de actualización de fuente.
Validación de campos críticos	Revisar campos obligatorios, formatos, fechas, montos y códigos.	Data Steward	Lista de verificación de calidad.
Comparación de resultados	Contrastar indicadores BI con reportes institucionales de referencia.	Data Owner / BI	Reporte de validación funcional.
Registro de inconsistencias	Documentar diferencias, duplicidades, errores o valores atípicos.	Data Steward	Bitácora de inconsistencias.
Corrección o ajuste	Aplicar correcciones en reglas ETL, fuente o modelo semántico.	Responsable técnico BI	Registro de cambios.
Aprobación	Validar que la información pueda ser publicada en dashboards.	Data Owner / Comité BI	Aprobación funcional.
Seguimiento	Revisar si las inconsistencias vuelven a presentarse.	Comité BI	Informe de mejora continua.

Nota. Elaboración propia con base en el proceso de auditoría recomendado para asegurar calidad y confiabilidad de datos.

6.4.3 CATÁLOGO DE KPIS

El catálogo de KPIs es el instrumento que permite documentar los indicadores estratégicos utilizados en los dashboards institucionales. Para que los KPIs tengan valor en la toma de decisiones, no basta con listarlos; deben contar con fórmula, frecuencia, meta, fuente de datos, responsable e interpretación esperada.

Tabla 48: *Ficha técnica estandarizada para KPIs*

Elemento	Descripción
Nombre del KPI	Denominación clara del indicador.
Objetivo del KPI	Propósito institucional que atiende.
Fuente de datos	Sistema, vista, consulta o repositorio que alimenta el indicador.
Fórmula	Regla de cálculo utilizada.
Unidad de medida	Conteo, porcentaje, monto, días, promedio u otra unidad.
Frecuencia de actualización	Periodicidad con la que se actualiza el indicador.
Meta	Resultado esperado o umbral de referencia.
Responsable funcional	Área que valida el significado y uso del indicador.
Responsable técnico	Área o persona que garantiza el cálculo y disponibilidad técnica.
Visualización sugerida	Tarjeta, línea, barras, matriz, mapa, semáforo u otro recurso visual.
Criterio de interpretación	Forma en que debe leerse el indicador para tomar decisiones.

Nota. Elaboración propia con base en los requisitos de documentación de indicadores estratégicos.

A continuación, se presenta el catálogo inicial de indicadores estratégicos propuestos para SENASA.

Tabla 49: *Catálogo inicial de KPIs institucionales*

KPI	Fuente de datos	Fórmula	Frecuencia	Meta referencial	Responsable funcional	Visualización sugerida
Total de permisos procesados	Importaciones	Conteo de permisos procesados en el período seleccionado.	Mensual	100% de permisos registrados en dashboard.	Área de Importaciones	Tarjeta KPI y línea mensual.
Certificados emitidos	Exportaciones	Conteo de certificados emitidos por período, oficina o destino.	Mensual	100% de certificados del período disponibles para análisis.	Área de Exportaciones	Tarjeta KPI y barras por oficina.
Recaudación TGR1	TGR1	Suma de montos pagados por servicios institucionales.	Mensual	100% de pagos integrados según fuente disponible.	Administración / Finanzas	Tarjeta financiera y tendencia.
Empresas atendidas	Importaciones, Exportaciones y GER	Conteo de empresas únicas atendidas en el período.	Mensual	Identificación de empresas únicas sin duplicidad crítica.	Áreas usuarias / BI	Barras o mapa por categoría.
Productos con mayor movimiento	Importaciones y Exportaciones	Conteo o volumen de operaciones por producto.	Mensual	Ranking actualizado de productos principales.	Área técnica correspondiente	Barras horizontales.
Tiempo de respuesta	GER / procesos misionales	Promedio de días entre solicitud y resolución.	Mensual	Reducción progresiva del tiempo promedio de atención.	Área dueña del proceso	Promedio y semáforo.
Trámites por estado	Sistemas misionales	Conteo de trámites agrupados por estado del proceso.	Semanal / mensual	Estados actualizados para seguimiento operativo.	Área responsable	Barras apiladas.

KPI	Fuente de datos	Fórmula	Frecuencia	Meta referencial	Responsable funcional	Visualización sugerida
Servicios más demandados	TGR1 / GER	Conteo de solicitudes o pagos por tipo de servicio.	Mensual	Identificación de servicios con mayor demanda.	Administración / área técnica	Ranking o barras.
Tendencia mensual de operaciones	Sistemas integrados	Variación mensual de permisos, certificados, pagos o trámites.	Mensual	Tendencia disponible para análisis histórico.	BI / áreas usuarias	Línea temporal.

Nota. Elaboración propia con base en los indicadores identificados durante la investigación y las necesidades de análisis institucional de SENASA.

La ficha técnica estandarizada permitirá evitar ambigüedades en la interpretación de indicadores. Cada KPI deberá ser aprobado por el área funcional responsable y documentado por el equipo técnico BI, garantizando que los dashboards presenten información consistente, trazable y alineada con los objetivos institucionales.

6.4.4 PLAN DE ADOPCIÓN

El plan de adopción tiene como finalidad asegurar que el modelo BI sea utilizado por los usuarios institucionales y no permanezca únicamente como una solución técnica. Para ello, se consideran cuatro líneas de acción: comunicación, capacitación, gestión de resistencia al cambio y medición de adopción.

Tabla 50: *Plan de adopción organizacional BI*

Línea de acción	Actividad	Responsable	Indicador de adopción	Resultado esperado
Comunicación	Socializar el propósito, beneficios y alcance del modelo BI.	Dirección / Infotecnología	Número de sesiones de socialización realizadas.	Usuarios informados sobre el valor del modelo.
Comunicación	Presentar casos de uso por área: permisos, certificados, recaudación, empresas y tiempos.	Comité BI	Número de áreas participantes.	Mayor comprensión del uso práctico de dashboards.
Capacitación	Capacitar usuarios en navegación de dashboards, filtros y lectura de KPIs.	Infotecnología / BI	Porcentaje de usuarios capacitados.	Usuarios capaces de consultar e interpretar información.
Capacitación	Desarrollar capacitación funcional por indicador y fuente de datos.	Área dueña del proceso / BI	Evaluación de comprensión de KPIs.	Mejor interpretación de indicadores.
Gestión del cambio	Identificar posibles resistencias al uso de BI y atender dudas de usuarios.	Comité BI / jefaturas	Número de observaciones atendidas.	Menor resistencia al cambio.
Gestión del cambio	Incorporar usuarios clave como promotores del modelo.	Dirección / Comité BI	Número de usuarios clave activos.	Mayor apropiación institucional.
Uso	Incorporar	Dirección /	Número de	BI integrado en

Línea de acción	Actividad	Responsable	Indicador de adopción	Resultado esperado
institucional	dashboards en reuniones de seguimiento.	jefaturas	reuniones que utilizan dashboards.	rutinas de gestión.
Medición de adopción	Medir usuarios activos, consultas realizadas y satisfacción de usuarios.	Administrador BI / Comité BI	% usuarios activos, % consultas realizadas, satisfacción promedio.	Seguimiento del uso real del modelo BI.
Mejora continua	Recibir solicitudes de mejora y priorizar ajustes.	Comité BI / BI	Solicitudes atendidas / solicitudes recibidas.	Dashboards ajustados a necesidades institucionales.

Nota. Elaboración propia con base en los elementos requeridos para la adopción organizacional del modelo BI.

6.4.4.1 PLAN DE CAPACITACIÓN DE USUARIOS

La capacitación se incorpora como una actividad formal del plan de implementación y no como una recomendación aislada. Su propósito es asegurar que cada grupo de usuario comprenda el alcance de la solución, interprete correctamente los KPIs, utilice los filtros y niveles de detalle autorizados, respete las reglas de seguridad y pueda reportar inconsistencias o necesidades de mejora. El plan se ejecutará antes de la fase piloto y continuará durante la estabilización.

La población objetivo estará integrada prioritariamente por personal existente de SENASA: directivos, jefaturas, Data Owners, Data Stewards, analistas, personal de Infotecnología y usuarios funcionales de las áreas piloto. El administrador BI o ingeniero de datos recibirá formación técnica y transferencia de conocimiento; si este perfil es contratado externamente, deberá dejar documentación, manuales y sesiones de transferencia al personal institucional.

Tabla 51: Plan de capacitación de usuarios para la implementación de la solución BI

Grupo de usuarios y procedencia	Contenido y duración propuesta	Responsable y momento de ejecución	Evidencia y criterio de aprobación
Dirección y jefaturas priorizadas (personal existente)	Sesión ejecutiva de 2 horas: propósito del modelo, lectura de KPIs, tendencias, alertas y uso de dashboards en reuniones de gestión.	Dirección, Comité BI y administrador BI. Mes 5, antes del piloto.	Lista de asistencia, ejercicio de interpretación y aprobación mínima del 70 %.
Data Owners, Data Stewards y analistas funcionales (personal existente)	Dos sesiones de 2 horas: definición de KPIs, reglas de negocio, validación, calidad, trazabilidad, filtros y atención de incidencias.	Administrador BI, Infotecnología y responsables funcionales. Meses 4 y 5.	Fichas de KPIs validadas, ejercicio práctico y asistencia mínima del 80 %.
Infotecnología, DBA y administrador BI o ingeniero de datos	Taller técnico de 8 horas: conexiones, ETL, modelo semántico, seguridad, actualización, respaldos, monitoreo, recuperación y documentación.	Especialista BI o proveedor con acompañamiento de Infotecnología. Meses 4 y 5.	Prueba técnica, manual operativo, bitácora de respaldo y transferencia de conocimiento documentada.
Usuarios estratégicos, técnicos y funcionales del piloto (personal existente)	Taller práctico de 4 horas: navegación, filtros, exportación autorizada, interpretación, consulta de detalle y reporte de observaciones.	Administrador BI, Data Steward y jefatura del área piloto. Mes 5.	Resolución de caso práctico, encuesta de satisfacción y calificación mínima del 70 %.
Usuarios incorporados posteriormente y refuerzo	Sesión de inducción de 2 horas y cápsulas de refuerzo sobre cambios de KPIs, nuevas páginas, seguridad y buenas prácticas.	Infotecnología, administrador BI y Recursos Humanos. Mes 6 y luego según incorporación o cambio.	Registro de inducción, material actualizado y seguimiento de usuarios activos.

Nota. La capacitación se considera un entregable verificable de la implementación. Los contenidos deberán ajustarse a los dashboards y KPIs efectivamente aprobados para la fase piloto.

La ejecución del plan seguirá cinco pasos: diagnóstico breve de conocimientos, preparación de materiales, capacitación por perfil, evaluación práctica y acompañamiento posterior. Como evidencias mínimas se conservarán convocatorias, listas de asistencia, presentaciones, manuales, ejercicios, evaluaciones, encuestas y registro de dudas o mejoras solicitadas.

Se considerará cumplida la capacitación cuando al menos el 80 % de los usuarios convocados participe, los asistentes obtengan una calificación mínima del 70 % en el ejercicio correspondiente y las áreas piloto confirmen que pueden consultar e interpretar los indicadores sin asistencia permanente. Los resultados serán revisados por el Comité BI antes de autorizar el cierre del piloto y la estabilización de la solución.

La adopción del modelo BI debe gestionarse como un proceso gradual. En una primera fase se priorizarán usuarios directivos, jefaturas, personal técnico y áreas responsables de datos. Posteriormente, el uso puede ampliarse hacia otras unidades institucionales. La capacitación deberá centrarse en casos reales de SENASA, evitando que el proceso se limite a instrucciones técnicas sobre Power BI.

Para medir la adopción se propone utilizar indicadores como porcentaje de usuarios activos, número de consultas realizadas, cantidad de reuniones donde se utilizan dashboards, nivel de satisfacción de usuarios y número de solicitudes de mejora atendidas. Estos indicadores permitirán verificar si el modelo está generando uso institucional real.

6.4.5 GESTIÓN DE RIESGOS

La implementación del modelo BI puede enfrentar riesgos tecnológicos, organizacionales, presupuestarios, de calidad de datos y de adopción. La matriz de riesgos permite anticipar estos factores y establecer acciones de mitigación con responsables definidos.

Tabla 52: *Matriz de riesgos de implementación BI*

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Mitigación	Responsable
Baja calidad de datos en sistemas origen	Calidad de datos	Alta	Alto	Aplicar reglas de validación, limpieza, homologación y revisión funcional.	Data Owner / Data Steward / BI
Duplicidad o inconsistencias entre fuentes	Calidad de datos	Media	Alto	Establecer catálogos comunes, controles de duplicidad y reglas de transformación.	Data Steward / BI
Cambios en estructuras de bases de datos	Tecnológico	Media	Medio	Documentar fuentes, monitorear cambios y actualizar procesos ETL.	Administrador BI / base de datos
Fallas en actualización de dashboards	Tecnológico	Media	Alto	Definir calendario de actualización, monitoreo y alertas de fallos.	Administrador BI
Limitaciones de infraestructura o licenciamiento	Presupuestario / tecnológico	Media	Medio	Priorizar implementación gradual y evaluar alternativas de licenciamiento.	Dirección / Infotecnología
Falta de responsables funcionales	Organizacional	Alta	Alto	Formalizar roles de Data Owner y Data Steward por fuente.	Dirección / Comité BI
Baja adopción por usuarios	Adopción	Media	Alto	Implementar comunicación, capacitación y acompañamiento por área.	Comité BI / jefaturas
Resistencia al cambio	Organizacional	Media	Medio	Socializar beneficios, involucrar usuarios clave y demostrar casos de uso.	Dirección / Comité BI
Interpretación incorrecta de KPIs	Analítico	Media	Alto	Documentar fichas técnicas y capacitar en lectura de	BI / áreas usuarias

Riesgo	Tipo	Probabilidad	Impacto	Mitigación	Responsable
				indicadores.	
Falta de presupuesto para continuidad	Presupuestario	Media	Alto	Presentar análisis costo-beneficio y priorizar componentes críticos.	Dirección / Administración
Dependencia de una sola persona técnica	Organizacional / tecnológico	Media	Alto	Documentar procesos y capacitar a más de un responsable técnico.	Infotecnología
Uso de datos sin validación	Gobierno de datos	Media	Alto	Establecer procedimiento de aprobación antes de publicación.	Data Owner / Comité BI

Nota. Elaboración propia con base en los riesgos identificados para la implementación del modelo BI.

Los riesgos más críticos son la baja calidad de datos, la falta de responsables funcionales, la baja adopción por usuarios y la falta de continuidad técnica. Por ello, la propuesta debe gestionarse de forma integral, considerando no solo la dimensión tecnológica, sino también la gobernanza, capacitación, presupuesto y mejora continua.

6.4.6 ENTREGABLES DEL MODELO

Los entregables del modelo BI deben vincularse explícitamente con los objetivos específicos de la propuesta, los hallazgos del Capítulo IV, las conclusiones del Capítulo V y las recomendaciones formuladas. Esta relación fortalece la coherencia metodológica del Capítulo VI y demuestra que cada producto propuesto responde a una necesidad identificada en la investigación.

Tabla 53: *Relación de entregables con objetivos, hallazgos, conclusiones y recomendaciones*

Entregable	Objetivo específico asociado	Hallazgo relacionado	Conclusión vinculada	Recomendación asociada
Arquitectura BI institucional	Implementar un modelo de integración y visualización de datos institucionales.	Existen sistemas relevantes, pero operan bajo esquemas funcionales independientes.	La fragmentación limita el aprovechamiento estratégico de los datos.	Fortalecer la gestión de fuentes e interoperabilidad analítica.
Repositorio analítico inicial	Integrar datos priorizados de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.	La información se encuentra dispersa y depende de consolidaciones manuales.	La integración de datos es el componente técnico central de la solución BI.	Formalizar un modelo institucional de integración basado en ETL.
Flujo ETL documentado	Estandarizar extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación.	La integración requiere procesos técnicos controlados y trazables.	BI no inicia en dashboards, sino en la preparación metodológica de datos.	Documentar reglas de transformación y responsables técnicos.
Catálogo institucional de KPIs	Definir indicadores estratégicos medibles y documentados.	Los KPIs requieren fuente, fórmula, frecuencia y responsable.	Los indicadores generan valor cuando son confiables y estandarizados.	Institucionalizar un catálogo de KPIs estratégicos.
Fichas técnicas de KPIs	Fortalecer trazabilidad e interpretación de indicadores.	Pueden existir interpretaciones distintas si los indicadores no están documentados.	La gestión de KPIs exige reglas claras y validación funcional.	Elaborar fichas técnicas para cada KPI publicado.
Dashboards institucionales	Visualizar información	La visualización integrada mejora	BI contribuye a la toma de	Incorporar dashboards en

Entregable	Objetivo específico asociado	Hallazgo relacionado	Conclusión vinculada	Recomendación asociada
	estratégica para seguimiento y toma de decisiones.	el monitoreo de procesos institucionales.	decisiones cuando se integra a rutinas de gestión.	reuniones e informes institucionales.
Matriz de gobierno de datos	Establecer responsables, roles y reglas de validación.	La calidad de información depende de controles desde las fuentes de origen.	BI no corrige automáticamente errores de captura o inconsistencias.	Establecer controles de calidad y responsables funcionales.
Plan de adopción BI	Promover uso institucional de dashboards y KPIs.	El impacto de BI depende de la adopción por usuarios.	BI debe consolidarse como capacidad organizacional permanente.	Capacitar usuarios y fortalecer cultura de datos.
Matriz de riesgos	Anticipar factores que puedan afectar la implementación.	Existen riesgos técnicos, organizacionales, presupuestarios y de calidad.	La sostenibilidad del modelo requiere gestión preventiva de riesgos.	Definir acciones de mitigación y responsables.
Indicadores de control	Medir avance, uso, calidad y valor institucional generado.	Se requiere evaluar no solo funcionamiento técnico, sino valor organizacional.	La propuesta debe ser medible y verificable.	Establecer indicadores de control del modelo BI.
Cronograma	Organizar fases, responsables, dependencias e hitos.	La implementación debe ser gradual y ordenada.	La sostenibilidad depende de planificación y seguimiento.	Definir fases de implementación, piloto, pruebas y estabilización.
Presupuesto e impacto	Estimar recursos y beneficios esperados.	La propuesta debe demostrar viabilidad económica.	El valor de BI debe relacionarse con beneficios tangibles e intangibles.	Incorporar análisis costo-beneficio y ROI esperado.

Nota. Elaboración propia con base en la relación entre objetivos, hallazgos, conclusiones, recomendaciones y entregables de la propuesta.

En síntesis, el desarrollo del modelo propuesto convierte los resultados de la investigación en productos aplicables para SENASA. La arquitectura BI define la ruta técnica; el gobierno de

datos establece responsabilidades y controles; el catálogo de KPIs estandariza la medición; el plan de adopción promueve el uso institucional; la matriz de riesgos anticipa factores críticos; y la relación de entregables garantiza que cada producto responda a la lógica metodológica de la tesis.

MATRIZ DE ESTRATEGIAS, RESPONSABLES Y RESULTADOS ESPERADOS

Con el propósito de convertir los componentes técnicos, metodológicos y organizacionales de la propuesta en acciones institucionales concretas, se presenta una matriz integradora que relaciona las estrategias prioritarias de implementación con los responsables de su ejecución y los resultados verificables esperados. Esta matriz consolida la arquitectura BI, el gobierno y la calidad de datos, la gestión de indicadores, la adopción organizacional, las pruebas y el control continuo del modelo.

Tabla 54: *Matriz de estrategias, responsables y resultados esperados de la propuesta*

Estrategia	Acciones clave	Responsable(s)	Resultado esperado
1. Gobernanza y dirección del modelo BI	Formalizar el Comité BI; aprobar la hoja de ruta; priorizar fuentes, procesos e indicadores; asignar responsables y mecanismos de escalamiento.	Dirección de SENASA y Comité BI, con apoyo de Infotecnología y jefaturas funcionales.	Gobernanza formalizada, responsables designados y decisiones de implementación documentadas mediante actas y una hoja de ruta institucional.
2. Inventario y priorización de fuentes institucionales	Documentar las fuentes de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1; identificar campos críticos, periodicidad, calidad, propietarios y restricciones de acceso.	Infotecnología, responsables funcionales de cada sistema y Data Owners.	Inventario institucional actualizado y fuentes priorizadas para su integración progresiva, con trazabilidad de origen y uso.
3. Arquitectura BI e integración de datos	Implementar el flujo de extracción, limpieza, homologación, transformación, carga y validación; establecer repositorio analítico, modelo semántico y documentación técnica.	Responsable técnico BI, administrador de bases de datos e Infotecnología, con validación de las áreas usuarias.	Arquitectura BI operativa y procesos ETL documentados, con reducción de consolidaciones manuales y disponibilidad de información integrada.

Estrategia	Acciones clave	Responsable(s)	Resultado esperado
4. Gobierno y calidad de datos	Aplicar reglas de completitud, consistencia, unicidad, oportunidad y trazabilidad; ejecutar auditorías; registrar incidencias y acciones correctivas.	Data Owners, Data Stewards y responsable técnico BI; supervisión del Comité BI.	Datos críticos validados, disminución progresiva de inconsistencias y evidencia documental de controles, auditorías y correcciones.
5. Gestión de KPIs y visualización estratégica	Definir fichas técnicas; validar fuentes, fórmulas, frecuencia, metas y responsables; construir dashboards en Power BI y contrastar resultados con reportes institucionales.	Comité BI, áreas funcionales dueñas del proceso y equipo técnico BI.	Catálogo institucional de KPIs aprobado y dashboards confiables que faciliten el monitoreo, análisis y toma de decisiones.
6. Adopción, comunicación y capacitación	Socializar beneficios y casos de uso; capacitar a directivos, jefaturas, personal técnico y usuarios clave; ofrecer acompañamiento y registrar solicitudes de mejora.	Infotecnología y Comité BI, con apoyo de jefaturas y responsables funcionales.	Usuarios informados y capacitados, incremento del uso de dashboards y mejor interpretación de indicadores en reuniones y procesos de gestión.
7. Piloto, pruebas y estabilización	Ejecutar un piloto con áreas priorizadas; validar ETL, modelo semántico, KPIs, seguridad y desempeño; corregir hallazgos y actualizar documentación.	Equipo técnico BI, usuarios piloto, Data Owners y Comité BI.	Solución validada funcional y técnicamente, observaciones corregidas y modelo estabilizado para su operación y ampliación institucional.
8. Control, riesgos y mejora continua	Monitorear calidad, disponibilidad, actualización, adopción y cumplimiento de KPIs; aplicar semáforos; revisar riesgos y aprobar planes de mejora periódicos.	Comité BI e Infotecnología, con participación de Data Owners, Data Stewards y jefaturas.	Seguimiento continuo del desempeño del modelo, riesgos atendidos oportunamente y mejoras priorizadas con evidencia de cumplimiento.

Nota. La matriz integra las estrategias derivadas de la arquitectura BI, el gobierno de datos, el catálogo de KPIs, el plan de adopción, la gestión de riesgos, las pruebas y las medidas de control propuestas para SENASA. Los responsables se expresan como roles institucionales, cuya asignación específica deberá formalizarse durante la preparación de la implementación.

La matriz permite verificar que cada estrategia cuenta con una ruta de acción, un responsable identificable y un resultado esperado susceptible de seguimiento. De esta forma, la propuesta supera una descripción general y se convierte en un instrumento operativo para orientar la implementación, asignar responsabilidades y evaluar el cumplimiento de los beneficios institucionales previstos.

6.4.7 ESPECIFICACIÓN OPERATIVA DE LA PROPUESTA EN SENASA

Para que el modelo pueda ejecutarse y no permanezca únicamente como una formulación general, se define una primera versión operativa de seis meses. Esta versión integrará de forma progresiva las fuentes de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1 mediante accesos de solo lectura, un área de preparación de datos, un repositorio analítico, un modelo semántico y productos de visualización publicados en la plataforma institucional de Power BI. La implementación no realizará escrituras sobre los sistemas transaccionales ni sustituirá sus funciones operativas.

Como alcance inicial se propone cargar los últimos veinticuatro meses de información o el máximo histórico disponible cuando una fuente no conserve dicho período. Las fuentes transaccionales se actualizarán diariamente antes del inicio de la jornada laboral y se ejecutará una conciliación mensual completa. Los campos personales o sensibles que no sean indispensables para los KPIs serán excluidos, anonimizados o restringidos mediante permisos por rol.

Tabla 55: Alcance técnico y funcional de la integración por fuente institucional

Sistema o fuente	Datos priorizados	Integración y actualización	Validaciones mínimas	Salida analítica inicial
Importaciones	Expediente o permiso; importador; producto y categoría; país de origen; fechas de ingreso y resolución; estado; regional, departamento y municipio.	Vista o consulta de solo lectura. Carga histórica inicial y actualización incremental diaria; conciliación mensual.	Identificador único; fechas válidas; catálogo de estados; completitud de importador, producto y ubicación; control de duplicados.	Página de permisos por estado, producto, origen y regional; tendencia mensual y tiempo de atención.
Exportaciones	Certificado; exportador; producto; destino; ciudad; clasificación fito o zoo; fechas; estado; regional.	Vista de solo lectura o API institucional autorizada. Actualización incremental diaria.	Certificado único; destino y ciudad homologados; fechas consistentes; clasificación y estado válidos.	Página de certificados por ciudad, destino, producto, clasificación y período; tendencias y tiempos.

Sistema o fuente	Datos priorizados	Integración y actualización	Validaciones mínimas	Salida analítica inicial
GER	Expediente o registro; solicitante; establecimiento o producto; tipo de trámite; fechas; estado; regional.	Consulta de solo lectura. Actualización diaria y carga histórica según disponibilidad.	Trazabilidad del ciclo del trámite; transición válida de estados; control de duplicidad y campos obligatorios.	Página de registros recibidos, aprobados, pendientes y vencidos; tiempos por trámite y regional.
TGR1	Número de recibo; contribuyente o pagador; servicio; monto; fecha; regional; estado de conciliación o SEFIN.	Vista de solo lectura. Actualización diaria; conciliación mensual de cantidades y montos.	Recibo único; monto no negativo; servicio y regional válidos; consistencia entre estado, fecha y monto.	Página de recaudación, recibos, servicios más demandados, distribución regional y estados de conciliación.
Catálogos comunes	Regionales, departamentos, municipios, productos, servicios, estados y calendarios.	Catálogos maestros controlados y reutilizados por todas las fuentes.	Código único; descripción vigente; correspondencia entre sistemas; registro de cambios.	Filtros homogéneos y comparaciones transversales sin duplicidad de conceptos.

Nota. El inventario definitivo de campos deberá validarse con los responsables funcionales de cada sistema antes de habilitar la extracción productiva.

Tabla 56: *Procedimiento operativo del proceso ETL y controles de calidad*

Etapa	Actividad concreta	Control obligatorio	Evidencia generada	Responsable
1. Extracción	Ejecutar consultas parametrizadas con cuenta de servicio de solo lectura y registrar fecha, hora, fuente y lote.	Sin escrituras en producción; conexión cifrada; conteo de registros extraídos.	Bitácora de extracción y archivo de control del lote.	Responsable técnico BI / DBA

Etapa	Actividad concreta	Control obligatorio	Evidencia generada	Responsable
2. Preparación	Depositar una copia del lote en el área de staging sin alterar el dato original.	Identificador de lote, sello de tiempo y conservación de la estructura de origen.	Registro de staging y trazabilidad fuente-lote.	Responsable técnico BI
3. Perfilamiento	Calcular nulos, duplicados, formatos inválidos, valores fuera de catálogo y rangos atípicos.	Reporte de calidad por campo crítico y comparación con el lote anterior.	Informe automático de perfilamiento.	BI / Data Steward
4. Homologación	Estandarizar fechas, identificadores, estados, regionales, municipios, productos y servicios.	Uso exclusivo de catálogos aprobados y reglas versionadas.	Matriz de homologación y versión de reglas.	Data Steward / BI
5. Transformación	Aplicar reglas de negocio, crear dimensiones, medidas y campos derivados necesarios para los KPIs.	Cada regla debe vincularse con una ficha técnica y un responsable funcional.	Documento de transformación y diccionario de datos.	BI / Data Owner
6. Validación	Comparar conteos, totales monetarios, estados y muestras de registros contra la fuente.	No publicar si existen diferencias no explicadas o errores críticos.	Acta o registro de conciliación funcional y técnica.	Data Owner / BI

Etapa	Actividad concreta	Control obligatorio	Evidencia generada	Responsable
7. Carga	Actualizar el repositorio analítico por clave de negocio y conservar el histórico requerido.	Transacción controlada; respaldo previo; registro de insertados, actualizados y rechazados.	Log de carga y tabla de rechazos.	Responsable técnico BI
8. Publicación	Actualizar el modelo semántico y los dashboards únicamente cuando el lote supere los controles.	Mostrar fecha y hora de última actualización; conservar la última versión válida si falla el proceso.	Registro de actualización y evidencia visual.	Administrador BI
9. Incidencias	Registrar, clasificar, corregir y reejecutar los lotes fallidos; escalar cambios de estructura.	Ticket, causa raíz, acción correctiva y cierre aprobado.	Bitácora de incidentes y cambios.	Infotecnología / BI / área fuente

Nota. La publicación queda condicionada a la conciliación satisfactoria del lote; ante un fallo se conserva la última versión válida del dashboard y se informa la incidencia.

Tabla 57: *Productos analíticos iniciales, usuarios y criterios de actualización*

Producto analítico	Usuarios principales	Páginas y KPIs iniciales	Filtros obligatorios	Actualización y aceptación
Dashboard ejecutivo institucional	Dirección, subdirecciones y jefaturas.	Resumen de permisos, certificados, registros, recibos y montos; tendencia mensual; participación por sistema y regional; alertas de calidad y actualización.	Período, sistema, regional y estado.	Diaria. Totales conciliados con cada fuente y fecha de actualización visible.

Producto analítico	Usuarios principales	Páginas y KPIs iniciales	Filtros obligatorios	Actualización y aceptación
Dashboard operativo misional	Importaciones , Exportaciones , cuarentena vegetal y animal.	Páginas separadas de Importaciones y Exportaciones: volumen, estados, productos, origen o destino, ciudad, regional y tiempos de atención.	Fecha, estado, producto, origen o destino, ciudad y regional.	Diaria. Muestras validadas por cada área y cero defectos críticos.
Dashboard de registros y recaudación	GER, Administración, Finanzas, Tesorería y jefaturas.	Páginas separadas de GER y TGR1: trámites, estados y tiempos; recibos, montos, servicios, regionales y estados de conciliación.	Fecha, trámite o servicio, estado, regional y responsable funcional.	Diaria; conciliación monetaria mensual. Totales y fórmulas aprobados por las áreas.
Panel técnico de calidad y operación	Administrador BI, DBA, Data Stewards e Infotecnología .	Estado del último lote; registros cargados o rechazados; nulos, duplicados, fallos de actualización, disponibilidad y uso.	Fuente, lote, fecha, severidad y estado de incidencia.	Por cada ejecución. No deben existir errores críticos abiertos para publicar.

Nota. Los tres dashboards iniciales podrán contener páginas diferenciadas por proceso; el panel técnico será de acceso restringido y no sustituye los productos dirigidos a usuarios funcionales y directivos.

Tabla 58: *Especificación de ambientes, seguridad y continuidad operativa*

Componente	Especificación operativa	Responsable	Evidencia de cumplimiento
Desarrollo	Power BI Desktop, scripts ETL y datos de muestra o anonimizados. Los cambios se versionan y no se publican directamente en producción.	Equipo técnico BI	Repositorio de versiones y paquete de desarrollo.
Pruebas y validación	Carpeta o ambiente separado para pruebas técnicas y aceptación funcional, con acceso limitado a validadores designados.	BI / Data Owners	Acta de pruebas, incidencias y aprobación.
Producción	Publicación controlada en Power BI Report Server o plataforma institucional autorizada, mediante paquete aprobado y ventana de despliegue.	Administrador BI / Infotecnología	Registro de despliegue y versión publicada.

Componente	Especificación operativa	Responsable	Evidencia de cumplimiento
Acceso a datos	Cuentas de servicio de solo lectura, principio de mínimo privilegio, credenciales no compartidas y rotación institucional.	DBA / Seguridad / Infotecnología	Matriz de permisos y registro de cuentas.
Acceso a dashboards	Perfiles por función: dirección, jefaturas, usuarios funcionales y administración técnica; seguridad por fila cuando el alcance regional lo requiera.	Administrador BI / Data Owner	Pruebas de acceso autorizado y denegado.
Protección de información	Excluir, enmascarar o restringir identificadores personales que no sean necesarios para el análisis; controlar exportaciones.	Data Owner / Seguridad	Lista de campos sensibles y reglas de protección.
Respaldo y versiones	Respaldo archivos PBIX/RDL, scripts, configuraciones, diccionario y catálogo antes de cada despliegue y según política institucional.	Infotecnología / BI	Copia recuperable y bitácora de versiones.
Monitoreo y continuidad	Monitorear actualizaciones, disponibilidad y errores; mantener la última versión válida y gestionar fallos mediante la mesa de servicio.	Infotecnología / BI	Logs, alertas, tickets y prueba de recuperación.

Nota. Los ambientes y permisos deberán mantenerse separados; ninguna corrección debe realizarse directamente sobre el producto publicado sin registro de cambio y validación previa.

Tabla 59: *Criterios de aceptación y evidencias para la puesta en producción*

Entregable	Criterio de aceptación	Evidencia requerida	Aprobador
Inventario de fuentes	Fuente, propietario, ubicación, campos, periodicidad, calidad, restricciones y mecanismo de acceso documentados.	Ficha firmada de cada fuente.	Data Owner / Infotecnología
Proceso ETL	Ejecución completa; conteos y totales conciliados; rechazos identificados; reejecución controlada y logs disponibles.	Reporte de lote y conciliación.	BI / DBA / Data Owner
Modelo semántico	Relaciones sin ambigüedad, medidas documentadas, nombres comprensibles y rendimiento aceptable para consultas estándar.	Prueba técnica y diccionario del modelo.	Responsable técnico BI

Entregable	Criterio de aceptación	Evidencia requerida	Aprobador
KPI publicado	Ficha completa con definición, fuente, fórmula, frecuencia, meta, responsable e interpretación; aprobación funcional.	Ficha técnica y acta de validación.	Comité BI / área dueña
Dashboard	Filtros y totales correctos, fecha de actualización visible, navegación comprensible y carga de vistas estándar dentro del umbral acordado en el piloto.	Lista de pruebas y capturas aprobadas.	Usuarios piloto / Data Owner
Seguridad	Usuarios autorizados acceden solo a la información correspondiente y los accesos no autorizados son denegados.	Matriz y prueba de permisos.	Seguridad / Infotecnología
Prueba de aceptación	Cero defectos críticos abiertos; defectos altos corregidos; observaciones medias documentadas y planificadas.	Acta UAT y registro de defectos.	Comité BI / usuarios piloto
Documentación y transferencia	Manual de operación, manual de usuario, diccionario, catálogo de KPIs, procedimiento de respaldo y bitácora entregados.	Paquete documental versionado.	Infotecnología / Comité BI
Estabilización	Al menos dos ciclos consecutivos de actualización sin fallas críticas y con validación funcional satisfactoria.	Informe de estabilización y autorización de producción.	Dirección / Comité BI

Nota. La puesta en producción deberá contar con aprobación técnica y funcional; el cumplimiento parcial de un criterio crítico impide liberar la versión hasta completar la corrección.

FLUJO OPERATIVO DE FUNCIONAMIENTO

1. Antes del inicio de la jornada laboral se ejecutan las extracciones programadas y cada lote recibe un identificador único.
2. El proceso ETL perfila, homologa y transforma los datos; los registros rechazados se conservan en una tabla de excepciones con la causa correspondiente.
3. Se comparan conteos, totales monetarios y muestras de registros contra las fuentes. Si el control falla, no se publica el lote y permanece disponible la última versión válida.
4. El Data Steward revisa las excepciones funcionales y el equipo BI corrige las reglas técnicas. Cuando el error proviene del sistema origen, se genera una incidencia para

el área responsable.

5. Al aprobarse el lote, se actualizan el repositorio, el modelo semántico y los dashboards; cada producto muestra la fecha y hora de la última actualización exitosa.
6. Semanalmente se revisan fallos, registros rechazados y solicitudes de mejora; mensualmente se concilian los indicadores críticos y se presenta el estado al Comité BI.
7. Toda modificación de fórmula, fuente, visualización o permiso se registra como solicitud de cambio, se prueba en ambiente separado y se despliega mediante una versión identificable.
8. Con esta especificación, la aplicabilidad deja de limitarse a los componentes macro del modelo y establece qué datos se integrarán, cómo se procesarán, qué productos se entregarán, qué controles de seguridad se aplicarán, cómo se validará cada entregable y bajo qué condiciones podrá operar la solución BI en SENASA.

6.5 CONTROL

Las medidas de control del modelo propuesto tienen como finalidad evaluar la implementación, funcionamiento, adopción y valor institucional generado por el Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA. El control no debe limitarse a verificar si los dashboards funcionan técnicamente, sino que debe permitir medir si la propuesta mejora la calidad de los datos, incrementa el uso de información integrada, fortalece la disponibilidad de reportes, asegura la actualización de indicadores y contribuye a la toma de decisiones basada en evidencia.

En este sentido, el control de la propuesta se estructura en cinco dimensiones: calidad de datos, uso de dashboards, actualización y disponibilidad del sistema, cumplimiento de KPIs y valor institucional generado. Estas dimensiones permiten dar seguimiento integral al modelo BI desde una perspectiva técnica, funcional y organizacional.

Tabla 60: *Indicadores de control del modelo BI*

Dimensión de control	Indicador	Fórmula o criterio de medición	Frecuencia	Responsable	Meta esperada	Evidencia de control
Calidad de datos	Porcentaje de KPIs con validación funcional	KPIs validados por área funcional / total de KPIs publicados $\times 100$	Mensual	Data Owner / Data Steward	100% de KPIs validados antes de publicación	Registro de validación funcional
Calidad de datos	Tasa de inconsistencias detectadas	Registros con inconsistencias / total de registros revisados $\times 100$	Mensual	Data Steward / BI	Reducción progresiva de inconsistencias	Bitácora de calidad de datos
Calidad de datos	Fuentes documentadas	Fuentes con ficha técnica / total de fuentes integradas $\times 100$	Trimestral	Responsable técnico BI	100% de fuentes integradas documentadas	Fichas de fuentes de datos
Uso de dashboards	Usuarios activos	Usuarios que consultan dashboards / usuarios priorizados $\times 100$	Mensual	Administrador BI / Comité BI	Al menos 80% de usuarios priorizados activos	Reporte de uso de Power BI
Uso de dashboards	Dashboards utilizados en reuniones	Reuniones con uso de dashboards / total de reuniones de seguimiento $\times 100$	Mensual	Dirección / jefaturas	Uso de dashboards en reuniones periódicas de gestión	Actas o minutas de reunión
Uso de dashboards	Consultas realizadas	Número de accesos o consultas a dashboards durante el periodo	Mensual	Administrador BI	Incremento progresivo de consultas	Registro de actividad de usuarios
Actualización del sistema	Cumplimiento de actualización de dashboards	Actualizaciones realizadas / actualizaciones	Mensual	Responsable técnico BI	95% de cumplimiento de actualizaciones	Registro de actualización

Dimensión de control	Indicador	Fórmula o criterio de medición	Frecuencia	Responsable	Meta esperada	Evidencia de control
		programadas $\times$ 100			programadas	
Disponibilidad del sistema	Disponibilidad de dashboards	Horas disponibles / horas planificadas $\times$ 100	Mensual	Infotecnología	95% o más de disponibilidad	Reporte de disponibilidad
Cumplimiento de KPIs	KPIs con ficha técnica completa	KPIs con ficha completa / total de KPIs publicados $\times$ 100	Trimestral	Comité BI / áreas usuarias	100% de KPIs documentados	Catálogo institucional de KPIs
Cumplimiento de KPIs	KPIs revisados periódicamente	KPIs revisados / total de KPIs publicados $\times$ 100	Trimestral	Comité BI	100% de KPIs revisados trimestralmente	Acta de revisión de KPIs
Valor institucional	Reducción del tiempo de generación de reportes	Tiempo promedio anterior - tiempo promedio posterior / tiempo promedio anterior $\times$ 100	Trimestral	Comité BI / áreas usuarias	Reducción entre 40% y 60% en reportes recurrentes	Comparativo de tiempos
Valor institucional	Decisiones documentadas con soporte BI	Decisiones sustentadas en dashboards / total de decisiones analizadas $\times$ 100	Trimestral	Dirección / jefaturas	Incremento progresivo de decisiones basadas en BI	Minutas, informes o reportes de seguimiento
Valor institucional	Solicitudes de mejora atendidas	Solicitudes atendidas / solicitudes recibidas $\times$ 100	Trimestral	Comité BI / Infotecnología	Al menos 75% de solicitudes priorizadas atendidas	Registro de solicitudes de mejora
Adopción organizacional	Nivel de satisfacción de usuarios	Resultado promedio de encuesta de satisfacción a usuarios BI	Semestral	Comité BI / Recursos Humanos	Nivel de satisfacción igual o superior a 80%	Encuesta de satisfacción
Adopción organizacional	Usuarios capacitados	Usuarios capacitados / usuarios	Trimestral	Infotecnología / Recursos	Al menos 80% de usuarios	Lista de asistencia y

Dimensión de control	Indicador	Fórmula o criterio de medición	Frecuencia	Responsable	Meta esperada	Evidencia de control
		priorizados $\times$ 100		Humanos	priorizados capacitados	evaluación

Nota. Elaboración propia con base en los componentes de control requeridos para medir calidad de datos, uso de dashboards, disponibilidad, actualización, cumplimiento de KPIs y valor institucional generado por el modelo BI.

Los indicadores anteriores permiten evaluar la propuesta desde una perspectiva integral. La dimensión de calidad de datos verifica si la información utilizada en los dashboards es confiable, trazable y validada por las áreas responsables. La dimensión de uso de dashboards permite medir si la solución BI está siendo consultada por los usuarios priorizados y utilizada en reuniones de seguimiento institucional. La dimensión de actualización y disponibilidad controla la continuidad operativa del modelo, evitando que los dashboards se conviertan en reportes desactualizados o poco confiables.

La dimensión de cumplimiento de KPIs permite verificar que los indicadores publicados cuenten con ficha técnica, fuente, fórmula, frecuencia, responsable y meta. Esta medida es fundamental para evitar ambigüedades en la interpretación de resultados y fortalecer la medición estandarizada del desempeño institucional. Por su parte, la dimensión de valor institucional permite evaluar si la propuesta genera beneficios concretos, tales como reducción de tiempos de generación de reportes, uso de información para decisiones y atención de solicitudes de mejora.

Para facilitar el seguimiento de los indicadores, se propone utilizar un esquema de semáforo institucional. Este mecanismo permitirá identificar rápidamente el nivel de cumplimiento de cada indicador y priorizar acciones correctivas.

Tabla 61: *Criterios de semáforo para el control del modelo BI*

Nivel	Criterio general	Interpretación	Acción requerida
Verde	Cumplimiento igual o superior al 90% de la meta establecida.	El indicador se encuentra dentro del nivel esperado.	Mantener seguimiento periódico.
Amarillo	Cumplimiento entre 70% y 89% de la meta establecida.	El indicador presenta avance parcial o riesgo moderado.	Revisar causas y definir acciones de mejora.
Rojo	Cumplimiento menor al 70% de la meta establecida.	El indicador presenta incumplimiento o riesgo alto.	Aplicar acciones correctivas inmediatas y escalar al Comité BI.

Nota. Elaboración propia con base en criterios de seguimiento institucional para el control del modelo BI.

El control del modelo debe ser liderado por el Comité BI, con participación de Infotecnología, responsables funcionales de datos, áreas usuarias y jefaturas institucionales. Este comité deberá revisar periódicamente los indicadores, validar avances, identificar brechas, priorizar mejoras y documentar decisiones relacionadas con la continuidad del modelo.

Asimismo, se recomienda que los resultados de control sean presentados en un tablero interno de seguimiento del modelo BI. Este tablero puede incluir indicadores como porcentaje de fuentes integradas, KPIs documentados, cumplimiento de actualizaciones, usuarios activos, disponibilidad de dashboards, inconsistencias detectadas, solicitudes de mejora y decisiones sustentadas en información analítica.

En síntesis, las medidas de control propuestas permiten verificar no solo el funcionamiento técnico del modelo BI, sino también su aporte al valor institucional. De esta manera, SENASA podrá evaluar si la propuesta contribuye efectivamente a mejorar la calidad de información, reducir tiempos de generación de reportes, fortalecer la adopción de dashboards y consolidar decisiones basadas en evidencia.

6.6 CRONOGRAMA

El cronograma de implementación define la secuencia de actividades necesarias para ejecutar progresivamente el Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA. Su finalidad es organizar la propuesta en fases, responsables, dependencias, entregables e hitos, permitiendo que la institución disponga de una ruta clara para implementar el modelo BI de manera controlada y sostenible.

La implementación se plantea para un período estimado de seis meses, considerando actividades técnicas, funcionales y organizacionales. El cronograma incorpora una fase de preparación institucional, una fase de integración técnica, una fase de construcción analítica, una fase piloto, una fase de pruebas y validación, y una fase de estabilización y mejora continua.

6.6.1 CRONOGRAMA GENERAL DE IMPLEMENTACIÓN

Tabla 62: *Cronograma de implementación del modelo BI*

Fase	Actividad	Responsable principal	Dependencia	Entregable asociado	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Preparación	Socialización de la propuesta con autoridades y áreas usuarias	Dirección / Comité BI	Ninguna	Acta de socialización	X					
Preparación	Conformación del Comité BI y definición de responsables	Dirección / Infotecnología	Socialización inicial	Comité BI formalizado	X					
Diagnóstico	Inventario de fuentes de datos institucionales	Infotecnología / áreas usuarias	Comité BI definido	Inventario de fuentes	X	X				
Diagnóstico	Documentación de campos críticos y reglas iniciales	Data Owner / Data Steward	Inventario de fuentes	Catálogo de fuentes		X				
Integración	Diseño de arquitectura BI y flujo ETL	Administrador BI	Inventario y documentación de fuentes	Arquitectura BI documentada		X	X			
Integración	Construcción del repositorio analítico inicial	Administrador BI	Arquitectura BI definida	Repositorio analítico			X			
Integración	Desarrollo y validación de procesos ETL	Administrador BI / áreas funcionales	Repositorio analítico	Flujo ETL documentado			X	X		
Modelado	Diseño del modelo semántico BI	Administrador BI	ETL validado	Modelo semántico			X	X		
KPIs	Elaboración de catálogo institucional de KPIs	Comité BI / áreas usuarias	Modelo semántico definido	Catálogo de KPIs				X		

Fase	Actividad	Responsable principal	Dependencia	Entregable asociado	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Visualización	Desarrollo de dashboards institucionales	Administrador BI	Catálogo de KPIs	Dashboards funcionales				X	X	
Piloto	Implementación piloto con áreas priorizadas	Comité BI	Dashboards funcionales	Informe piloto					X	
Pruebas	Validación funcional y técnica del modelo	Data Owner / BI	Fase piloto	Informe de validación					X	
Adopción	Capacitación de usuarios priorizados	Infotecnología / RRHH	Dashboards funcionales	Usuarios capacitados					X	X
Estabilización	Ajustes derivados de pruebas y observaciones	Comité BI / BI	Validación funcional	Versión estabilizada del modelo						X
Control	Aplicación de indicadores de control	Comité BI	Modelo estabilizado	Reporte de control						X
Cierre	Presentación de resultados y plan de continuidad	Dirección / Comité BI	Control ejecutado	Informe de cierre y continuidad						X

Nota. Elaboración propia con base en las actividades requeridas para implementar el modelo institucional de inteligencia de negocios en SENASA.

6.6.2 HITOS DEL PROYECTO

Además de las actividades operativas, se definen hitos que permitirán evaluar el avance general de la implementación.

Tabla 63: *Hitos principales de la implementación*

Hito	Descripción	Mes estimado
Hito 1	Comité BI conformado y responsables definidos	Mes 1
Hito 2	Inventario de fuentes institucionales completado	Mes 2
Hito 3	Arquitectura BI y flujo ETL documentados	Mes 3
Hito 4	Repositorio analítico y modelo semántico implementados	Mes 4
Hito 5	Catálogo de KPIs institucionales aprobado	Mes 4
Hito 6	Dashboards institucionales funcionales	Mes 5
Hito 7	Fase piloto ejecutada y validada	Mes 5
Hito 8	Usuarios capacitados y dashboards incorporados en procesos de gestión	Mes 6
Hito 9	Modelo BI estabilizado y controlado mediante indicadores	Mes 6
Hito 10	Presentación oficial del modelo y plan de continuidad	Mes 6

Nota. Elaboración propia con base en los resultados esperados de cada fase de implementación.

6.6.3 DEPENDENCIAS CRÍTICAS

La implementación del modelo BI presenta dependencias que deben ser consideradas para evitar retrasos o reprocesos.

Tabla 64: *Dependencias críticas del proyecto*

Actividad	Dependencia principal	Riesgo asociado
Diseño de arquitectura BI	Disponibilidad de fuentes de datos documentadas	Arquitectura incompleta o inconsistente
Desarrollo ETL	Acceso a bases de datos y validación funcional	Integración parcial o errores de carga
Construcción de KPIs	Definición de reglas de cálculo y responsables	Indicadores ambiguos o inconsistentes
Desarrollo de dashboards	Catálogo de KPIs aprobado	Visualizaciones sin alineación estratégica
Capacitación de usuarios	Dashboards funcionales disponibles	Capacitación sobre información incompleta
Fase piloto	Participación de áreas priorizadas	Baja adopción institucional
Estabilización	Resultados de pruebas y validaciones	Persistencia de errores o ajustes pendientes

Nota. Elaboración propia con base en los factores que condicionan el éxito de la implementación.

6.6.4 FASE PILOTO

La fase piloto constituye un elemento clave de la propuesta porque permite validar el modelo antes de una adopción institucional más amplia. Durante esta fase se recomienda seleccionar áreas prioritarias, preferiblemente aquellas vinculadas a Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1, debido a que estas fuentes fueron identificadas como las más relevantes durante la investigación.

El objetivo del piloto es verificar la calidad de los datos, validar los KPIs, comprobar el funcionamiento de los dashboards y recopilar observaciones de los usuarios. Esta fase permitirá identificar mejoras antes de la estabilización del modelo.

6.6.5 FASE DE PRUEBAS Y VALIDACIÓN

La fase de pruebas tiene como finalidad confirmar que los procesos ETL, el modelo semántico, los KPIs y los dashboards funcionan de acuerdo con los requisitos definidos. La validación debe realizarse conjuntamente entre el equipo técnico BI y las áreas funcionales responsables de los datos.

Durante esta etapa se recomienda comparar indicadores con reportes institucionales de referencia, revisar reglas de cálculo, verificar consistencia de resultados y documentar observaciones para su corrección.

6.6.6 FASE DE ESTABILIZACIÓN

La estabilización corresponde al período posterior a la implementación piloto y a las pruebas funcionales. Su propósito es corregir errores identificados, ajustar indicadores, optimizar procesos ETL, actualizar documentación y consolidar el uso institucional del modelo BI.

Al finalizar esta fase, el modelo debe encontrarse documentado, validado, controlado mediante indicadores y preparado para su operación continua dentro de SENASA.

En síntesis, el cronograma propuesto organiza la implementación del modelo BI mediante fases progresivas, responsables definidos, dependencias críticas, hitos verificables y entregables concretos. Esta estructura permite que la propuesta pueda ejecutarse de manera realista, controlada y alineada con las capacidades institucionales de SENASA.

6.7 PRESUPUESTO

El presupuesto de la propuesta tiene como finalidad estimar los recursos económicos, técnicos, funcionales y organizacionales requeridos para implementar progresivamente el Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA. Esta estimación permite valorar la viabilidad de la propuesta, justificar su inversión y demostrar que el modelo BI representa una alternativa aplicable para fortalecer la gestión institucional basada en datos.

Para efectos de esta propuesta, el presupuesto se presenta como una estimación referencial expresada en lempiras, considerando una implementación inicial de seis meses. Algunos costos podrían ser absorbidos por SENASA mediante personal interno, infraestructura existente y licencias disponibles; sin embargo, se estima el valor económico del proyecto para evidenciar el costo real de implementación, aun cuando parte del esfuerzo sea ejecutado con recursos institucionales.

6.7.1 PRESUPUESTO ESTIMADO

Tabla 65: *Presupuesto estimado para la implementación del modelo BI*

Rubro	Descripción	Cantidad estimada	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)
Análisis de fuentes de datos	Revisión de sistemas Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1; identificación de campos críticos y documentación inicial.	1 servicio	25,000.00	25,000.00
Diseño de arquitectura BI	Definición de arquitectura AS-IS / TO-BE, flujo ETL, repositorio analítico, modelo semántico y visualización.	1 servicio	35,000.00	35,000.00
Desarrollo de procesos ETL	Extracción, limpieza, homologación, transformación, validación y carga inicial de datos.	1 servicio	45,000.00	45,000.00
Modelado de datos	Construcción del modelo analítico, relaciones, medidas DAX, jerarquías y reglas de cálculo.	1 servicio	35,000.00	35,000.00

Rubro	Descripción	Cantidad estimada	Costo unitario estimado (L)	Costo total estimado (L)
Desarrollo de dashboards	Diseño o ajuste de tableros en Power BI para indicadores estratégicos institucionales.	3 dashboards	18,000.00	54,000.00
Catálogo de KPIs	Elaboración de fichas técnicas con fuente, fórmula, frecuencia, meta, responsable e interpretación.	1 documento	18,000.00	18,000.00
Gobierno de datos	Definición de roles, Data Owners, Data Stewards, políticas de calidad, trazabilidad y auditoría.	1 documento	22,000.00	22,000.00
Capacitación de usuarios	Talleres para usuarios técnicos, funcionales y directivos sobre uso de dashboards e interpretación de KPIs.	3 jornadas	8,000.00	24,000.00
Validación funcional	Pruebas con áreas usuarias, revisión de indicadores, validación de resultados y ajustes.	1 servicio	20,000.00	20,000.00
Documentación técnica	Manuales, guías de actualización, diccionario de datos, bitácora de cambios y documentación del modelo.	1 paquete	18,000.00	18,000.00
Seguimiento inicial	Monitoreo, ajustes posteriores, acompañamiento durante la puesta en marcha y estabilización.	2 meses	15,000.00	30,000.00
Contingencia	Reserva para ajustes técnicos, cambios en fuentes de datos o requerimientos adicionales.	10% aproximado	32,600.00	32,600.00
Total estimado				358,600.00

Nota. Elaboración propia con base en los entregables, actividades y recursos requeridos para la implementación progresiva del modelo institucional de inteligencia de negocios en SENASA.

El presupuesto estimado asciende a L 358,600.00, considerando una implementación inicial de seis meses. Este monto contempla actividades técnicas, funcionales y organizacionales necesarias para que el modelo BI pueda implementarse de manera estructurada y sostenible. No se

limita al desarrollo de dashboards, sino que incorpora integración de datos, gobierno de datos, documentación, capacitación, validación funcional y seguimiento inicial.

6.7.2 CLASIFICACIÓN DEL PRESUPUESTO

Tabla 66: *Clasificación del presupuesto por categoría*

Categoría	Monto estimado (L)	Porcentaje aproximado	Descripción
Componente técnico	169,000.00	47.1%	Arquitectura BI, ETL, modelado de datos y dashboards.
Componente metodológico y documental	58,000.00	16.2%	Catálogo de KPIs, gobierno de datos y documentación técnica.
Componente organizacional	74,000.00	20.6%	Capacitación, validación funcional y seguimiento inicial.
Contingencia	32,600.00	9.1%	Reserva para ajustes técnicos o requerimientos adicionales.
Análisis inicial de fuentes	25,000.00	7.0%	Revisión, diagnóstico y documentación de fuentes institucionales.
Total estimado	358,600.00	100%	Presupuesto referencial de implementación.

Nota. Elaboración propia con base en la agrupación de rubros presupuestarios de la propuesta..

La mayor proporción del presupuesto corresponde al componente técnico, debido a que la integración de datos, el diseño ETL, el modelado analítico y el desarrollo de dashboards constituyen la base operativa del modelo BI. Sin embargo, el componente organizacional también resulta determinante, ya que la adopción del modelo, la capacitación de usuarios y la validación funcional son condiciones necesarias para que la solución sea utilizada de forma efectiva.

6.7.3 ESCENARIOS DE IMPLEMENTACIÓN

Tabla 67: *Escenarios de implementación del modelo BI*

Escenario	Descripción	Costo estimado (L)	Ventaja principal	Limitación principal
Interno	Implementación realizada principalmente con personal de SENASA, utilizando infraestructura	120,000.00	Menor costo financiero directo.	Mayor dependencia del tiempo disponible del

Escenario	Descripción	Costo estimado (L)	Ventaja principal	Limitación principal
	y licencias disponibles.			personal interno.
Híbrido	Implementación con personal interno y apoyo especializado para arquitectura, ETL, KPIs, gobierno de datos y capacitación.	358,600.00	Balance entre costo, calidad técnica y transferencia de conocimiento.	Requiere coordinación entre áreas internas y apoyo externo.
Externo	Implementación contratada mayoritariamente a proveedor especializado.	520,000.00	Menor carga operativa para SENASA y mayor velocidad de ejecución.	Mayor costo financiero y riesgo de dependencia del proveedor.

Nota. Elaboración propia con base en alternativas referenciales de implementación del modelo BI.

El escenario híbrido se considera el más recomendable, debido a que permite combinar el conocimiento institucional del personal de SENASA con apoyo técnico especializado. Esta alternativa facilita la transferencia de conocimiento, reduce la dependencia de proveedores externos y permite mantener control institucional sobre las fuentes de datos, los indicadores y la operación del modelo.

6.7.4 BENEFICIOS TANGIBLES ESPERADOS

La implementación del modelo BI generará beneficios tangibles asociados principalmente a la reducción de tiempos de generación de reportes, disminución de reprocesos, mejora en disponibilidad de información y reducción de inconsistencias. Para efectos de estimación, se utiliza un valor referencial de hora técnica/funcional de L 250.00, considerando el tiempo invertido por personal técnico y áreas usuarias en actividades recurrentes de generación, revisión y consolidación de información.

Tabla 68: *Estimación de beneficios tangibles anuales*

Beneficio tangible	Supuesto de estimación	Cálculo referencial	Beneficio anual estimado (L)
Reducción de tiempo en reportes manuales	Ahorro estimado de 80 horas mensuales en generación y	$80 \text{ horas} \times L 250 \times 12$	240,000.00

Beneficio tangible	Supuesto de estimación	Cálculo referencial	Beneficio anual estimado (L)
	consolidación de reportes.	meses	
Reducción de reprocesos	Ahorro estimado de 30 horas mensuales por menor duplicidad, correcciones y validaciones repetidas.	30 horas $\times$ L 250 $\times$ 12 meses	90,000.00
Mayor disponibilidad de información	Ahorro estimado de 20 horas mensuales por consultas directas en dashboards.	20 horas $\times$ L 250 $\times$ 12 meses	60,000.00
Reducción de errores de consolidación	Ahorro estimado de 15 horas mensuales por menor revisión de inconsistencias manuales.	15 horas $\times$ L 250 $\times$ 12 meses	45,000.00
Total de beneficios tangibles anuales estimados			435,000.00

Nota. Elaboración propia con base en estimaciones referenciales de ahorro de tiempo, reducción de reprocesos y mejora en disponibilidad de información.

Los beneficios tangibles anuales estimados ascienden a L 435,000.00, monto que supera la inversión estimada del escenario híbrido. Aunque estos valores son referenciales, permiten demostrar que la propuesta tiene potencial para generar retorno institucional mediante ahorro de tiempo, reducción de reprocesos y mejora en la disponibilidad de información para análisis.

6.7.5 BENEFICIOS INTANGIBLES ESPERADOS

Además de los beneficios económicos estimados, la propuesta generará beneficios intangibles relevantes para la gestión institucional de SENASA.

Tabla 69: *Beneficios intangibles de la propuesta*

Beneficio intangible	Descripción	Impacto institucional
Mejor toma de decisiones	Uso de dashboards y KPIs para sustentar análisis directivos, técnicos y operativos.	Decisiones más oportunas y basadas en evidencia.
Mayor transparencia interna	Datos integrados, trazables y disponibles para áreas responsables.	Mayor confianza en la información institucional.
Fortalecimiento de calidad de datos	Aplicación de controles, validación funcional y documentación de fuentes.	Reducción de inconsistencias y mejor confiabilidad.
Cultura de datos	Uso progresivo de indicadores en reuniones, informes y planificación.	Mayor madurez analítica institucional.
Mejora en	Monitoreo de permisos, certificados,	Mayor control sobre procesos

Beneficio intangible	Descripción	Impacto institucional
seguimiento institucional	recaudación, empresas y tiempos.	misionales y administrativos.
Continuidad operativa	Documentación técnica, roles definidos y transferencia de conocimiento.	Menor dependencia de personas específicas.
Gobernanza de información	Definición de Data Owners, Data Stewards y Comité BI.	Mayor responsabilidad institucional sobre los datos.

Nota. Elaboración propia con base en el impacto organizacional esperado de la implementación del modelo BI.

Estos beneficios intangibles son relevantes porque la inteligencia de negocios no solo produce ahorro financiero, sino que fortalece capacidades institucionales permanentes. La propuesta contribuye a mejorar la transparencia interna, la trazabilidad de información, la confianza en los indicadores y la cultura de toma de decisiones basada en datos.

6.7.6 ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO Y ROI ESPERADO

Para valorar la viabilidad económica de la propuesta, se utiliza una estimación referencial del retorno sobre la inversión. El cálculo considera el escenario híbrido como opción recomendada, con una inversión estimada de L 358,600.00 y beneficios tangibles anuales estimados de L 435,000.00.

Tabla 70: *Análisis costo-beneficio y ROI esperado*

Concepto	Valor estimado (L)
Inversión estimada del modelo BI	358,600.00
Beneficios tangibles anuales estimados	435,000.00
Beneficio neto anual estimado	76,400.00
ROI esperado	21.3%
Período estimado de recuperación	9.9 meses

Nota. Elaboración propia con base en la inversión estimada y los beneficios tangibles anuales proyectados. El ROI se calculó mediante la fórmula: $ROI = [(beneficios\ estimados - inversión) / inversión] \times 100$.

El análisis muestra que la propuesta podría recuperar la inversión estimada en un período aproximado de 9.9 meses, considerando únicamente beneficios tangibles relacionados con ahorro de tiempo, reducción de reprocesos y mejora en disponibilidad de información. Si se incorporan los beneficios intangibles, como mejor toma de decisiones, transparencia, trazabilidad y cultura de datos, el valor institucional de la propuesta resulta aún mayor.

6.7.7 COMPARACIÓN COSTO-BENEFICIO

Tabla 71: Comparación costo-beneficio de la propuesta

Costo o inversión	Beneficio asociado	Relación esperada
Diseño de arquitectura BI y ETL	Integración de fuentes institucionales y reducción de reportes manuales.	Mayor interoperabilidad analítica.
Modelado de datos y dashboards	Acceso oportuno a información estratégica.	Mejora en seguimiento y toma de decisiones.
Catálogo de KPIs	Indicadores documentados, comparables y trazables.	Menor ambigüedad en la interpretación de resultados.
Gobierno de datos	Roles, validación, trazabilidad y control de calidad.	Mayor confiabilidad de la información.
Capacitación y adopción	Usuarios capaces de interpretar dashboards y KPIs.	Mayor uso institucional del modelo BI.
Seguimiento inicial	Ajustes, estabilización y mejora continua.	Mayor sostenibilidad del modelo.

Nota. Elaboración propia con base en la relación entre inversión requerida y beneficios institucionales esperados.

La comparación costo-beneficio evidencia que cada rubro del presupuesto está asociado a un beneficio institucional concreto. La inversión en arquitectura e integración permite reducir la fragmentación de datos; la inversión en dashboards mejora la disponibilidad de información; la documentación de KPIs fortalece la medición del desempeño; el gobierno de datos aumenta la confiabilidad; y la capacitación favorece la adopción organizacional.

En síntesis, el presupuesto e impacto de la propuesta demuestran que el modelo BI es viable desde el punto de vista técnico, económico y organizacional. La inversión estimada se justifica por los beneficios esperados en reducción de tiempos, disminución de reprocesos, mejora de calidad de información, mayor disponibilidad de datos, fortalecimiento de KPIs y toma de decisiones basada en evidencia. Además, el ROI estimado y el período de recuperación proyectado fortalecen la defensa económica de la propuesta, evidenciando que la inteligencia de negocios puede convertirse en una capacidad institucional sostenible para SENASA.

6.8 CONCORDANCIA

La concordancia de la propuesta permite verificar que el Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA mantiene relación directa con los elementos centrales de la investigación: problema, objetivos, hallazgos, conclusiones, recomendaciones y entregables de aplicabilidad.

De acuerdo con los lineamientos revisados para el Capítulo VI, la aplicabilidad debe ser congruente con el tema, problema, objetivos, variables, marco teórico, metodología, resultados, conclusiones y recomendaciones, incorporando una propuesta viable que responda al problema identificado. Asimismo, el Capítulo V ya estableció una matriz de congruencia entre objetivos, hallazgos, conclusiones y recomendaciones, la cual sirve como base directa para construir la concordancia final de la propuesta.

Tabla 72: *Matriz de concordancia de la propuesta*

Elemento de la tesis	Relación con la propuesta	Entregable del Capítulo VI
Problema de investigación	La fragmentación de información en los sistemas institucionales de SENASA limita el análisis integral de datos y dificulta la toma de decisiones estratégicas.	Modelo institucional de inteligencia de negocios para integrar y analizar datos estratégicos.
Objetivo general	Evaluar el impacto de la implementación de una solución BI en la integración y análisis estratégico de datos institucionales.	Propuesta integral BI con arquitectura, gobierno de datos, KPIs, control, cronograma y presupuesto.
Objetivo específico 1	Caracterizar las fuentes de datos de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.	Inventario y documentación de fuentes de datos institucionales.
Objetivo específico 2	Diseñar e implementar un modelo conceptual de integración de datos.	Arquitectura BI institucional basada en fuentes, ETL, repositorio analítico, modelo semántico y Power BI.
Objetivo específico 3	Definir y operacionalizar KPIs derivados de la integración de datos.	Catálogo de KPIs institucionales con fuente, fórmula, frecuencia, responsable y visualización.
Objetivo específico 4	Analizar la variación en calidad y oportunidad de la información antes y después de BI.	Lineamientos de gobierno y calidad de datos, roles, validación, trazabilidad y controles.

Elemento de la tesis	Relación con la propuesta	Entregable del Capítulo VI
Objetivo específico 5	Determinar la relación entre visualización estratégica y mejora en evaluación del desempeño.	Plan de adopción BI, capacitación, uso de dashboards y decisiones basadas en datos.
Hallazgos del Capítulo IV	Se identificó fragmentación, baja interoperabilidad, necesidad de integración, mejora de información y valor de dashboards para decisiones.	Componentes de arquitectura BI, gobierno de datos, catálogo de KPIs, plan de adopción y matriz de riesgos.
Conclusiones del Capítulo V	BI aporta valor institucional cuando se acompaña de integración, calidad, KPIs, gobernanza y adopción organizacional.	Modelo institucional BI como capacidad permanente para SENASA.
Recomendaciones del Capítulo V	Fortalecer fuentes de datos, integración institucional, gestión de KPIs, calidad de datos y decisiones basadas en evidencia.	Entregables aplicables: arquitectura BI, gobierno de datos, catálogo de KPIs, control, cronograma y presupuesto.
Marco teórico	La propuesta se sustenta en inteligencia de negocios, gobierno de datos, COBIT 2019, ITIL 4, integración de datos y analítica organizacional.	Modelo aplicado que articula tecnología, procesos, personas, indicadores y mejora continua.
Metodología	La propuesta deriva de revisión documental, evaluación técnica y entrevistas semiestructuradas.	Entregables construidos con base en evidencia empírica y análisis institucional.
Aplicabilidad	El Capítulo VI debe entregar una respuesta práctica, viable y de corto plazo al problema planteado.	Propuesta implementable en seis meses, con presupuesto estimado e indicadores de control.

Nota. Elaboración propia con base en la relación entre el problema de investigación, objetivos, resultados, conclusiones, recomendaciones y componentes de aplicabilidad del modelo BI propuesto para SENASA.

La matriz anterior evidencia que cada componente del Capítulo VI responde a un elemento previamente desarrollado en la tesis. La arquitectura BI se relaciona con el problema de fragmentación de datos; el gobierno de datos responde a las limitaciones de calidad, trazabilidad y responsabilidad sobre la información; el catálogo de KPIs responde a la necesidad de medir estratégicamente el desempeño institucional; el plan de adopción responde al uso efectivo de dashboards y la toma de decisiones; y las medidas de control, cronograma y presupuesto aseguran que la propuesta sea viable y evaluable.

Asimismo, la concordancia demuestra que el modelo no se limita a una herramienta tecnológica, sino que integra dimensiones

técnicas, metodológicas y organizacionales. Esto es importante porque la investigación evidenció que la inteligencia de negocios genera valor institucional cuando se articula con procesos de integración, reglas de calidad, indicadores definidos, usuarios capacitados y mecanismos de seguimiento.

En síntesis, la propuesta mantiene coherencia con la ruta investigativa completa. Parte de un problema institucional real, se sustenta en el marco teórico y metodológico, responde a los hallazgos del Capítulo IV, deriva de las conclusiones y recomendaciones del Capítulo V, y se concreta en entregables aplicables para SENASA. De esta manera, el Capítulo VI cumple su función como valor agregado del Trabajo Final de Graduación, al ofrecer una ruta práctica para consolidar la inteligencia de negocios como una capacidad institucional permanente.

La concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta permite verificar la relación lógica entre el planteamiento de la investigación, el marco teórico, la metodología, las conclusiones y la propuesta de aplicabilidad. Esta matriz cumple una función de control académico, debido a que evidencia que el modelo propuesto no surge de manera aislada, sino como resultado de la articulación entre el problema identificado, los objetivos de investigación, las metodologías aplicadas, las variables analizadas, las conclusiones obtenidas y los objetivos propios de la propuesta.

Tabla 73: *Concordancia de los segmentos de la tesis con la propuesta*

Capítulo I: Título de investigación	Capítulo I: Objetivo general	Capítulo I: Objetivos específicos	Capítulo II: Teorías/metodologías de sustento	Capítulo III: Variables	Capítulo III: Poblaciones	Capítulo III: Técnicas	Capítulo V: Conclusiones	Capítulo VI: Nombre de la propuesta	Capítulo VI: Objetivos de la propuesta
Implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Evaluar el impacto de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la integración y análisis estratégico de los datos generados por los sistemas institucionales de SENASA, determinando su contribución a la mejora del proceso de toma de decisiones en el ámbito de la gestión tecnológica y organizacional.	1. Caracterizar las fuentes de datos estructurados y no estructurados generadas por los sistemas de importaciones, exportaciones, GER y TGR1 en SENASA, identificando su nivel de interoperabilidad y consistencia.	Inteligencia de negocios, integración de datos, gobierno de datos, COBIT 2019, ITIL 4, arquitectura ETL, modelos analíticos y visualización estratégica.	Integración de datos institucionales; calidad informacional; oportunidad de la información; uso estratégico de datos; toma de decisiones.	Sistemas institucionales generadores de datos: Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1; actores institucionales vinculados al uso de información estratégica.	Revisión documental, matriz de revisión documental, evaluación técnica de capacidades analíticas y entrevista semiestructurada.	SENASA dispone de fuentes de datos relevantes, pero estas operan bajo esquemas independientes, lo que limita su aprovechamiento estratégico.	Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Definir una arquitectura institucional de inteligencia de negocios que integre progresivamente datos provenientes de los sistemas de Importaciones, Exportaciones, GER y TGR1.

Capítulo I: Título de investigación	Capítulo I: Objetivo general	Capítulo I: Objetivos específicos	Capítulo II: Teorías/metodologías de sustento	Capítulo III: Variables	Capítulo III: Poblaciones	Capítulo III: Técnicas	Capítulo V: Conclusiones	Capítulo VI: Nombre de la propuesta	Capítulo VI: Objetivos de la propuesta
Implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Evaluar el impacto de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la integración y análisis estratégico de los datos generados por los sistemas institucionales de SENASA, determinando su contribución a la mejora del proceso de toma de decisiones en el ámbito de la gestión tecnológica y organizacional.	2. Diseñar e implementar un modelo conceptual de integración de datos orientado a la consolidación estratégica de la información institucional.	COBIT 2019, ITIL 4, gobierno de TI, gobierno de datos, arquitectura BI, procesos ETL y modelos de integración analítica.	Integración de datos institucionales; interoperabilidad; consistencia; trazabilidad; consolidación analítica.	Sistemas institucionales priorizados y áreas responsables de la generación, validación y uso de información.	Revisión documental, evaluación técnica y análisis de componentes de integración BI.	El modelo de integración constituye una condición necesaria para transformar datos dispersos en información consolidada y útil para la gestión institucional.	Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Establecer lineamientos básicos de gobierno y calidad de datos para mejorar la trazabilidad, consistencia, validación y confiabilidad de la información utilizada en los dashboards institucionales.

Capítulo I: Título de investigación	Capítulo I: Objetivo general	Capítulo I: Objetivos específicos	Capítulo II: Teorías/metodologías de sustento	Capítulo III: Variables	Capítulo III: Poblaciones	Capítulo III: Técnicas	Capítulo V: Conclusiones	Capítulo VI: Nombre de la propuesta	Capítulo VI: Objetivos de la propuesta
Implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Evaluar el impacto de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la integración y análisis estratégico de los datos generados por los sistemas institucionales de SENASA, determinando su contribución a la mejora del proceso de toma de decisiones en el ámbito de la gestión tecnológica y organizacional.	3. Definir y operacionalizar indicadores clave de desempeño derivados de la integración de datos, alineados con los objetivos estratégicos institucionales.	Medición del desempeño público, KPIs, inteligencia de negocios, Power BI, modelos de indicadores y gestión basada en resultados.	Indicadores estratégicos; uso estratégico de datos; visualización analítica; desempeño institucional.	Sistemas institucionales integrados y actores que utilizan indicadores para análisis, seguimiento y toma de decisiones.	Revisión documental, entrevista semiestructurada, matriz de KPIs y análisis de dashboards.	Los KPIs operacionalizados fortalecen el monitoreo institucional y conectan los datos operativos con la evaluación estratégica del desempeño.	Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Diseñar un catálogo de KPIs estratégicos que permita documentar la fuente, fórmula, periodicidad, responsable y propósito analítico de cada indicador institucional.

Capítulo I: Título de investigación	Capítulo I: Objetivo general	Capítulo I: Objetivos específicos	Capítulo II: Teorías/metodologías de sustento	Capítulo III: Variables	Capítulo III: Poblaciones	Capítulo III: Técnicas	Capítulo V: Conclusiones	Capítulo VI: Nombre de la propuesta	Capítulo VI: Objetivos de la propuesta
Implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Evaluar el impacto de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la integración y análisis estratégico de los datos generados por los sistemas institucionales de SENASA, determinando su contribución a la mejora del proceso de toma de decisiones en el ámbito de la gestión tecnológica y organizacional.	4. Analizar la variación en la calidad y oportunidad de la información disponible para la toma de decisiones antes y después de la implementación de la solución de inteligencia de negocios.	Gobierno de datos, calidad de datos, trazabilidad, mejora continua, COBIT 2019, ITIL 4 y gestión de servicios de información.	Calidad informacional; oportunidad de la información; consistencia; confiabilidad; actualización de datos.	Sistemas institucionales generadores de información y áreas funcionales responsables de validar datos.	Revisión documental, matriz de revisión documental y comparación antes/después de BI.	BI mejora la explotación analítica de la información, pero su sostenibilidad depende de la gobernanza, validación y control de calidad de datos.	Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Proponer un plan de adopción organizacional orientado al uso sistemático de dashboards, capacitación de usuarios y fortalecimiento de una cultura institucional basada en datos.

Capítulo I: Título de investigación	Capítulo I: Objetivo general	Capítulo I: Objetivos específicos	Capítulo II: Teorías/metodologías de sustento	Capítulo III: Variables	Capítulo III: Poblaciones	Capítulo III: Técnicas	Capítulo V: Conclusiones	Capítulo VI: Nombre de la propuesta	Capítulo VI: Objetivos de la propuesta
Implementación de una solución de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Evaluar el impacto de la implementación de una solución de inteligencia de negocios en la integración y análisis estratégico de los datos generados por los sistemas institucionales de SENASA, determinando su contribución a la mejora del proceso de toma de decisiones en el ámbito de la gestión tecnológica y organizacional.	5. Determinar la relación entre la visualización estratégica de datos y la mejora en los procesos de evaluación del desempeño institucional en SENASA.	Sistemas sociotécnicos, analítica organizacional, visualización estratégica, toma de decisiones basada en evidencia, COBIT 2019 e ITIL 4.	Visualización estratégica; uso de dashboards; toma de decisiones; desempeño institucional; adopción organizacional.	Actores institucionales vinculados al uso, interpretación y toma de decisiones con información estratégica.	Entrevista semiestructurada, codificación cualitativa, análisis de frecuencias y matriz de impacto BI.	La visualización estratégica contribuye positivamente a la toma de decisiones, siempre que se integre a rutinas de gestión, capacitación y cultura de datos.	Modelo institucional de inteligencia de negocios para la integración y análisis estratégico de datos en SENASA.	Definir medidas de control, cronograma y presupuesto estimado para facilitar la implementación progresiva y sostenible del modelo BI en SENASA.

Nota. Elaboración propia con base en la relación entre los segmentos de la tesis y la propuesta de aplicabilidad.

La matriz evidencia que la propuesta mantiene correspondencia directa con los elementos esenciales de la investigación. El Capítulo I proporciona el problema, objetivo general y objetivos específicos; el Capítulo II sustenta teóricamente el modelo mediante inteligencia de negocios, gobierno de datos, COBIT 2019 e ITIL 4; el Capítulo III define variables, población y técnicas; el Capítulo V aporta las conclusiones derivadas de los resultados; y el Capítulo VI consolida dichos elementos en una propuesta aplicable para SENASA. En consecuencia, el modelo institucional de inteligencia de negocios constituye una respuesta coherente, viable y alineada con la finalidad del Trabajo Final de Graduación.

En conclusión, el Capítulo VI presenta una propuesta aplicable, estructurada y coherente con el desarrollo integral de la investigación, al transformar los hallazgos obtenidos en una ruta práctica para fortalecer la gestión estratégica de datos en SENASA. El modelo institucional de inteligencia de negocios propuesto integra arquitectura BI, gobierno de datos, calidad informacional, catálogo de KPIs, adopción organizacional, medidas de control, cronograma y presupuesto, con el propósito de consolidar una capacidad institucional permanente orientada a la toma de decisiones basada en evidencia. De esta manera, la propuesta responde al problema de fragmentación de información identificado en la investigación y articula los objetivos, resultados, conclusiones y recomendaciones en un producto final viable, pertinente y alineado con las necesidades tecnológicas y organizacionales de SENASA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, R., Schneider, J., & vom Brocke, J. (2021). Data governance: A conceptual framework, structured review, and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49, 424–438.
- Almeida, F., Santos, J., & Monteiro, J. (2023). The challenges and opportunities in the digitalization of companies in a post-COVID-19 world. *IEEE Engineering Management Review*, 51(1), 97–103.
- Alharthi, A., Krotov, V., & Bowman, M. (2022). Addressing barriers to big data adoption in public organizations. *Government Information Quarterly*, 39(2), 101645.
- AXELOS. (2021). *ITIL foundation: ITIL 4 edition*. The Stationery Office.
- Bannister, F., & Connolly, R. (2023). The future of digital government: Governance, analytics and public value. *Government Information Quarterly*, 40(1), 101763.
- Benlian, A., Kettinger, W., Sunyaev, A., & Winkler, T. (2021). The transformative value of cloud computing: A review of the literature and research agenda. *Journal of Management Information Systems*, 38(3), 663–706.
- Bhimani, A., & Willcocks, L. (2020). Digitisation, ‘Big Data’ and the transformation of accounting information. *Accounting and Business Research*, 44(4), 469–490.
- Bostrom, R. P., & Heinen, J. S. (2017). MIS problems and failures: A socio-technical perspective. Part I: The causes. *MIS Quarterly*, 1(3), 17–32.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *The business of artificial intelligence: What it can and cannot do for your organization*. Harvard Business Review Press.
- Ciampi, F., Demi, S., Magrini, A., Marzi, G., & Papa, A. (2021). Exploring the impact of big data analytics capabilities on business model innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120521.
- Criado, J. I., Sandoval-Almazan, R., & Gil-Garcia, J. R. (2021). Government innovation through social media. *Government Information Quarterly*, 38(3), 101612.
- Davenport, T. H. (2010). *Analytics at work: Smarter decisions, better results*. Harvard Business

School Press.

Davenport, T. H., & Bean, R. (2021). Big data and AI executive survey 2021. NewVantage Partners.

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). Competing on analytics: The new science of winning. Harvard Business School Press.

De Haes, S., Van Grembergen, W., Joshi, A., & Huygh, T. (2020). Enterprise governance of information technology: Achieving alignment and value in digital organizations (3rd ed.). Springer.

Dubey, R., Gunasekaran, A., Childe, S. J., Bryde, D., Giannakis, M., & Foropon, C. (2021). Big data analytics capability in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 226, 107599.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., et al. (2023). Artificial intelligence adoption in public sector organizations: Challenges and opportunities. *Government Information Quarterly*, 40(2), 101786.

European Commission. (2022). eGovernment benchmark 2022: Entering a new digital government era. Publications Office of the European Union.

Gartner. (2023). Top strategic technology trends for 2023. Gartner Research.

Gil-Garcia, J. R., Dawes, S. S., & Pardo, T. A. (2022). Digital government and public management research. *Public Management Review*, 24(7), 965–984.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). McGraw-Hill.

ISACA. (2020). COBIT 2019 framework: Introduction and methodology. ISACA.

Janssen, M., & Kuk, G. (2021). Big and open linked data for government decision-making. *Information Systems Frontiers*, 23(2), 335–350.

Janssen, M., Van der Voort, H., & Wahyudi, A. (2022). Data-driven governance: The role of data in decision-making in public sector organizations. *Government Information Quarterly*, 39(4), 101688.

- Kimball, R., & Ross, M. (2013). *The data warehouse toolkit: The definitive guide to dimensional modeling* (3rd ed.). Wiley.
- Klievink, B., Romijn, B., Cunningham, S., & De Bruijn, H. (2022). Big data in the public sector: Uncertainties and readiness. *Information Systems Frontiers*, 24(2), 267–283.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). *Management information systems: Managing the digital firm* (16th ed.). Pearson.
- Marjanovic, O., Cecez-Kecmanovic, D., & Vidgen, R. (2022). Data analytics and public sector innovation. *Information & Management*, 59(3), 103570.
- McKinsey & Company. (2022). *The data-driven enterprise of 2025*. <https://www.mckinsey.com>
- Mergel, I., Edelmann, N., & Haug, N. (2019). Defining digital transformation: Results from expert interviews. *Government Information Quarterly*, 36(4), 101385.
- Mergel, I., Ganapati, S., & Whitford, A. (2021). Agile government: Systematic literature review and future research. *Government Information Quarterly*, 38(1), 101516.
- Mikalef, P., Boura, M., Lekakos, G., & Krogstie, J. (2021). Big data analytics capabilities and innovation. *Information & Management*, 58(2), 103434.
- Nudurupati, S., Tebboune, S., & Hardman, J. (2021). Contemporary performance measurement and management. *International Journal of Production Economics*, 239, 108188.
- OECD. (2019). *The path to becoming a data-driven public sector*. OECD Publishing.
- OECD. (2020). *The OECD digital government policy framework*. OECD Publishing.
- PNUD Honduras. (2022). *Informe sobre transformación digital en el sector público hondureño*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Provost, F., & Fawcett, T. (2023). *Data science for business* (2nd ed.). O'Reilly Media.
- Rodríguez-Espíndola, O., Chowdhury, S., Beltagui, A., & Albores, P. (2022). The potential of artificial intelligence in the public sector. *Government Information Quarterly*, 39(2), 101676.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. World Economic Forum.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2020). *Business intelligence, analytics, and data science: A*

- managerial perspective (4th ed.). Pearson.
- Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2022). Business intelligence, analytics, and data science: A managerial perspective (5th ed.). Pearson.
- Shin, D. (2023). Data governance and public sector analytics. *Government Information Quarterly*, 40(1), 101759.
- Statista. (2024). Volume of data created worldwide. <https://www.statista.com>
- Tangi, L., Janssen, M., Benedetti, M., & Noci, G. (2022). Digital government transformation: A structural equation model. *Government Information Quarterly*, 39(3), 101676.
- Teece, D. J. (2020). Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of sustainable enterprise performance. *Strategic Management Journal*, 28(13), 1319–1350.
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (2017). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533.
- Useche, A. J., Pereira, V., & Tarba, S. Y. (2022). The Fourth Industrial Revolution and the future of work. *Technological Forecasting and Social Change*, 179, 121–135.
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144.
- Warner, K. S. R., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation. *Long Range Planning*, 52(3), 326–349.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading digital: Turning technology into business transformation*. Harvard Business Review Press.
- World Bank. (2021). *World development report 2021: Data for better lives*. World Bank Publications.

ANEXOS

ANEXO 1: GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

La presente guía de entrevista semiestructurada constituye un instrumento de recolección de información cualitativa diseñado en correspondencia con el enfoque metodológico mixto del estudio, con el propósito de obtener evidencia empírica sobre la percepción de los actores institucionales en relación con la implementación de soluciones de inteligencia de negocios (BI) y su incidencia en la calidad de la información, la integración de datos y la toma de decisiones estratégicas.

El instrumento se estructura a partir de las variables, dimensiones e indicadores definidos en el marco metodológico de la investigación, organizando las preguntas en bloques temáticos que permiten analizar aspectos clave como la integración de sistemas, la automatización de la información, el uso de dashboards analíticos, la calidad de los datos y el impacto del BI en el desempeño institucional. Esta estructura garantiza la coherencia entre los objetivos de investigación y la información recolectada.

La naturaleza semiestructurada del instrumento permite mantener una guía de preguntas previamente definidas, asegurando comparabilidad entre las respuestas, al mismo tiempo que brinda flexibilidad para profundizar en aspectos relevantes durante el desarrollo de la entrevista, facilitando una comprensión más amplia del fenómeno estudiado.

Este instrumento está dirigido a informantes clave con participación en procesos estratégicos, técnicos o analíticos dentro de la institución, tales como directivos, jefaturas, analistas y personal de tecnologías de información, quienes poseen conocimiento directo sobre el uso y aprovechamiento de la información institucional.

A continuación, se presenta la estructura de la guía de entrevista utilizada en el proceso de recolección de datos y el formulario automatizado en FORMS para optimizar el proceso de evaluación. Consulte el documento a través del siguiente enlace:

<https://forms.office.com/r/EBHr7AU0uG>



MAESTRÍA EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE DATOS EN SENASA

Anexo 1: Guía de entrevista semiestructurada

I. Propósito del instrumento

El presente instrumento tiene como finalidad recolectar información cualitativa sobre la percepción de los actores institucionales respecto al uso de herramientas de inteligencia de negocios (BI) y su impacto en la toma de decisiones, la calidad de la información y el desempeño institucional.

II. Datos generales del entrevistado

Descripción	Información
Cargo institucional:	
Unidad organizacional:	
Años de experiencia:	
Fecha de entrevista:	
Entrevistador:	

III. Instrucciones

- La entrevista es de carácter confidencial.
- No existen respuestas correctas o incorrectas.
- Se busca conocer su experiencia y percepción institucional.

IV. Guía de preguntas

Dimensión 1: Integración de datos

1. ¿Cómo describiría el nivel de integración entre los sistemas de información de la institución?

2. ¿Qué sistemas considera que están aislados o no integrados?

3. ¿Qué dificultades existen para consolidar información entre diferentes sistemas?

4. ¿Qué impacto tiene la falta de integración en su trabajo diario?

Dimensión 2: Automatización informacional

5. Antes de la implementación de BI, ¿cómo se generaban los reportes institucionales?

6. ¿Qué cambios ha observado en el tiempo de generación de reportes?

7. ¿Actualmente los procesos de generación de reportes están automatizados?

8. ¿Qué tareas siguen siendo manuales y por qué?

Dimensión 3: Visualización estratégica

9. ¿Qué tipo de dashboards o reportes analíticos utiliza actualmente?

10. ¿Qué indicadores visualiza con mayor frecuencia?

11. ¿Considera que los dashboards facilitan la toma de decisiones? ¿Por qué?

12. ¿Qué mejoras sugeriría en la visualización de la información?

Dimensión 4: Calidad de la información

13. ¿La información que utiliza es consistente entre diferentes sistemas?

14. ¿Qué problemas de calidad de datos ha identificado?

15. ¿Cómo afectan estos problemas la toma de decisiones?

16. ¿Existen mecanismos para validar o depurar los datos?

Dimensión 5: Impacto en el desempeño institucional

17. ¿El uso de BI ha mejorado la calidad de las decisiones institucionales?

18. ¿Puede mencionar un ejemplo concreto de mejora?

19. ¿Ha mejorado la eficiencia en los procesos institucionales?

20. ¿Qué impacto ha tenido en el control y monitoreo institucional?

21. ¿Qué recomendaciones brindaría para mejorar el uso de la inteligencia de negocios en la institución?

V. Observaciones del investigador

ANEXO 2: MATRIZ DE REVISIÓN DOCUMENTAL

La matriz de revisión documental constituye un instrumento de recolección de datos de carácter cuantitativo analítico, diseñado en correspondencia con el enfoque metodológico mixto de la investigación, con el propósito de analizar de manera sistemática la información proveniente de documentos institucionales, bases de datos, reportes operativos y registros generados por los sistemas de información de la organización.

Este instrumento permite identificar, registrar y analizar evidencia empírica relacionada con las variables del estudio, particularmente en lo referente a la implementación de inteligencia de negocios, la calidad de la información, la oportunidad en el acceso a los datos y el uso estratégico de la información en los procesos de toma de decisiones.

La matriz se estructura a partir de las dimensiones e indicadores definidos en el marco metodológico, permitiendo el análisis comparativo de la información en escenarios previos y posteriores a la implementación de soluciones de inteligencia de negocios (pre-BI y post-BI). De esta manera, se facilita la identificación de patrones, inconsistencias, mejoras en la disponibilidad de la información y su impacto en el desempeño institucional.

Asimismo, este instrumento contribuye al proceso de triangulación de datos, al complementar la información obtenida mediante la entrevista semiestructurada y la evaluación técnica de los sistemas, fortaleciendo la validez y confiabilidad de los resultados del estudio.

A continuación, se presenta la estructura de la matriz utilizada en el proceso de revisión documental.



MAESTRÍA EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE DATOS EN SENASA

Anexo 2: Matriz de revisión documental

I. Propósito del instrumento

Este instrumento permite analizar información proveniente de documentos institucionales, bases de datos y reportes, con el fin de evaluar la calidad, oportunidad y uso de la información en la organización.

II. Instrucciones

- Registrar cada documento analizado
- Evaluar la calidad y consistencia de la información
- Identificar evidencias pre y post BI

III. Formato del instrumento

Variable	Fuente documental	Documento analizado	Periodo	Tipo de análisis	Indicador	Evidencia encontrada	Observaciones
Implementación de BI	Reportes institucionales	Reportes operativos	2023 – 2025	Comparativo	Nº de reportes generados		

Variable	Fuente documental	Documento analizado	Periodo	Tipo de análisis	Indicador	Evidencia encontrada	Observaciones
Calidad informacional	Base de datos	Registros institucionales	2023 – 2025	Consistencia	% registros duplicados		
Oportunidad informacional	Logs sistema	Reportes BI	2023 – 2025	Frecuencia	Tiempo de actualización		
Uso estratégico	Actas institucionales	Informes gerenciales	2023 – 2025	Uso analítico	Nº decisiones basadas en datos		

ANEXO 3: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE CAPACIDADES ANALÍTICAS

La presente matriz de evaluación constituye un instrumento de recolección de datos de carácter cuantitativo, diseñado para valorar el nivel de desarrollo de las capacidades analíticas institucionales en SENASA a partir de la aplicación articulada de los enfoques de COBIT 2019, ITIL 4 y el uso de herramientas de Business Intelligence (BI), específicamente Power BI, en correspondencia con el enfoque metodológico y el marco teórico de la investigación.

Este instrumento permite evaluar de manera estructurada el grado en que la institución ha desarrollado capacidades para gobernar, integrar, transformar, visualizar y utilizar estratégicamente los datos en apoyo a la toma de decisiones. En ese sentido, la matriz no se limita a revisar componentes tecnológicos aislados, sino que analiza la articulación entre prácticas de gobierno de TI, gestión de servicios de información y analítica institucional aplicada.

La estructura del instrumento se fundamenta en dimensiones vinculadas con las metodologías estudiadas en el capítulo 2. Desde la perspectiva de COBIT 2019, se consideran aspectos relacionados con gobierno de datos, alineación estratégica, control de información y evaluación de capacidades institucionales. Desde ITIL 4, se incorporan elementos asociados con disponibilidad, mejora continua, gestión de servicios informacionales y generación de valor mediante el uso de la información. Finalmente, desde el enfoque de Business Intelligence con Power BI, se evalúan capacidades vinculadas con integración de datos, automatización de indicadores, visualización analítica mediante dashboards y acceso oportuno a información para procesos de monitoreo y evaluación.

Cada dimensión es valorada a través de indicadores e ítems de medición que permiten identificar fortalezas, brechas y oportunidades de mejora en la madurez analítica de la organización. De esta manera, el instrumento aporta evidencia para determinar en qué medida SENASA dispone de condiciones técnicas y funcionales para implementar una solución de inteligencia de negocios alineada con prácticas de gobierno y gestión de tecnologías de información.

Asimismo, esta matriz complementa la información obtenida mediante la revisión documental y la entrevista semiestructurada, fortaleciendo el proceso de triangulación metodológica y la consistencia de los hallazgos del estudio.

A continuación, se presenta la estructura de la matriz de evaluación utilizada en el desarrollo de la investigación.



MAESTRÍA EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

IMPLEMENTACIÓN DE UNA SOLUCIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS PARA LA INTEGRACIÓN Y ANÁLISIS ESTRATÉGICO DE DATOS EN SENASA

Anexo 3: Matriz de evaluación de capacidades analíticas basada en COBIT 2019, ITIL 4 y Power BI

I. Propósito del instrumento

Evaluar el nivel de madurez tecnológica y analítica de los sistemas de inteligencia de negocios en la institución.

II. Escala tipo Likert:

1 = Muy bajo

2 = Bajo

3 = Medio

4 = Alto

5 = Muy alto

III. Matriz de Evaluación

DIMENSIÓN 1: Gobierno de datos y TI (COBIT 2019)

Subdimensión	Indicador	Ítem de evaluación	Escala
Alineación estratégica	Existencia de políticas de datos	¿La institución cuenta con políticas formales para la gestión de datos?	Likert (1–5)

Subdimensión	Indicador	Ítem de evaluación	Escala
Gobierno de TI	Definición de roles	¿Existen responsables definidos para la gestión de datos (ej. encargados, áreas responsables)?	Likert (1–5)
Control de información	Supervisión y control	¿Se aplican mecanismos de control sobre la calidad y uso de la información?	Likert (1–5)

DIMENSIÓN 2: Gestión de servicios de información (ITIL 4)

Subdimensión	Indicador	Ítem de evaluación	Escala
Disponibilidad	Acceso a información	¿La información requerida está disponible cuando se necesita?	Likert (1–5)
Calidad del servicio	Oportunidad de datos	¿Los reportes se generan en tiempos adecuados para la toma de decisiones?	Likert (1–5)
Mejora continua	Optimización de procesos	¿Se realizan mejoras continuas en los procesos de generación de información?	Likert (1–5)

DIMENSIÓN 3: Integración de datos (Arquitectura BI)

Subdimensión	Indicador	Ítem de evaluación	Escala
Interoperabilidad	Integración de sistemas	¿Los sistemas institucionales se encuentran integrados entre sí?	Likert (1–5)
Consolidación	Unificación de datos	¿Existe una base consolidada de datos para análisis institucional?	Likert (1–5)
Procesamiento	Transformación de datos	¿Los datos son transformados y preparados adecuadamente para análisis?	Likert (1–5)

DIMENSIÓN 4: Analítica y visualización (Power BI)

Subdimensión	Indicador	Ítem de evaluación	Escala
Visualización	Uso de dashboards	¿Se utilizan dashboards para analizar información institucional?	Likert (1–5)
Acceso analítico	Facilidad de uso	¿Los usuarios pueden acceder fácilmente a los reportes analíticos?	Likert (1–5)
Soporte a decisiones	Utilidad de BI	¿Los dashboards apoyan efectivamente la toma de decisiones?	Likert (1–5)

DIMENSIÓN 5: Uso estratégico de la información

Subdimensión	Indicador	Ítem de evaluación	Escala
Toma de decisiones	Uso de datos	¿Las decisiones institucionales se basan en datos analíticos?	Likert (1–5)
Monitoreo	Seguimiento institucional	¿Se utilizan indicadores para monitorear el desempeño institucional?	Likert (1–5)

Subdimensión	Indicador	Ítem de evaluación	Escala
Evaluación	Medición de desempeño	¿Se evalúan los resultados institucionales mediante KPIs?	Likert (1–5)