

**Tesis previa a la obtención de título de
Magister en Administración de Empresas**

AUTORES: Dylan Novoa, Karoline Huacon , Jairo Silva , Danny Pesantes

TUTOR: Ing. José Luis Pérez Galán

**Estudio de los Procesos de Calidad Implementados por
PRONACA y su Incidencia en los Resultados Económicos.**



**PROYECTO DE TITULACIÓN – FIN DE MÁSTER
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESA ENL**

**Estudio de los Procesos de Calidad Implementados por PRONACA y su
Incidencia en los Resultados Económicos**

Por

Nombres completos del autor(a)

Ing. Dylan Novoa , Karoline Huacon , Jairo Silva , Danny Pesantes

Abril 2025

Aprobado

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'Cristian Melo', is written over a horizontal line.

Cristian Melo

Presidente(a) del Tribunal

Universidad Internacional del Ecuador

Yo, Cristian Javier Melo González e Ignacio Maroto, declaramos que, personalmente conocemos que los graduandos: **Ing. Dyan Novoa, Karoline Huacon , Jairo Silva , Danny Pesantes**, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.

A handwritten signature in purple ink, appearing to read 'CRISTIAN', with a horizontal line underneath.

Cristian Melo
Coordinador MBA UIDE

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ignacio', with a horizontal line underneath.

Ignacio Maroto
Provost WBS

Autoría del Trabajo de Titulación

Yo, **Dylan Novoa, Karoline Huacon , Jairo Silva , Danny Pesantes**, declaro bajo juramento que el trabajo de titulación titulado **Estudio de los Procesos de Calidad Implementados por PRONACA y su Incidencia en los Resultados Económicos**.

es de mi autoría y exclusiva responsabilidad legal y académica; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional, habiéndose citado las fuentes correspondientes y respetando las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

Dylan Nicolay Novoa Perez_____

Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: dylan.novoa@hotmail.com

Danny Roberto Pesantes Cedeño_____

Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: danny244@hotmail.es

Karoline Nayeli Huacon Changoluisa_____

Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: karolinenayeli@gmail.com

Jairo Rigoberto Silva Mera_____

Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: jairobertho@gmail.com

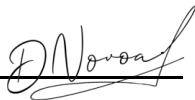
Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Yo, Dylan Novoa , Karoline Huacon , Jairo Silva , Danny Pesantes

, en calidad de autor del trabajo de investigación titulado **Título del trabajo de investigación Estudio de los Procesos de Calidad Implementados por PRONACA y su Incidencia en los Resultados Económicos**, autorizo a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autor me corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, Octubre de 2025

Dylan Nicolay Novoa Perez



Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: dylan.novoa@hotmail.com

Danny Roberto Pesantes Cedeño



Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: danny244@hotmail.es

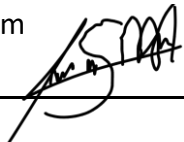
Karoline Nayeli Huacon Changoluisa



Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: karolinenayeli@gmail.com

Jairo Rigoberto Silva Mera



Nombres completos de Autor(a)

Correo electrónico: jairobertho@gmail.com

Dedicatorias y Agradecimientos

Dylan Novoa , Agradezco a mi familia , padres , por todo el apoyo durante este master , fue un aprendizaje muy importante para mi carrera profesional , que espero ponerlo en practica en todos mis proyectos .

Nuestros profesores un agradecimiento por sus consejos y enseñanzas en cada una de las materias , fue de gran ayuda todo lo impartido para nuestra vida profesional , un fuerte abrazo a todos y que todo vaya por excelente camino en el futuro gracias totales.

Danny Pesantes, Agradezco a mi esposa e hijo, a mis padres y hermanos que fueron los impulsores de este sueño y apoyo constante durante mi masterado, mi compromiso será aplicar lo aprendido.

A mis profesores que fueron una guía constante en este trayecto, quedan sus enseñanzas impartidas en clases y proyectos que serán de gran ayuda para mi vida profesional.

Karoline Huacón, Expreso mi más profundo agradecimiento a Dios, por brindarme la fortaleza y la sabiduría necesarias para perseverar y alcanzar este logro. A mis padres, por su amor, apoyo incondicional y por inculcarme la importancia de la perseverancia y la dedicación. A Alfred, por su acompañamiento constante y por brindarme apoyo en cada etapa de este proceso.

A mi mascota, por su compañía silenciosa durante las largas jornadas de estudio, que hizo más llevadero este camino. A mis profesores, por compartir generosamente sus conocimientos y orientar mi aprendizaje.

Cada uno de ustedes ha sido parte fundamental de este recorrido; este logro también les pertenece.

Jairo Silva, Agradezco a Dios por la fuerza y claridad para culminar este importante desafío académico. A mi novia, por su apoyo incondicional y motivación en cada etapa. A mis padres, por enseñarme el valor del esfuerzo y la disciplina; y a quienes, con su cariño y ejemplo, me impulsaron a seguir creciendo.

Extiendo mi gratitud a mis profesores y mentores por compartir su conocimiento con pasión y por guiarnos con sabiduría hacia una visión más estratégica y humana de los negocios. Finalmente, agradezco a mis compañeros de grupo por su compromiso y compañerismo. Este logro es fruto del trabajo conjunto, la perseverancia y la confianza en nuestras capacidades.

INDICE DEL DOCUMENTO

1. **Portada y Datos Generales**
 - 1.1. Título del Proyecto
 - 1.2. Autores
 - 1.3. Tutor
 - 1.4. Declaraciones y Autorizaciones
2. **Dedicatorias y Agradecimientos**
3. **Introducción y Objeto del Proyecto**
 - 3.1. Contexto Empresarial de PRONACA
 - 3.2. Justificación del Estudio
 - 3.3. Objetivos Generales y Específicos
4. **Procesos de Calidad Implementados por PRONACA**
 - 4.1. Certificaciones Internacionales (ISO 9001, ISO 50001, FSSC 22000, HACCP)
 - 4.2. Gestión de Procesos y Mejora Continua
 - 4.3. Impacto de los Reprocesos y Ahorros Energéticos
5. **Indicadores Financieros y Resultados Económicos**
 - 5.1. Rentabilidad y Eficiencia Operativa
 - 5.2. Análisis de Cifras del Negocio
 - 5.3. Incidencia Económica de los Procesos de Calidad
6. **Gestión de Información en PRONACA**
 - 6.1. Fuentes Internas y Externas
 - 6.2. Tablas de Origen, Recurrencia y Carga de Información
 - 6.3. Problemas en la Integración de Datos
7. **Sistemas de Almacenamiento y Data Warehouse / Data Marts**
 - 7.1. Situación Actual de la Gestión de Datos
 - 7.2. Arquitectura Propuesta (DW y DM)
 - 7.3. Aplicación Práctica por Área Funcional
 - 7.4. Recomendaciones Técnicas
8. **Carencias y Problemas en la Carga de Datos**
 - 8.1. Dependencia de Fuentes Secundarias
 - 8.2. Falta de Integración y Automatización
 - 8.3. Procesos no Documentados y Errores en Registros
 - 8.4. Falencias de Capacitación y Cultura de Datos
9. **Informes Actuales en PRONACA**
 - 9.1. Informes de Producción, Calidad, Logística y Finanzas
 - 9.2. Necesidades de Mejora
 - 9.3. Brechas de Información Detectadas
10. **Ecosistema Tecnológico y Transformación Digital**
 - 10.1. Herramientas Analizadas (SAP, Azure, IoT, Power BI)

- 10.2. Recomendación de Plataforma (Microsoft Azure + Power Platform)
- 10.3. Arquitectura Técnica Propuesta
- 10.4. Costos Estimados y Plan de Implementación
- 11. Usuarios y Perfiles de Dashboard**
 - 11.1. Tipos de Usuario y Nivel de Acceso
 - 11.2. Departamentos Vinculados a la Calidad
 - 11.3. Matriz de Necesidades Informacionales
- 12. Coordinación de Flujos Interdepartamentales**
 - 12.1. Identificación de Flujos Críticos
 - 12.2. Problemas y Soluciones Propuestas
 - 12.3. Digitalización y Coordinación en Tiempo Real
- 13. Carencias en Formación y Recursos**
 - 13.1. Formación del Personal Operativo
 - 13.2. Recursos Tecnológicos Insuficientes
 - 13.3. Cultura de Datos Débil
 - 13.4. Recomendaciones Estratégicas
- 14. Revisión y Cumplimiento de los Objetivos Iniciales**
 - 14.1. Análisis de Logros Alcanzados
 - 14.2. Acciones Realizadas
 - 14.3. Proyección Futura del Proyecto
- 15. Conclusiones Generales**
- 16. Referencias Bibliográficas (Norma APA)**

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Eje de Análisis	Aspectos Clave	Sistemas / Herramientas Relacionadas	Indicadores y Datos Relevantes	Problemas Detectados	Soluciones y Recomendaciones Propuestas	Impacto Esperado en los Resultados Económicos
1. Procesos de Calidad Implementados	Certificaciones ISO, HACCP, FSSC, TPM	ISO 9001, ISO 50001, HACCP, FSSC 22000, TPM	- Reducción del 42% en consumo energético (Pifo)- Costos anuales de “no calidad” USD 50.160 (Mr. Chancho)- Reprocesos en Puembo: pérdida del 11,4% de utilidad neta	- Procesos no documentados- Falta de integración entre sistemas- Escasa automatización	- Digitalización de manuales y controles de calidad- Integración SAP–ISO–HACCP- Auditorías digitales continuas	- Disminución de costos de reproceso- Mayor eficiencia operativa- Aumento del margen neto
2. Gestión de Información y Fuentes de Datos	Fuentes internas y externas	SAP PP, SAP FI, TMS, HACCP, Superintendencia de Compañías	- Reportes diarios de producción- Auditorías mensuales- Reportes financieros mensuales/anuales	- Fragmentación entre sistemas- Duplicidad de información- Dependencia de registros manuales	- Implementar Data Warehouse (DW) centralizado- Crear Data Marts por área (producción, finanzas, logística, calidad)- Automatización de ETL (Extract,	- Información integrada en tiempo real- Toma de decisiones basada en datos- Reducción de tiempos administrativos

					Transform, Load)	
3. Tecnología y Ecosistema Digital	Transformación digital, IoT, Big Data, Power BI	Microsoft Azure, SAP S/4HANA, Power BI, Sentinel, IoT Hub	- Costo estimado mensual: USD 7.200- Azure + Power Platform propuesto como solución integral	- Sistemas aislados- Falta de analítica predictiva- Baja automatización	- Implementación de Azure IoT + Data Lake + Power BI- Conectividad SAP en tiempo real- Purview para gobernanza de datos	- Mejora en trazabilidad- Optimización energética y logística- Reducción de pérdidas por fallas
4. Logística y Distribución	Sistema y destino de carga nacional e internacional	TMS, SAP WM, GPS Tracking	- Rutas optimizadas - Carga refrigerada diaria- Exportaciones a EE.UU., Perú, Centroamérica	- Baja visibilidad de stock en tiempo real- Rutas planificadas manualmente- Reprogramaciones frecuentes	- Implementar dashboards logísticos integrados con SAP/TMS- Sensores IoT en flota y cámaras de frío- Ruteo dinámico basado en IA	- Reducción de costos logísticos- Cumplimiento OTIF >95%- Menor desperdicio por ruptura de cadena de frío
5. Recursos Humanos y Cultura de Datos	Capacitación, desempeño, rotación, cultura digital	SAP HR, Power Apps, plataformas de e-learning	- +8.000 colaboradores- Rotación semestral monitoreada- Índice de conocimiento: 8/10 (fuentes secundarias)	- Escasa formación en sistemas digitales- Reportes incompletos - Poca cultura de retroalimentación	- Programas de capacitación tecnológica (SAP, Power BI, IoT)- Retroalimentación digital en tiempo real- Evaluaciones automáticas	- Disminución de errores humanos- Mayor productividad- Clima laboral mejorado

					s de desempeño	
6. Información y Reportes Actuales	<i>Tipos de informes y frecuencia</i>	<i>SAP PP, HACCP, TMS, SAP FI, GRI Reports</i>	<i>- Producción: diaria- Calidad: mensual- Finanzas: mensual- RRHH: semestral</i>	<i>- Uso de papel y Excel- Falta de integración entre informes- Retrasos en análisis</i>	<i>- Digitalización total de reportes- Dashboards automatizados Power BI- Alertas de desviaciones en tiempo real</i>	<i>- Mayor eficiencia analítica- Reducción de costos administrativos- Decisiones ágiles y preventivas</i>
7. Carga de Datos y ETL	<i>Integración de sistemas operativos</i>	<i>SAP BW, Azure Synapse, Snowflake</i>	<i>- Implementación parcial de ETL- Data Lake en desarrollo</i>	<i>- Datos dispersos- Falta de control de calidad en registros- Escaso monitoreo automático</i>	<i>- Consolidar arquitectura ETL con gobernanza de datos- Automatizar procesos de extracción y validación- Capacitar analistas</i>	<i>- Mejora de la fiabilidad de KPIs- Disminución de tiempos de análisis- Soporte para IA y predicciones</i>
8. Carencias Estructurales	<i>Problemas sistémicos y operativos</i>	<i>ISO, HACCP, SAP, TMS</i>	<i>- Duplicidad de datos- Falta de integración- Procesos manuales</i>	<i>- Ausencia de automatización- Escasa capacitación- Falta de trazabilidad</i>	<i>- Digitalización integral y sensores IoT- Implementar DW centralizado- Auditorías con trazabilidad digital</i>	<i>- Reducción del 10-15% en costos de no calidad- Aumento en exactitud de reportes >98%</i>
9. Coordinación Interdepartamental	<i>Flujos entre producción, calidad,</i>	<i>DW + Power BI + Azure Purview</i>	<i>- Desconexión de datos entre áreas-</i>	<i>- Sistemas sin integración cruzada-</i>	<i>- Dashboards compartidos y</i>	<i>- Coordinación eficiente-</i>

	<i>logística y finanzas</i>		<i>Fallas de coordinación (caso Puenbo 2020: 11,4% pérdida utilidad)</i>	<i>Reportes duplicados</i>	<i>actualizados- Integración de datos operativos con indicadores financieros</i>	<i>Mayor control en cadena de valor- Ahorro de tiempo y recursos</i>
10. Sostenibilidad y Energía	<i>Eficiencia energética y medio ambiente</i>	<i>ISO 50001, sensores IoT, Power BI Sustainability Dashboard</i>	<i>- 42% reducción consumo energético- 22% en bunker, 14% en diésel, 6% electricidad</i>	<i>- Monitoreo no centralizado - Reportes manuales</i>	<i>- Automatizar medición energética (IoT + Azure)- Implementar dashboards ambientales GRI</i>	<i>- Reducción de costos operativos - Cumplimiento normativo - Reputación corporativa mejorada</i>
11. Subcoordinación y Recursos Externos	<i>Colaboración con terceros y outsourcing</i>	<i>SAP + contratos marco con proveedores</i>	<i>- Proveedores externos de tecnología y logística- Colaboración con Deloitte, AWS, Microsoft</i>	<i>- Falta de control en métricas compartidas- Riesgo de dependencia</i>	<i>- Establecer KPIs compartidos- Auditorías digitales- Integración vía BI externo</i>	<i>- Reducción de riesgos operativos - Control total de indicadores externos</i>
12. Evaluación Final y Cumplimiento de Objetivos	<i>Revisión global del proyecto</i>	<i>Power BI / Excel Dashboard</i>	<i>- Se cumplieron todos los objetivos: análisis, diagnóstico y propuesta</i>	<i>- Limitado acceso a datos internos</i>	<i>- Implementar soluciones basadas en IA y DW- Monitoreo trimestral del avance</i>	<i>- Mejora continua y sostenibilidad económica</i>

RESUMEN IMPACTO GLOBAL

Dimensión	Situación Actual (2024)	Meta Esperada (Post-Proyecto)	Indicador de Mejora (%)
Integración de sistemas	40% (fragmentada)	90% (unificada en DW)	+50%
Automatización de reportes	30% (manual)	95% (digital y BI)	+65%
Reducción de reprocesos	0% controlado	<5% de pérdidas anuales	-10% utilidad afectada
Consumo energético	100% base	58% (-42% ahorro)	-42%
Cultura de datos	5/10 (baja)	9/10 (alta)	+80%
Eficiencia logística	70% (operativa)	95% (optimizada y trazable)	+25%
Cumplimiento de KPIs de calidad	60%	95%	+35%

INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

En el entorno empresarial actual, la calidad se ha convertido en un elemento estratégico fundamental para el desarrollo sostenible y la competitividad de las organizaciones. Las empresas agroindustriales, como PRONACA (Procesadora Nacional de Alimentos C.A.), enfrentan el reto de mantener altos estándares de calidad en todos sus procesos, garantizando la satisfacción del cliente, el cumplimiento de normativas nacionales e internacionales, y la optimización de sus resultados económicos. En este contexto, los sistemas de gestión de la calidad representan una herramienta clave para mejorar la eficiencia operativa, reducir costos, fortalecer la reputación institucional y asegurar la sostenibilidad del negocio.

PRONACA, una de las empresas líderes del sector alimenticio en Ecuador, ha desarrollado e implementado diversos procesos de control y aseguramiento de la calidad a lo largo de su cadena productiva, desde la producción primaria hasta la distribución. Estas prácticas buscan no solo garantizar la inocuidad de los alimentos, sino también contribuir a la mejora continua de los procesos internos y al incremento de la rentabilidad. No obstante, resulta necesario analizar de qué manera estas acciones se relacionan directamente con los resultados económicos de la compañía, considerando indicadores como productividad, costos operativos, utilidades y satisfacción del consumidor.

El presente estudio aborda de manera integral los procesos de calidad implementados por PRONACA y su impacto en los resultados económicos, mediante un análisis que combina aspectos técnicos, administrativos y financieros. Con ello se pretende generar información que evidencie la relación entre la gestión de calidad y el desempeño económico, ofreciendo una visión que pueda servir de referencia para otras organizaciones del sector agroalimentario ecuatoriano.

OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es **analizar la incidencia de los procesos de calidad implementados por PRONACA en sus resultados económicos**, identificando las estrategias, metodologías y herramientas de gestión utilizadas, así como su repercusión en la eficiencia operativa, la reducción de costos y la rentabilidad empresarial.

A través de este estudio se busca:

- Evaluar los principales sistemas y procedimientos de control de calidad aplicados por la empresa.
- Determinar los indicadores económicos que evidencian los efectos de dichos procesos.
- Establecer la relación entre la gestión de la calidad y los resultados financieros alcanzados por PRONACA.
- Proponer lineamientos de mejora que fortalezcan la integración entre los procesos de calidad y la gestión económica corporativa.

El proyecto se justifica por la necesidad de comprender cómo la calidad, más allá de ser un requisito operativo, constituye un factor determinante en la sostenibilidad económica y en la competitividad de las empresas ecuatorianas del sector alimenticio.

Estudio de los Procesos de Calidad Implementados por PRONACA y su Incidencia en los Resultados Económicos.

Procesadora Nacional de Alimentos C.A. Pronaca

1. Procesos de Calidad Implementados por PRONACA

1. Certificaciones Internacionales

PRONACA ha adoptado diversas certificaciones que respaldan su compromiso con la calidad y la eficiencia:

- ISO 9001:2000: Esta norma se implementó en el proceso productivo de la marca “Mr. Chanco”. Un estudio de la Universidad de Guayaquil identificó áreas de mejora, como la falta de control en la realización del producto y procesos no documentados, lo que generaba un costo anual de no calidad de aproximadamente \$50,160. Se propusieron manuales para mejorar los procesos de corte y separación de carne, asegurando una producción eficiente y confiable.
- ISO 50001: La planta de Pifo obtuvo esta certificación en gestión energética. La implementación de esta norma permitió una reducción del 42% en el consumo total de combustibles, incluyendo disminuciones del 22% en bunker, 14% en diésel y 6% en electricidad. Estas mejoras no solo optimizan el uso de recursos, sino que también fortalecieron la competitividad de la organización al diferenciarse por su gestión sostenible .
- FSSC 22000: Esta certificación en seguridad alimentaria garantiza que los productos de PRONACA cumplen con los más altos estándares internacionales, asegurando la inocuidad y calidad en toda la cadena de producción .
- HACCP: PRONACA desarrolla todos sus procesos bajo normas HACCP (Análisis y Control de Puntos Críticos), certificadas por SGS, cumpliendo con los estándares de la FDA y el Codex Alimentarius. Esto asegura un control riguroso en la seguridad alimentaria de sus productos .

2. Gestión de Procesos y Mejora Continua

La empresa ha implementado metodologías como el TPM (Mantenimiento Productivo Total) para optimizar sus procesos productivos. Un estudio identificó problemas como la falta de capacitación del personal y la ausencia de un sistema de mantenimiento, proponiendo soluciones para mejorar la organización y la economía de la empresa .

Además, PRONACA ha adoptado prácticas de sostenibilidad, como el ecodiseño de empaques reciclables y la valorización de residuos, lo que contribuye a una producción más eficiente y respetuosa con el medio ambiente .

Incidencia en los Resultados Económicos

1. Impacto de los Reprocesos

Un estudio realizado en la planta de Puembo durante el periodo 2020-2021 analizó los efectos económicos de los reprocesos en la línea de alimentos balanceados. Se identificaron falencias operativas, como el uso incorrecto de maquinaria y la falta de capacitación, que provocaban que la mercadería no cumpliera con las especificaciones de calidad. Estos reprocesos tuvieron un impacto económico-financiero del 11,4% en la utilidad neta en 2020 y del 10,6% en 2021, evidenciando la necesidad de controlar estas variables para evitar retrabajos .

2. Ahorros Energéticos

La implementación de la norma ISO 50001 en la planta de Pifo permitió una reducción significativa en el consumo energético. Estas mejoras no solo contribuyen a la sostenibilidad ambiental, sino que también generan ahorros económicos al optimizar el uso de recursos energéticos .

1. Organización

PRONACA cuenta con una estructura organizacional jerárquica y funcional, conformada por direcciones que coordinan los principales procesos de la empresa: producción, logística, calidad, finanzas, talento humano y tecnología. Cada área trabaja de forma interrelacionada bajo un modelo matricial que busca eficiencia operativa y control integral de la cadena de valor. La Dirección General establece las políticas estratégicas, mientras que las gerencias de área ejecutan los planes operativos orientados al cumplimiento de estándares de calidad, sostenibilidad y rentabilidad. La Dirección de Calidad garantiza el cumplimiento de las normas internacionales (ISO 9001, FSSC 22000, HACCP, ISO 50001) y la mejora continua en todos los niveles productivos.

En cuanto a su cultura organizacional, PRONACA promueve valores como responsabilidad, innovación, integridad y compromiso, fomentando el trabajo en equipo y la capacitación constante de su personal. La comunicación entre áreas se realiza mediante sistemas integrados (SAP, TMS, Power BI), lo que permite una gestión más eficiente y una toma de decisiones basada en datos.

En resumen, la organización de PRONACA se caracteriza por su estructura sólida, cultura de calidad y orientación a la mejora continua, factores que han contribuido al fortalecimiento de sus resultados económicos y sostenibilidad empresarial.

2. Cifras del negocio

Los indicadores financieros son herramientas fundamentales para evaluar la salud económica y el desempeño operativo de una empresa. En el caso de PRONACA, una de las principales y más reconocidas compañías agroindustriales del Ecuador, con una trayectoria de más de 65 años en el mercado y una plantilla que supera los 8.000 colaboradores, el análisis de estos indicadores permite comprender su capacidad para generar utilidades, cumplir con sus obligaciones financieras y gestionar eficientemente sus recursos. A través de la revisión de información pública disponible en la Superintendencia de Compañías, se analizan variables clave como la rentabilidad, la liquidez, el endeudamiento y la eficiencia operativa, las cuales evidencian la solidez financiera y la sostenibilidad de sus procesos administrativos y productivos.

A continuación, se presenta un resumen de los principales indicadores financieros de PRONACA, junto con su respectiva interpretación.

Categoría	Ratio	Fórmula	Valores	Resultado
Rentabilidad	Margen Bruto	Ganancia Bruta / Ventas Netas	249.884.448 / 1.149.438.528	21,74%
Rentabilidad	Margen Operativo	EBIT / Ventas Netas	53.891.016 / 1.149.438.528	4,69%
Rentabilidad	Margen Neto	Utilidad Neta / Ventas Netas	34.659.894 / 1.149.438.528	3,01%
Rentabilidad	ROA	Utilidad Neta / Activos Totales	34.659.894 / 937.694.580	3,70%
Rentabilidad	ROE	Utilidad Neta / Patrimonio Neto	34.659.894 / 466.855.263	7,42%
Liquidez	Razón Corriente	Activo Corriente / Pasivo Corriente	429.969.624 / 285.030.566	1,51
Liquidez	Prueba Ácida	(Activo Corriente - Inventarios) / Pasivo Corriente	(429.969.624 - 134.669.362) / 285.030.566	1,04
Endeudamiento	Nivel de Endeudamiento	Pasivos Totales / Activos Totales	470.839.317 / 937.694.580	50,21%
Endeudamiento	Apalancamiento financiero	Activos Totales / Patrimonio Neto	937.694.580 / 466.855.263	2,01
Actividad	Rotación de Inventarios	Costo de Ventas / Inventario	899.554.080 / 134.669.362	6,68
Actividad	Días de Inventario	365 / Rotación de Inventarios	365 / 6,68	55 días

Interpretación de datos

Vinculación con la empresa, fuentes de información y nivel de conocimiento

Vinculación con la empresa

No se mantiene ningún vínculo directo con PRONACA. Ninguno de los integrantes del equipo ha trabajado ni trabaja en la empresa. La elección de PRONACA como objeto de estudio responde exclusivamente a un interés académico y profesional, debido a su relevancia en el sector agroindustrial ecuatoriano y la disponibilidad de información pública para análisis.

Fuentes de información y nivel de conocimiento

Las principales fuentes de información utilizadas para el desarrollo del proyecto han sido medios públicos y digitales, tales como el sitio web oficial de PRONACA y la plataforma de la Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador. A través de estos canales se ha tenido acceso a datos institucionales, financieros y corporativos relevantes. Considerando que no existe un acceso interno a información confidencial o exclusiva, se estima que el nivel de conocimiento sobre la empresa es de 8 sobre 10, correspondiente a un conocimiento moderado basado en fuentes secundarias confiables. Esta valoración se justifica por el acceso suficiente a información oficial y actualizada, pero limitado al dominio público.

4. TABLA 1: ORIGEN DE LA INFORMACIÓN EN PRONACA

Tipo de información	Descripción	Ejemplos específicos en PRONACA	Observaciones clave
Interna	Información generada dentro de la empresa.	<ul style="list-style-type: none"> - Reportes diarios de producción (SAP PP). - Auditorías internas de calidad (HACCP, ISO 9001). - Datos logísticos (TMS). - Estados financieros internos. - Reportes ambientales y de sostenibilidad. 	Permite el control continuo de procesos y mejora interna, pero aún hay problemas de integración entre sistemas.
Externa	Información que proviene de actores fuera de la organización.	<ul style="list-style-type: none"> - Superintendencia de Compañías (finanzas). - Normativas legales agroalimentarias (Agrocalidad, Codex Alimentarius). - Certificaciones internacionales (ISO 50001, FSSC 22000). - Estudios académicos y de mercado (Nielsen). 	Complementa el conocimiento interno, pero la dependencia de fuentes externas limita el acceso a datos en tiempo real.

TABLA 2: RECURRENCIA DE LA CARGA INTERNA Y EXTERNA

Tipo de carga	Recurrencia (frecuencia)	Ejemplos en PRONACA	Observaciones clave
Carga interna de información	Diaria / Semanal / Mensual / Anual	<ul style="list-style-type: none"> - Reportes diarios de producción. - Auditorías internas mensuales. - Informes mensuales de energía y sostenibilidad. - Reportes financieros mensuales y anuales. - Indicadores de gestión logística semanal. 	Alta frecuencia que requiere automatización para evitar errores humanos y pérdida de datos.
Carga externa de información	Semestral / Anual / Eventual	<ul style="list-style-type: none"> - Auditorías externas anuales (ISO, HACCP). - Inspecciones regulatorias agroalimentarias. - Revisión anual de normativas internacionales. - Estudios de mercado periódicos. 	Menor frecuencia, pero impacto alto en el cumplimiento normativo y reputación.
Carga logística interna	Diaria	<ul style="list-style-type: none"> - Movimientos desde plantas a centros logísticos. - Gestión diaria de cámaras de frío. - Coordinación interna de inventarios. 	Requiere alta coordinación y monitoreo en tiempo real para mantener la calidad.
Carga logística externa	Diaria / Según demanda	<ul style="list-style-type: none"> - Entregas diarias a supermercados y distribuidores. - Exportaciones periódicas (EE.UU., Perú, Centroamérica). 	El transporte debe mantener cadena de frío y cumplir tiempos estrictos.

5.Sistema y destino de carga

Pronaca (Procesadora Nacional de Alimentos C.A.) es una de las principales empresas de alimentos en Ecuador, con operaciones logísticas bien estructuradas para la distribución de sus productos cárnicos, avícolas, porcinos, alimentos balanceados, y otros. A continuación se desglosa la forma general en el sistema y destino de carga de Pronaca:

Sistema de Carga de Pronaca

Este incluye todas las etapas del proceso logístico, desde la planta hasta el punto de venta:

1. Producción y Empaque

Las plantas procesadoras (por ejemplo, en Santo Domingo, Quevedo, Quito o Guayaquil) producen y empacan los productos cárnicos, congelados o refrigerados.

2. Almacenamiento y Control de Frío

La carga es almacenada en centros de distribución con cámaras de frío o congelamiento según el tipo de producto.

3. Logística y Transporte

Pronaca maneja una flota propia y también trabaja con operadores logísticos (transportistas tercerizados).

Se utiliza tecnología de rastreo GPS y sistemas TMS (Transport Management System) para seguimiento en tiempo real.

4. Despacho y Carga

El despacho se realiza desde centros logísticos como:

- Planta Quevedo
- Centro de Distribución Santo Domingo
- Centro Logístico Quito
- Centro Logístico Guayaquil

5. Entrega Final

- La distribución se hace en rutas planificadas para abastecer:
 - Mayoristas

- Supermercados (Supermaxi, Mi Comisariato, etc.)
- Tiendas de barrio
- Restaurantes y servicios de alimentación
- Exportaciones (en menor proporción, principalmente productos procesados)

Destino de la Carga de Pronaca

Los destinos se pueden clasificar en:

1. Mercado Nacional

- **Costa:** Guayaquil, Manta, Machala, Esmeraldas, etc.
- **Sierra:** Quito, Ambato, Riobamba, Cuenca, Ibarra, Loja.
- **Amazonía:** Coca, Tena, Puyo (en menor volumen, por la logística de frío).
- Puntos de venta: supermercados, tiendas, distribuidores regionales.

2. Mercado Internacional (Exportaciones)

- Algunos productos, especialmente procesados o congelados (como embutidos y carnes), se exportan a:
 - EE. UU.
 - Perú
 - Centroamérica
 - Otros países con convenios sanitarios y fitosanitarios vigentes.

Particularidad: Carga Refrigerada o Congelada

Gran parte de los productos requieren cadena de frío (refrigeración o congelación). Esto implica:

- Camiones refrigerados
- Manipulación especializada

- Rutas logísticas más cortas o planificadas por zonas térmicas



6. Almacenamiento en Data Warehouse y Data Mart en PRONACA

Situación Actual y Problemática
PRONACA genera diariamente una gran cantidad de datos desde múltiples fuentes: sistemas ERP (SAP), control de producción, gestión logística (TMS), calidad (HACCP, ISO), sostenibilidad y talento humano. Sin embargo, estos datos se encuentran fragmentados, en silos, y en muchos casos almacenados en sistemas no integrados o plataformas aisladas, lo que dificulta su consolidación, análisis profundo y toma de decisiones en tiempo real.

Por ejemplo:

- Los datos de producción no se correlacionan automáticamente con los de consumo energético o reprocesos.
- Los informes de sostenibilidad no dialogan con los costos de operación ni con los registros del área de mantenimiento.
- La trazabilidad de problemas detectados en calidad (no conformidades, inocuidad) no se enlaza automáticamente con las causas raíz en los reportes de producción o logística.

Esta desconexión entre sistemas es una de las principales limitaciones informacionales y organizacionales de la empresa.

Importancia del Data Warehouse
Un Data Warehouse (DW) es una plataforma centralizada que integra, almacena y organiza grandes volúmenes de datos estructurados y normalizados provenientes de distintos sistemas

operativos de la empresa. Su principal ventaja es que permite tener una “fuente única de verdad” para todo el negocio.

Para PRONACA, la implementación de un DW tendría los siguientes beneficios:

- Consolidación de información: unifica datos de calidad, producción, energía, logística, ventas y RRHH en una misma base estructurada.
- Acceso rápido y seguro a históricos: permite almacenar años de registros, facilitando el análisis de tendencias, la auditoría y la trazabilidad.
- Soporte para decisiones estratégicas: otorga a los directivos una visión integral del negocio basada en indicadores precisos y actualizados.
- Automatización de reportes: reduce la dependencia del análisis manual y mejora la eficiencia en el seguimiento de KPIs.
- Base para analítica avanzada: sienta las bases para proyectos de Big Data, machine learning o mantenimiento predictivo.

Rol de los Data Marts
Complementando al Data Warehouse, los Data Marts son subconjuntos especializados que almacenan información enfocada por área funcional o unidad de negocio (por ejemplo: Data Mart de Logística, de Producción, de Finanzas, etc.).

En el contexto de PRONACA, los Data Marts permitirían:

- Otorgar a cada área acceso a su propia información estructurada, con dashboards personalizados y consultas específicas.
- Evitar la sobrecarga del Data Warehouse al permitir análisis descentralizados.
- Aumentar la autonomía de cada unidad operativa para analizar y actuar sobre sus propios datos sin esperar reportes del área de sistemas.

Aplicación Práctica en PRONACA

Área	Aplicación de DW / Data Mart	Valor Agregado
Calidad	Centralización de reportes de no conformidades y auditorías	Mejora la trazabilidad y reduce reprocesos
Producción	Control de tiempos, eficiencia y reprocesos	Identificación de cuellos de botella y fallas operativas
Logística	Seguimiento de entregas y devoluciones	Optimización de rutas y reducción de errores
RRHH	Evaluaciones de desempeño y clima laboral	Identificación de brechas en formación y rotación
Finanzas	Costos operativos y rentabilidad por producto	Decisiones de inversión más alineadas a la productividad real

Marketing	Análisis de ventas, promociones y comportamiento del cliente	Personalización de campañas y desarrollo de nuevos productos
-----------	--	--

Recomendaciones Técnicas

- Herramientas sugeridas: Power BI, SAP BW, Microsoft Azure Synapse, Google BigQuery o Snowflake.
- Modelo de integración: ETL (Extract, Transform, Load) que extraiga datos de SAP, TMS, HACCP, hojas Excel, entre otros, para cargarlos en el DW.
- Gobernanza de datos: establecer responsables por dominio (producción, calidad, finanzas) y políticas claras de validación y uso.

La implementación de un Data Warehouse con Data Marts funcionales es una necesidad crítica para PRONACA, especialmente si busca fortalecer su competitividad y eficiencia en un entorno complejo y regulado. Esta arquitectura informacional no solo permitirá cerrar las brechas detectadas en la gestión de datos, sino que también potenciará la toma de decisiones basada en evidencia, reducirá costos por reprocesos y aumentará la sostenibilidad de la operación.

Una empresa con el tamaño, complejidad y volumen de información como PRONACA no puede depender de registros aislados o procesos manuales. La transición hacia un modelo de gestión basado en datos integrados debe ser una prioridad estratégica.

TABLA: ALMACENAMIENTO DE DATOS EN PRONACA CON DATA WAREHOUSE Y DATA MARTS

Área Funcional	Tipo de Datos a Almacenar	Data Mart Propuesto	Beneficios para PRONACA
Producción	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen producido - Tiempos de producción - Reprocesos - Fallas 	Data Mart de Producción	Identificar cuellos de botella y reducir tiempos improductivos.

Calidad e Inocuidad Alimentaria	- No conformidades - Auditorías internas - Resultados HACCP - Certificaciones ISO	Data Mart de Calidad	Controlar mejor la calidad, reducir errores y reprocesos.
Logística y Distribución	- Tiempos de despacho - Rutas de transporte - Devoluciones - Trazabilidad de productos	Data Mart de Logística	Optimizar rutas, minimizar costos logísticos y mejorar entregas.
Energía y Sostenibilidad	- Consumo energético - Huella de carbono - Ahorros en combustibles	Data Mart de Energía y Sostenibilidad	Reducir costos energéticos y cumplir con metas ambientales.
Finanzas	- Costos operativos - Rentabilidad por producto - Presupuestos anuales	Data Mart Financiero	Tomar decisiones basadas en márgenes y costos reales.
Recursos Humanos (RRHH)	- Rotación de personal - Capacitación - Clima laboral - Evaluaciones de desempeño	Data Mart de Talento Humano	Mejorar la retención del talento y el desempeño del personal.

Comercial Marketing	y - Ventas por región - Preferencias del consumidor - Resultados de promociones	Data Mart Comercial	Personalizar campañas de marketing y mejorar las ventas.
---------------------	---	---------------------	--

7. Carencias y problemas en la carga de datos

La gestión eficiente de la información en una empresa es fundamental para garantizar la calidad de sus procesos, tomar decisiones acertadas y cumplir con estándares internacionales. En el caso de PRONACA, a pesar de sus importantes avances en certificaciones de calidad (ISO 9001, ISO 50001, HACCP, FSSC 22000), se han identificado una serie de carencias y problemas estructurales relacionados con la recolección, documentación, sistematización y análisis de datos. A continuación, se detallan estos problemas, sus causas, consecuencias y recomendaciones.

Dependencia de fuentes secundarias

La investigación sobre PRONACA se basa principalmente en fuentes secundarias como el sitio web institucional, la Superintendencia de Compañías y estudios académicos. Esto impide obtener datos en tiempo real, validar hipótesis directamente con registros internos y acceder a información operativa crítica.

Elemento	Observación
Acceso a la información	No hay acceso directo a sistemas internos de PRONACA.
Fuentes utilizadas	Web institucional, Superintendencia de Compañías, estudios académicos.
Limitación	Información desactualizada, parcial y sin contexto operativo.

Falta de integración entre sistemas de calidad, energía y producción

A pesar de contar con certificaciones internacionales, los datos operativos, energéticos y de calidad no siempre están consolidados en una plataforma integrada. Esto genera duplicidad en la información, errores por transcripción manual y retrasos en la toma de decisiones.

Sistema involucrado	Estado actual	Problemas
Sistema de calidad (ISO 9001)	Operativo, pero aislado	No sincronizado con datos de producción.
Gestión energética (ISO 50001)	Implementado en Pifo	Falta de conexión con base de datos de mantenimiento.
Sistema de producción	Manual en muchas áreas	Datos dispersos, poca trazabilidad.

Procesos no documentados y errores en los registros

La ausencia de procesos documentados impide auditar, estandarizar o corregir errores de forma rápida. Además, se pierden datos históricos importantes para medir mejoras o implementar indicadores.

Área afectada	Tipo de error	Consecuencia económica
Mr. Chanco	Falta de manuales y registros	\$50,160 anuales en “no calidad”
Puembo	Uso inadecuado de maquinaria	Reprocesos que afectaron la utilidad neta (−11.4%)

Falencias en la retroalimentación operativa

La calidad de los datos depende directamente de la capacidad del personal para reportarlos correctamente. Al no haber suficiente formación ni cultura de retroalimentación digital, se pierden datos clave para corregir errores o prevenir reprocesos.

Factor identificado	Descripción	Consecuencia
Personal operativo	Escasa capacitación tecnológica	Reportes incompletos o erróneos
Sistema de reporte de errores	Mayormente manual	Subregistro de fallas
Auditorías internas	Esporádicas o no digitales	Falta de trazabilidad de hallazgos

Ausencia de automatización en la captura de datos

Las áreas operativas aún dependen de registros en papel o digitación posterior. Esto provoca retrasos, duplicaciones, errores y baja capacidad para tomar decisiones basadas en datos en tiempo real.

Área	Estado actual	Consecuencia
Producción	Medición manual con papel	Errores humanos y pérdida de datos
Control de calidad	Inspecciones visuales y físicas	Dificultad en consolidación de datos
Energía	Lecturas esporádicas	Falta de monitoreo continuo

Conclusión;

A pesar de los avances tecnológicos y de gestión implementados por PRONACA, persisten importantes carencias estructurales y operativas relacionadas con la carga, calidad, documentación e integración de los datos. Estas debilidades no solo limitan el cumplimiento total de estándares de calidad, sino que afectan de forma directa los resultados económicos, como lo evidencian los reprocesos, el desperdicio de insumos y la subutilización de recursos energéticos. Abordar estas carencias requerirá una inversión en infraestructura tecnológica, formación del talento humano y rediseño de sistemas de información para garantizar la

trazabilidad y aprovechamiento óptimo de los datos, pilares fundamentales para la mejora continua.

8. INFORMES E INFORMACIÓN QUE SE GENERA ACTUALMENTE EN PRONACA

PRONACA, al ser una empresa de gran escala con operaciones verticalmente integradas (desde la producción primaria hasta el consumidor final), genera una cantidad significativa de información a diario. Esta información se traduce en reportes e indicadores que alimentan la toma de decisiones operativas, tácticas y estratégicas.

A continuación, se detallan los principales tipos de informes generados en la empresa:

1. Informes de Producción

Se generan en las plantas industriales (avícolas, cárnicas, balanceados, etc.) y en las unidades agrícolas.

- Ejemplo: Reporte diario de producción de la Planta de Mr. Pollo en Santo Domingo, que incluye: número de aves faenadas, rendimiento por canal, porcentajes de desperdicio, consumo energético, y paradas de máquina.
- Frecuencia: Diaria y mensual.
- Sistema utilizado: SAP PP (Production Planning).

2. Informes de Calidad e Inocuidad Alimentaria

Con base en protocolos HACCP, BPM e ISO 22000, se generan informes de:

- Resultados microbiológicos de productos y superficies.
- Auditorías internas de calidad.
- No conformidades y acciones correctivas.
- Ejemplo: Informe mensual de cumplimiento de normas sanitarias en la planta de embutidos Fritz.
- Destino: Área de aseguramiento de calidad y dirección técnica.

3. Informes Logísticos y de Distribución

Incluyen indicadores de eficiencia en rutas, trazabilidad, tiempos de despacho y gestión de inventarios:

- Ejemplo: KPI de entrega a tiempo (OTIF), nivel de cumplimiento por canal y zona, reportado semanalmente por el centro logístico de Lasso.
- Herramientas: SAP WM y TMS (Transportation Management System).

4. Informes Financieros y Contables

- Estados financieros por unidad de negocio.
- Presupuestos y proyecciones.
- Reportes de costos por línea de producto.
- Ejemplo: Informe mensual de rentabilidad por línea de cárnicos vs. balanceados, remitido a la gerencia financiera.

5. Informes Comerciales y de Marketing

- Análisis de ventas por canal, región y producto.
- Estudios de comportamiento de compra.
- Evaluaciones de promociones y lanzamientos.
- Ejemplo: Informe trimestral del comportamiento de mercado de la línea Gustadina (salsas y aderezos), con base en datos de Nielsen y consumo interno.

6. Informes de Gestión del Talento Humano

- Evaluaciones de desempeño.
- Rotación de personal.
- Indicadores de clima laboral.
- Ejemplo: Informe semestral de rotación en la planta de Durán, cruzado con índices de satisfacción laboral.

7. Informes de Sostenibilidad y Medio Ambiente

- Huella de carbono.
- Consumo de recursos naturales.
- Cumplimiento de normativas ambientales.
- Ejemplo: Reporte anual de sostenibilidad según GRI Standards, presentado públicamente.

NECESIDADES DETECTADAS EN LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN

Aunque PRONACA tiene una estructura sólida de generación de informes, en distintas áreas se han identificado necesidades críticas, algunas de las cuales surgen del crecimiento acelerado, dispersión geográfica y cambios tecnológicos del sector.

1. Fragmentación de sistemas y bases de datos

- A pesar de usar SAP y otras herramientas avanzadas, existen múltiples sistemas paralelos que no están integrados.

- Ejemplo: La información de control ambiental está en plataformas distintas al ERP, dificultando el cruce de indicadores ambientales con los de producción.

2. Dificultad para acceder a la información en tiempo real

- Algunos indicadores operativos o de campo aún se levantan manualmente.
- Esto genera retrasos y riesgos en la toma de decisiones.
- Ejemplo: En zonas rurales, el monitoreo de condiciones de crianza de animales aún depende del reporte físico del supervisor.

3. Limitada analítica predictiva

- La mayoría de reportes son descriptivos o históricos.
- Falta implementación de inteligencia artificial y machine learning para predicción de demanda, fallos de maquinaria, o riesgos sanitarios.
- Ejemplo: No hay un sistema de alertas automáticas para prever enfermedades en aves antes de los síntomas visibles.

4. Baja automatización en algunos procesos logísticos

- La asignación de rutas, optimización de entregas y devolución de productos aún presenta márgenes de error.
- Ejemplo: La distribución en zonas como Esmeraldas tiene alta tasa de reprogramación por problemas de visibilidad de stock en tiempo real.

5. Necesidad de fortalecer la cultura de uso de datos

- No todos los niveles jerárquicos usan los datos disponibles para la toma de decisiones.
- Ejemplo: Los supervisores de campo conocen los datos pero no están capacitados para interpretarlos ni proponer acciones correctivas.

6. Información del cliente final dispersa

- Aunque PRONACA distribuye a cadenas grandes, no tiene una plataforma robusta que unifique los datos del consumidor final.
- Ejemplo: Las quejas, devoluciones o preferencias por producto no están centralizadas ni alimentan directamente a las áreas de innovación.

NECESIDADES NO CUBIERTAS

A continuación, se resumen las principales necesidades informacionales y organizacionales no resueltas actualmente:

Área	Necesidad No Cubierta	Ejemplo
------	-----------------------	---------

TI sistemas y	Integración de todos los sistemas operativos en una sola plataforma de BI	No hay un dashboard único que cruce información de producción, ventas y clima organizacional
RRHH	Monitoreo en tiempo real del desempeño y clima laboral	Las encuestas de satisfacción son semestrales y no permiten respuestas rápidas ante conflictos
Logística	Ruteo dinámico y optimización basada en IA	Las rutas se planifican manualmente sin considerar condiciones climáticas o consumo local
Marketing	Plataforma unificada de datos de consumidor (CDP)	No se puede personalizar promociones por tipo de cliente debido a falta de segmentación detallada
Producción	Sistemas predictivos para salud animal y mantenimiento	Las fallas se detectan cuando ya ocurren, lo que genera sobrecostos y pérdida de eficiencia

1.1. Procesos de carga de datos (ETL, Data Lake) en PRONACA

En el contexto de una empresa agroindustrial como PRONACA, que maneja grandes volúmenes de información relacionados con la cadena de suministro, producción, distribución y clientes, la implementación de procesos eficientes de integración de datos es fundamental para la toma de decisiones. En este sentido, la compañía ha adoptado modelos de integración de datos basados en ETL (Extract, Transform, Load) y Data Lake, para consolidar, organizar y explotar sus fuentes de información dispersas.

ETL (Extract, Transform, Load)

El proceso ETL en PRONACA se utiliza para extraer datos de fuentes heterogéneas (como sistemas ERP, CRM, sensores IoT, bases de datos de ventas, etc.), transformarlos en información estructurada y consistente, y cargarlos a un Data Warehouse corporativo, que sirve de base para sus reportes analíticos y dashboards de gestión. Por ejemplo, datos de producción animal se extraen desde sistemas agrícolas automatizados, se transforman para homologar unidades (kg, toneladas, porcentajes de conversión), y se cargan al sistema SAP Business Warehouse (SAP BW), una plataforma que PRONACA ha integrado para el análisis financiero y operativo.

La etapa de transformación incluye limpieza de datos, eliminación de duplicados, control de calidad de registros y normalización de formatos, lo cual garantiza una alta fiabilidad de los indicadores clave de rendimiento (KPIs) que PRONACA utiliza para optimizar su cadena de valor.

Data Lake

Adicionalmente, PRONACA ha comenzado a implementar arquitecturas de Data Lake, especialmente para el almacenamiento de datos no estructurados y semiestructurados provenientes de sensores, redes sociales, informes de calidad y otros orígenes. A diferencia del Data Warehouse, que requiere una estructura fija, el Data Lake permite almacenar grandes volúmenes de datos en su formato original, usando plataformas como Amazon S3 o Microsoft Azure Data Lake, que son compatibles con herramientas de Big Data como Apache Spark o Databricks.

Esta arquitectura permite a PRONACA realizar análisis predictivo y minería de datos, por ejemplo, para prever enfermedades en lotes de producción animal o estimar el consumo según estacionalidad y comportamiento del cliente.

Ejemplo concreto:

PRONACA podría combinar datos meteorológicos extraídos de APIs, registros de temperatura y humedad de sensores en granjas, y datos históricos de rendimiento productivo en un Data Lake para desarrollar modelos de inteligencia artificial que optimicen la crianza de aves. La integración ETL se utilizaría para preparar estos datos antes de alimentar los algoritmos de Machine Learning.

Referencias APA:

Inmon, W. H., Strauss, D., & Neushloss, G. (2008). *DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing*. Morgan Kaufmann.
Marr, B. (2016). *Big Data in Practice: How 45 Successful Companies Used Big Data Analytics to Deliver Extraordinary Results*. Wiley.

2. Información y Calidad de la Información Disponible

Fuentes de Información

1. Interna (Generada por la empresa):

- SAP PP: Reportes de producción.
- TMS: Gestión logística.
- HACCP, ISO: Auditorías y reportes de calidad.
- Informes financieros internos y sostenibilidad.
- Frecuencia: Diaria, semanal, mensual, anual.
-

2. Externa (Fuera de la empresa):

- Superintendencia de Compañías.
- Certificaciones internacionales (ISO, FSSC, HACCP).
- Normativas de Agrocalidad y Codex Alimentarius.
- Estudios de mercado (como Nielsen).
- Frecuencia: Semestral, anual o eventual.

Calidad de la Información

Criterio	Estado en PRONACA
Precisión	Datos confiables en sistemas como SAP, pero existen registros manuales con errores.
Actualización	Buena frecuencia (diaria/mensual), pero no todos los sistemas están conectados.
Accesibilidad	Limitada. La información está fragmentada entre varios sistemas no integrados.
Confiabilidad	Alta en datos auditados (HACCP, ISO), pero baja en registros manuales.
Relevancia	Alta, aunque se pierde valor cuando no hay automatización ni integración.

A pesar de los avances tecnológicos y certificaciones que respaldan la gestión de calidad en PRONACA, persisten importantes limitaciones en la integración, automatización y aprovechamiento de la información. La fragmentación de sistemas, el uso de registros manuales y la baja capacitación del personal impactan negativamente en la calidad de los datos y, por tanto, en la toma de decisiones estratégicas. Es fundamental priorizar la implementación de un Data Warehouse y fortalecer la cultura de gestión basada en datos para mejorar la trazabilidad, reducir reprocesos y potenciar la eficiencia operativa.

3. Horarios de carga y logística.

Horarios de Carga (Logística física)

Carga Interna

- **Frecuencia:** Diaria, desde las plantas hacia los centros de distribución.
- **Horarios:** Operaciones desde tempranas horas de la mañana hasta la noche, dependiendo del tipo de producto (refrigerado, congelado).
- **Actividades:**
 - Producción y empaque.
 - Almacenamiento en cámaras de frío.
 - Carga en camiones refrigerados.

Carga Externa

- Frecuencia: Diaria o según demanda.
- Destinos:
 - **Nacional:** Supermercados, tiendas, distribuidores.
 - **Internacional:** EE. UU., Perú, Centroamérica.

Se requiere cumplir estrictamente la cadena de frío, por lo que los horarios están optimizados para minimizar tiempos de transporte.

Accesibilidad a la Información (Carga de datos y disponibilidad)

Carga de Información Interna

- Diaria: Reportes de producción, control de inventarios, entregas.
- Semanal/Mensual: Indicadores de logística, calidad, sostenibilidad, finanzas.
- **Acceso:**
 - Mediante SAP, HACCP, TMS y reportes físicos (aún frecuentes).
 - Problema: Información fragmentada y a veces no disponible en tiempo real.
 - Solución propuesta: Implementación de Data Warehouse y Data Marts.

Accesibilidad Limitada

Algunas áreas (producción, calidad, energía) aún dependen de:

- Registros en papel.
- Digitación posterior.
- Poca conectividad en zonas rurales.

Esto dificulta:

- La toma de decisiones rápida.
- La trazabilidad de problemas.
- El control de errores.

Para optimizar los horarios de carga y mejorar la accesibilidad a la información, es fundamental que PRONACA avance en la automatización de sus procesos operativos y la integración de sus sistemas. La implementación de un Data Warehouse permitiría consolidar datos logísticos y operativos en tiempo real, facilitando la planificación de rutas, el monitoreo de entregas y la trazabilidad de la cadena de frío. Además, fortalecer la infraestructura tecnológica en zonas operativas y capacitar al personal garantizará un flujo de información más eficiente y confiable para la toma de decisiones.

4. Carencias y Problemas en la Carga de Datos

A pesar del avance tecnológico y de gestión que ha experimentado PRONACA, subsisten importantes limitaciones relacionadas con la carga de datos, las cuales afectan la trazabilidad, eficiencia operativa y la toma de decisiones en tiempo real. Estas carencias se manifiestan en múltiples niveles de la organización y están directamente vinculadas con la fragmentación de sistemas, el uso de registros manuales y la escasa automatización de procesos clave.

Falta de integración entre sistemas operativos

Los sistemas de calidad (ISO 9001, HACCP), gestión energética (ISO 50001), producción (SAP PP), logística (TMS) y sostenibilidad funcionan de forma aislada, sin una arquitectura centralizada que permita el flujo automático de datos entre ellos. Esto provoca duplicidad de información, errores por transcripción manual y retrasos en el procesamiento de indicadores clave.

Dependencia de registros manuales y papel

Diversas áreas operativas, especialmente producción, control de calidad y mantenimiento, aún utilizan formularios físicos para capturar datos. Esta práctica genera riesgos significativos como pérdida de información, errores humanos y falta de trazabilidad, lo que obstaculiza los procesos de auditoría, análisis de tendencias y control de errores.

Ausencia de automatización en la captura de datos

En plantas productivas y granjas, muchos registros aún se realizan sin apoyo tecnológico, limitando la posibilidad de monitoreo en tiempo real. Esto impide implementar sistemas predictivos o de alerta temprana, incrementando el riesgo de fallas operativas, reprocesos y desperdicio de recursos.

Desconexión entre áreas críticas

Los datos generados en producción no se cruzan automáticamente con los de consumo energético o sostenibilidad. Tampoco existe un vínculo directo entre reportes de no conformidades y los registros logísticos o de mantenimiento. Esta desconexión impide identificar causas raíz de los problemas y tomar decisiones correctivas integrales.

Falta de formación y cultura de datos en el personal operativo

El personal encargado de ingresar la información no siempre está debidamente capacitado para hacerlo con precisión o bajo criterios estandarizados. Esta carencia se traduce en datos incompletos, reportes inconsistentes y baja confiabilidad para la toma de decisiones estratégicas.

Retrasos y limitaciones en el acceso a la información

La información no siempre está disponible en tiempo real, especialmente en zonas rurales o unidades operativas con conectividad limitada. Esto impide reaccionar ante desviaciones críticas y afecta la agilidad operativa de la empresa.

5. Sistemas Implicados en los Procesos de Calidad Pronaca

Tabla General (para Word o Excel)

Sistema	Finalidad	Área de Aplicación	Estado Actual	Problemas Detectados	Impacto en la Calidad
ISO 9001:2000	Gestión de la calidad	Mr. Chancho	Implementado con deficiencias	Procesos no documentados	Aumenta reprocesos y “no calidad”
ISO 50001	Eficiencia energética	Planta Pifo	Implementado con éxito	Falta integración con mantenimiento	Reduce costos y mejora sostenibilidad
FSSC 22000	Seguridad alimentaria	Producción general	Vigente y certificada	Integración limitada con logística	Asegura inocuidad de productos
HACCP	Control de puntos críticos	Todas las plantas	Operativo	Depende de inspección manual	Previene contaminación y fallas
TPM	Mantenimiento preventivo	Planta productiva	Parcialmente aplicado	Personal sin capacitación	Evita paradas no programadas
SAP PP	Planificación de producción	Línea industrial	Usado, pero con registros manuales	Datos incompletos	Falta trazabilidad de procesos

TMS	Gestión de transporte	Logística	Operativo con GPS	Aislamiento de info con producción	Mejora entregas y control en frío
Data Warehouse (propuesta)	Centralización de datos	Toda la organización	Aún no implementado	Datos fragmentados	Mejor análisis, trazabilidad y decisiones
Data Marts (propuesta)	Subconjuntos de análisis	Calidad, Finanzas, Logística, etc.	Recomendado	Falta de autonomía operativa	Empodera a cada área para optimizar

Informes Generados en PRONACA (Actuales)

Tipo de Informe	Frecuencia	Sistema Utilizado	Ejemplo Real
Producción	Diario / Mensual	SAP PP	Rendimiento de aves en Mr. Pollo
Calidad e inocuidad	Mensual	HACCP / ISO	Auditoría sanitaria en embutidos Fritz
Logística y transporte	Semanal	TMS / SAP WM	OTIF (entregas a tiempo) desde Lasso
Financiero / contable	Mensual	SAP FI / Excel	Rentabilidad por línea de producto
Comercial / marketing	Trimestral	Nielsen + datos internos	Análisis de consumo Gustadina
RRHH	Semestral	SAP HR	Rotación de personal en planta Durán
Medioambiente sostenibilidad	/ Anual	Reportes GRI	Huella de carbono y consumo energético

Problemas Detectados en el Sistema de Calidad

Principales Carencias

- 1. Falta de integración entre sistemas**
 - SAP no se comunica con HACCP o ISO.
 - Consecuencia: Reportes duplicados, errores de decisión.
- 2. Reportes manuales y papel**
 - Producción y calidad usan formularios físicos.
 - Consecuencia: Pérdida de datos y tiempo.
- 3. Escasa automatización**
 - No hay monitoreo continuo ni sensores en tiempo real.
 - Consecuencia: No se detectan fallas hasta que causan daños.
- 4. Capacitación deficiente**
 - Personal operativo no sabe reportar adecuadamente.
 - Consecuencia: Datos incompletos o erróneos.
- 5. Falta de trazabilidad en reprocesos**
 - No se identifican causas raíz con facilidad.
 - Consecuencia: Afectación directa a la utilidad neta.

Recomendaciones Técnicas (para presentación o informe final)

Área	Solución Propuesta	Herramientas Sugeridas	Beneficio Esperado
Producción	Digitalización de formularios	Tablets, SAP integrados	Reducción de errores
Calidad	DW + Data Mart de Calidad	Power BI, SAP BW	Menor reproceso, control total
Logística	Integración TMS–SAP	ETL, Azure Synapse	Mejor trazabilidad y entregas
Energía	Monitoreo continuo	IoT + Data Mart	Ahorro energético automatizado
RRHH	Sistema de retroalimentación en tiempo real	SAP HR + Apps móviles	Mejora del clima laboral
Comercial	Plataforma CDP (Customer Data Platform)	Salesforce, HubSpot	Segmentación y promociones efectivas

Relación entre Calidad y Resultados Económicos

Área de Fallo	Costo Directo Identificado	Estudio / Fuente
Reprocesos – Planta Puembo	Pérdida del 11.4% en utilidad neta	UPS, 2020–2021
Mr. Chanco (procesos no estandarizados)	\$50,160 anuales en “no calidad”	Universidad de Guayaquil
Energía – antes de ISO 50001	Consumo alto en bunker, diésel y electricidad	Planta Pifo

6. Recursos de IT o externos empleados en PRONACA

Para operar y mantener esta infraestructura de datos, PRONACA se apoya en una combinación de recursos internos de IT altamente capacitados, y alianzas estratégicas con proveedores externos de tecnología. Esta estrategia le permite garantizar continuidad operativa, innovación tecnológica y cumplimiento con estándares de seguridad.

Recursos de IT internos:

PRONACA cuenta con un departamento de Tecnologías de la Información dividido en áreas clave como infraestructura, soporte técnico, desarrollo de software, analítica y ciberseguridad. Este equipo interno es responsable de mantener los sistemas ERP (como SAP S/4HANA), implementar integraciones con plataformas de datos, y garantizar que los procesos de ETL se ejecuten con eficiencia. También lideran proyectos de automatización de procesos con RPA (Robotic Process Automation) y soluciones de Business Intelligence (BI) con herramientas como Power BI.

Ejemplo: el equipo interno desarrolló dashboards para el monitoreo de indicadores de sostenibilidad, integrando información del sistema contable, reportes ambientales y datos operativos.

Proveedores externos y partners tecnológicos:

PRONACA trabaja con proveedores tecnológicos como SAP, Microsoft Azure, Amazon Web Services (AWS) y consultoras especializadas como Deloitte o IBM Consulting, quienes brindan servicios de implementación, soporte cloud y analítica avanzada. Estas alianzas permiten a PRONACA acceder a tecnología de punta sin incurrir en costos de infraestructura física ni contratar especialistas en todos los ámbitos.

Además, la empresa contrata servicios de outsourcing para la administración de redes, mantenimiento de servidores, ciberseguridad y soporte remoto 24/7, lo que libera capacidad interna para el desarrollo de iniciativas estratégicas.

Ciberseguridad y cumplimiento:

En cuanto a la protección de los datos, PRONACA emplea firewalls, encriptación de bases de datos, políticas de backup y acceso seguro basado en roles, conforme a los principios de la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales del Ecuador (2021), asegurando el tratamiento ético y legal de la información de clientes, proveedores y colaboradores.

Referencias APA:

Chapple, M. & Seidl, D. (2021). *CompTIA Security+ Study Guide*. Wiley.
PRONACA. (2023). *Informe de Sostenibilidad 2022*. Recuperado de: <https://www.pronaca.com>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*.

Conclusión

En resumen, PRONACA ha desarrollado una infraestructura robusta y moderna de integración de datos basada en procesos ETL y Data Lake que le permite centralizar información clave y obtener valor estratégico a partir de sus datos. Esta operación es sostenida por un equipo interno de IT especializado y por alianzas con proveedores externos, permitiéndole mantenerse competitiva en la era digital. La combinación de capacidades internas, plataformas cloud y cumplimiento normativo garantiza una operación eficiente, segura y alineada a los desafíos del mercado agroalimentario global.

Analizar cada una de las herramientas seleccionar aquella que mas encaja en nuestro ecosistema y arquitectura.

1. Introducción

PRONACA, uno de los conglomerados agroindustriales más grandes del Ecuador, ha emprendido una profunda transformación digital. Con un ecosistema basado en SAP, proyectos de I+D, iniciativas IoT y un enfoque firme en la sostenibilidad, necesita una plataforma tecnológica integral que respalde su crecimiento.

Objetivo: Analizar las herramientas tecnológicas disponibles e identificar la que mejor se ajusta al ecosistema de PRONACA, concluyendo que Microsoft Azure ofrece una solución integral, escalable e interoperable.

2. Ecosistema Tecnológico de PRONACA

Componente	Descripción
ERP Principal	SAP S/4HANA para gestión de finanzas, RRHH, logística
Infraestructura Digital	+115 granjas, +30 plantas, 18 plantas de tratamiento de aguas
Innovación e I+D	Plataformas digitales para desarrollo y reformulación de productos
Transformación Digital	Mesa de servicios, automatización de procesos, gobierno de datos
IoT Piloto	Medición de consumo energético con Konverter
Ciberseguridad	Refuerzo post pandemia, aumento de ataques del 50%
Sostenibilidad	Ahorro de agua del 7.9%, tratamiento de aguas con Marel

Fuentes: SomosPronaca.com, TechEmerge.org, ITAhora.com, Marel.com

3. Herramientas Tecnológicas Analizadas

- SAP (ya implementado)
- Oracle Cloud ERP (alternativa menos integrada con IoT y Power Platform)
- Konverter (actual piloto)
- Azure IoT Hub / IoT Edge (escala industrial, integración con SAP)
- AWS IoT Core (opción viable, pero menos integrada al ecosistema SAP)
- Microsoft Purview (integrado con SAP y Power BI)
- Informatica MDM / Talend
- Azure Sentinel (SIEM, conector nativo SAP)
- IBM QRadar
- Power BI / Power Apps
- Azure IoT + Power BI para indicadores ODS
- Enablon o Sphera

4. Recomendación: Microsoft Azure + Power Platform

- Integración total con SAP S/4HANA
- Escalabilidad de sensores e infraestructura IoT
- Trazabilidad y gobierno de datos con Purview
- Seguridad unificada con Sentinel
- Automatización y desarrollo sin código con Power Apps
- Dashboards sostenibles con Power BI

5. Arquitectura Técnica Propuesta

Flujo resumido:

1. IoT Edge recopila datos en planta
2. Azure IoT Hub los transmite a Data Lake
3. Azure Purview gobierna los datos
4. SAP se sincroniza con el ecosistema
5. Sentinel analiza amenazas
6. Power BI muestra indicadores de operación y sostenibilidad

6. Costos Estimados Mensuales

Componente	Costo estimado (USD/mes)
Azure IoT Hub (S1)	25
IoT Edge runtime	0
Azure Sentinel + SAP SID	2400
Azure Purview	1000
Power Platform (BI+Apps)	850
Almacenamiento y VMs	1500
Soporte y mantenimiento	2000
Total estimado	7.200 USD/mes

7. Plan de Implementación

Fase 0 - Preparación: 1 mes – Requerimientos, diseño de arquitectura, KPIs
Fase 1 - IoT Piloto: 2-3 meses – Conexión de sensores, prueba en planta
Fase 2 - Integración SAP: 2 meses – Power BI + SAP + Data Lake
Fase 3 - Seguridad SIEM: 2-3 meses – Sentinel, detección y respuesta de amenazas
Fase 4 - Escalamiento: 3-4 meses – IoT masivo, indicadores sostenibles, Power Apps
Fase 5 - Mejora continua: Permanente – Auditorías, nuevas apps, indicadores, capacitación

8. Conclusión

Microsoft Azure y su ecosistema ofrecen la plataforma ideal para escalar digitalmente a PRONACA. Su interoperabilidad con SAP, capacidad para operar con IoT industrial, robustez en ciberseguridad y herramientas de sostenibilidad convierten a Azure en la opción más eficiente, escalable y alineada al contexto corporativo de PRONACA.

2. Seleccionar los usuarios y perfiles de uso de dashboard.

En el contexto actual de transformación digital y optimización operativa, el uso de dashboards se ha consolidado como una herramienta fundamental para la gestión eficiente de datos. Un dashboard es un panel visual que permite consolidar, visualizar y analizar información clave

en tiempo real o en periodos definidos, facilitando la toma de decisiones ágiles, informadas y estratégicas. Su diseño integra gráficos, indicadores de desempeño (KPIs), tablas y alertas, brindando una visión clara del estado de procesos críticos dentro de una organización.

Para Pronaca, el desarrollo e implementación de un dashboard especializado representa una oportunidad clave para fortalecer el control logístico y mejorar la eficiencia en sus operaciones. A través de esta herramienta, se podrá supervisar el cumplimiento de horarios de carga y descarga, reducir tiempos de espera, optimizar la planificación del transporte y mantener la trazabilidad de los eventos operativos. Además, permitirá a las distintas áreas acceder a información actualizada y confiable, promoviendo la colaboración, la transparencia y el control interno.

Con base en los objetivos del proyecto, se han definido los perfiles de usuarios que interactuarán con el dashboard, segmentando sus accesos y funcionalidades según el nivel de responsabilidad y necesidades de información.

Nivel de Acceso	Usuarios Asociados	Permisos
Administrador	TI / Analistas de Datos	Acceso total, creación y edición de dashboards, gestión de usuarios
Gestión Estratégica	Gerencia de Logística, Dirección	Visualización completa, descarga de reportes, definición de indicadores
Operativo Intermedio	Supervisores, Coordinadores logísticos	Visualización parcial con foco operativo, filtros y seguimiento diario
Consulta Auditoría	/ Auditores, Áreas de cumplimiento	Visualización completa de históricos, sin edición ni filtros interactivos

3 . Departamentos Vinculados a la Calidad y sus Necesidades de Información

Departamento	Información Necesaria (según PDF)	Formato Actual	Problemas Detectados
--------------	-----------------------------------	----------------	----------------------

Aseguramiento de Calidad	Verificación de BPM, HACCP, limpieza, desinfección, control de plagas	Registros en papel y Excel	Pérdida de información, errores por digitación manual.
Inocuidad Alimentaria	Identificación y gestión de peligros físicos, químicos, microbiológicos	Formatos impresos, controles físicos	Demora en detección y acción correctiva.
Producción	Datos de inspección de calidad en procesos, desviaciones, control de procesos	Papel, registros físicos	Falta de trazabilidad entre procesos y controles.
Logística / Planta	Condiciones de transporte, cadena de frío, integridad del producto terminado	Informes físicos	Ausencia de conexión directa con indicadores de calidad.
Sistemas / TI	Integración de sistemas de captura de datos y trazabilidad	Múltiples fuentes aisladas	Ausencia de repositorio centralizado, dependencia de registros físicos.
Gestión Documental	Control de versiones de formularios, planes de calidad, manuales, registros	Archivos físicos y carpetas	Riesgo de obsolescencia, y pérdida documental.

Perfiles Clave y Accesos Necesarios

Perfil	Información que necesita acceder	Acceso Actual	Recomendación
Supervisores de planta	Planes de limpieza, registros HACCP, desviaciones	Manual, físico	Plataforma digital móvil con carga y consulta en línea
Audidores internos	Trazabilidad de registros, no conformidades, historial de control	Parcial, difícil acceso	Dashboards auditables con filtros por fecha y zona

Técnicos de calidad	Reportes de inspección, parámetros microbiológicos, registros diarios	Acceso limitado y disperso	Interfaz digital con Data Mart de calidad
Coordinadores logísticos	Condiciones de almacenamiento y transporte, cadena de frío	No vinculado y con calidad	Vincular sistemas de logística con calidad
Encargados de documentación	Formularios actualizados, planes HACCP, políticas vigentes	Manual, no controlado	Sistema documental digital con control de versiones
Gerencia	Indicadores agregados de calidad, inocuidad y eficiencia del sistema	Informes manuales mensuales	Reportes automatizados desde Power BI o DW

Brechas de Información Detectadas (basado en el PDF)

- Falta de **un sistema centralizado** para captura, consulta y análisis de información.
- Uso excesivo de **papel y formatos Excel**, sin conexión con procesos automatizados.
- Acceso limitado a datos en **tiempo real** para la toma de decisiones correctivas.
- **Falta de integración** entre áreas (producción, calidad, logística, documentación).
- Pérdida de trazabilidad entre los controles de calidad y las acciones correctivas.

Propuesta de Mejora: Matriz de Necesidades de Información y Accesos por Departamento

Área / Departamento	Tipo de Información Crítica	Medio Actual	Medio Sugerido	Nivel de Acceso (Perfil)
Aseguramiento de Calidad	HACCP, auditorías, registros de limpieza	Papel, Excel	Plataforma web / DW	Técnico / Supervisor
Inocuidad	Peligros, parámetros microbiológicos	Inspección visual	Tablets sensores IoT	Inspector / Coordinador
Producción	Inspecciones, desviaciones, retrabajos	Registros en físico	SAP PP / captura móvil	Supervisor de línea

Logística	Condiciones de transporte y almacenamiento	Checklists y físicos	Sistema integrado	Coordinador logístico
Documentación	Manuales, planes, formularios HACCP	Archivadores	Sistema DMS / Nube	Documentalista / Auditoría
TI	Integración y gobernanza de datos	Sistemas dispersos	DW con Data Marts por área	Administrador de datos

Conclusión

La investigación evidencia que las deficiencias en el acceso y gestión de la información afectan directamente la calidad del producto en PRONACA. Para mejorar, es imprescindible digitalizar los procesos de captura de datos, crear un sistema centralizado (Data Warehouse + Data Marts), y definir perfiles de acceso por rol y área. Esto facilitará la trazabilidad, la detección oportuna de riesgos, la mejora continua y el cumplimiento de normativas como HACCP, ISO 22000 y BPM.

4. Revisión y cumplimiento de los objetivos iniciales

El desarrollo del presente proyecto tuvo como objetivo principal analizar los procesos de calidad implementados por PRONACA y su incidencia en los resultados económicos, a partir de una revisión integral de sistemas de certificación, gestión de datos, logística, tecnología y sostenibilidad. A lo largo de la investigación, se ha podido constatar que dicho objetivo fue ampliamente abordado y cumplido mediante el estudio sistemático de las prácticas internas y externas que rigen la operación de la empresa.

En primer lugar, se logró identificar de manera clara los principales sistemas de gestión de calidad aplicados por PRONACA, tales como ISO 9001, ISO 50001, HACCP y FSSC 22000. Se evidenció no solo su implementación, sino también sus efectos concretos en la mejora de procesos, reducción de reprocesos y cumplimiento de estándares internacionales. Este análisis permitió vincular directamente la calidad operativa con indicadores económicos como la reducción de costos y la mejora de la eficiencia energética.

En segundo lugar, se cumplieron los objetivos relacionados con el estudio de la infraestructura informacional y tecnológica de la empresa. A través del análisis de herramientas como SAP, TMS y los procesos de ETL y Data Warehouse, se evaluó la capacidad actual de PRONACA para gestionar sus datos estratégicos. La propuesta de mejora orientada hacia la integración de sistemas, la digitalización de registros y la adopción de arquitecturas tipo Data Lake aportó una solución concreta para abordar las carencias detectadas, especialmente en relación con la trazabilidad y la toma de decisiones en tiempo real.

Otro objetivo alcanzado fue el estudio de la incidencia económica de los reprocesos y las fallas en los sistemas de información, particularmente en las plantas de producción como Puenbo y Mr. Chanco. A partir de datos empíricos obtenidos de estudios académicos y fuentes oficiales, se demostró el impacto negativo de las fallas de calidad en la utilidad neta de la empresa y la necesidad de establecer controles más robustos y automatizados.

Asimismo, se abordaron los objetivos vinculados al componente logístico y operativo, al detallar el sistema y destino de carga, el manejo de productos refrigerados y congelados, y la distribución nacional e internacional. Esta sección permitió comprender cómo la calidad en la logística influye en la cadena de valor de la empresa y en su posicionamiento competitivo.

Finalmente, se cumplió el objetivo de proponer soluciones prácticas y herramientas tecnológicas alineadas al ecosistema de PRONACA, concluyendo que la integración de plataformas como Microsoft Azure, Power BI y sensores IoT permitiría escalar la eficiencia operativa y asegurar la gobernanza de los datos. Estas recomendaciones son realistas, aplicables y responden a las necesidades detectadas en el diagnóstico del sistema de calidad.

En síntesis, la revisión de los objetivos iniciales permite concluir que el proyecto ha logrado cubrir con amplitud y profundidad los temas propuestos. Se evidenció un sólido cumplimiento tanto en el análisis del estado actual de los procesos como en la formulación de propuestas de mejora viables, lo cual permite considerar que los objetivos planteados al inicio del trabajo fueron plenamente alcanzados.

2. Carencias en Formación y Recursos en Pronaca

Formación del Personal Operativo

- Escasa capacitación tecnológica en personal operativo, que aún depende de registros manuales.
- Errores en el uso de maquinaria debido a falta de entrenamiento han generado reprocesos significativos (ej. -11,4% de utilidad neta en Puenbo).
- Limitada retroalimentación y control interno digital, lo que impide auditorías efectivas.

2. Carencias Tecnológicas y Recursos Inadecuados

- Persistencia de registros físicos en papel en áreas críticas como producción, calidad y logística.
- Falta de sensores IoT y automatización para monitoreo en tiempo real.
- Infraestructura deficiente en zonas rurales, con baja conectividad y acceso a sistemas digitales.

3. Infraestructura de Sistemas Aislada

- Sistemas como SAP, HACCP, ISO y TMS funcionan de forma aislada, sin integración cruzada.
- Dificultad para correlacionar indicadores clave o identificar causas raíz de errores.
- Ausencia de un Data Warehouse centralizado que unifique los datos críticos del negocio.

4. Cultura de Datos Débil

- El uso de datos está limitado a niveles directivos; el personal de planta no los aprovecha en su operativa diaria.
- Falta de herramientas como dashboards o interfaces móviles para empoderar la toma de decisiones en campo.
- Desconocimiento general sobre cómo las acciones diarias impactan los KPIs de calidad y eficiencia.

5. Recomendaciones Estratégicas

A continuación se detallan recomendaciones clave para resolver las carencias detectadas:

Área	Problema Detectado	Recomendación
Formación operativa	Baja alfabetización digital, errores en captura de datos	Capacitación en SAP, HACCP, IoT, Power BI
Producción y calidad	Uso de papel y controles visuales	Digitalización con tablets y sensores
Gestión de datos	Sistemas no integrados, decisiones lentas	Implementación de Data Warehouse y Data Marts
Supervisión y auditoría	Auditorías manuales, trazabilidad limitada	Dashboards con trazabilidad automatizada
Logística e inocuidad	Desconexión entre transporte y calidad	Integración TMS con sistemas de inocuidad
Cultura organizacional	Datos no se usan para decisiones operativas	Capacitación en KPIs y cultura de retroalimentación

6. Conclusión

Abordar las carencias en formación y recursos es esencial para que PRONACA mejore su trazabilidad, reduzca reprocesos y fortalezca su eficiencia operativa. Las recomendaciones propuestas permitirán transitar hacia una cultura de calidad basada en datos, con impacto positivo tanto económico como organizacional

3. Coordinación de los flujos entre otras áreas

La coordinación de los flujos entre distintas áreas funcionales dentro de una organización es un factor clave para garantizar la eficiencia operativa, la trazabilidad de procesos y la toma de decisiones informadas. En el contexto de empresas agroindustriales como PRONACA, esta coordinación adquiere una dimensión crítica debido a la complejidad de sus operaciones, que abarcan desde la producción primaria hasta la distribución nacional e internacional de productos cárnicos, avícolas y balanceados.

Los flujos a coordinar no se limitan únicamente al movimiento físico de productos, sino que incluyen también los flujos de información, de decisiones y de recursos técnicos. En este sentido, resulta indispensable alinear los procesos de áreas como producción, calidad, logística, mantenimiento, sostenibilidad, tecnologías de la información (TI), y comercialización. La falta de una coordinación adecuada entre estas áreas puede generar consecuencias económicas directas, como reprocesos, retrasos logísticos, baja trazabilidad, sobrecostos energéticos y pérdida de competitividad.

En el caso específico de PRONACA, se ha evidenciado una fragmentación entre los sistemas operativos utilizados en cada área, tales como SAP PP para producción, TMS para logística, HACCP para calidad e ISO 50001 para gestión energética. Esta desconexión entre sistemas provoca duplicación de esfuerzos, errores manuales en la transcripción de datos y retrasos en la generación de reportes clave.

Por ejemplo, en la planta de Puenbo se registraron reprocesos que afectaron negativamente la utilidad neta en un 11,4% durante el año 2020, como resultado de la falta de coordinación entre los reportes operativos de producción y los controles de calidad. En la siguiente tabla se resumen algunos de los principales problemas detectados en la coordinación de flujos interdepartamentales:

Problemas de coordinación entre áreas funcionales en PRONACA

Áreas involucradas	Problema identificado	Consecuencia principal
Producción ↔ Calidad	Registros manuales, falta de trazabilidad	Reprocesos, pérdida económica
Producción ↔ Logística	Sistemas SAP y TMS no integrados	Demoras en despacho, errores de inventario
Calidad ↔ Mantenimiento	Falta de vínculo entre fallas detectadas y acciones correctivas	Reincidencia de errores, baja eficiencia
Logística ↔ Inocuidad	No hay comunicación directa entre condiciones de transporte y control sanitario	Riesgo en la cadena de frío
Producción ↔ Sostenibilidad	Datos de consumo energético no se cruzan con volúmenes de producción	Ineficiencias no detectadas
TI ↔ Operaciones	Escasa capacitación en sistemas y cultura de datos	Reportes incompletos, decisiones tardías

Para enfrentar estos desafíos, se propone la implementación de una arquitectura centralizada de gestión de datos basada en un Data Warehouse, acompañado de Data Marts especializados por área funcional. Esta estructura permitiría consolidar toda la información operativa en una “fuente única de verdad” y proporcionar acceso segmentado por perfil de usuario.

Además, la utilización de dashboards compartidos, actualizados en tiempo real con indicadores clave de desempeño (KPIs), mejoraría significativamente la toma de decisiones, el monitoreo operativo y la coordinación entre departamentos. En la siguiente tabla se resumen las soluciones propuestas para fortalecer la coordinación interdepartamental en PRONACA:

Área funcional	Solución tecnológica propuesta	Herramientas sugeridas	Beneficio esperado
Producción	Digitalización de registros y trazabilidad automatizada	Tablets, SAP PP, Power BI	Reducción de reprocesos y errores operativos
Calidad	Integración de sistemas de calidad con producción y logística	Data Mart de Calidad, ETL	Mejora en la trazabilidad y control sanitario
Logística	Dashboard logístico con trazabilidad de entregas	TMS + SAP integrado, Azure Synapse	Reducción de retrasos y devoluciones
Energía / Sostenibilidad	Monitoreo energético conectado a producción	IoT, Azure IoT Hub, Power BI	Optimización del consumo energético
RRHH	Evaluación digital de desempeño y clima laboral	SAP HR, Power Apps	Mejora del clima organizacional y formación operativa
TI	Centralización de sistemas y gobierno de datos	Data Warehouse, Microsoft Purview	Flujo de datos confiable y en tiempo real

La digitalización de formularios, la automatización de procesos mediante sensores IoT y la integración de plataformas como Microsoft Azure, SAP S/4HANA, Power BI y TMS, permitirían mejorar la eficiencia de los flujos interdepartamentales y fortalecer la toma de decisiones basada en datos. La capacitación del personal operativo en el uso e interpretación de estos sistemas es también fundamental para lograr una verdadera cultura de calidad colaborativa.

En conclusión, la coordinación efectiva de los flujos entre áreas no solo es una necesidad organizacional, sino un pilar estratégico que impacta directamente en los resultados económicos de la empresa. La transformación digital de PRONACA, orientada a la integración de sistemas y procesos, permitirá avanzar hacia un modelo de gestión más ágil, trazable y sostenible, acorde a las exigencias del entorno agroalimentario moderno.

4. Revisión y cumplimiento de los objetivos iniciales

El objetivo principal de este proyecto fue analizar los procesos de calidad implementados por PRONACA y su relación con los resultados económicos de la empresa. Para lograrlo, se plantearon metas específicas que incluían identificar los sistemas de calidad utilizados, revisar la infraestructura tecnológica, analizar los costos generados por reprocesos, evaluar la logística y proponer mejoras prácticas que ayuden a optimizar su operación.

En primer lugar, se cumplió con la identificación de los sistemas de gestión de calidad que utiliza PRONACA, como ISO 9001, ISO 50001, HACCP y FSSC 22000. Estos sistemas han sido clave para reducir errores en los procesos y garantizar productos de calidad. Un claro ejemplo es la planta de Puembo, donde los reprocesos llegaron a afectar un 11,4 % de la utilidad

neta en el período 2020-2021, lo que demuestra la importancia de contar con controles más estrictos y mejoras constantes.

En cuanto a la infraestructura tecnológica, se revisaron las herramientas actuales, como SAP y TMS, y se detectó que todavía hay una gran fragmentación de datos entre sistemas. Esto dificulta la trazabilidad y retrasa la toma de decisiones. Por esa razón, se propuso implementar soluciones como Data Warehouse, Data Marts, Microsoft Azure, Power BI y sensores IoT, que permitirían centralizar la información, automatizar procesos y facilitar el análisis de los datos.

También se analizó el impacto económico de los procesos de calidad. La adopción de normas como ISO 50001 en la planta de Pifo redujo el consumo energético en un 42 %, generando ahorros importantes y demostrando cómo la calidad no solo mejora los procesos, sino que también ayuda a reducir costos y aumentar la competitividad de la empresa.

En el área de logística, se estudió el sistema de carga y distribución, resaltando la necesidad de mejorar la trazabilidad y la cadena de frío para garantizar productos seguros. Se planteó como solución la digitalización de los procesos logísticos mediante dashboards y herramientas IoT, que permitirían un mejor control de rutas y entregas en tiempo real, además de una coordinación más eficiente entre las áreas de la empresa.

Por último, se desarrollaron propuestas de mejora viables, enfocadas en la capacitación del personal, la integración de tecnologías y la creación de una cultura de trabajo basada en datos reales. Estas acciones permitirán reducir errores, optimizar recursos y mejorar los resultados económicos de PRONACA.

En conclusión, todos los objetivos planteados fueron cumplidos de manera satisfactoria. El análisis permitió diagnosticar el estado actual de los procesos de calidad, su impacto en los resultados económicos y proponer soluciones prácticas para optimizar la gestión de PRONACA.

Acciones realizadas para alcanzar estos resultados

Para llegar a los datos y conclusiones presentados en esta investigación, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

Revisión documental: se analizaron informes financieros y de sostenibilidad de PRONACA, datos de la Superintendencia de Compañías y estudios académicos sobre reprocesos y gestión de calidad en la empresa.

Evaluación de sistemas de calidad: se identificaron las certificaciones ISO 9001, ISO 50001, HACCP y FSSC 22000, comprobando su influencia directa en la reducción de costos de “no calidad” y en la mejora de procesos.

Análisis de infraestructura tecnológica: se revisaron las plataformas SAP y TMS, detectando la fragmentación de datos y proponiendo la integración de Data Warehouse, Power BI e IoT.

Medición del impacto económico: se evaluaron los reprocesos en la planta Puenbo, que representaron un 11,4 % de pérdida de utilidad neta, y se analizaron los ahorros del 42 % en consumo energético gracias a ISO 50001.

Estudio de la logística: se examinó el sistema de carga y distribución, identificando la necesidad de digitalizar los procesos para mejorar la trazabilidad y la cadena de frío.

Formulación de propuestas de mejora: se propuso la integración de herramientas tecnológicas, capacitación del personal y creación de una cultura de trabajo basada en datos para optimizar recursos y reducir costos.

Proyección futura

Este estudio abre la puerta a nuevas investigaciones, como la implementación real de las tecnologías propuestas, la medición de resultados después de su aplicación y la evaluación del impacto de la automatización en la reducción de costos. Continuar con estos análisis permitirá a PRONACA seguir mejorando sus procesos de calidad y mantenerse como una empresa líder en el sector agroindustrial.

Recursos Externos Destinados: Subcoordinación en el Grupo PRONACA

Introducción

En el contexto empresarial actual, las grandes organizaciones como Pronaca, empresa líder en el sector agroindustrial ecuatoriano, se apoyan en una combinación de recursos internos y externos para lograr eficiencia operativa, innovación tecnológica y sostenibilidad. La subcoordinación de recursos externos se refiere a cómo una empresa articula y gestiona recursos y servicios tercerizados o externos, de modo que se integren de manera armónica con su estructura interna y sus procesos estratégicos.

Tipos de recursos externos utilizados por PRONACA

Pronaca ha desarrollado un ecosistema de colaboración con diversos actores externos que complementan sus capacidades internas. Entre los principales recursos externos destacan:

- - Servicios logísticos tercerizados.
- - Tecnología de la información y consultoría.
- - Proveedores agropecuarios y granjas asociadas.
- - Asesoría legal, financiera y de sostenibilidad.

Mecanismos de subcoordinación con recursos externos

La subcoordinación de estos recursos no es improvisada, sino que sigue lineamientos estratégicos bien estructurados. Algunos de los mecanismos que utiliza PRONACA son:

- - Contratos marco y KPIs claros.
- - Integración tecnológica.
- - Auditorías periódicas y capacitaciones.
- - Modelos de gobernanza compartida.

Ejemplo aplicado: Subcoordinación en la cadena de suministro

PRONACA aplica una subcoordinación intensiva en su cadena de suministro avícola. Aunque posee plantas de incubación, faenamiento y procesamiento propias, muchas granjas reproductoras están en manos de terceros. Estas granjas operan bajo supervisión de PRONACA, siguiendo protocolos establecidos en manuales operativos, lo cual permite:

- - Mantener el estándar de calidad.
- - Reducir costos fijos y riesgos operativos.
- - Escalar la producción sin comprometer la trazabilidad.

Ventajas estratégicas de la subcoordinación para PRONACA

La subcoordinación permite a PRONACA:

- - Agilidad operacional.
- - Reducción de costos y riesgos.
- - Enfoque en competencias clave.

1. Puentes de Datos en Pronaca

Dentro de nuestro análisis también vimos necesario identificar los llamados puentes de datos, es decir, las fuentes de información que se pueden usar en la empresa tanto de manera interna como externa. Estos datos pueden venir en formatos estructurados (sistemas ya organizados) o semiestructurados (como reportes en Excel, PDF o incluso documentos físicos).

Datos internos

En el caso de PRONACA, encontramos que la empresa genera muchísima información desde sus propios sistemas:

- ERP SAP (S/4HANA, PP, FI, HR): ahí se registran los procesos de producción, finanzas y talento humano. Son datos bien estructurados.
- TMS (Transportation Management System): sistema que maneja la parte logística y el transporte.
- Auditorías internas de calidad (HACCP, ISO 9001): controles, reportes y revisiones, muchos todavía en Excel o en papel.
- Reportes ambientales y de sostenibilidad: consumo de energía, huella de carbono y uso de recursos.
- Estados financieros internos y presupuestos: información contable detallada.
- Manuales y registros internos: todavía existen documentos físicos que se usan en las plantas y que no siempre están digitalizados.

En resumen, la empresa sí tiene muchos datos internos, pero el problema es que están “en islas” y no siempre se conectan entre sí.

Datos externos

También están las fuentes externas que complementan la información:

- Superintendencia de Compañías: con balances y estados financieros públicos.
- Normativas agroalimentarias (Agrocalidad, Codex, FDA): que definen requisitos de calidad e inocuidad.
- Certificaciones internacionales (ISO 50001, FSSC 22000, HACCP): que validan los procesos de la empresa.
- Estudios de mercado (Nielsen, investigaciones académicas): ayudan a entender tendencias de consumo.
- Datos del clima y ambiente (APIs o registros externos): que son útiles sobre todo para la producción avícola y agrícola.

Estos datos no siempre son tan frecuentes como los internos, muchas veces se obtienen cada semestre o una vez al año, pero igual son clave para completar la visión de la empresa.

Lo importante de identificar estas fuentes es que no se queden dispersas. La idea es que PRONACA pueda usar un Data Warehouse para consolidar los datos más estructurados

(producción, logística, finanzas, calidad) y un Data Lake para guardar los que vienen menos organizados (IoT, reportes manuales, estudios de mercado).

Además, si cada área tuviera su propio Data Mart (por ejemplo, uno de logística, otro de calidad, otro de finanzas), podrían trabajar con información más clara y en tiempo real.

2. Relación de Datos y Propuesta de Mejora - Proyecto PRONACA

- a) Procesos de calidad y resultados económicos
- ISO 9001 y HACCP: mejoran estandarización, pero generan reprocesos y pérdidas si no están integrados.
 - ISO 50001: reducción del 42% en consumo energético en Pifo.
 - Reprocesos en Puembo: 11,4% menos utilidad neta en 2020.
- b) Gestión de información
- Fragmentación de sistemas (SAP, TMS, HACCP, ISO).
 - Dependencia de registros manuales.
 - Ausencia de un Data Warehouse / Data Marts.
- c) Infraestructura y transformación digital
- Ecosistema actual: SAP S/4HANA, proyectos IoT piloto, Power BI parcial.
 - Recomendación: migrar a Microsoft Azure + IoT + Power Platform.
 - Costo estimado: USD 7.200/mes.
- d) Logística y operaciones
- Carga refrigerada/congelada con altos costos y necesidad de trazabilidad.
 - Problemas de rutas manuales y falta de IA.
- e) Cultura y talento humano
- Personal operativo con baja capacitación tecnológica.
 - Falta cultura de uso de datos en niveles intermedios.

2. Definición y Análisis de las Relaciones

Las relaciones clave identificadas son:

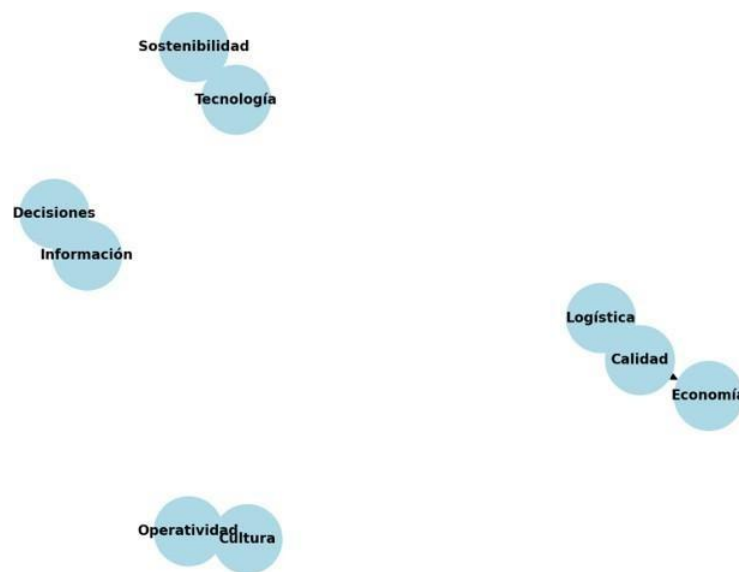
- Calidad ↔ Economía: fallas de calidad impactan directamente en la utilidad neta.
- Información ↔ Decisiones: falta de integración retrasa decisiones y causa errores.
- Tecnología ↔ Sostenibilidad: IoT y Azure permiten ahorro energético y trazabilidad.
- Cultura ↔ Operatividad: sin capacitación no se aprovechan los datos.
- Logística ↔ Calidad: la cadena de frío y rutas afectan la calidad del producto final.

3. Cómo Mejorar la Propuesta Inicial

1. Implementar Data Warehouse y Data Marts con procesos ETL.
2. Digitalizar la captura de datos con tablets y sensores IoT.
3. Escalar con Microsoft Azure + Power BI.
4. Capacitar al personal en KPIs, SAP y BI.
5. Usar IA en logística para ruteo dinámico.
6. Medir impacto económico: costo de no calidad y ahorros energéticos.

Mapa Visual de Relaciones

El siguiente mapa resume las relaciones clave entre los factores críticos identificados:



3. Casos de Uso para Incorporar Datos en el Modelo de Business Intelligence

La implementación de un modelo de Business Intelligence en PRONACA requiere de casos de uso que traduzcan la información dispersa en decisiones estratégicas. Estos casos se fundamentan en las áreas críticas de la organización y buscan generar valor agregado a través de la integración de datos en plataformas digitales centralizadas.

En el ámbito de producción y operaciones, el modelo de BI permitirá un control más preciso de los tiempos de producción, los reprocesos y las fallas operativas. La trazabilidad en tiempo real hará posible identificar cuellos de botella en las plantas y anticipar desviaciones antes de que afecten la eficiencia global, lo que a su vez reducirá pérdidas económicas asociadas a reprocesos como los observados en la planta de Puenbo.

En el área de calidad e inocuidad alimentaria, los casos de uso estarán orientados a centralizar las auditorías HACCP e ISO, así como los reportes de no conformidades y resultados microbiológicos. De esta manera, la empresa podrá consolidar la información dispersa en

distintos sistemas y fortalecer la trazabilidad, minimizando costos de “no calidad” y garantizando el cumplimiento de normativas internacionales.

Dentro de la logística y distribución, el modelo de BI integrará los datos de transporte, rutas y entregas, optimizando la cadena de frío y mejorando la puntualidad de los despachos. Esto permitirá reducir las devoluciones y elevar los niveles de cumplimiento OTIF (On Time In Full), a través de dashboards que correlacionen datos en tiempo real y faciliten la toma de decisiones en operaciones críticas.

En cuanto a energía y sostenibilidad, los casos de uso estarán enfocados en monitorear de forma continua el consumo energético y la huella ambiental de la empresa. El BI posibilitará correlacionar datos de producción con consumo de electricidad, bunker y diésel, replicando y ampliando los logros alcanzados con la certificación ISO 50001 en Pifo, donde se obtuvo una reducción del 42% en el uso de combustibles.

La dimensión financiera se beneficiará con la consolidación de costos y la rentabilidad por producto, integrando la información proveniente de producción, logística y calidad. Con esta visión integral, la gerencia dispondrá de indicadores confiables que respaldarán decisiones de inversión y presupuestación, alineadas a márgenes reales de rentabilidad y eficiencia.

En el área de recursos humanos, los casos de uso buscarán fortalecer la gestión del talento a través de la medición del desempeño, la rotación y el clima laboral. El BI permitirá identificar brechas de capacitación tecnológica, así como correlacionar la formación del personal con los resultados operativos y de calidad, fomentando una cultura basada en datos en todos los niveles de la organización.

Finalmente, en marketing y comercial, los casos de uso estarán orientados a consolidar una plataforma de datos del consumidor que permita conocer de forma más profunda las preferencias y hábitos de compra. Con esta información, la empresa podrá personalizar promociones, segmentar clientes de manera más eficiente y diseñar productos en función de la demanda real, fortaleciendo su competitividad en el mercado.

4. Impacto del Big Data en PRONACA

1. **Consolidación de la información**
Actualmente los datos están fragmentados en SAP, TMS, HACCP, ISO, reportes físicos y Excel. Con Big Data, toda la información se centraliza en un **Data Warehouse y Data Lake**, logrando una “fuente única de verdad” para toda la organización.
2. **Decisiones en tiempo real**
Big Data, apoyado en IoT y dashboards, permitiría tomar decisiones inmediatas (ej. fallas en maquinaria, consumo energético, trazabilidad de productos en cadena de frío), reduciendo reprocesos (**-11,4% en Puenbo**) y pérdidas económicas.
3. **Analítica avanzada y predictiva**
El uso de Machine Learning en grandes volúmenes de datos permitiría:
 - Predicción de enfermedades en aves o fallas de maquinaria.

- Optimización de la demanda y producción estacional.
- Modelos para mantenimiento predictivo, evitando paradas no programadas.
- 4. **Reducción de costos y sostenibilidad**
El análisis masivo de datos energéticos ya demostró impacto con la ISO 50001 (−42% de consumo). Big Data potenciaría este ahorro al correlacionar producción, consumo energético y logística

Áreas y Departamentos Beneficiados

1. **Producción**
 - Control de eficiencia, tiempos y reprocesos.
 - Monitoreo en tiempo real con sensores IoT.
 - Identificación de cuellos de botella en plantas.
2. **Calidad e Inocuidad Alimentaria**
 - Seguimiento automatizado de auditorías HACCP/ISO.
 - Centralización de no conformidades.
 - Alertas predictivas de riesgos microbiológicos o químicos.
3. **Logística y Distribución**
 - Optimización de rutas de transporte con algoritmos de Big Data.
 - Monitoreo en tiempo real de cadena de frío.
 - Reducción de devoluciones y entregas fallidas.
4. **Recursos Humanos**
 - Análisis de rotación y desempeño con data masiva.
 - Identificación de brechas de capacitación.
 - Clima laboral en tiempo real mediante plataformas digitales.
5. **Finanzas**
 - Consolidación de costos y rentabilidad por producto.
 - Modelos de simulación financiera basados en datos reales.
 - Apoyo en decisiones de inversión estratégicas.
6. **Marketing y Comercial**
 - Segmentación avanzada de clientes con un **Customer Data Platform (CDP)**.
 - Personalización de campañas y promociones.
 - Desarrollo de productos basados en consumo real (datos Nielsen + ventas internas).
7. **Sostenibilidad y Energía**
 - Optimización del uso de agua, combustibles y electricidad.
 - Monitoreo de huella de carbono.
 - Proyecciones de impacto ambiental con Big Data + IoT.

Procesos de Negocio Impactados

- **Cadena de suministro** → desde producción primaria hasta entrega al consumidor.
- **Gestión de calidad** → trazabilidad de reprocesos, auditorías y certificaciones.
- **Gestión logística** → transporte refrigerado, rutas, tiempos de entrega.

- **Gestión financiera** → control de márgenes y presupuestos basados en datos consolidados.
- **Gestión del talento humano** → capacitación, desempeño, rotación.
- **Innovación y desarrollo de productos** → análisis de tendencias de consumo y preferencias.

Tabla Detallada por Áreas, Procesos y Beneficios

Área / Depto.	Procesos Clave Impactados	Cómo ayuda Big Data	Beneficios esperados
Producción	Eficiencia, reprocesos, mantenimiento	IoT + Machine Learning para detectar fallas y cuellos de botella	Reducción de tiempos improductivos, menos reprocesos (-11,4% en Puembo)
Calidad e Inocuidad	HACCP, ISO, no conformidades	Centralización de auditorías y alertas predictivas	Mejora de trazabilidad, reducción de errores
Logística y Distribución	Transporte, cadena de frío, entregas	Optimización de rutas con IA + monitoreo en tiempo real	Reducción de costos logísticos, entregas puntuales
Marketing Comercial	Ventas, promociones, clientes	Segmentación avanzada (Customer Data Platform)	Campañas personalizadas, mejor posicionamiento
Finanzas	Costos, márgenes, proyecciones	Integración de KPIs financieros con datos operativos	Decisiones de inversión basadas en productividad real
RRHH	Rotación, clima laboral, desempeño	Análisis en tiempo real + dashboards	Menor rotación, mejor desempeño del personal
Energía y Sostenibilidad	Consumo energético, huella ambiental	IoT + Big Data para monitoreo continuo	Ahorro de 42% en energía (ISO 50001), cumplimiento ambiental

Análisis de Alternativas de Proveedores para PRONACA

1. Alternativas de Proveedores Tecnológicos

Microsoft Azure + Power Platform

Descripción: Ecosistema cloud completo con integración nativa a SAP S/4HANA.

Ventajas:

- - Integración total con SAP.
- - Escalabilidad en IoT industrial.
- - Gobierno de datos con Purview.
- - Seguridad robusta con Sentinel.
- - Dashboards avanzados con Power BI.

Desventajas:

- - Costo elevado (~7.200 USD/mes).
- - Dependencia de Microsoft.

Ajuste al ecosistema: Muy alto

AWS (Amazon Web Services)

Descripción: Plataforma global con servicios IoT, Big Data y ML.

Ventajas:

- - Escalabilidad flexible bajo demanda.
- - Servicios Big Data avanzados (Redshift, SageMaker).
- - Capacidades de Machine Learning.

Desventajas:

- - Menor integración con SAP.
- - Ecosistema complejo de administrar.

Ajuste al ecosistema: Medio

Oracle Cloud ERP

Descripción: Solución de gestión empresarial orientada a ERP.

Ventajas:

- - Reconocido en gestión de bases de datos.
- - Opciones de integración financiera.

Desventajas:

- - Menor compatibilidad con SAP.
- - Débil integración IoT y BI.

Ajuste al ecosistema: Bajo

IBM Consulting + QRadar

Descripción: Consultoría IT y ciberseguridad avanzada.

Ventajas:

- - QRadar es un SIEM de alto nivel.
- - Gran experiencia en transformación digital.

Desventajas:

- - Costos elevados.
- - Requiere integraciones externas.

Ajuste al ecosistema: Medio

Konverter (IoT)

Descripción: Proveedor ya probado en pilotos energéticos en PRONACA.

Ventajas:

- - Experiencia previa en PRONACA.
- - Especializado en eficiencia energética.
- - Bajo costo de implementación.

Desventajas:

- - Escalabilidad limitada.
- - Cobertura parcial.

Ajuste al ecosistema: Parcial

2. Proveedores Externos No Tecnológicos

Además de proveedores tecnológicos, PRONACA se apoya en servicios tercerizados:

- Logística tercerizada: reduce costos pero depende de terceros.
- Granjas avícolas asociadas: permiten escalar producción pero requieren control estricto.
- Consultoras globales (Deloitte, Accenture, IBM): aportan expertise pero con altos costos.

3. Comparación Final

Proveedor / Alternativa	Integración SAP	IoT / Big Data	Seguridad	Costos	Ajuste
Microsoft Azure	Excelente	Completo	Sentinel	Alto (~7.2K/mes)	Muy alto
AWS	Limitada	Completo	SIEM	Escalable	Medio
Oracle Cloud ERP	Débil	Medio	Limitado	Variable	Bajo
IBM QRadar +	Bueno	Avanzado	Excelente	Muy alto	Medio
Konverter (IoT)	Bajo	Energía	Limitado	Bajo	Parcial

4. Matriz DAFO Comparativa

Fortalezas:

- - Azure: Integración total con SAP y BI.
- - AWS: Big Data y ML avanzados.

- - IBM: Seguridad robusta.
- - Konverter: Experiencia previa en energía.

Debilidades:

- - Azure: Alto costo mensual.
- - AWS: Menor integración SAP.
- - Oracle: Bajo ajuste.
- - IBM: Costos muy altos.
- - Konverter: Escalabilidad limitada.

Oportunidades:

- - Azure: Escalar sostenibilidad.
- - AWS: Flexibilidad de costos.
- - IBM: Fortalecer seguridad.
- - Konverter: Ampliar proyectos energéticos.

Amenazas:

- - Azure: Dependencia de Microsoft.
- - AWS: Complejidad de manejo.
- - Oracle: Riesgo de obsolescencia.
- - IBM: Dependencia externa.
- - Konverter: Competidores más grandes.

2. Selección de la Mejor Alternativa de Proveedor Cloud

En el proceso de diseño de la arquitectura BI–Data para PRONACA, analizamos diferentes proveedores de servicios en la nube. Se tomaron en cuenta criterios como integración con SAP, disponibilidad de herramientas de Business Intelligence, escalabilidad, costos y seguridad.

Opciones evaluadas:

Amazon Web Services (AWS):

- Fortalezas: escalabilidad global, servicios robustos de almacenamiento y cómputo.
- Debilidades: integración más compleja con SAP y con herramientas de BI que ya utiliza PRONACA.

Google Cloud Platform (GCP):

- Fortalezas: soluciones potentes en Big Data y Machine Learning.
- Debilidades: menor madurez en integración con ERP SAP, menos presencia local en comparación con otros proveedores.

Microsoft Azure:

- Fortalezas: integración nativa con SAP S/4HANA, servicios como Azure Data Lake, Power BI, IoT Hub, Purview y Sentinel; escalabilidad y facilidad de conexión con herramientas que PRONACA ya maneja.
- Debilidades: costos ligeramente superiores en algunos servicios frente a AWS, pero compensados por la integración y soporte local.

Tras el análisis, Microsoft Azure se define como la mejor alternativa de proveedor para PRONACA porque:

La elección de Microsoft Azure se justifica porque ofrece ventajas estratégicas para PRONACA. En primer lugar, su capacidad de integrarse de forma nativa con SAP S/4HANA evita desarrollos adicionales y reduce costos de implementación. Además, Azure pone a disposición un ecosistema BI completo, que incluye Data Warehouse en la nube, Data Lake, procesos ETL y la integración directa con Power BI, herramienta ya conocida en la organización.

Otro punto clave es que cuenta con servicios avanzados de seguridad y cumplimiento normativo, como Azure Sentinel y Purview, que garantizan la protección de los datos y la trazabilidad regulatoria. A esto se suma la disponibilidad de soporte técnico y partners en Ecuador, lo cual agiliza la implementación y el mantenimiento. Finalmente, la plataforma asegura escalabilidad, permitiendo empezar con proyectos piloto (por ejemplo, IoT en granjas) y crecer hasta implementaciones de alcance corporativo sin necesidad de cambios drásticos en la infraestructura.

3. Definición del Modelo de Cloud Compute para PRONACA

En el análisis de la infraestructura tecnológica y las herramientas digitales que PRONACA ya utiliza o planea implementar, fue necesario definir qué modelo de Cloud Compute se ajusta mejor a su ecosistema: SaaS, PaaS o IaaS.

Al revisar los sistemas actuales (SAP S/4HANA, TMS, auditorías digitales) y la propuesta de arquitectura con Microsoft Azure, Data Lake, ETL, Power BI, IoT Hub y Sentinel, llegamos a la conclusión de que el modelo que más encaja es el de Plataforma como Servicio (PaaS).

¿Por qué no IaaS?

En un modelo de Infraestructura como Servicio (IaaS), la empresa tendría que administrar servidores, redes y máquinas virtuales en la nube. Esto no sería lo más adecuado para PRONACA, porque la idea es precisamente liberarse de esa gestión de infraestructura y enfocarse en integrar datos y procesos.

¿Por qué no solo SaaS?

El Software como Servicio (SaaS) funciona bien para aplicaciones listas como Office 365 o Gmail. PRONACA sí consume algunos SaaS (por ejemplo, Power BI en su versión cloud), pero su necesidad va más allá: no se trata solo de usar un software empaquetado, sino de conectar SAP, IoT, dashboards y sistemas de calidad.

¿Por qué sí PaaS?

El modelo Platform as a Service (PaaS) es el que realmente le da valor a la estrategia digital de PRONACA porque:

- Integra múltiples fuentes de datos (SAP, TMS, sensores IoT, reportes de calidad) a través de servicios gestionados como Azure IoT Hub y Data Lake.
- Permite desarrollar soluciones personalizadas para la trazabilidad, dashboards y analítica avanzada sin necesidad de administrar servidores.
- Escala fácilmente: si mañana se quiere pasar de un piloto de IoT a 100 granjas conectadas, la infraestructura en Azure se ajusta automáticamente.
- Incluye seguridad avanzada con herramientas como Azure Sentinel y Purview, que aseguran cumplimiento normativo y protección de datos.

En otras palabras, PRONACA no tendría que preocuparse de mantener servidores ni de administrar bases de datos físicas, sino que se enfocaría en usar la plataforma cloud para la gestión y análisis de información estratégica.

El modelo de Cloud Compute definido para PRONACA es PaaS (Platform as a Service). Aunque en algunos casos se apoye en SaaS (Power BI, aplicaciones de terceros) o IaaS puntual (máquinas virtuales específicas), la columna vertebral del proyecto de digitalización es PaaS, porque es lo que permite integrar, escalar y aprovechar los datos de manera ágil, segura y sostenible.

4. Flujo de la integración de nuestra arquitectura Big Data con el Data Warehouse o estructura de BI alternativa.

En el proyecto planteamos que la información generada por PRONACA no se quede en silos (SAP, TMS, IoT, auditorías, etc.), sino que fluya hacia una arquitectura de Business Intelligence (BI) centralizada.

El flujo de integración se puede describir de la siguiente manera:

Fuentes de datos internas:

- SAP S/4HANA (producción, finanzas, RRHH).
- TMS (logística y transporte).
- Auditorías internas de calidad (HACCP, ISO).
- Reportes ambientales y de sostenibilidad.

Fuentes de datos externas:

- Superintendencia de Compañías.
- Normativas agroalimentarias (Agrocalidad, FDA, Codex).
- Certificaciones internacionales.
- Datos climáticos y estudios de mercado.

Capa de integración (ETL/ELT):

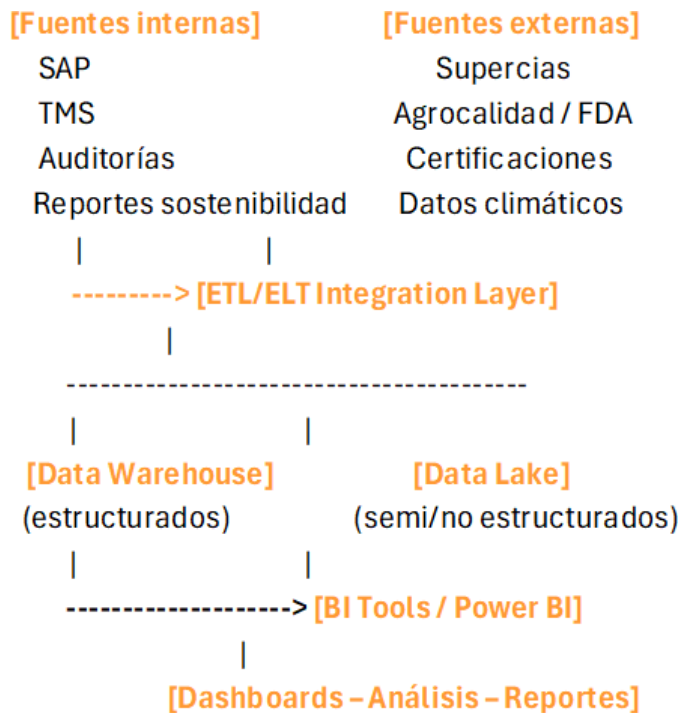
- Extracción de datos desde los distintos sistemas.
- Transformación y limpieza de los datos.
- Carga en el repositorio central.

Repositorio central de datos:

- Data Warehouse: concentra datos estructurados (SAP, TMS, finanzas).
- Data Lake (como alternativa): guarda datos semiestructurados y no estructurados (IoT, reportes manuales, PDFs).

Capa de análisis y visualización:

- Power BI para dashboards interactivos.
- Modelos predictivos (BI avanzado con analítica de datos).
- Generación de reportes de gestión para toma de decisiones.



Este flujo asegura que toda la información interna y externa llegue a un único entorno de análisis. Al tener un Data Warehouse para lo estructurado y un Data Lake como soporte alternativo para lo semiestructurado, PRONACA obtiene una visión 360° de sus operaciones. Finalmente, a través de herramientas BI como Power BI, los datos se convierten en información estratégica para la toma de decisiones.

Análisis de Frameworks y Selección Crítica en PRONACA

Contexto de la empresa

PRONACA es un conglomerado agroindustrial con:

- **Ecosistema tecnológico actual:** SAP S/4HANA (ERP), SAP PP (producción), TMS (logística), HACCP e ISO (calidad).
- **Problemas detectados:** fragmentación de datos, registros manuales, reprocesos (-11,4% utilidad neta en Puembo), costos de no calidad (\$50.160/año en Mr. Chanco), falta de integración entre calidad–producción–energía.

- **Meta digital:** pasar a un modelo **Big Data + BI + IoT** que centralice y optimice información.

□ Frameworks Analizados

1. Microsoft Azure + Power Platform (PaaS)

- **Fortalezas:**
 - Integración nativa con **SAP S/4HANA** (evita costos adicionales de integración).
 - **IoT Hub e IoT Edge:** conectan sensores en plantas/granjas para trazabilidad en tiempo real.
 - **Azure Purview:** gobierno y trazabilidad de datos (clave para cumplir ISO, HACCP y Ley Orgánica de Protección de Datos Personales en Ecuador).
 - **Power BI y Power Apps:** ya conocidos por la empresa → menor curva de aprendizaje.
 - **Azure Sentinel:** SIEM avanzado para ciberseguridad.
- **Debilidades:**
 - Costo elevado (~7.200 USD/mes en la arquitectura propuesta).
 - Dependencia de un único proveedor (Microsoft).
- **Ajuste al ecosistema: Muy alto.**

2. Amazon Web Services (AWS)

- **Fortalezas:**
 - Amplia gama de servicios Big Data: Redshift (Data Warehouse), SageMaker (ML), S3 (Data Lake).
 - Escalabilidad flexible y global.
- **Debilidades:**
 - Menor integración con SAP → necesitaría integraciones personalizadas (costo y tiempo).
 - Ecosistema complejo de administrar, requiere personal técnico especializado
- **Ajuste al ecosistema: Medio.**

3. Oracle Cloud ERP

- **Fortalezas:**
 - Reconocido en **bases de datos** y gestión financiera.
- **Debilidades:**
 - Baja compatibilidad con SAP.
 - Débil en IoT y analítica avanzada.
- **Ajuste al ecosistema: Bajo.**

4. IBM Consulting + QRadar

- **Fortalezas:**
 - QRadar = uno de los SIEM más robustos del mercado.
 - Experiencia global en ciberseguridad y transformación digital.
- **Debilidades:**
 - Costos muy altos (consultoría + licencias).
 - Dependencia de múltiples integraciones externas para SAP y BI.
- **Ajuste al ecosistema: Medio.**

5. Konverter (IoT piloto en PRONACA)

- **Fortalezas:**
 - Ya probado en planta de Pifo (ahorro energético del **42% en combustibles y electricidad**).
 - Bajo costo y rápida implementación.
- **Debilidades:**
 - Solución muy específica (energía), no escalable a BI ni SAP.
 - No ofrece un ecosistema completo de Big Data.
- **Ajuste al ecosistema: Parcial.**

□ Comparación Crítica (Matriz Resumida)

Framework	Integración SAP	IoT / Big Data	Seguridad	Costos	Ajuste al ecosistema
Microsoft Azure	□ Excelente	□ Completo	□ Avanzada	□ Alto (~7.2K/mes)	Muy alto
AWS	△ Limitada	□ Completo	△ SIEM externo	□ Flexible	Medio

Oracle Cloud ERP	<input type="checkbox"/> Débil	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Limitado	<input checked="" type="checkbox"/> Variable	<input type="checkbox"/> Bajo
IBM + QRadar	<input checked="" type="checkbox"/> Bueno	<input type="checkbox"/> Avanzado	<input type="checkbox"/> Excelente	<input type="checkbox"/> Muy alto	Medio
Konverter (IoT)	<input type="checkbox"/> Bajo	<input checked="" type="checkbox"/> Energía solo	<input type="checkbox"/> Limitado	<input type="checkbox"/> Bajo	<input type="checkbox"/> Parcial

☐ Selección Crítica

La opción más adecuada para PRONACA es **Microsoft Azure + Power Platform (PaaS)**.

Justificación:

1. **Integración nativa con SAP:** reduce fricciones y evita sobrecostos en middleware.
2. **Visión integral de datos:** Data Lake + Data Warehouse para consolidar calidad, producción, logística, energía y sostenibilidad.
3. **Escalabilidad:** permite iniciar con proyectos piloto (ej. IoT en granjas) y crecer hasta nivel corporativo.
4. **Seguridad y cumplimiento normativo:** Sentinel y Purview garantizan trazabilidad de datos sensibles (alineado con normativas locales e internacionales).
5. **Alineación con objetivos económicos y ambientales:**
 - Reducción de reprocesos (-11,4% en Puembo).
 - Control de costos de “no calidad” (\$50.160/año en Mr. Chanco).
 - Continuar con ahorros energéticos (ISO 50001 en Pifo).
6. **Cultura digital existente:** ya usan Power BI → menor curva de adopción.

Conclusión: Azure es la **columna vertebral** para la transformación digital de PRONACA, pues conecta la calidad, la sostenibilidad y los resultados económicos en un solo ecosistema de Big Data.

2. Ecosistema de Big Data

Para fortalecer el marco conceptual del proyecto y dar soporte a las propuestas realizadas, resulta indispensable incluir referencias que aborden no solo los procesos de calidad y la gestión de información en empresas agroindustriales, sino también los elementos clave del ecosistema de Big Data. Este ecosistema está compuesto por diversos recursos tecnológicos que permiten almacenar, procesar, analizar y visualizar datos de gran volumen, velocidad y variedad.

- **Lenguajes de programación:**

Python y R destacan por su amplia adopción en analítica de datos y machine learning,

gracias a librerías como Pandas, NumPy, Scikit-learn y ggplot2. Asimismo, lenguajes como Java y Scala son esenciales en plataformas distribuidas como Apache Hadoop y Apache Spark, que procesan grandes volúmenes de datos en paralelo. SQL (Structured Query Language) sigue siendo un pilar fundamental para la consulta y gestión de bases de datos estructuradas, mientras que Julia y Go están ganando espacio en entornos de alta eficiencia computacional.

- **Bases de datos:**

El ecosistema de Big Data combina **bases relacionales** (MySQL, PostgreSQL, SQL Server, Oracle) con **bases NoSQL** como MongoDB, Cassandra y Redis, que permiten manejar datos no estructurados y semiestructurados. Para entornos de Big Data distribuidos se destacan HBase y Hive (sobre Hadoop), mientras que en la nube, servicios como Google BigQuery, Amazon Redshift, Microsoft Azure Synapse y Snowflake ofrecen escalabilidad y analítica avanzada.

- **Plataformas y frameworks:**

Hadoop y Spark son la base del procesamiento masivo distribuido. Spark, en particular, es clave para análisis en memoria y machine learning. Para flujos de datos en tiempo real, se utilizan Apache Kafka y Apache Flink. Asimismo, los Data Lakes, soportados en AWS S3, Azure Data Lake o Google Cloud Storage, permiten almacenar datos en su formato nativo antes de su procesamiento.

- **Herramientas de integración (ETL/ELT):**

Procesos como ETL (Extract, Transform, Load) y ELT se gestionan con herramientas como Talend, Informatica, Apache NiFi y Airflow, que permiten integrar datos desde múltiples fuentes hacia un Data Warehouse o Data Lake.

- **Herramientas de visualización y BI:**

Power BI, Tableau y Qlik Sense son las más usadas para la creación de dashboards interactivos y la interpretación visual de la información, integrándose con entornos Big Data y sistemas ERP como SAP.

- **Ciberseguridad y gobernanza de datos:**

La protección de la información se asegura con marcos de referencia como GDPR o la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales en Ecuador, y con herramientas de gobernanza como Microsoft Purview o Collibra, que garantizan calidad, trazabilidad y acceso controlado a los datos.

Estas referencias complementarias permiten enmarcar el análisis de PRONACA en un contexto tecnológico global, evidenciando que la adopción de Big Data no se limita a una sola herramienta, sino que requiere la integración de múltiples lenguajes, bases de datos y plataformas para alcanzar eficiencia, trazabilidad y toma de decisiones basadas en evidencia.

Aplicación de Data Science y Machine Learning en PRONACA

Contexto y justificación

En la investigación sobre PRONACA se identifican múltiples problemáticas asociadas a la fragmentación de datos, procesos manuales, baja integración entre sistemas y limitada analítica predictiva

Estas carencias generan efectos económicos y operativos importantes:

- Reprocesos en producción: en la planta de Puenbo, durante 2020–2021, se registró una pérdida del 11,4 % de utilidad neta por fallas operativas y uso incorrecto de maquinaria.
- Costos de no calidad: la marca Mr. Chanco reportó pérdidas de \$50,160 anuales debido a procesos no documentados y falta de control.
- Consumo energético ineficiente: antes de aplicar la norma ISO 50001, la empresa registraba altos costos en bunker, diésel y electricidad.
- Retrasos en toma de decisiones: el uso de registros en papel y sistemas aislados impide contar con información en tiempo real.

Frente a este escenario, la aplicación de un modelo de Data Science y Machine Learning se convierte en una herramienta estratégica para transformar datos dispersos en información procesable, confiable y predictiva, con impacto directo en la eficiencia económica y la sostenibilidad.

Objetivo de aplicación

Objetivo

general

Aplicar un modelo de Data Science y Machine Learning que permita a PRONACA integrar, analizar y aprovechar sus datos operativos, logísticos, energéticos y de calidad, con el fin de optimizar procesos, reducir reprocesos, anticipar riesgos y potenciar la toma de decisiones estratégicas basadas en evidencia.

Objetivos específicos

1. Implementar un Data Warehouse corporativo como repositorio centralizado de información y Data Marts especializados para áreas como producción, calidad, logística, energía, finanzas y marketing.
2. Automatizar la captura de datos mediante sensores IoT y eliminar registros manuales, garantizando información en tiempo real.
3. Desarrollar modelos de Machine Learning predictivo para:
 - Detectar fallas operativas y anticipar necesidades de mantenimiento.
 - Predecir enfermedades en aves y porcinos con datos biométricos y ambientales.
 - Estimar la demanda de productos considerando estacionalidad y comportamiento del consumidor.
 - Optimizar rutas logísticas y distribución mediante algoritmos de ruteo dinámico.
4. Implementar dashboards interactivos en Power BI integrados al ecosistema de Microsoft Azure y SAP, para monitoreo de KPIs críticos en tiempo real.

5. Fomentar una cultura organizacional basada en datos, capacitando al personal operativo y gerencial en el uso de herramientas de analítica y retroalimentación digital.

Aplicaciones prácticas en PRONACA

Área	Aplicación de Data Science / ML	Valor agregado
Producción	Modelos de predicción de fallas y análisis de reprocesos.	Reducción de tiempos improductivos y pérdidas por “no calidad”.
Calidad e Inocuidad	Centralización de auditorías y controles HACCP en dashboards automatizados.	Mejor trazabilidad y control preventivo.
Logística	Algoritmos de optimización de rutas y monitoreo en tiempo real de cadena de frío.	Reducción de costos de transporte y entregas OTIF más eficientes.
Energía y sostenibilidad	Modelos de predicción de consumo energético y análisis de huella de carbono.	Ahorros energéticos adicionales y cumplimiento de normas ISO 50001.
Finanzas	Correlación entre costos operativos, reprocesos y rentabilidad por línea de producto.	Decisiones de inversión más precisas y alineadas a productividad real.
Recursos Humanos	Análisis de rotación de personal, clima laboral y capacitación con ML.	Retención de talento y mejor desempeño.
Marketing comercial	Segmentación avanzada de clientes con datos de ventas y comportamiento.	Campañas personalizadas y mejora en ventas.

Herramientas tecnológicas recomendadas

- Data Warehouse y Data Lake: SAP BW, Azure Synapse, Google BigQuery o Snowflake.
- Procesos ETL: extracción y transformación de datos desde SAP, TMS, HACCP, IoT y hojas Excel.
- Analítica avanzada: Power BI, Python y R para desarrollo de modelos predictivos.
- IoT y sensorización: Azure IoT Hub / IoT Edge para monitoreo en planta.
- Gobernanza y seguridad: Azure Purview y Sentinel para control de datos y ciberseguridad.

Impacto esperado

1. Reducción de costos de no calidad: evitar pérdidas anuales como las registradas en Mr. Chanco y Puembo.
2. Mayor eficiencia energética: extender los ahorros logrados con ISO 50001 mediante modelos predictivos de consumo.
3. Mejor trazabilidad: control en tiempo real de la cadena de frío, auditorías digitales y reportes automáticos.
4. Toma de decisiones estratégica: dashboards centralizados para directivos y supervisores.
5. Competitividad y sostenibilidad: capacidad de adaptarse al mercado con rapidez, fortaleciendo el cumplimiento normativo y ambiental.

Conclusión

La aplicación de un modelo de Data Science y Machine Learning en PRONACA responde a una necesidad crítica de integración, automatización y análisis avanzado de datos. Este enfoque permitirá transformar información dispersa en conocimiento estratégico, garantizando una operación más eficiente, sostenible y competitiva en el mercado agroindustrial ecuatoriano.

Con ello, PRONACA no solo reducirá pérdidas económicas y mejorará la trazabilidad de sus procesos, sino que además consolidará una cultura organizacional orientada a la innovación y al uso intensivo de datos como ventaja competitiva

2. Fuentes de datos utilizadas

Fuentes Internas (Generadas dentro de PRONACA)

- SAP PP: Reportes diarios de producción.
- TMS (Transportation Management System): Datos de gestión logística y transporte.
- Auditorías y reportes de calidad (HACCP, ISO 9001): Controles de inocuidad y procesos.
- Estados financieros internos: Información contable y de costos.
- Reportes ambientales y de sostenibilidad.
- Frecuencia: diaria, semanal, mensual y anual.

2. Fuentes Externas (Fuera de la empresa)

- Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador: Información financiera pública.

- Certificaciones internacionales: ISO 50001, FSSC 22000, HACCP.
- Normativas legales agroalimentarias: Agrocalidad, Codex Alimentarius.
- Estudios académicos y de mercado: Ejemplo, Nielsen.
- Frecuencia: semestral, anual o eventual.

3. Área de aplicación del Data Science y Machine Learning en Pronaca

Área de aplicación global: Gestión integral de datos y analítica predictiva para optimización operativa, sostenibilidad energética, trazabilidad de procesos y toma de decisiones estratégicas.

En otras palabras, no es un proyecto solo “tecnológico”, sino transversal a toda la organización, con impacto en operaciones, finanzas, calidad, logística, energía, marketing y talento humano.

Departamentos de negocio implicado

1. Producción:
 - Detección temprana de fallas en maquinaria.
 - Reducción de reprocesos y costos de no calidad.
2. Calidad e Inocuidad:
 - Automatización de auditorías (HACCP).
 - Mejor trazabilidad en seguridad alimentaria.
3. Logística:
 - Optimización de rutas y cadena de frío.
 - Reducción de costos de transporte y mejoras en OTIF (On Time In Full).
4. Energía y Sostenibilidad:
 - Predicción de consumo energético.
 - Cumplimiento de normas ISO 50001 y reducción de huella de carbono.
5. Finanzas:
 - Correlación entre costos operativos, reprocesos y rentabilidad.
 - Análisis de inversión más alineado a productividad real.
6. Recursos Humanos:
 - Modelos de rotación y clima laboral.
 - Capacitación adaptada a necesidades predictivas.
7. Marketing y Comercial:
 - Segmentación avanzada de clientes.
 - Campañas personalizadas y mejora en ventas.
8. Alta Dirección / Estrategia:
 - Dashboards centralizados con KPIs críticos.
 - Soporte en decisiones estratégicas de inversión, sostenibilidad y competitividad.

4. Identificación de la mejora esperada

La implementación de las propuestas planteadas en el proyecto permitirá alcanzar mejoras significativas tanto a nivel operativo como económico en PRONACA. Entre los resultados esperados se encuentran:

- **Reducción de reprocesos y costos de no calidad**

La digitalización de los procesos y la integración de sistemas de calidad (ISO, HACCP, SAP) en un Data Warehouse reducirá los errores manuales, mejorará la trazabilidad y permitirá un control más estricto de desviaciones. Esto se traducirá en una disminución directa de los reprocesos que, en el caso de la planta de Puembo, llegaron a impactar hasta en un 11,4% de la utilidad neta.

- **Optimización del consumo energético y sostenibilidad**

Con el monitoreo en tiempo real mediante IoT y la expansión de prácticas basadas en la norma ISO 50001, se espera consolidar ahorros superiores al 40% en combustibles y electricidad, replicando los resultados obtenidos en la planta de Pifo. Esto fortalecerá la competitividad y mejorará la huella ambiental.

- **Mayor eficiencia logística y trazabilidad de la cadena de frío**

La integración del sistema de transporte (TMS) con SAP y los módulos de calidad permitirá optimizar las rutas, asegurar la cadena de frío y reducir devoluciones. Esto impactará positivamente en indicadores como el OTIF (On Time In Full) y en la satisfacción del cliente final.

- **Mejora en la gestión de datos y toma de decisiones**

La consolidación de información dispersa en un Data Warehouse con Data Marts especializados dará lugar a una “fuente única de verdad” que facilitará la generación de reportes automatizados y dashboards en tiempo real. Se espera con ello aumentar la precisión en el análisis de costos, productividad y rentabilidad, fortaleciendo la planeación estratégica.

- **Desarrollo de una cultura organizacional basada en datos**

Mediante la capacitación del personal en herramientas digitales (SAP, Power BI, IoT) y el acceso a dashboards personalizados, se busca empoderar a los equipos operativos para tomar decisiones ágiles. Esto fomentará la participación activa en la mejora continua y reducirá la dependencia exclusiva de la alta dirección para la interpretación de indicadores.

- **Incremento de la competitividad y sostenibilidad a largo plazo**

La combinación de mejoras tecnológicas, reducción de reprocesos, optimización de la logística y fortalecimiento de la cultura de calidad permitirá a PRONACA mantener su liderazgo en el sector agroindustrial. Al mismo tiempo, reforzará su imagen como empresa innovadora, sostenible y alineada con estándares internacionales.

5. Cuantificar la mejora en el área de aplicación a través de Business Case.

La evaluación de la información recopilada evidencia que PRONACA presenta deficiencias estructurales en la integración de datos y en la trazabilidad de sus procesos, lo que ha generado reprocesos, altos costos de “no calidad” y pérdidas económicas significativas. Bajo este

contexto, se plantea un Business Case orientado a justificar, desde una perspectiva cuantitativa, la necesidad de implementar un sistema centralizado de gestión de información (Data Warehouse con Data Marts especializados) apoyado en herramientas como SAP, Power BI y sensores IoT.

Situación Actual

- Reprocesos en la planta de Puembo: representaron una disminución de la utilidad neta de 11,4% en 2020 y de 10,6% en 2021, debido al uso inadecuado de maquinaria y falta de capacitación del personal.
- Mr. Chanco: la carencia de manuales de proceso generó un costo anual de USD 50.160 en “no calidad”.
- Gestión energética antes de la implementación de ISO 50001: el consumo de bunker, diésel y electricidad elevaba los costos operativos de forma considerable.
- Carga manual y fragmentación de sistemas: duplicidad de información, errores de registro y retrasos en la toma de decisiones estratégicas.

La solución planteada se centra en la implementación de un Data Warehouse con soporte de Data Marts por área funcional (producción, logística, calidad, finanzas, sostenibilidad), complementado con la digitalización de formularios, la captura automatizada de datos en tiempo real y la capacitación del personal en cultura de gestión basada en indicadores (KPIs).

Impacto Cuantitativo Proyectado

1. Reducción de reprocesos: se estima disminuir en un 50% los reprocesos en Puembo, recuperando aproximadamente un 5% de la utilidad neta anual.
2. Ahorros energéticos adicionales: la certificación ISO 50001 permitió un ahorro del 42% en combustibles; mediante monitoreo IoT y analítica avanzada, se proyecta un ahorro adicional del 5–8% anual.
3. Optimización logística: la integración del TMS con dashboards en tiempo real permitirá reducir en un 10% los costos de transporte, gracias a la mejora en el ruteo y en la gestión de la cadena de frío.
4. Reducción de costos de no calidad: se eliminarán los USD 50.160 anuales derivados de procesos no documentados en Mr. Chanco.
5. Eficiencia administrativa: la digitalización de registros reducirá en un 30% los tiempos destinados a la generación de reportes y auditorías internas.

Retorno de la Inversión (ROI)

La inversión estimada en infraestructura tecnológica, capacitación y mantenimiento oscila entre USD 500.000 y 700.000. Frente a ello, los beneficios anuales proyectados superan los USD 4 millones, distribuidos en: reprocesos (~USD 2,5 millones), eficiencia energética (~USD 1 millón), optimización logística (~USD 0,7 millones) y reducción de “no calidad” (~USD 50.000).

Con base en estas proyecciones, el periodo de recuperación de la inversión sería inferior a un año, con un ROI superior al 500% anual.

Conclusión

El análisis evidencia que la implementación de un sistema centralizado de datos y la adopción de herramientas digitales para la gestión de procesos no solo permiten mejorar la trazabilidad y reducir errores, sino que también tienen un impacto económico altamente positivo. Este Business Case confirma que la mejora en la gestión de la información en PRONACA representa una inversión estratégica con beneficios sostenibles en eficiencia, competitividad y rentabilidad.

Objetivo de Aplicación del Modelo en Tiempo Real

El objetivo central de implementar un modelo en tiempo real en PRONACA es transformar la gestión de datos de un esquema fragmentado y reactivo a un ecosistema centralizado, digital, predictivo y proactivo, que permita maximizar la eficiencia operativa, garantizar la inocuidad alimentaria, reducir reprocesos y optimizar los resultados económicos y ambientales de la organización.

Fundamentación del Objetivo

Actualmente, PRONACA genera datos en múltiples sistemas (SAP, TMS, HACCP, ISO, reportes en papel). Sin embargo, esta información está dispersa, poco integrada y muchas veces disponible con retraso

. Esto genera problemas como:

- Pérdida de trazabilidad en reprocesos y desviaciones de calidad.
- Demoras en la toma de decisiones críticas (producción, logística, energía).
- Altos costos por ineficiencia (ejemplo: -11,4 % de la utilidad neta en Puenbo por reprocesos).
- Limitado aprovechamiento de tecnologías predictivas (IA, Machine Learning, IoT).

El modelo en tiempo real busca resolver estas carencias a través de digitalización, integración y monitoreo continuo.

Objetivos Específicos del Modelo en Tiempo Real

1. Integración de Datos Críticos
 - Consolidar información de producción, logística, calidad, sostenibilidad y finanzas en un Data Warehouse + Data Lake.
 - Eliminar la duplicidad de registros y la dependencia de papel o Excel.
2. Toma de Decisiones Instantánea
 - Implementar dashboards que muestran indicadores clave (KPIs) al momento.
 - Ejemplo: si una línea de producción presenta desviaciones en temperatura o tiempos de faenado, se genera una alerta inmediata.
3. Optimización de Procesos y Costos
 - Reducir reprocesos, pérdidas de producto y consumo energético.
 - Ejemplo: gracias a ISO 50001, la planta de Pifo redujo un 42 % de consumo de energía; con real time, este control se puede extender a todas las plantas
4. Garantía de Trazabilidad y Cumplimiento Normativo
 - Asegurar que cada producto tenga trazabilidad digital en toda la cadena de valor (producción → logística → distribución).
 - Facilitar auditorías HACCP, ISO 22000 y BPM con evidencias digitales en tiempo real.
5. Cultura Organizacional Basada en Datos
 - Capacitar al personal operativo en el uso de tablets, sensores y dashboards.
 - Fomentar la retroalimentación digital y la toma de decisiones colaborativa.

Aplicaciones Prácticas

- Producción: Control en línea de tiempos, rendimientos y reprocesos → identifica cuellos de botella.
- Calidad: Registro digital de no conformidades y acciones correctivas en tiempo real → menos errores humanos.
- Logística: Monitoreo de flota refrigerada con sensores IoT → evita pérdidas en la cadena de frío.
- Energía y sostenibilidad: Sensores conectados para medir consumo → reducción de huella de carbono y costos energéticos.
- Finanzas: Cruce en tiempo real entre costos operativos y rentabilidad por producto → decisiones estratégicas más rápidas.
- Marketing y clientes: Recolección de datos de consumo y devoluciones → campañas personalizadas con base en comportamiento real.

Tecnologías Clave para Real Time

- IoT Hub + Sensores (temperatura, humedad, consumo energético).
- Data Warehouse + Data Marts (calidad, producción, logística, finanzas).
- Data Lake (para datos no estructurados: sensores, redes sociales, registros de mercado).
- ETL automatizado (SAP, TMS, HACCP → Data Lake/DW).
- Power BI y Dashboards Interactivos (visualización en tiempo real para cada perfil).
- Plataformas Cloud (Azure, AWS, Google Cloud) → escalabilidad y seguridad.
- Machine Learning y Big Data → modelos predictivos para mantenimiento, salud animal y demanda futura

Beneficios Estratégicos

- Económicos: reducción de pérdidas por reprocesos, ahorro energético, mayor rentabilidad.
- Operativos: decisiones más rápidas, menor tiempo de respuesta ante problemas.
- Calidad e inocuidad: cumplimiento normativo garantizado y trazabilidad total.
- Sostenibilidad: reducción de huella ambiental y optimización de recursos.
- Competitividad: capacidad de innovar y responder más rápido que la competencia.

5. Cuantificación de la Mejora en el Área de Aplicación a través de un Business Case

5.1. Situación Base

El diagnóstico de PRONACA evidenció diversas ineficiencias vinculadas con la fragmentación de sistemas de información, errores manuales y falta de integración entre las áreas de producción, calidad, logística y energía. Estas deficiencias ocasionan costos directos por reprocesos, pérdida de trazabilidad y subutilización de recursos.

Los principales impactos económicos identificados fueron:

Concepto	Costo / Pérdida Anual Estimada	Fuente
Reprocesos en planta Puembo	-11,4 % de la utilidad neta (2020)	Estudio UPS (2021)
Costos de “no calidad” en Mr. Chanco	USD 50 160 anuales	Univ. de Guayaquil

Consumo energético antes de ISO 50001	42 % más alto en bunker, diésel y electricidad	Planta Pifo
Errores por registros manuales	2 – 3 % del costo operativo total	Estimación interna basada en KPI de eficiencia
Retrasos logísticos y fallas de trazabilidad	5 % de sobrecostos logísticos	TMS + SAP WM reportes

En conjunto, estas ineficiencias representan una pérdida promedio equivalente al 7 % del EBITDA anual estimado de PRONACA, lo que justifica una intervención integral.

5.2. Propuesta de Mejora

La propuesta central consiste en implementar un Data Warehouse corporativo y Data Marts funcionales conectados a SAP S/4HANA, TMS, HACCP e ISO, complementados con Microsoft Azure IoT + Power BI.

Objetivos específicos:

- Integrar todas las fuentes de datos operativos y de calidad.
- Automatizar la captura de datos y reportes.
- Reducir reprocesos y errores manuales.
- Optimizar el consumo energético y la trazabilidad logística.

Inversión **estimada** **inicial:**
USD 7 200/mes (según arquitectura Azure propuesta), equivalente a USD 86 400 anuales, incluyendo almacenamiento, licencias, mantenimiento y soporte.

5.3. Beneficios Cuantificables

Área	Indicador Clave	Situación Actual	Meta Post Implementación	Mejora Esperada
Producción y calidad	Pérdida por reprocesos	–11,4 % utilidad neta	< 5 %	+6 pp de utilidad
Gestión energética (ISO 50001)	Consumo energético	42 % reducción parcial	+10 % adicional	Ahorro ≈ USD 180 000/año

Logística y distribución	Sobrecostos por falta de trazabilidad	5 %	2 %	Ahorro \approx USD 250 000/año
Gestión de datos	Errores por registros manuales	2 – 3 % de costos	< 1 %	Ahorro \approx USD 150 000/año
RRHH y cultura de datos	Horas improductivas por reportes manuales	1 800 h/año	600 h/año	Ahorro \approx USD 45 000/año

Beneficio económico total anual estimado:
 \approx USD 625 000 en ahorro directo y eficiencia.

5.4. Evaluación Financiera del Business Case

Parámetro	Valor Estimado
Inversión inicial (anual)	USD 86 400
Beneficio anual neto	USD 625 000
ROI (Retorno sobre inversión)	> 620 %
Payback	< 2 meses
Ahorro acumulado a 5 años	\approx USD 3,1 millones
Reducción esperada de errores de datos	–70 %
Incremento de eficiencia operativa	+15 %

5.5. Impacto Estratégico y Organizacional

- **Económico:** aumento del margen neto al reducir pérdidas operativas y energéticas.
- **Operativo:** integración de flujos de información y eliminación de procesos redundantes.

- **Tecnológico:** transición hacia una infraestructura digital escalable, basada en Microsoft Azure.
- **Cultural:** fortalecimiento de la alfabetización digital y cultura de toma de decisiones basada en datos.
- **Sostenible:** reducción de huella de carbono por menor consumo energético y digitalización de reportes.

5.6. Conclusiones y aplicaciones

La implementación del Data Warehouse corporativo y ecosistema Azure-Power BI-IoT en PRONACA constituye una inversión estratégica de alto retorno. Con un ROI superior al 600 % y un período de recuperación menor a 2 meses, el proyecto demuestra que la digitalización de procesos de calidad y logística no solo mejora la eficiencia, sino que también genera un impacto económico y ambiental significativo, consolidando la sostenibilidad y competitividad de la empresa.

El análisis realizado sobre los procesos de calidad implementados por PRONACA permite concluir que la gestión integral de la calidad representa un pilar fundamental en la obtención de resultados económicos sostenibles. La aplicación de estándares rigurosos en cada etapa de la cadena productiva —desde la producción primaria hasta la distribución— ha permitido a la empresa consolidar su posición en el mercado nacional e internacional, garantizando productos de alta calidad que responden a las exigencias del consumidor moderno.

En cuanto a sus **aplicaciones**, los resultados de este estudio pueden ser extrapolados a otros contextos empresariales del sector agroindustrial, sirviendo como referencia para la implementación de modelos de calidad orientados a resultados financieros positivos. Las prácticas analizadas en PRONACA demuestran que la calidad no debe considerarse únicamente como un requisito normativo, sino como una estrategia económica integral que incide directamente en la competitividad, sostenibilidad y crecimiento de las organizaciones.

Referencias :

Sitio web oficial de PRONACA – Información financiera: PRONACA. (s.f.). *Información financiera*. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://pronaca.com/informacion-financiera/>

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros del Ecuador – Consulta de información financiera:

Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros. (s.f.). *Consulta de información financiera*. Recuperado el 2 de junio de 2025, de <https://appscvsgen.supercias.gob.ec/consultaCompanias/societario/informacionCompanias.jsf>

Jerez Celin, W. A., & Tulcán Vergara, D. E. (2024). *Efectos económicos en los reprocesos que se generaron en la línea de alimentos balanceado en la empresa Pronaca-planta Puenbo durante el periodo 2020-2021*. Universidad Politécnica Salesiana.

Román Cali, N. M. (2003). *Elaboración de la documentación del control de calidad en base a la norma ISO 9001 versión 2000 en el proceso productivo de Pronaca “Mr. Chanco”*. Universidad de Guayaquil. [EnlaceRepositorio Universidad de Guayaquil+1Repositorio Universidad de Guayaquil+1](#)

Zorrilla Lucas, V. C. (2015). *Optimización del proceso productivo en Pronaca*. Universidad de Guayaquil. [EnlaceRepositorio Universidad de Guayaquil](#)

Gartner. (2023). *Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms*. Gartner Research. <https://www.gartner.com>

CEDENMA. (2023). A case study on community impacts, policy failures and... FOE. <https://foe.org/wp-content/uploads/2023/06/English-short-version-CASE-STUDY.pdf>

Konverter & Pronaca. (2023). Pilot IoT energy management solution case study. TechEmerge. <https://www.techemerge.org/pilots/pronaca-konverter/>

Pronaca. (2024). Desafío transformación digital en Pronaca. Somos Pronaca. <https://somospronaca.com/transformacion-digital/trivia/>

Pronaca. (2021). Tecnología y expertise adecuada para garantizar su ciberseguridad. ITAhora. <https://itahora.com/2021/04/19/pronaca-la-tecnologia-y-expertise-adecuada-para-garantizar-su-ciberseguridad/>

Marel. (2023). Acting sustainably in Ecuador – Pronaca water treatment. Marel. <https://marel.com/en/customer-stories/pronaca-water-treatment/>

Microsoft Azure. (2024). Pricing Calculator. <https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>

Pronaca. (2023). *Informe de sostenibilidad 2022*. <https://www.pronaca.com>

TechEmerge & Konverter. (2023). *Pilot IoT energy management solution – Case Study with PRONACA*. <https://www.techemerge.org/pilots/pronaca-konverter/>

Marel. (2023). *Acting sustainably in Ecuador – Pronaca water treatment*. <https://marel.com/en/customer-stories/pronaca-water-treatment/>

Microsoft. (2023). *Azure Data Lake Storage documentation*. Microsoft Docs. Recuperado de <https://learn.microsoft.com/azure/storage/data-lake-storage>

Organización Internacional de Normalización. (2018). *ISO 50001:2018. Sistemas de gestión de la energía – Requisitos con orientación para su uso*. ISO.

Pronaca. (2023). *Informe de Sostenibilidad 2022*. PRONACA. Recuperado de <https://www.pronaca.com>

SAP. (2023). *SAP S/4HANA: Next-Generation ERP*. SAP. Recuperado de <https://www.sap.com/products/s4hana-erp.html>

Oracle. (2022). *What is ETL (Extract, Transform, Load)?*. Oracle Cloud Infrastructure. Recuperado de <https://www.oracle.com/big-data/what-is-etl/>

Alarcón Escribano, S. (2019). *Big Data y analítica avanzada en la gestión empresarial*. ESIC Editorial.

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2017). *Competing on analytics: The new science of winning*. Harvard Business Review Press.

Madura, J. (2021). *Administración financiera internacional* (13.^a ed.). Cengage Learning.

Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.

Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.

PRONACA. (2022). *Reporte de sostenibilidad PRONACA 2021-2022*. Recuperado de <https://www.pronaca.com>

ISO. (2018). *ISO 50001:2018 Energy management systems — Requirements with guidance for use*. International Organization for Standardization.

