



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Santa Fe

Doctorado en Ingeniería
Mención Industrial

Tesis Doctoral

**“DESARROLLO DE UN MARCO PARA UNA GESTIÓN
SUSTENTABLE DE LAS PÉRDIDAS FÍSICAS EN LA
CADENA DE VALOR LÁCTEA ARGENTINA”**

Ing. Ricardo Alberto Cravero

Director: Dr. Jorge Alberto Reinheimer

Co-directora: Dra. María de las Mercedes Capobianco Uriarte

Cravero, Ricardo Alberto

Desarrollo de un marco para una gestión sustentable de las pérdidas físicas en la cadena de valor láctea argentina / Ricardo Alberto Cravero. - 1a ed. –

Sunchales : Ricardo Alberto Cravero, 2022.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-88-5943-9

1. Cadena de Valor. 2. Sistemas de Gestión. 3. Lácteos. I. Título.

CDD 637.10982

Copyright © 2022 – Ricardo Alberto Cravero. Todos los derechos reservados.

ISBN 978-987-88-5943-9



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Santa Fe

Se presenta esta Tesis en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Tecnológica Nacional para la obtención del grado académico de Doctor en Ingeniería
mención Industrial

“DESARROLLO DE UN MARCO PARA UNA GESTIÓN SUSTENTABLE DE LAS PÉRDIDAS FÍSICAS EN LA CADENA DE VALOR LÁCTEA ARGENTINA”

Ing. Ricardo Alberto Cravero

Director: Dr. Jorge Alberto Reinheimer

Co-directora: Dra. María de las Mercedes Capobianco Uriarte

Jurados de Tesis

Dra. María Pía Taranto

Dra. Stella Alzamora

Dr. Oscar Rete

DEDICATORIA

Esta Tesis Doctoral la dedico **a todos los integrantes** de la cadena de valor láctea, nacionales e internacionales. Su esfuerzo permite mantener con vitalidad una actividad clave para las economías. Mi objetivo es colaborar para que evolucionen hacia una competitividad sustentable.

En mi dedicatoria ocupa un lugar muy especial mi Familia, Amigos y la Educación que me dieron, en Valores, mi Madre y Abuela materna.

Una mención especial es para todos aquellos que conservan la llama de aprender y transmitir a la sociedad propuestas de valor para mejorar la calidad de vida de todos.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a la Universidad Tecnológica Nacional por el excelente nivel de sus posgrados. En particular, en el marco de la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Santa Fe-Posgrado, quiero reconocer al Dr. Omar Chiotti, y colaboradores, por la predisposición para optimizar el desarrollo de esta Tesis Doctoral; considerando que soy un “estudiante de edad avanzada”.

Una mención muy especial para mi primer director, el Dr. Jorge Marcelo Montagna, quien aportó las bases fundacionales para este proceso. Así fue factible que el actual director, Dr. Jorge Alberto Reinheimer, y la co-directora, Dra. María de las Mercedes Capobianco Uriarte, pudieran complementar aportes vitales para esta Tesis Doctoral. A todos ellos, mi más profundo reconocimiento y agradecimiento porque tuvieron que pulir muchas aristas para lograr este producto.

El aporte de los referentes del sector lácteo fue vital para utilizar información de calidad. Los mismos provienen de diversos ámbitos: profesionales e idóneos lácteos, académicos, funcionarios, directivos, entre otros. Para TODOS ellos mi más profundo agradecimiento. **Este trabajo es para ellos.**

También expreso mi gratitud a todos los docentes de los cursos de posgrado que cursé con el objetivo de enriquecer mis conocimientos para dar mayor valor a la Tesis Doctoral. Incluyo a todos los compañeros de cursos con los cuales compartí conocimientos y camaradería.

En lo académico, una distinción especial es para el Ing. Marcelo Grabois y su equipo del Programa de Inteligencia Estratégica y Tecnológica, Facultad de Ingeniería Química de la

Universidad Nacional del Litoral, por la oportunidad de llevar a cabo una pasantía que enriqueció la producción científica.

En esta etapa de mi vida, también quiero reconocer a todos los que han contribuido en mi acervo de conocimientos. Iniciando con mi escuela primaria (López y Planes) y la secundaria (Juan Bautista Alberdi), ambas de Balnearia, Córdoba. Desde la base universitaria en la Universidad Nacional del Litoral, con mi formación en Ingeniería Química y Licenciatura en Química así como la Especialización en Gestión y Vinculación Tecnológica. Hasta, por ahora, la UTN-FRSF con la Maestría en Ingeniería en Calidad.

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABREVIATURAS.....	xv
CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN.....	1
1.1-Propósito.....	4
1.2-Estructura de la Tesis Doctoral	5
CAPÍTULO 2 - JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN	9
2.1-Contexto de la investigación	9
2.2-Preguntas de la investigación	11
2.3-Objetivo general	12
2.4-Objetivos específicos.....	12
2.5-Resumen del capítulo	15
CAPÍTULO 3 – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	17
3.1-Componentes de la revisión bibliográfica.....	17
3.2-Contexto y definiciones de las pérdidas físicas.....	19
3.2.1-Contexto	19
3.2.2-Definiciones	23

3.2.2.1-Perspectivas de las pérdidas	23
3.4-Competitividad sustentable	39
3.5.2-Identificación de las PF en la CVL:	44
3.5.3-Métodos propuestos:	46
3.6-Conclusiones	51
3.7-Resumen del capítulo	52
CAPÍTULO 4 - METODOLOGÍA.....	53
4.1-Panorama de las tipologías de investigación.....	53
4.2-Metodología de la investigación	54
4.2.1-Tipo de investigación aplicado en esta Tesis	54
4.2.2-Etapas de la metodología de la investigación.....	58
4.3-Resumen del capítulo	63
CAPÍTULO 5 - MARCO PARA IDENTIFICAR LAS PÉRDIDAS FÍSICAS	65
5.1-Propuesta de un marco de trabajo	65
5.2-Fuentes de información y proceso de análisis	69
5.3-Actividad de gabinete.....	70
5.4-Fuente de datos primarios	72
5.5-Fuente de datos Secundarios	79
5.6-Procesamiento de los datos para el análisis.....	80

5.7-Resumen del capítulo	81
CAPÍTULO 6 - TIPIFICACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO ARGENTINO	83
6.1-Tipificación del sector lácteo	83
6.2-Integración y Comparación con la muestra de la encuesta	85
6.3-Resumen del capítulo	90
CAPÍTULO 7 - PÉRDIDAS FÍSICAS: CARACTERIZACIÓN Y VALORIZACIÓN	91
7.1-Characterización de las Pérdidas Físicas.....	91
7.2-Tipos de Valorización de las Pérdidas Físicas	97
7.2.1-Valorización Económica	99
7.2.2-Valorización Ambiental	105
7.2.3-Valorización Social	105
7.3-Integrando la Triple Bottom Line en el S-VSM.....	106
7.4-Resumen del capítulo	108
CAPÍTULO 8 - MODELOS DE GESTIÓN: ACTUAL Y PROPUESTO	109
8.1-Modelo de gestión actual.....	109
8.2-Oportunidades de mejora	113
8.3-Modelo de gestión propuesto	116
8.4-Resumen del capítulo	119
CAPÍTULO 9 - MÉTODOS PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS FÍSICAS.....	121

9.1-Métodos para reducir las Pérdidas Físicas	121
9.2-Herramientas para la Mejora de los Procesos	123
9.3-Resumen del capítulo	124
CAPÍTULO 10 - APLICACIÓN EMPÍRICA - VALIDACIÓN.....	127
10.1-Estudio de caso.....	127
10.2-Aspectos Generales	127
10.3-Desarrollo del proceso de evaluación de las Pérdidas Físicas	131
10.4-Validar Utilidad y Practicidad.....	142
10.5-Transferencia del método	142
10.6-Resumen del capítulo	143
CAPÍTULO 11 - DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES.....	145
11.1-Discusión de los resultados	145
11.2-Conclusiones de la Tesis Doctoral	152
11.3-Contribuciones de la Tesis Doctoral	155
11.4-Limitaciones de la investigación.....	156
11.5-Futuras áreas de Trabajo	157
REFERENCIAS.....	161
PUBLICACIONES A PARTIR DEL DESARROLLO DE LA TESIS	185
APÉNDICE 1 -ANTECEDENTES DE PLANTAS LÁCTEAS.....	189

<u>APÉNDICE 2</u> -FORMULARIO EPIL	191
<u>APÉNDICE 3</u> - AHP	193
<u>APÉNDICE 4</u> -COMPLEMENTO: CARACTERIZACIÓN DE LAS PF	197
<u>APÉNDICE 5</u> -RESUMEN DE DATOS DE LA EPIL Y ENDNL	203
<u>APÉNDICE 6</u> -EVOLUCIÓN DEL MODELO PROPUESTO	205
<u>APÉNDICE 7</u> -MÉTODO DE INVESTIGACIÓN SISTEMÁTICO (MIS).....	209
<u>APÉNDICE 8</u> -TRANSFERENCIA DEL MÉTODO.....	213
VITA.....	215

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.6 - Comparación entre los rangos del ENDNL y la EPIL	86
Tabla 2.6 - Entrevistas por mix de productos	87
Tabla 3.6 - Caracterizaciones de los rangos de empresas del ENDNL	89
Tabla 4.7 - Síntesis de las PF y Causa-Origen Priorizados - R-TOTAL (TCOPp)	95
Tabla 5.7 - Ejemplo de Tabla TCIR	95
Tabla 6.7 - Principales factores y sus niveles de impacto sobre el riesgo (TF).....	96
Tabla 7.7 - Principales causas y factores para R-TOTAL (TCFI).....	97
Tabla 8.7 - Datos macro para el rango R-TOTAL.....	100
Tabla 9.7 - Pasos a seguir para el R-TOTAL (Tabla TVPF).....	103
Tabla 10.7 - Comparación de la DBO de R-TOTAL con las MPI.....	105
Tabla 11.8 - Influencia de las PF en el Modelo MGAS	112
Tabla 12.8 - Características generales del MGAC	115
Tabla 13.8 - Características generales del MGP.....	117
Tabla 14.8 - ICD de la Industria Lactea Australiana	118
Tabla 15.8 - ICD complementarios de la DSF	119
Tabla 16.10 - Pasos a seguir para el Caso (TVPF-Caso).....	133
Tabla 17.10 - Factores relevantes de las causas de las PF (TCIR-Caso).....	134
Tabla 18.10 - Plan de acción del FO1 - Capacitación	137
Tabla 19.10 - Comparación entre la capacitación actual y la propuesta.....	137
Tabla 20.10 - Acciones a implementar para las propuestas de mejoras	138
Tabla 21.10 - Procedimiento para llevar adelante objetivos de mejora.....	138
Tabla 22.10 - Acciones a implementar para las mejoras propuestas	139
Tabla 23.10 - Registro de datos totales.....	140

Tabla 24.10 - Opiniones de los usuarios.....	142
Tabla 25.A1 - Datos de efluentes en plantas lácteas	189
Tabla 26.A1 - Movimiento y registro de residuos sólidos.....	189
Tabla 27.A2 - Formulario EPIL.....	191
Tabla 28.A3 - Perfiles de expertos para el AHP	194
Tabla 29.A4 - Tcorr para "R-TOTAL"	198
Tabla 30.A4 - TCOPp para R-TOTAL.....	199
Tabla 31.A4 - TCIR para R-TOTAL	200
Tabla 32.A4 - TF para R-TOTAL	201
Tabla 33.A5 - Factores EPIL	203
Tabla 34.A5 - Información EPIL.....	204
Tabla 35.A5 - Información ENDNL.....	204
Tabla 36.A6 - Posicionamiento de la sustentabilidad en la empresa.....	206
Tabla 37.A8 - Plan de Trabajo.....	213
Tabla 38.A8 - Cronograma de Tareas.....	214

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Organización de la Tesis	7
Figura 2.3 - Componentes de la revisión bibliográfica.....	17
Figura 3.3 - Modelo de palabras clave y período del estudio bibliométrico	18
Figura 4.3 - Gestión de las PF en la Cadena de Suministros.....	36
Figura 5.3 - Evolución temporal de los métodos, sistemas y organizaciones – PF	43
Figura 6.3 - Dimensiones de la sustentabilidad y aplicación a las PF de la Tesis.....	47
Figura 7.3 - Principales métodos para el tratamiento de las PF.....	48
Figura 8.4 - Investigación por Capas para la Tesis.....	55
Figura 9.4 - Etapas de la metodología de la investigación	59
Figura 10.4 - Etapa Definición de la investigación - Revisión bibliográfica	60
Figura 11.4 - Etapa Desarrollo del Marco de Trabajo	61
Figura 12.4 - Etapa Aplicación empírica - Validación	62
Figura 13.4 - Etapa Resultados - Conclusiones	63
Figura 14.5 - Perspectivas Agro-Integradoras y definiciones de las PF.....	66
Figura 15.5 - Cadena de valor láctea - Foco principal en esta investigación	68
Figura 16.5 - Representación Integradora de los componentes en las PF (Storyboard).....	69
Figura 17.5 - Fuentes de información utilizadas para el estudio planteado.....	70
Figura 18.5 - Esquema de los bloques del Cuestionario.....	74
Figura 19.5 - Diagrama de Flujo General del procesamiento de la leche y las PF.....	76
Figura 20.5 - Diagrama jerárquico del AHP.....	78
Figura 21.5 - Priorizaciones de los Expertos para el AHP	78
Figura 22.6 - Ubicación geográfica de las empresas lácteas según el ENDNL y la EPIL	88
Figura 23.7 - Diagrama de flujo para caracterizar las PF	92
Figura 24.7 - Principales ejes para la competitividad sustentable	98
Figura 25.7 - Diagrama de flujo para valorizar las PF	101
Figura 26.7 - Componentes de la sustentabilidad según el criterio de la 3BL	107

Figura 27.8 - Modelo de Gestión Actual Completo (MGAC).....	110
Figura 28.8 - Modelo de Gestión Actual Simplificado (MGAS)	110
Figura 29.8 - Ambiente macro.....	113
Figura 30.8 - Un modelo de desempeño de una empresa	114
Figura 31.8 - Modelo de Gestión Propuesto (MGP).....	116
Figura 32.9 - Representación del MIAD (Método Inductivo para la Alta Dirección).....	122
Figura 33.10 - S-VSMi	132
Figura 34.10 - Secuencia de Pasos para la reducción de las PF para el Caso (MS).....	132
Figura 35.10 - Diagrama C-E de Causas principales de PF del Caso.....	135
Figura 36.10 - Comparación entre datos S-VSMi con datos S-VSMel	141
Figura 37.A3 - Formulario AHP	193
Figura 38.A3 - Comparación priorizaciones para el AHP entre los Expertos y las Plantas.....	194
Figura 39.A4 - Idem Figura 23.7	197
Figura 40.A6 - Sustentabilidad en la gestión de operaciones	206
Figura 41.A6 - Procedimiento para planificar la SGO	207
Figura 42.A7 - Secuencia del MIS	209

RESUMEN

En un entorno internacional competitivo y proteccionista, las empresas lácteas deben optimizar su producción y desempeño en el mercado para sobrevivir y evolucionar. Existen diferentes aspectos a mejorar hacia una competitividad sustentable. Uno de los más críticos son las Pérdidas Físicas o Desperdicios. Esto incluye desde la materia prima, envases, productos, recursos naturales (agua, energía), recursos humanos hasta otros insumos y servicios. Estas pérdidas representan económicamente al menos un 3% de lo facturado a nivel de planchada de fábrica; estimándose en la cadena de valor láctea Argentina una media del 5%, cuantificada en unos 250 millones de dólares anuales.

De la investigación bibliográfica inicial surge que la gestión de la Alta Dirección es un factor crítico en el liderazgo de los procesos de cambio por lo cual diversos programas internacionales de mejora de los desperdicios, como la Producción más Limpia y la Ecoeficiencia, no han tenido el impacto esperado. Actualmente, la Agenda 2030 de las Naciones Unidas promueve un uso racional de los recursos económicos, ambientales y sociales, impactando en el futuro de las organizaciones y requiriendo modelos de negocios sustentables en el marco de la Triple Bottom Line.

La presente Tesis doctoral propone resolver la brecha existente entre la Alta Dirección y el tratamiento de las pérdidas físicas de la cadena de valor láctea mediante una innovadora metodología inductiva. La misma facilitaría la toma de decisiones por la Alta Dirección mediante el uso de herramientas que provienen del Pensamiento Lean Manufacturing (Mapa de Flujo de Valor, ciclo de mejora), de la Optimización de los Procesos (Diagramas de Flujo, de Causa-Efecto, Pareto) y de la implementación de Indicadores Clave de Desempeño. El alcance del estudio comprendió

desde la recepción de la leche, la transformación industrial y la distribución hasta los clientes, en el contexto nacional.

Se entrevistó a referentes de las empresas lácteas Argentinas que representan alrededor del 80% de la leche procesada, segmentadas por estratos productivos y complementándose con la Encuesta Nacional sobre la Competitividad de la Industria Láctea (2016-2018). La información obtenida se transformó en un esquema identificativo de los orígenes de las Pérdidas Físicas, las causas que las generan y los factores que pueden influenciar sobre las mismas, considerando los diferentes niveles de decisión (operativos, tácticos y estratégicos) y siendo el aporte de los expertos del sector relevante para validar y redirigir las acciones del estudio.

Posteriormente se caracterizaron y valorizaron las Pérdidas Físicas (económicas, ambientales y sociales) generándose dos vías de actuación de mejoras, los métodos simplificado y el integral sistemático. Además, para determinar los ratios de mejora se compararon los resultados nacionales con las mejores prácticas internacionales. Complementariamente, se adaptó el Mapa de Flujo de Valor con Indicadores Clave de Desempeño para facilitar la visualización sustentable de las áreas de mejora, en línea con el concepto de la Triple Bottom Line.

Finalmente, se comparó el modelo de gestión actual versus una propuesta de mejora que integra la gestión sustentable en toda la cadena de valor y niveles de decisión, estableciéndose los trade-offs entre el origen de las Pérdidas Físicas y el impacto, así como las causas predominantes.

De los casos donde se aplicó la metodología, en fase inicial, se obtuvieron resultados de mejoras. Extrapolando los datos de recuperación de las Aguas Blancas obtenidos de los tres casos de empresas estudiados al conjunto del rango R-TOTAL, se puede estimar un ahorro del orden de 7,3 millones de dólares anuales con una inversión de 0,3 millones de dólares, iniciales.

Esta Tesis Doctoral aporta una metodología para identificar las oportunidades de mejora en la reducción de las Pérdidas Físicas en la cadena de valor láctea, combinando datos internos y aportes de especialistas, y focalizando en acciones de gestión. Luego, cada empresa puede seleccionar la vía de actuación que priorice sus resultados con la menor inversión posible y que le permita optimizar su perfil de sustentabilidad económica, ambiental y social. Con una visión más holística, este marco metodológico se puede implementar incluyendo el tambo y los consumidores, o en diferentes áreas dentro de cualquier cadena de valor.

ABREVIATURAS

AD	Alta Dirección
AHP	Análisis Jerárquico de Procesos
BDDNL	Base de Datos de la DNL
BDEPIL	Base de Datos de la EPIL
BSC	BalancedScorecard
C-EPIL	Cuestionario para la EPIL
CG	Control de Gestión
CPF	Categorización de las PF
CS	Cadena de Suministro
C2C	Cradle-to-cradle (de la cuna a la cuna)
CORDIS EC	Community Research and Development Information Service – European Commission
CVAA	Cadena de Valor Agroalimentaria
CVL	Cadena de Valor Láctea
CVLA	Cadena de Valor Láctea Argentina
DBO	Demanda Biológica de Oxígeno
DMAIC	Ciclo de mejora de Six Sigma
DNL	Dirección Nacional de Lechería
DSF	Dairy Sustainability Framework
EC	Economía Circular

EDS	Equipo de Desarrollo Sostenible
EMA	Contabilidad de Gestión Ambiental
EE	Ecoeficiencia
ENDNL	Estudio Nacional de la DNL
EPE	Encuesta Panel de Expertos
EPIL	Encuesta Personalizada de la Industria Láctea
ESLA	Estudio del Sector Lácteo Australiano
E-VSM	VSM focalizado en medioambiente
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FCA	Full Costing Accounting
FLW	Food Loss and Waste
FOB	Free on Board
FUSIONS	Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies
GCS	Gestión de la Cadena de Suministro
GCSCC	Gestión de la Cadena de Suministro de Ciclo Cerrado
GCSR	Gestión de la Cadena de Suministro Reversa
GEO	Gestión Estratégica de las Operaciones
GRI	Global Reporting Initiative
GSCS	Gestión Sustentable de la Cadena de Suministro
HMP	Herramientas para la Mejora de los Procesos
ICD	Indicadores Clave de Desempeño (KPI)
IFAC	International Federation of Accountants
INTA	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

INTI	Instituto Nacional de Tecnología Industrial
ISO	Organización Internacional de Normalización
LCA	Evaluación del Ciclo de Vida
LT	Lean Thinking
MAESTRI	Sistema de Gestión de Eficiencia Energética y de Recursos Totales para Industrias de Procesos
MGAC	Modelo de Gestión Actual Completo
MGAS	Modelo de Gestión Actual Simplificado
MGP	Modelo de Gestión Propuesto
MIAD	Método Inductivo para la Alta Dirección
MIS	Método Integral Sistemático
MPI	Mejores Prácticas Internacionales
MS	Método Simplificado
OCLA	Observatorio de la Cadena Láctea Argentina
ODS	Objetivos para el Desarrollo Sostenible (SDG)
ONU	Organización de las Naciones Unidas (UN)
PDA	Pérdidas de Alimentos
P+L	Producción mas Limpia
PF	Pérdidas Físicas
PFCAA	Pérdidas Físicas de la Cadena Agroalimentaria
PPP	Personal de Piso de Planta
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
SEEA	Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica

SGO	Sustentabilidad en la Gestión de las Operaciones
S-VSM	VSM Sustentable
S-VSMi	VSM Sustentable inicial
S-VSMe1	VSM Sustentable estado 1
Sus-VSM	VSM Sustainable
TCFI	Tabla Relacional Causas y Factores
TCIR	Tabla de Causas, Impactos y Recursos
TCOPp	Tabla de Causas y Orígenes ponderados
TCorr	Tabla de Correlación
TF	Tabla de Factores priorizados
TVPF	Tabla de Valorización de las PF
UE	Unión Europea
UNEP	Programa Ambiental de la ONU (PNUMA)
VSM	Value Stream Mapping (Mapa de Flujo del Valor)
WBSCD	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible
WRAP	Waste and Resources Action Programme
WRI	World Resources Institute
3BL	Triple Bottom Line

Para facilitar la lectura digital se utilizaron vínculos para conectar un autor en el texto y sus detalles en Referencias y viceversa. También se aplicó en algunos casos donde el tesista consideró que colaboraría en el seguimiento del tema. El criterio aplicado para esos vínculos en texto fue resaltar al autor si estaba fuera de paréntesis o la mención completa si era incluido en un paréntesis. En las Referencias, y para los casos de trabajos mencionados varias veces, se usaron partes de los autores (apellidos, siglas de los nombres).

CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN

Desde una perspectiva global, el Negocio Lácteo es un factor importante en la mayoría de las economías, tanto porque disponen de un excedente como por un faltante de leche para suministrar a sus habitantes. En el primer caso, de interés para países con capacidad exportadora de lácteos (por ejemplo, Argentina con un saldo mínimo del 17%) ([KPMG, 2016](#)), en un mercado internacional de lácteos donde se “comercializa” sólo el 13% del volumen de leche mundial ([OECD-FAO, 2017](#)), la generación de ventajas competitivas es crítica para motivar a invertir de manera sustentable. Queda claro que la volatilidad y fluctuación de los precios y de los mercados serán una constante hacia el futuro ([Geary y col., 2010](#)).

En un entorno internacional competitivo y difícil, las compañías lácteas deben optimizar su producción y el desempeño en el mercado para sobrevivir ([Guan y Philpott, 2011](#)). En este contexto, existen diferentes formas de conseguir esa competitividad; por un lado, las condiciones macroeconómicas son importantes aunque parecería más lógico esforzarse en una correcta administración-gestión interna y optimización de la cartera de productos. En este sentido, los desperdicios físicos (o desperdicios) aparecen como muy importantes en toda la cadena de valor,

siendo un aspecto que no está totalmente focalizado en los tiempos actuales por el top management o Alta Dirección (AD) ([Aikenhead y col., 2015](#)).

En el ámbito nacional, desde el Observatorio de la Cadena Láctea Argentina (OCLA) ([Giraudó, 2018](#)), se analiza que la misma carece de las condiciones para tener una competitividad basada en la sostenibilidad económica, social y ambiental, mientras que tiene ventajas comparativas.

De ese análisis macro, aparece la necesidad de tener costos competitivos, que pueden darse en términos de ventajas de costos, rentabilidad, productividad y eficiencia, así como de otras variables vinculadas con la calidad y la diferenciación de los productos, que proporcionan ventajas que no están basadas en precios ([Galletto, 2018](#)). En ese contexto se inserta la reducción de las Pérdidas Físicas (PF), que corresponden a todo tipo de desperdicios: leche, insumos, packaging, productos, agua y energía, entre otros, y representan magnitudes económicas importantes, superiores al 3% de lo facturado en planchada de fábrica.

Una característica de la industria láctea es que es un campo muy específico y desafiante, considerando que inicia su ciclo con una materia prima biológica perecedera y con un alto porcentaje de agua (del orden del 87%) y se transforma en cientos de productos a través de procesos productivos altamente interrelacionados. Esta complejidad lleva a considerar un proceso de planeamiento central e integral entre unidades industriales y logísticas, propias o con terceros, el cual se denomina "Valorización de la leche" y su propósito es alocar la misma de la manera más rentable posible, teniendo en cuenta las restricciones y los requerimientos, donde las PF son parte del costo ([Banaszewska y col., 2014](#)). Una actividad esencial es la Cadena de Suministro (CS) que comprende los pasos necesarios para llevar el producto al consumo y satisfacer al consumidor; siendo un enfoque muy útil desde la perspectiva de las operaciones. Sin embargo, en la industria láctea es común hablar de la Cadena de Valor Láctea (CVL) ([Junqueira, 2010](#)), que es un conjunto

de actividades que se focalizan en crear o agregar valor al producto desde la óptica del negocio con el objetivo de obtener una ventaja competitiva ([Porter, 2004](#)). Acorde a [Dubey y col. \(2020\)](#) estas dos redes colaboran para aportar productos de calidad al consumo a un precio razonable y que muchas veces suelen yuxtaponerse. A los fines de uso en esta Tesis se adopta el concepto de CVL, considerando que la CS es un componente crítico para agregar valor.

Como concepción general predomina la visión “hacia adelante” (o “forward”) en cuanto al flujo de información ([Vaklieva-Bancheva y col., 2007](#); [Doganis y Sarimveis, 2008](#); [Geary y col., 2010](#); [Guan y Philpott, 2011](#); [Banaszewska y col., 2014](#)). Esta perspectiva es la que ha predominado hasta el presente, también en Argentina.

La CVL involucra a varios eslabones desde la unidad Tambo hasta la unidad Mercado, pasando por las unidades Transformación (Producción, Elaboración o Procesamiento como equivalentes) y Logística (incluye Transporte, Almacenamiento de Productos e Insumos). Por tratarse de una materia prima perecedera y muy costosa de conservar como tal para su procesamiento posterior, introduce tensiones en la Gestión Estratégica de las Operaciones (GEO) considerando a la Transformación y a la Logística como factores clave para la competitividad. Para el presente enfoque se adopta a la CVL como la dimensión estratégica a analizar, alineando a la misma las otras dimensiones, tácticas y operativas.

En este marco macro, la realidad de esta CVL es que está inmersa en una gran crisis de rentabilidad a nivel global, que se observa agudamente en Argentina ([APL, 2019](#)) por causas relacionadas a políticas sectoriales, financiación, inflación, poder adquisitivo y formas de comercialización, entre otras. En el desarrollo de la Tesis Doctoral se explicitarán factores que pueden ser motivo de otros estudios a futuro.

De la observación de las unidades mencionadas y su interrelación, así como de la información relevada, se evidencia un área escasamente explorada de manera holística-sistémica: las PF (Wastes) que se producen a lo largo de la CVL . Si bien suelen conocerse esas PF, la visión “hacia el mercado” (forward) produce un tratamiento insuficiente para “recuperar valor” en áreas de competencia de la GEO; porque el retorno de información desde el mercado no es prioritario como diseño de la gestión.

Al presente, no se dispone de datos medidos y publicados sobre el porcentaje de impacto de PF en la Cadena de Valor Láctea Argentina (CVLA). Existen estimaciones, obtenidas a través de expertos, del orden del 3 al 7% de la facturación Free on Board (FOB) fábrica para una parte de la misma, que podría representar un piso de 170.000.000 USD/año para el conjunto lácteo nacional, sin incluir a la producción primaria ni los desperdicios a nivel de consumidor. En consecuencia, son montos muy significativos, más aún cuando los niveles de rentabilidad suelen considerarse adecuados si superan el 5-6% del resultado antes de ganancias antes de impuestos, intereses, depreciación y amortización (EBIDTA); esto se corrobora con datos internacionales, por ejemplo, Dairygold con un EBITDA de 4,89% para su operación de 2018, desempeño que oscila alrededor del 5% en los últimos años ([Dairygold, 2019](#)).

Esto amerita un tratamiento específico, siendo clave determinar origen(es), causas y posibles factores de acción para su optimización mediante alguna metodología que facilite una aproximación hacia una competitividad sustentable, por ejemplo como lo considera el enfoque de la Triple Bottom Line (3BL) ([Elkington, J., 1997](#)).

1.1-Propósito

El propósito de esta Tesis es proponer soluciones para que la AD promueva una CVL sustentable y competitiva. Esto se planea lograr a través de:

- ❖ *Generar un marco referencial para identificar las causas y factores que influyen en las PF.*
- ❖ *Establecer un método para cuantificar económicamente esas PF y que actúe como una aproximación valedera para la toma de decisiones, incluyendo los componentes sociales y ambientales.*
- ❖ *Proponer un modelo para la GEO con Indicadores Clave de Desempeño (ICD) e instrumentos de visualización como el Mapa de Flujo de Valor o Value Stream Mapping (VSM).*
- ❖ *Desarrollar una propuesta metodológica para reducir las PF.*
- ❖ *Validar la metodología con un estudio de caso en una planta láctea, en profundidad.*

1.2-Estructura de la Tesis Doctoral

Esta Tesis Doctoral se estructura en cuatro grandes Etapas (Figura 1.1):

- Definición de la investigación y revisión bibliográfica,
- Desarrollo del marco de trabajo,
- Aplicación empírica – Validación
- Discusión de los resultados y Conclusiones

La Etapa “Definición de la investigación y revisión bibliográfica” comprende cuatro

Capítulos:

- Capítulo 1: La Introducción pone en contexto la temática de las PF en la CVL.
- Capítulo 2: Corresponde a la justificación del estudio así como cuáles objetivos se persiguen y cuál es el alcance de la Tesis.
- Capítulo 3: El desarrollo de un estudio bibliométrico sobre las PF aporta diversos enfoques para su tratamiento, considerando a la competitividad sustentable como un pilar para

explorar soluciones de potencial aplicación. También se provee una definición sobre las PF en una cadena de valor agro-alimentaria, extrapolable a la CVL.

- Capítulo 4: Se hace una breve reseña de los fundamentos que dan soporte a la metodología aplicada a la vez que se formula el diagrama de flujo metodológico a desarrollar.

La Etapa “Desarrollo del marco de trabajo” incluye cinco Capítulos:

- Capítulo 5: El marco propuesto para la identificación de las PF presenta cómo se va a llevar a cabo. Incluye las fuentes de información y su recolección, procesamiento y análisis.

- Capítulo 6: Se tipifica el sector lácteo argentino para comprender sus características de interés para este estudio.

- Capítulo 7: En base a lo previo, la caracterización y valorización de las PF ofrece un innovador método para priorizar las causas en base a la Encuesta diseñada, que incluye la implementación.

- Capítulo 8: Como resultado de lo anterior, es necesario comparar los modelos de gestión actual y uno propuesto. Para la AD, es la forma de identificar cómo accionar en sus procesos de planeamiento, en particular estratégicos.

- Capítulo 9: Finalmente, se llega al detalle del método propuesto para reducir las PF a través de una secuencia de pasos concretos.

La Etapa “Aplicación empírica – Validación” contiene dos Capítulos:

- Capítulo 10: En la aplicación empírica, la propuesta metodológica anterior se valida en una empresa láctea representativa. Se presentan detalles de cómo llevar a cabo acciones concretas para causas y factores priorizados. De lo experimentado y del aporte de expertos surge la validación y practicidad. Por un lado, se extraen elementos para la mejora del método propuesto. Por el otro, se genera una síntesis de herramientas para la mejora de los

procesos, en particular para Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES). Además se describe someramente la transferencia del método.

Finalmente, la Etapa “Discusión de los resultados y Conclusiones” se trata en el:

- Capítulo 11: Donde se evalúan los principales aspectos identificados del estudio y los resultados obtenidos. Además, se exponen los hechos sobresalientes de la investigación así como las oportunidades que surgen para un trabajo futuro en esta área de estudio y las limitaciones detectadas.

Luego de la Referencias, se detallan las publicaciones producto de esta Tesis Doctoral así como los Anexos, donde se incluye información que complementa a los Capítulos.

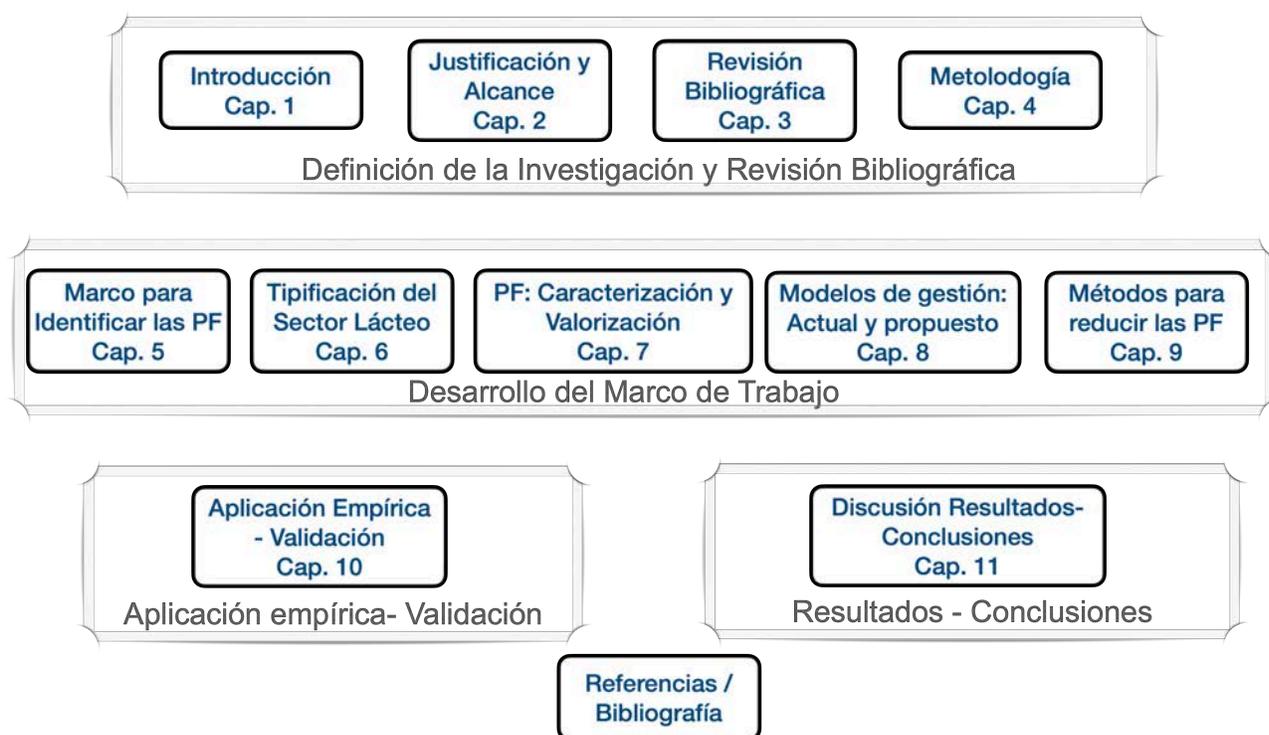


Figura 1.1 - Organización de la Tesis

CAPÍTULO 2 - JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

En este Capítulo se desarrolla la justificación de realizar un estudio de las PF en la CVL. También se presenta en qué contexto se lleva a cabo este estudio y se formulan preguntas a las que se debería dar respuestas en esta tesis. Se definen los objetivos de la investigación así como el alcance de la misma.

2.1-Contexto de la investigación

El interés por lograr el desarrollo sustentable ha experimentado varios hitos derivados principalmente de los esfuerzos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Desde 1987 con el "Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo: Nuestro Futuro Común" ([Brundtland y col., 1987](#)), han aparecido muchas propuestas.

En este contexto, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) ([Gustavsson y col., 2011](#)) sensibilizó sobre el desperdicio de alimentos en la cadena alimentaria para combatir el hambre en los países más necesitados. La “Iniciativa mundial para la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos - SaveFood” fue un intento de promover unos de los Objetivos para el Desarrollo Sustentable (ODS), el objetivo 12.3, que promueve la producción y el consumo responsables considerando que se desperdicia un orden de un tercio de los alimentos producidos en todo el mundo para el consumo humano.

Varias organizaciones e investigadores mundiales respaldan esas propuestas, aplicando diferentes enfoques conectados a diferentes perspectivas, por ejemplo, la Producción más Limpia (P+L) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Ecoeficiencia (EE) del Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBSCD) ([UNEP-WBCSD, 1998](#)), optimizando recursos y reduciendo el desperdicio en cadenas de suministro. Así como el ya mencionado enfoque de la 3BL, nacido en la década de 1990 de Elkington.

En el estudio de [Bellamy y Bogdan \(2016\)](#), se analizan las contribuciones y las oportunidades del sector lácteo en el contexto de la Agenda 2030 de las ONU que promueve 17 metas para un mundo sustentable, donde el “Marco de Sustentabilidad Láctea” (DSF) ([DSF, 2019](#)) es una hoja de ruta para promover una lechería sustentable balanceando las tres dimensiones (Social, Ambiental y Económica). Esto significa que la CVL debe implementar actividades sustentables y comunicarlas a los grupos de interés (Stakeholders). Estos influyen no solo en la sociedad sino también en los legisladores y en las fuentes de financiamiento.

Por lo tanto, la lechería mundial se encuentra encaminada para accionar ante un escenario de profundos cambios para generar una competitividad sustentable. En el caso particular de este estudio, la CVLA, se observa que los parámetros que miden esa sustentabilidad no se encuentran plenamente comprendidos, desarrollados e implementados en las empresas.

[La Dirección Nacional de Lechería \(DNL\)](#), entre los años 2016 y 2018, llevó a cabo un estudio nacional sobre la competitividad de la industria láctea argentina ([DNL, 2019](#)). Entre otros aspectos, menciona que “...para afrontar los desafíos del crecimiento del comercio exterior, hace falta lograr una gestión industrial y comercial eficiente, tanto de la mediana como de la gran empresa láctea, incorporar tecnología, favorecer el desarrollo de los mercados externos y fomentar la investigación. Además, la baja productividad y la falta de modernización tecnológica no son fenómenos nuevos y son la consecuencia del resultado de no invertir en este rubro durante muchos años. Asimismo, no contar con programas de investigación y desarrollo aplicados al sector industrial limita la obtención de productos lácteos de alto valor agregado para la industria alimentaria y farmacéutica...”.

Como se mencionara en el Capítulo 1, un aspecto de la sustentabilidad son las PF superiores a los 170 millones de USD/año, que son cifras muy significativas para una CVLA con un resultado

de unos 184 millones de USD para el año 2019 ([OCLA, 2020](#)). Estas PF deben considerarse como un síntoma de aspectos más profundos vinculados a la GEO, que es parte de las funciones de la AD, responsable del modelo de gestión del negocio ([Roberts, 2007](#)).

En la bibliografía se mencionan metodologías para mejorar el desempeño en los aspectos vinculados a la sustentabilidad, como la P+L, la Prevención de la Polución, la EE, el VSM, Herramientas para la Mejora de los Procesos (Ciclo de Deming, Diagramas de Pareto y Causa-Efecto, entre otros), la Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) y su enlace con Six-Sigma en Lean Six-Sigma, la Evaluación del Ciclo de Vida (LCA), entre otras. Diversos autores mencionan como crítico el compromiso de la AD donde las soluciones deben implementarse top-down, siendo éste el componente organizacional a evolucionar.

Concluyendo, la CVLA conoce la existencia de esas PF aunque no se generaliza la percepción del riesgo sobre la sustentabilidad de su competitividad. Por lo tanto, se plantea que un marco de trabajo ad-hoc facilitaría que la AD pudiera aplicar una metodología sistemática para evaluar las causas y accionar sobre los factores que inciden en las PF, incluyendo la GEO, considerando el impacto en lo económico, ambiental y social.

2.2-Preguntas de la investigación

La principal pregunta que se plantea en este estudio es: ¿Cómo la AD, responsable estratégica de la gestión de la CVL, puede gestionar las PF para ser sustentablemente competitivos?

Para lograr esta meta, se formulan otras preguntas:

- ¿Cuáles PF se generan e identifican en la CVL? ¿Cómo se gestionan?
- ¿Hay diferencias entre el abordaje del problema a nivel nacional (CVLA) y los enfoques adoptados en otros países?

- ¿De qué manera la AD puede gestionar sistemáticamente esas PF e incluirlas en sus estrategias?

- ¿Qué datos se requieren para delinear un método de reducción de las PF con practicidad, utilidad y viabilidad para la toma de decisión primaria?.

2.3-Objetivo general

El objetivo central de esta Tesis Doctoral es el desarrollo de una metodología para la reducción de las PF, promovida por la AD mediante el uso de diversos instrumentos que accionen sobre los factores que pueden modificar las causas; de esta manera, se generarían beneficios económicos, mejor uso de los recursos naturales y mejora de la competitividad sustentable para seguir contribuyendo con trabajo digno.

2.4-Objetivos específicos

Para lograr el objetivo general, se identificaron y desarrollaron los siguientes objetivos particulares:

1. Revisar bibliografía relevante para disponer de una visión integradora de la CVLA y determinar (e identificar) cuáles aspectos son más importantes para una gestión sustentablemente competitiva.

En el Capítulo 3 se desarrolla una exhaustiva búsqueda bibliográfica sobre las PF aplicando el método bibliométrico, que provee un detalle muy consistente de lo publicado. Para esta Tesis es de gran importancia analizar qué estudios se han llevado a cabo sobre la gestión de una cadena de valor y qué consideración tuvieron esas PF. Así como tener en cuenta los componentes económico, ambiental y social para una competitividad sustentable, para luego explorar los métodos propuestos y aplicar al presente y poder minimizar esas PF, cómo fueron abordadas y porqué no se han conseguido los resultados esperados; tanto a nivel internacional lácteo y en otros contextos.

2. Desarrollar un marco de trabajo donde se explicitan las PF, sus límites y los componentes del estudio.

En el Capítulo 5 se explicitan qué son las PF, cuáles son los límites y componentes que integran el estudio y las fuentes de información utilizadas, y su explicitación. De este modo se logra el contexto apropiado para desarrollar los Capítulos 6 al 9.

3. Tipificar al sector lácteo argentino para poder estratificar por diferentes parámetros (tamaño, productos), que permitan diferenciar y agrupar de acuerdo a diferentes criterios.

Se caracterizaron las industrias en rangos de acuerdo al volumen de leche procesado por día en el Capítulo 6. Se determinaron diversos aspectos relativos a la sustentabilidad: manejo de efluentes líquidos y sólidos, destino del suero de queso, consumos de agua, tipo de combustibles empleados y capacitación del personal, que permitieron identificar los rangos.

4. Caracterizar y Valorizar las PF en la CVLA, teniendo en cuenta sus generadores o causas, así cómo se corresponden con los componentes de la GEO. Dimensionar su impacto económico, ambiental y social.

En esta etapa, en el Capítulo 7 se diseñó una encuesta personalizada basada en un cuestionario que incluyó el aporte de expertos del sector. Los datos fueron procesados, analizados y se generaron caracterizaciones concretas. Éstas son la base para el desarrollo de una metodología diseñada para impactar en la AD.

5. Desarrollar y comparar los modelos de la GEO actual y el propuesto, considerando cómo se gestionan las Cadenas de Suministros (CS) y las PF; las capacidades de respuesta de estos modelos a la mejora de la renta y a la gestión de los riesgos vinculados a la sustentabilidad y estimando los compromisos (Trade-offs) considerados en la toma de decisiones, en particular de relevancia hacia la competitividad sustentable.

Se presenta un diagrama del modelo de la GEO que más comúnmente se encuentra en las organizaciones, en los niveles estratégicos, tácticos y operativos, representando los principales procesos y cómo se incluyen las PF en el circuito. Como toda operación sujeta a diferentes variables, internas y de contexto, tiene compromisos que impactan en el desarrollo de las prácticas organizacionales. Se explora cómo influyen en la sustentabilidad. El nuevo modelo alternativo se presenta y se compara con el actual para extraer oportunidades de mejora en el Capítulo 8.

6. Generar una metodología para el tratamiento de las PF, estableciendo lineamientos para el desarrollo de instrumentos que se incluyan en los sistemas de información, aplicables a diferentes escalas de empresas para la gestión decisoria con base en la eficiencia y la sustentabilidad.

Se desarrolla la propuesta metodológica secuencial que permite accionar sobre las PF desde la AD hacia el resto de la organización. El Capítulo 9 da respuesta a cómo lograr la atención de la AD.

7. Aplicar la propuesta de esta Tesis a una planta láctea representativa de la CVLA para validar los resultados obtenidos así como evaluar la practicidad (factibilidad) y utilidad del método propuesto. Transferencia del método.

La metodología diseñada se despliega para una empresa láctea concreta en el Capítulo 10, desde cómo se llevó a cabo el testeó hasta los resultados obtenidos. Se evalúan sugerencias sobre su factibilidad y utilidad en la práctica. Además se presenta un caso de transferencia del método.

8. Sugerir áreas de mejora para la gestión, en sus tres niveles: estratégico, táctico y operativo, alineada a la GEO, presentando oportunidades y desafíos mediante la aplicación del marco de referencia para analizar otros aspectos como productividad, gestión de los recursos y planificación, por ejemplo.

El Capítulo 11 incluye los resultados, discusiones y propuestas para desarrollos futuros.

2.5-Resumen del capítulo

Se describió el contexto del estudio así como las preguntas que el mismo aborda. Se estableció el objetivo general y los objetivos específicos, que se utilizaron para describir el alcance de la Tesis. En el Capítulo siguiente se podrán observar aspectos como: diferentes conceptos sobre PF y los principales impulsores en las investigaciones sobre la gestión y la cadena de valor en leche. Siendo más específicos, es abordada la dimensión de la sustentabilidad así como las PF.

CAPÍTULO 3 – REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

En primer lugar, es oportuno identificar qué son las PF y qué impactos generan en la CVL. Consecuentemente, para esta investigación es clave comprender qué estudios existen sobre la gestión de una cadena de valor y cómo han incluido las pérdidas. Complementariamente, la competitividad sustentable requiere conocer cómo se han considerado los componentes de la 3BL incluyendo lo económico, ambiental y social, para luego explorar los métodos propuestos al presente para minimizar esas PF, cómo fueron abordadas y por qué no se han conseguido los resultados esperados.

3.1-Componentes de la revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica se llevó a cabo en base a dos componentes (Figura 2.3). El primero es un estudio bibliométrico sobre la CVL sin incluir la producción primaria de leche (tambo) ni a los consumidores. El segundo componente comprende los estudios complementarios que incluyen toda la cadena de valor de los agro-alimentos, utilizando una metodología tradicional de búsqueda y análisis.

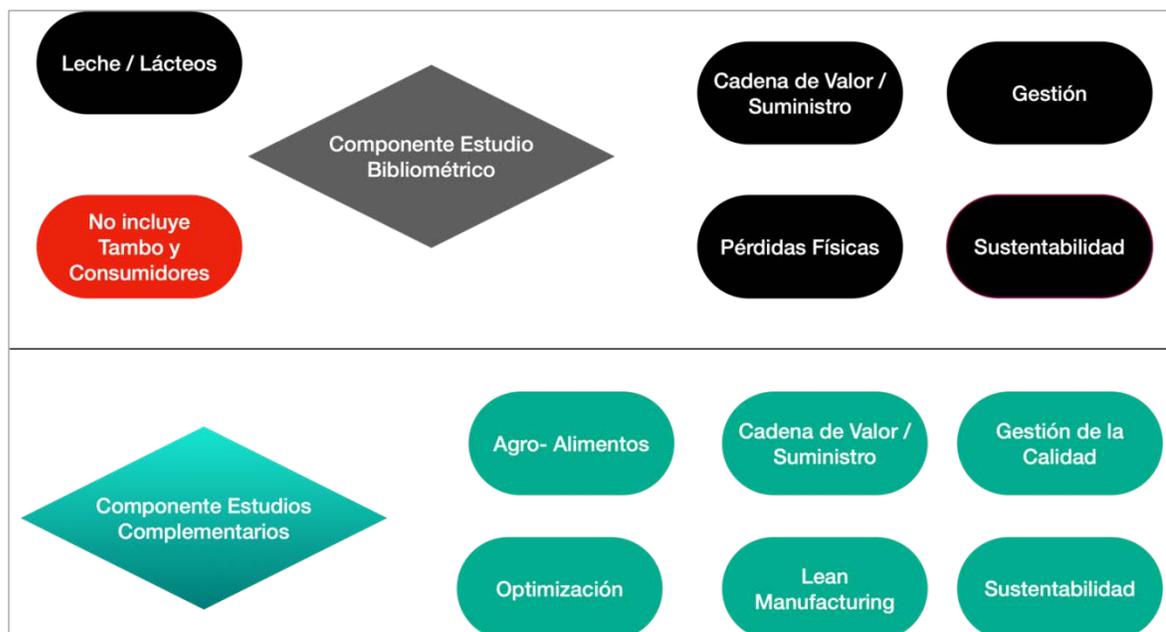


Figura 2.3 – Componentes de la revisión bibliográfica

El componente bibliométrico muestra información relevante sobre autores, instituciones, documentos y palabras clave ([Morris y Van der Veer Martens, 2008](#); [Cobo y col., 2011](#)). Este estudio bibliométrico sigue cinco pasos: 1) definición del campo de investigación, 2) selección de las bases de datos, 3) ajuste de los criterios de investigación, 4) codificación del material recuperado y 5) examen de la información. De esta manera, el proceso gana en claridad y podría ser reproducible. La Figura 3.3 muestra los principales términos clave utilizados en la búsqueda en las bases de datos consultadas: SCOPUS (Elsevier) y WOS (Web of Science mantenida por Clarivate Analytics), referentes a publicaciones científicas. Se identificó el inicio del período en 1987 porque corresponde a la presentación del Informe Brundtland ante la ONU (Sustentabilidad) y concluye en el año 2020. El modelo de ecuaciones utilizadas (Figura 3.3) identifica claramente cada bloque usado así como el limitador del AND NOT y el período analizado.

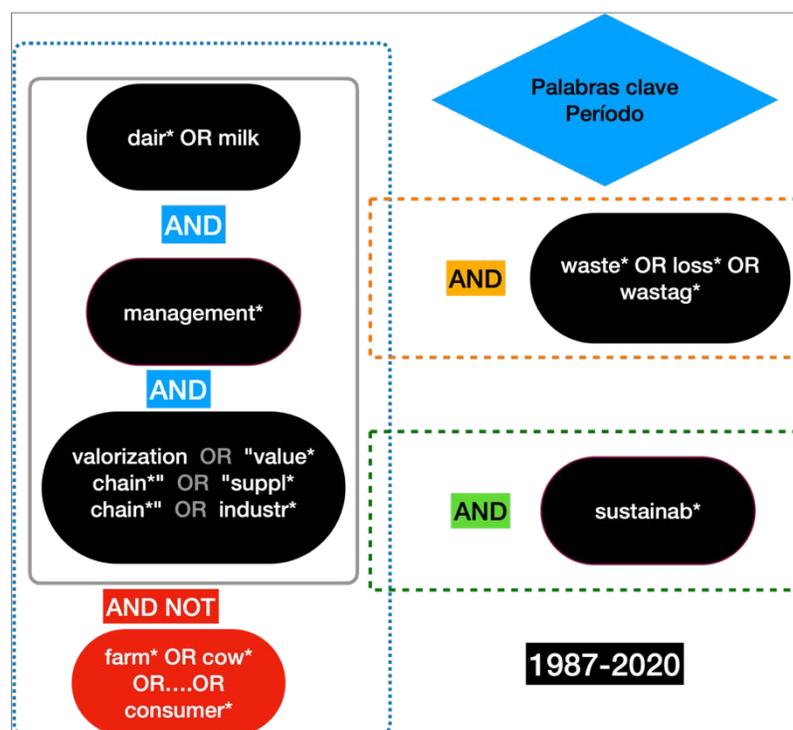


Figura 3.3 – Modelo de palabras clave y período del estudio bibliométrico

Los estudios complementarios comprenden los años 2000 a 2020. Se fundamenta en que los principales componentes han tenido un desarrollo creciente desde el año 2000.

3.2-Contexto y definiciones de las pérdidas físicas

Para una mejor comprensión de las PF, se desarrollan dos partes: contexto y definiciones.

3.2.1-Contexto

El interés por lograr el desarrollo sustentable ha experimentado varios hitos derivados principalmente de los esfuerzos de la ONU. Desde 1987, con el "Informe de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo: Nuestro Futuro Común" ([Brundtland y col., 1987](#)) han aparecido muchas propuestas. En 1992, la "Agenda 21" surgió como un plan de acción para lograr el desarrollo sustentable adoptado por los líderes mundiales en la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo celebrada en Río de Janeiro. Posteriormente, en 2002 se celebró en Johannesburgo el "Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable", donde se decidió la adopción del desarrollo sustentable como un elemento clave del marco general de las actividades de la ONU, con el fin de lograr los objetivos de desarrollo acordados a nivel internacional, incluidos los de la Declaración del Milenio de las ONU, y dar una dirección política general a la aplicación de la "Agenda 21 y su revisión". La Conferencia sobre Cambio Climático de Copenhague, en 2009, elevó la política de cambio climático al más alto nivel político. Posteriormente, la Agenda 2030 para el desarrollo sustentable, adoptada por todos los Estados miembros de la ONU en 2015, proporcionó un plan compartido para la paz y la prosperidad para las personas y el planeta, convirtiendo los 17 ODS en el núcleo de la Agenda 2030. Por lo tanto, los ODS se consideran un llamado urgente a la acción de todos los países, desarrollados y en desarrollo, en una asociación mundial. Reconocen que poner fin a la pobreza y otras privaciones debe ir de la

mano de estrategias que mejoren la salud y la educación, reduzcan la desigualdad y estimulen el crecimiento económico. En 2019, la Cumbre de Acción Climática de la ONU se celebró en la Ciudad de Nueva York para abordar el cambio climático y trabajar para preservar nuestros océanos y bosques. El objetivo de la cumbre principal era tomar más medidas climáticas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y evitar que la temperatura global media se eleve en más de 2.7 °F por encima de los niveles preindustriales.

En este contexto, y como se mencionara en el Capítulo 2, la FAO ([Gustavsson y col., 2011](#)) promovió diferentes iniciativas para minimizar el desperdicio de alimentos en la cadena alimentaria para combatir el hambre en los países más necesitados.

Varias organizaciones e investigadores mundiales respaldaron esas propuestas, aplicando diferentes enfoques conectados a diferentes perspectivas; por ejemplo, el P+L del Programa de las ONU para el Medio Ambiente (PNUMA - UNEP) y la EE del WBSCD ([UNEP-WBCSD, 1998](#)), optimizando los recursos y reduciendo el desperdicio en cadenas de suministro, desde la Triple Bottom Line (3BL) Elkington amplió la sostenibilidad incluyendo los impactos sociales, ambientales y económicos de una empresa. Posteriormente, [Elkington \(2018\)](#) expuso el enfoque 3BL como una herramienta para influir en plataformas de informes como Global Reporting Initiative (GRI) y Dow Jones Sustainability Indexes. En consecuencia, la 3BL puede afectar el sistema de información contable, la participación de las partes interesadas y la estrategia de la empresa. Es más, la 3BL debe entenderse como un factor de influencia en el futuro del capitalismo y no como una herramienta contable (Elkington, 2018). Otro enfoque es el Estándar de Contabilidad e Informes de Pérdidas y Desperdicios de Alimentos (Estándar FLW) lanzado en 2016 ([Hanson y col., 2016](#)), que destacó la relevancia de la medición de la pérdida y el desperdicio de alimentos ya que permite el desarrollo de estrategias de reducción. Posteriormente, [Tóth \(2019\)](#) analiza los movimientos de

sostenibilidad empresarial, desde la economía verde ([UNEP, 2011](#)), la economía azul ([Pauli, 2010](#)), la ecología industrial ([Frosch y Gallopoulos, 1989](#)) y la economía colaborativa ([Lessig, 2008](#)) hasta la economía circular (EC) ([Pearce y Turner, 1990](#)). Este último, la EC, está respaldado por muchas escuelas de pensamiento siendo considerado como un sistema industrial que es restaurador o regenerativo por intención y diseño. Reemplaza el concepto de "fin de vida" por restauración, cambia hacia el uso de energía renovable, elimina el uso de químicos tóxicos que perjudican la reutilización y apunta a la eliminación de desechos a través del diseño superior de materiales, productos, sistemas y modelos de negocio ([MacArthur, 2013](#)). En este sentido, el Programa de Acción sobre Residuos y Recursos ([WRAP, 2015](#)) promueve un mayor potencial de crecimiento económico de la EC. Recientemente, el nuevo Plan de Acción de la EC para una Europa más limpia y competitiva enfatiza que la Unión Europea (UE) no puede cumplir con la ambición del Pacto Verde Europeo de una EC climáticamente neutra, eficiente en recursos y ecológica. Anuncia iniciativas a lo largo de todo el ciclo de vida de los productos dirigidas, por ejemplo, a su diseño, promoviendo procesos de EC, fomentando el consumo sustentable y asegurando que los recursos utilizados permanezcan en la economía de la UE durante el mayor tiempo posible ([UE, 2015](#)). El plan de acción también confirma que la UE continuará con el fin de liderar el camino hacia una EC a nivel mundial y utilizar su influencia, experiencia y recursos financieros para implementar la Agenda 2030 para el desarrollo sustentable y los ODS.

En resumen, desde la ONU se promueve el desarrollo sustentable, a través de varias propuestas, que llaman a la acción. Muchas organizaciones están trabajando en la batalla contra el "hambre" mediante la sensibilización sobre el desperdicio de alimentos, como el estándar FLW, en diferentes países. De forma complementaria, en la cadena de valor y empresas, otros han propuesto reducir la contaminación y mejorar el uso eficiente de los recursos, como la P+L y la EE o la 3BL

que incentiva a incluir en los resultados el 3P (Beneficio, Personas y Planeta). Posteriormente, la EC introduce un modelo cíclico, como la madre naturaleza, promoviendo un diseño cradle-to-cradle (C2C), donde "los residuos pueden ser considerados como parte de un nuevo ciclo".

El lanzamiento de la Agenda 2030 ([UN, 2015](#)) impulsa a las empresas a enfrentar problemas de sostenibilidad a nivel de gestión mientras crecen económicamente y tienen en cuenta las expectativas de las partes interesadas, lo que requiere prácticas y herramientas de gestión sustentable altamente integradas ([Vitale y col., 2019](#)). En este contexto, los conceptos de sostenibilidad y transparencia de la cadena de suministro son más críticos para el sector agroalimentario. Los objetivos de desempeño en materia de sostenibilidad se centran en la eficiencia y en cómo equilibrar los aspectos ecológicos, económicos y sociales del negocio agroalimentario. En consecuencia, los gerentes de negocios tienen una nueva demanda de las partes interesadas ([Mangla, 2018](#)), a saber, la forma de planificar y coordinar las innovaciones de la cadena de valor con un impacto significativo en el sistema agroalimentario. Para capturar los retornos de las iniciativas, [Ross y col.](#) (2015) proponen una solución para esta compensación mediante la adopción de innovaciones que alineen los incentivos de los participantes en la cadena de valor mediante la creación de valor compartido. En la cadena de valor agroalimentaria, [Kouwenhoven y col.](#) (2012) enfatizan la importancia actual de la gestión del desperdicio de alimentos con base en su impacto en los costos, el medio ambiente y la seguridad alimentaria, proponiendo un enfoque de cadena de valor para encontrar oportunidades rentables a partir de la promoción de la eficiencia general y la reducción del desperdicio.

Así, en un mundo cada vez más competitivo, existen varias formas de generar valor sustentable en las organizaciones. En la mayoría de ellas, la AD es el factor crítico en la toma de decisiones estratégicas ([Wuy col., 2017](#)) que podría conducir a la competitividad sustentable ([Vargas y col., 2018](#); [Straková y Talíř, 2020](#)) y asegurar el uso óptimo de los recursos en todo la

cadena de valor ([Krishnan y col., 2020](#); [Strakova y col., 2020](#)). De esta manera, el proceso de toma de decisiones puede mejorarse mediante el uso de algún sistema de Contabilidad de Gestión Ambiental (EMA) ([Latan y col., 2018](#)).

3.2.2-Definiciones

Las diferentes definiciones encontradas y analizadas se comprenden mejor respetando desde qué perspectiva fue generada cada una.

3.2.2.1-Perspectivas de las pérdidas

Perspectiva desde la pérdida de alimentos (Food waste): Muchas organizaciones están involucradas en la perspectiva del "desperdicio de alimentos" para las cadenas de valor agroalimentarias, como la FAO, la UE, Uso de alimentos para la innovación social mediante la optimización de estrategias de prevención de desechos (FUSIONS), el WRAP, el World Resources Institute (WRI) y el WBCSD, entre otros. Les preocupa fundamentalmente lograr el objetivo principal "Hambre Cero" (ODS 2). Por lo tanto, intentaron precisar una definición del concepto de "desperdicio de alimentos" (Food waste). La FAO distingue entre pérdidas de alimentos y desperdicio de alimentos en la cadena de valor, ya que tienen algunas pequeñas diferencias entre los documentos que produjeron.

Las definiciones de las PF con respecto al desperdicio de alimentos se analizan según su impacto en la pobreza y el hambre en el mundo ([Gustavsson y col., 2011](#)) así como el efecto sobre el agua, la tierra y los fertilizantes ([Kummu y col., 2012](#)). A continuación, se dan las principales definiciones de PF en la cadena de valor agroalimentaria (CVAA):

Definiciones de Pérdida de alimentos (Food loss):

- Dentro de la Huella de Desperdicio de Alimentos ([FAO, 2013](#)), la FAO se refiere a una disminución en la masa (materia seca) o valor nutricional (calidad) de los alimentos que inicialmente estaban destinados al consumo humano. Las ineficiencias causan principalmente estas pérdidas en las cadenas de suministro de alimentos tales como una infraestructura deficiente y falta de tecnología logística, habilidades, conocimientos y capacidad de gestión insuficientes de los actores de la CS y falta de acceso a los mercados. Además, influyen los desastres naturales.

- De "Think.Eat.Save" ([UNEP-FAO, 2012](#)), una asociación entre el PNUMA y la FAO, se refiere a los alimentos que se derraman, se estropean o se pierden de alguna u otra manera, o que incurre en una reducción de la calidad y el valor durante su proceso en la CS de alimentos antes de que llegue a su etapa de producto final. La pérdida de alimentos ocurre típicamente en las etapas de producción, poscosecha, procesamiento y distribución en la CS de los mismos. La definición similar incluye una iniciativa de colaboración llamada "Creación de un futuro alimentario sustentable", del WRI ([Lipinski y col., 2013](#)).

- [Buzby y col.](#) (2014) definen "Pérdida de alimentos" a lo que representa la cantidad de alimento comestible, después de la cosecha, que está disponible para el consumo humano pero que no se consume por ningún motivo. Incluye pérdida de cocción y contracción natural (por ejemplo, pérdida de humedad), pérdida por mohos, plagas, control climático inadecuado, desechos de platos y otras causas.

Definiciones de Desechos alimentarios (Food waste):

Se refiere a los alimentos aptos para el consumo humano que se descartan, tanto si se conservan después de su fecha de caducidad como si no se dejan estropear. A menudo esto se debe a que los alimentos se han echado a perder pero puede deberse a otras razones tales como el exceso

de oferta debido a los mercados o los hábitos de compra / alimentación de los consumidores individuales ([FAO, 2013](#)).

- "Think.Eat.Save" ([PNUMA-FAO, 2012](#)) hace referencia a los alimentos que completan la CS de alimentos hasta un producto final de buena calidad y apto para el consumo pero que aún no se consume porque se descarta, sea porque se deje estropear o caduque su vida útil. El desperdicio de alimentos generalmente (pero no exclusivamente) ocurre en las etapas de venta minorista y consumo en la CS de alimentos. El WRI también aplica este enfoque y agrega que "el desperdicio de alimentos es el resultado de la negligencia o de una decisión consciente de tirar los alimentos".

- [FUSIONS](#) (2016) intentó armonizar la definición de PF, considerando que es cualquier alimento y partes no comestibles de los alimentos retirados de la CS de alimentos para ser recuperados o eliminados (incluido el compostaje, cultivos arados / no cosechados, digestión anaeróbica, producción de bioenergía, co-generación, incineración, vertido a redes de alcantarillado, vertedero o vertido al mar).

- WRAP (2015) introdujo otro punto de vista para el desperdicio de alimentos: "es cualquier alimento que tenga el potencial de ser consumido, junto con cualquier desperdicio inevitable, que se pierde de la CS de alimentos humanos, en cualquier punto de esa cadena". A medida que proponen reducir los desechos en el hogar ([WRAP, 2012](#)) distinguen entre: *Evitable*, que refiere a alimentos y bebidas desechados que, en algún momento antes de su eliminación, eran comestibles (por ejemplo, rebanadas de pan, manzanas, carne). *Posiblemente evitable*, que refiere a alimentos y bebidas que algunas personas comen y otras no (por ejemplo, corteza de pan) o que se pueden comer cuando los alimentos se preparan de una manera pero no de otra (por ejemplo, cáscaras de papa). *Inevitable*, que refiere a los desechos que surgen de la preparación de alimentos o bebidas que no son, ni han

sido, comestibles en circunstancias normales (por ejemplo, hueso de la carne, cáscaras de huevo, bolsitas de té).

Definición del Desperdicio de alimentos (Food wastage): se refiere a cualquier alimento perdido por deterioro o desperdicio. Por lo tanto, el término "desperdicio" abarca tanto la pérdida de alimentos como el desperdicio de los mismos ([FAO, 2013](#)).

Definición de la Pérdida o Desperdicio de la Calidad de los alimentos (Food quality loss or waste): se vincula a la disminución de un atributo de calidad de los alimentos (nutrición y aspecto, entre otros), vinculado a la degradación del producto en todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la cosecha hasta el consumo ([Timmermans y col., 2014](#)) y definido por el Panel de Expertos de Alto Nivel en Seguridad y Nutrición Alimentaria, del Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (FAO).

Definición de la Pérdida y Desperdicio de alimentos (Food Loss and Waste - FLW): Son las partes comestibles de plantas y animales producidas o recolectadas para el consumo humano pero que finalmente no las consumen las personas ([Lipinski y col., 2013](#)). Técnicamente hablando, la pérdida y el desperdicio de alimentos se refieren a la disminución de la masa (cuantitativa) o del valor nutricional (cualitativo) de los alimentos (partes comestibles) a lo largo de la CS que estaba destinada al consumo humano ([UNEP-FAO, 2012](#)). Los alimentos que originalmente estaban destinados al consumo humano pero que por diversas razones se retiran de la cadena alimentaria humana se consideran pérdidas o desperdicio de alimentos, incluso si luego se destinan a un uso no alimentario (piensos, bioenergía).

Definición de las Ineficiencias de la cadena alimentaria (Food chain inefficiencies): [Horton y col. \(2019\)](#) redefinen la pérdida y el desperdicio de alimentos a través del concepto de eficiencia de conversión aplicado a todo el sistema de la CS agroalimentaria.

Definición de las Pérdidas de la CS de alimentos (Food supply chain losses): Se consideran como "las pérdidas y el desperdicio totales dentro de los diferentes pasos de la CS de alimentos (producción, poscosecha, procesamiento, distribución y consumo)". Incluye recursos naturales en cultivos alimentarios ([Kummu y col., 2012](#)).

Definición de las pérdidas de la Cadena de Valor Agroalimentaria (agri-food value chain losses): Se pueden interpretar a partir del Servicio de Información para la Comunidad de Investigación y Desarrollo de la Comisión Europea (CORDIS EC) ([EC, 2019](#)) al evaluar la pérdida y el desperdicio de alimentos en la cadena de valor agroalimentaria. La FAO tiene una perspectiva similar ([FAO, 2019](#)).

Todos estos esfuerzos para encontrar el significado correcto para el desperdicio de alimentos y afines fueron analizados en algunos estudios; así, [Buzby y col.](#) (2014) mencionan que las definiciones de desperdicio y pérdida de alimentos varían en todo el mundo. También, [FUSIONS](#) (2016) apoya esta variación a través de "las publicaciones científicas disponibles sobre el tema que demuestran una tendencia de los investigadores y los responsables políticos a utilizar y definir los mismos términos ("desperdicio de alimentos", "pérdida de alimentos", "desperdicio de alimentos evitable", "desperdicio de alimentos inevitable", "desperdicio de alimentos potencialmente evitable", etc.) de manera diferente. Además, la definición de "desperdicio de alimentos" (y su perímetro) tiene un impacto en la forma en que se configuran las políticas y en la forma en que se cuantifica el desperdicio de alimentos en los diferentes sectores de la cadena alimentaria. [Östergren y Holtz](#) (2016) estudiaron algunas diferentes definiciones, como la propuesta por la FAO sobre el suministro de alimentos (alimentos comestibles) o la UE sobre la eficiencia de los recursos y que reconoce las partes no comestibles de los alimentos como un recurso. Por lo tanto, concluyen que no fue posible llegar a un acuerdo en una definición estándar del desperdicio de alimentos. La razón principal,

probablemente, se debe a que existen diferentes intereses en cada institución. También [García-García](#) (2017) encontró muchas terminologías porque hay un interés creciente en el desperdicio de alimentos. También identificó que no existe un acuerdo global sobre el significado de este concepto.

Perspectiva desde la Eco-eficiencia (EE) y la Producción más Limpia (P+L): Un enfoque complementario proviene del PNUMA y la WBCSD. Ambas organizaciones afirman que la EE y la P+L son complementarias en el camino hacia el desarrollo sustentable ([WBCSD, 1998](#)). Por un lado, la P+L se entiende como la aplicación de una estrategia ambiental preventiva a procesos, productos y servicios. De esta manera, los desechos, la contaminación y los riesgos para la salud humana se minimizan mediante un uso más eficiente de los recursos naturales, evitando el enfoque de final de tubo. Por otro lado, se piensa que la EE se logra produciendo bienes y servicios competitivos que cubran las necesidades humanas, tratando de reducir los impactos ecológicos y la intensidad de los recursos de acuerdo con la capacidad de carga estimada de la tierra. Así, surgen tres cuestiones del concepto: mejoras económicas, uso más eficiente de los recursos y prevención de emisiones. [Van Berkel](#) (2007) resume estos conceptos de la experiencia australiana; en su caso, inicialmente planificada para la industria, la estrategia se basa en optimizar todos los recursos (pérdidas de alimentos (PDA), recursos naturales, envases, otros insumos, eliminación de residuos y emisiones) y dar importancia a la forma de comunicar, bajo un enfoque que incluye oportunidad de mejora empresarial, reducción de costos, riesgos y pasivos, y promoción de la eficiencia, productividad y rentabilidad.

En este sentido, la Organización Internacional de Normalización (ISO) lanzó las normas ISO 14040/41/42/43/44 para la LCA. Posteriormente, la ISO 14045 ([ISO, 2012](#)) describe los principios, requisitos y directrices para la evaluación de la EE de los sistemas de productos, una herramienta de gestión cuantitativa. Los sistemas de gestión de la energía están establecidos por la norma ISO

50001: 2011. Complementariamente, la ISO 14006 para Eco-Diseño es otra herramienta para el desarrollo sustentable; además, la ISO tiene otras normas de la serie 14000.

Un gran apoyo proviene de la LCA, un conjunto sistemático de procedimientos para recopilar y examinar las entradas y salidas de materiales y energía, así como los consiguientes impactos ambientales asociados y directamente atribuibles al funcionamiento de un producto o sistema de servicio a lo largo de su ciclo de vida . Esta herramienta mejora el desempeño ambiental de bienes y servicios, entre los que se encuentran los productos pertenecientes al sector agroalimentario ([Arzoumanidis y col., 2017](#)). La LCA implica el análisis desde la cuna hasta la tumba de los sistemas de producción y proporciona evaluaciones integrales de todas las entradas de energía y emisiones ambientales, aguas arriba y aguas abajo. Esta herramienta está encontrando grandes aplicaciones porque parte del origen (pasado) y evalúa los impactos hacia adelante (futuro).

De manera similar, la UE estableció el proyecto MAESTRI (Sistema de Gestión de Eficiencia Energética y de Recursos Totales para Industrias de Procesos) ([MAESTRI, 2016](#)). Este proyecto tenía como objetivo desarrollar una plataforma en la que las industrias de fabricación y procesos europeos tuvieran un sistema de gestión de la sostenibilidad, el Marco de Eficiencia Total, para orientar y simplificar cualquier enfoque innovador y, asimismo, promover una cultura de mejora dentro de las industrias de procesos en la toma de decisiones, desarrollar estrategias de mejora y definir las prioridades para mejorar el desempeño ambiental y económico de la empresa. Este marco tiene varias perspectivas: una evaluación general del desempeño de la eficiencia ambiental, de los recursos y la energía, el valor y el costo. La integración incluye varios modelos con perspectiva de ciclo de vida.

[Benoit y col.](#) (2019) revisaron el concepto de la EE y desarrollaron el caso de los productos lácteos utilizando la perspectiva del ciclo de vida (un componente clave en el concepto de la EE). En

la misma línea, y a modo de ejemplo, proponen un modelo simplificado de insumos-etapas / stakeholders-salidas en una cadena agroalimentaria genérica, mostrando los componentes físicos desde la materia prima entrante hasta que los productos llegan a los clientes.

Perspectiva desde el “Pensamiento Lean” (Lean Thinking): Teniendo en cuenta las mejoras de productividad y eficiencia, se considera que los principios y herramientas de producción esbelta, o Lean, juegan un papel clave para reforzar el progreso competitivo en las organizaciones ([Ferrera y col., 2017](#)). En particular, el VSM permite a las empresas detectar actividades de valor agregado y el valor actual del desperdicio en el sistema de producción, introduciendo una cultura de mejora continua. Por lo tanto, el VSM se erige como una herramienta que visualiza los procesos y puede ayudar a rastrear el desperdicio. Hay tres tipos de procesos: 1) los que únicamente generan valor, 2) los que no generan valor pero que no se pueden eliminar en la situación actual y 3) los que no generan valor y son posibles de eliminar ([Womack y Jones, 2003](#)).

[Mor y col.](#) (2015) revisaron la literatura científica sobre la producción esbelta, encontrando la importancia de los principios Lean para reducir los desperdicios y mejorar el valor comercial. Con base en la evidencia práctica, [Garza-Reyes y col.](#) (2018) argumentan que el despliegue de métodos Lean en el desempeño ambiental podría alentar a las empresas manufactureras a tener en cuenta los beneficios comerciales del Green-Lean en las operaciones. La aplicación del VSM para mejorar el desempeño de sostenibilidad ambiental de las operaciones fue explorada por estos autores, encontrando estudios en los que estas herramientas Lean, como el VSM, contribuyeron a abordar los desafíos de sustentabilidad de las demandas de los clientes de productos / servicios más amigables con el medio ambiente, el cumplimiento de las regulaciones ambientales gubernamentales y el enfoque de la 3BL. Estas contribuciones son beneficiosas para los gerentes de fabricación y sus

empresas, que tienen como objetivo mejorar el desempeño ecológico de sus operaciones mediante el uso de principios, herramientas, técnicas e ICD Lean.

En agroalimentación, [Sjögren](#) (2014) exploró las sinergias entre la 3BL, el pensamiento Lean y las cadenas de suministro de alimentos. En este sentido, es posible resumir el Lean Thinking (LT) en las cadenas de suministro de alimentos como una forma de pensar Lean que permite a las empresas agregar valor. Esta declaración conduce a los cinco principios del pensamiento Lean: valor, flujo de valor, flujo, atracción y perfección. El LT se destaca como una estrategia de desarrollo sustentable para las cadenas de suministro agroalimentario. [De Steur y col.](#) (2016) revisaron documentos sobre la aplicación del VSM en las pérdidas y desperdicios de alimentos en las cadenas de suministro y así definieron "pérdidas de la CS de alimentos", como [Kummu y col.](#) (2012): "Pérdidas de alimentos" y "Residuos de alimentos", o como "PDA". Estos últimos, además, encontraron estudios sobre las herramientas Lean aplicadas en el contexto agroalimentario. Uno de los más valorados es el VSM, pudiendo identificar el desperdicio como inventario innecesario, defecto en el producto, procesamiento inadecuado o sobreproducción. La aplicación del LT en la cadena agroalimentaria se considera en desarrollo y el VSM es de gran aporte porque mejora la visibilidad de todo el flujo de valor.

Perspectiva desde la Economía Circular: El sistema alimentario actual todavía opera con un modelo lineal derrochador con muchas oportunidades perdidas y los consecuentes impactos sociales y ambientales negativos, por lo que los principios y mecanismos para una nueva dirección podrían encontrarse en el sistema que proporciona todos nuestros suministros de alimentos en el primer lugar: la naturaleza. La EC emula conscientemente estos procesos, donde no existen residuos y se utilizan como materia prima valiosa para la siguiente etapa del ciclo. En el ciclo biológico de la EC, la materia orgánica, que está libre de contaminantes tóxicos, se descompone gradualmente en

cascada a través de diferentes etapas de extracción de valor antes de regresar de manera segura al suelo ([Jeffries, 2018](#)).

Desde la Fundación Ellen MacArthur ([MacArthur, 2013](#)), los principios fundamentales de la EC son los diseños basados en libres de polución y desperdicios, el mantenimiento de los productos y materiales en uso y la regeneración de los sistemas naturales. Un apoyo muy importante proviene de [McDonough y Braungart](#) (2010), promoviendo el diseño cradle-to-cadle (C2C, “de la cuna a la cuna”) y presentando un modelo que refleja el ciclo de la naturaleza en el que “desperdicio es igual a comida”. De esta manera, se prioriza la ecoeficacia sobre la EE.

La investigación ha mostrado varias contribuciones conceptuales a la EC. [Kirchherr y col.](#) (2017) afirman que la EC es un sistema económico donde el concepto de fin de vida se reemplaza por la reducción, reutilización, reciclaje y recuperación de materiales de diferentes procesos, a saber, producción, distribución y consumo. En este sentido, se puede aplicar a nivel micro (empresas, consumidores, conceptos), meso (parques industriales) y macro nivel (regiones). [Muscio y Sisto](#) (2020) señalan la importancia de la adopción de la EC para que las empresas sean competitivas y adapten la estrategia empresarial a la creciente concientización de los accionistas. En este sentido, la adopción de modelos y herramientas de la EC se considera un cambio de la necesidad a la oportunidad. Otros autores vinculan los procesos de la EC con el desarrollo sustentable ([Schroeder y Anggraeni, 2019](#); [Esposito y col., 2020](#)), mostrando que la EC puede impulsar el logro de las metas de los ODS, especialmente aquellos relacionados con los problemas de desperdicio y pérdida de alimentos. De tal forma, el modelo de la EC se erige como una solución para superar los problemas agroalimentarios mediante la creación de un modelo de CS de circuito cerrado ([Holgado y Aminoff, 2019](#)).

Perspectiva desde el sistema contable: Cualquier responsable de una organización, lucrativa o no, necesita las PF expresadas en su contabilidad. Su categorización se puede dar a nivel país o a nivel organizacional.

A nivel país:

i. El Sistema de Contabilidad Ambiental-Económica 2012 - Marco Central (Marco Central SEEA o SEEA Central Framework) es un marco conceptual multipropósito que describe las interacciones entre la economía y el medio ambiente, y las existencias y cambios en las existencias de activos ambientales, proponiendo una forma uniforme de contabilidad en el nivel nacional en cooperación entre la ONU, la Comunidad Europea, la FAO, el Fondo Monetario Internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), y el Banco Mundial (BM) ([UN y col., 2012](#)). Desde el SEEA Central Framework se muestran algunas definiciones de interés. Primero, los “flujos físicos” se definen como el “movimiento y uso de materiales, agua y energía”. En segundo lugar, los insumos naturales son todos los insumos físicos que se mueven desde su ubicación en el medio ambiente como parte de los procesos económicos de producción o se utilizan directamente en la producción. En tercer lugar, se dice que los productos son bienes y servicios que resultan de un proceso de producción en la economía. Finalmente, los Residuos son flujos de materiales sólidos, líquidos y gaseosos, y energía, que son descartados, descargados o emitidos al medio ambiente (por ejemplo, emisión al aire) por establecimientos y hogares a través de procesos de producción, consumo o acumulación pero que también pueden fluir dentro de la economía.

ii. La metodología que permite la contabilidad de costo total (FCA¹) es introducida por [Scialaba y col.](#) (2014) para registrar la huella del desperdicio de alimentos, aplicada principalmente a nivel de país. Definen "desperdicio de alimentos", "pérdida de alimentos" y "desperdicio de alimentos" como lo hace la FAO. Este documento expresa que los costos económicos de este desperdicio de alimentos son sustanciales, alrededor de USD 1 billón por año. Estos son los desperdicios visibles. Además, existen costos ocultos que se extienden mucho más. Los alimentos producidos pero nunca consumidos siguen causando impactos ambientales en la atmósfera, el agua, la tierra y la biodiversidad. Estos costos ambientales deben ser pagados por la sociedad y las generaciones futuras.

A nivel de Organizaciones / cadena agroalimentaria:

[Jovanovic y Jankovic](#) (2012) señalan que la función principal del “contador ambiental” a nivel empresarial es generar información relevante para la toma de decisiones estratégicas y operativas, considerando el efecto de las operaciones en el medio ambiente y brindando una base sólida para ser sustentablemente competitivos. La sostenibilidad corporativa debe integrar los principios de la 3BL con la gestión corporativa en las operaciones de la empresa y los sistemas de toma de decisiones ([CoşkunArslan y Kısacık, 2017](#)). Algunas investigaciones exploraron el enfoque del Cuadro de Mando Integral Sustentable en un sistema de apoyo a la toma de decisiones ([Marimin y col., 2017](#)). Al respecto, [Scavone](#) (2006) afirma que el Cuadro de Mando Ambientalmente Equilibrado (EBS) puede mostrar indicadores, considerándolo una herramienta adecuada para

¹Full-CostAccounting

comunicar la información. Para este estudio se focalizó en la guía de la Federación Internacional de Contadores (IFAC - 2005 y 2015) y la 3BL.

i. La guía de la [IFAC](#) (2005) reúne una práctica introductoria para contadores profesionales y organizaciones que deseen explorar e implementar la Contabilidad de Gestión Ambiental (EMA). Este documento aplicado en contabilidad de la P+L ([Schaltegger y col., 2008](#)) proporciona algunas definiciones, basadas en la ISO 14031, como categorías de costos: costos de materiales de productos y no-productos, costos de control de desechos y emisiones, prevención y otros costos de gestión ambientales, costos de investigación y desarrollo, y costos menos tangibles. Posteriormente, en 2015, la IFAC ([IFAC, 2015](#)) lanzó "Contabilidad para la sostenibilidad", que vincula la sostenibilidad con la resiliencia empresarial, sugiriendo que una EC debe impulsar la contabilidad de gestión en este siglo teniendo en cuenta los residuos y la contaminación generados.

ii. La 3BL es la evaluación combinada de la sustentabilidad económica, social y ambiental que son la base de la sustentabilidad y el uso eficiente de los recursos ([Elkington, 1997](#)). Esta subrama de la contabilidad se ocupa de las operaciones, métodos y sistemas de la empresa para registrar, analizar e informar las interacciones y relaciones entre las dimensiones sociales, ambientales y económicas, y se podría denominar "Contabilidad de la sostenibilidad" ([CoşkunArslan y Kısacık, 2017](#)).

Definición de las PF

Esta revisión muestra el grado de especificidad y diversidad de cada definición de las PF; por lo tanto genera interpretaciones que son difíciles de generalizar para una CVAA, como lo es la CVL.

3.3-Gestión de la Cadena de Valor Láctea

Las cadenas de valor son objeto de análisis y propuestas porque constituyen el eje del negocio. En este contexto, la operatoria tradicional de la CS, como parte crítica de la CVL, es el flujo de los bienes desde la materia prima al mercado, pasando por la transformación (“forward logistics”). Sin embargo, las devoluciones de bienes llevaron a desarrollar la logística reversa (“reverse logistics”). Evolutivamente, algunos estudios proponen una visión integradora; así, [Guide y col.](#) (2003) plantean el desafío de la Gestión de la Cadena de Suministro de Ciclo Cerrado (GCSCC), que difiere significativamente de las cadenas tradicionales (“forward”) e incluye los aportes de la logística reversa. Esto requiere una actitud organizacional de amplia perspectiva; por eso, [Guide y Van Wassenhove](#) (2009) introducen la GCSCC desde una robusta perspectiva de negocios, no sólo operacional y técnica (Figura 4.3), donde se insertan las PF.

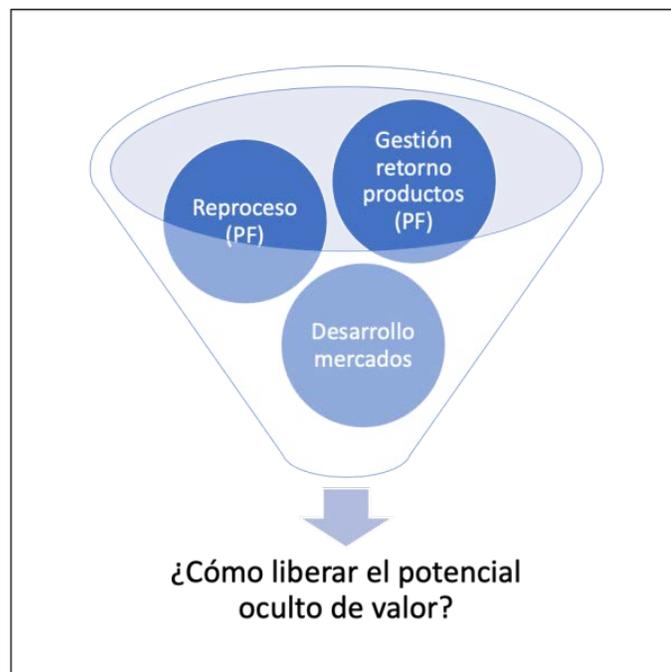


Figura 4.3 – Gestión de las PF en la Cadena de Suministros

(Fuente: adaptada por el autor con base en Guide y VanWassenhove, 2009)

Numerosos autores han llevado a cabo estudios con focos diferentes y algunos, complementarios.

Enfoque en modelos: Diversos trabajos exploraron y/o desarrollaron propuestas para valorizar la leche cruda y sus componentes. [Banaszewska y col.](#) (2013) propusieron un modelo para dar soporte a la toma de decisiones durante la planificación del uso de la leche cruda en los productos finales; sin embargo, las PF se incluyen en el proceso aunque no se observa que lo considere en el resto de la CV, ni se mencionan posibles restricciones por cuestiones ambientales o sociales. La revisión de [Sel y Bilgen](#) (2015) muestra que algunos modelos incluyen restricciones en base a las PF (Wastes) así como sobre la vida útil de productos frescos (por ejemplo, yogures). También resaltan las características estructurales de esta CVL, como tiempos de preparación (setups), costos por cambios, y numerosas presentaciones en colores, sabores y tamaños. Así, [Karimi y col.](#) (2015) proponen un modelo de optimización de la cadena de abastecimiento de ciclo cerrado para una empresa láctea, observando factores de interés por mejora económica, mejor calidad para los consumidores, menores devoluciones por fecha y menor impacto ambiental por contaminación y uso de energía. Sobre la Gestión de la Cadena de Suministro Reversa (GCSR) y la GCSCC, [Govindan y col.](#) (2015) llevan a cabo una revisión bibliográfica donde analizan modelos y revelan la oportunidad de utilizar variables de decisión que incluyan perspectivas de decisiones organizacionales tanto operativas como tácticas y estratégicas, incluyendo nuevos enfoques con objetivos verdes, sustentables y medioambientales.

Enfoque sustentable (en o hacia la 3BL): Pioneramente, desde la óptica de la 3BL, [Elkington](#) (2004) explicita que la GCS integraría los aspectos sociales y ambientales junto con los económicos, incluso integrando el flujo de bienes hacia y desde el mercado. De a poco, en un contexto evolutivo surge el concepto de Gestión Sustentable de Cadena de Suministro (GSCS) para

incluir las prácticas ambientalmente amigables ([Diabat y col., 2014](#)). La experiencia de la sustentabilidad de la cadena griega ([Bourlakis y col., 2014](#)) muestra la diferencia entre las empresas grandes y el resto en la implementación de iniciativas sustentables y el empleo de ICD, donde surgen oportunidades de mejora a través de las mejores prácticas.

Desde otras cadenas de valor, [Alvarenga y col.](#) (2015) analizan como se complementan las gestiones de los procesos de negocios con la gestión verde de las cadenas de suministros, detectando la necesidad de una mejora e incluir las prácticas verdes en los instructivos operativos. Para una organización que aprende y evoluciona ante contextos cambiantes, es clave la implementación práctica de estrategias medioambientales y, en particular, la progresión desde la estrategia interna a la de la cadena de abastecimiento. Por caso, [Soysal y col.](#) (2015) desarrollan un modelo de optimización para una cadena de carne brasileña que exporta un producto perecedero a Europa; el objetivo general es mejorar el rendimiento sustentable de los sistemas logísticos de alimentos mediante el desarrollo de un modelo de sistema de apoyo a la decisión que pueda considerar la energía del transporte y su consiguiente emisión de dióxido de carbono y/o pérdidas de productos mientras mantiene su competitividad. Según estos autores, se destaca que la pérdida de alimentos en la logística no ha recibido la atención que merece en el marco de la 3BL. Considerando los impulsores de una CVL sustentable y responsable, tanto externos como internos, [Ghadge y col.](#) (2017) observan que las PYMES griegas recibieron presiones provenientes de los consumidores para que incorporen los aspectos ambientales en su operatoria integral. En esta línea, [Salim y col.](#) (2018) encontraron que los impulsores provienen fundamentalmente del contexto comercial y regulatorio (en cuanto a que se exijan como necesarios) y las barreras se asocian a que no hay presión de la sociedad, ni un alivio en los impuestos o financiero, ni una percepción de un claro beneficio, lo cual conduce a que no sea una prioridad para la AD. Una particularidad de su estudio

es que utilizaron una encuesta para la industria de alimentos y bebidas de Indonesia y se basaron en las percepciones de los entrevistados aplicando una escala tipo Likert (rango 1 a 5).

Complementariamente, pasando de la prevención de la contaminación al desarrollo de capacidades ambientales mediante la integración y el aprendizaje, se facilitará ampliar el horizonte a toda la CS ([Graham, 2018](#)). Por esto, [Zimon y col.](#) (2019) analizaron que los decisores de las organizaciones deben comprender que éstas deben evolucionar a cadenas de valor sustentables introduciendo cambios mientras gestionan la transición, reconociendo que deben implantar las prácticas sustentables en la gestión del negocio.

Enfoque Lean: La GCS también recibe aportes desde los conceptos del LT. Según [Tortorella y col.](#) (2017), su aplicación aporta para la reducción de costos y pérdidas por eficiencias del conjunto, donde las PF (wastes) se identifican mas a nivel de la transformación que en la CS integral. Su contribución provee aspectos para que la AD comprenda la necesidad y las ventajas de una implementación Leansistémica a través de la organización.

Gestión de la CVL

Los diversos estudios muestran la tendencia a una GCSCC porque confluyen las miradas desde y hacia el mercado. Este enfoque favorece la inclusión de los componentes de la 3BL. Sin embargo, su desarrollo es incipiente en las CVL.

3.4-Competitividad sustentable

En general, las investigaciones sobre las estructuras organizacionales provenían de enfoques más económicos que de la 3BL. Por eso, es importante comprender proposiciones organizacionales donde la AD es la responsable del diseño de la firma ([Roberts, 2007](#)). Este autor destaca que esa AD es la principal responsable de la estrategia competitiva del negocio; por lo tanto, es vital cómo se

diseña y crea la estructura para implementarla. Por supuesto que, luego, esto alcanza a los gerentes y otros niveles de responsabilidad. Un elevado desempeño en los negocios requiere la amalgama de la estrategia, su diseño organizacional y el contexto macro donde opera. En los últimos años se desarrolló el concepto de modelos de negocios. [Nosratabadi y col.](#) (2019) definen un modelo de negocios sustentable cuando una organización crea, entrega y captura valor en los contextos económicos, sociales, ambientales u otros, de manera sustentable. La meta es crear valor para los grupos de interés (stakeholders) en un marco de sustentabilidad ([Freudenreich y col., 2020](#)). Por lo tanto, la reducción de las PF en una CV es un importante aspecto a considerar. Así, la integración de las PF es analizada por [Bruno](#) (2019) en el contexto de modelos sustentables de negocios innovativos con un claro enfoque de la 3BL y una tendencia a la EC. Se busca crear valor de la PF, promover la autosuficiencia y desarrollar soluciones escalables a través de plataformas de negocios, facilitando el intercambio de alimentos de descarte en el cliente (retail), la distribución y los consumidores. Por lo tanto, es necesario explorar modelos de negocios sustentables. [Schneider y Claus](#) (2020) exploran la visión holística para una firma, integrando desde la AD los componentes económicos, sociales y ambientales. Su estudio permitió identificar aspectos para un círculo virtuoso como una AD consciente de la combinación de lo sustentable con lo económico, ser consistentes en el comportamiento, promover alianzas y construir comunidades. Esto implica claros lineamientos para los colaboradores y comprender que deben tener elecciones estratégicas para impulsar su lógica organizacional y su modelo de negocios.

El diseño de las CS es parte de las responsabilidades de la AD (con base en Roberts, 2007); por lo tanto, la perspectiva que aportan sobre la GCSCC [Guide y Wassenhoven](#) (2009) debería ser revisada por los estrategas de una empresa para extraer el máximo de beneficios sustentables de sus actividades. En este sentido, en la CVL, [Starostka-Patyk y col.](#) (2015), investigando sobre la

aplicación de la GCSR, observan que los factores estratégicos que encuentran se vinculan al grado de conciencia medioambiental, aspectos legislativos, y calidad y servicio al cliente. Es importante como resaltan las barreras organizacionales: falta de compromiso de los gerentes de mayor rango, carencia de planeamiento estratégico, políticas de empresa, resistencia al cambio, carencia de sistema de información, y déficit de capacitación y educación, entre otros. También en lácteos, [Pereira y col.](#) (2017) evaluaron como la AD racionaliza sus comentarios sobre lo ambiental; si bien reconocen su importancia, argumentan cuestiones de presupuesto, implementación o aspectos legales. A esto se suma el estudio sobre la CVL en Brasil, donde [Beber](#) (2019) encontró que la demora en modernizarse reconoce la falta de profesionalismo, inversiones, altos costos de transporte y transacciones, y fraudes, entre otros, conspirando en su competitividad sustentable. Por lo tanto, la construcción de las ventajas competitivas de una CVL comprende varias dimensiones, desde el aseguramiento de la calidad de los productos lácteos y la transparencia en la comunicación al consumidor hasta los componentes de la sustentabilidad ([Ding y col., 2019](#)). En un contexto de alta competencia en los mercados globalizados lácteos y con consumidores cada vez más exigentes, [Maina y col.](#) (2020) exploraron qué nuevos caminos aseguran una ventaja competitiva y confirmaron que mejores prácticas en la CVL representan una fuente de competitividad. Integrando estudios, [Feil y col.](#) (2020) llevaron a cabo una revisión sistemática de la literatura sobre la sustentabilidad en la industria láctea en el período 1969-2020. En esta CVL los estudios sobre el impacto de la misma llevan unos 10 años de desarrollo y con prácticas aisladas sobre reducción del consumo de agua y energía, impactos ambientales, aspectos económicos y tratamiento de efluentes, entre otros. Los ICD recopilados sobre la base de la 3BL eran aún endebles y requieren consolidación para que la AD pueda gestionar mejor su impacto ambiental y reducir la contaminación y las PF.

Otros estudios se focalizan en cómo la CVL puede implementar prácticas para el mejor desempeño organizacional. En este sentido, [Kumar](#) (2020) analiza cómo el enfoque del Balanced Scorecard (BSC) colabora para su seguimiento y mejora.

Este acápite se complementa con aspectos vinculados en comprender porqué, a veces, la AD no prioriza los componentes de la 3BL. Como explicaron [Gomes y Quelhas](#) (2003), los factores motivacionales para los responsables en una compañía se pueden explorar desde el enfoque de la Pirámide de Maslow. Resaltan que un gerente primero considerará todo lo que hace a su estabilidad laboral en línea con las directivas estratégicas de la compañía. En otras palabras, privilegiará los aspectos de los resultados aunque tendrá en cuenta los factores que contribuyen a la sostenibilidad tanto social como ambiental. El debate sobre la aplicación de las teorías de Maslow ocupa un amplio escenario de ideas pero aquí se utilizan para entender porqué la persona privilegia su situación personal al tomar decisiones ([Watson, P. y col., 2004](#)).

Competitividad sustentable

La AD debe generar una organización que integre el diseño de su estructura con la estrategia para crear valor en un entorno cambiante. Por lo tanto, se requiere de modelos de negocios sustentables en el marco de la 3BL, donde las PF son un componente para un desempeño competitivo, aunque no el único. Se visualiza que la GCSCC es una evolución para ir a un concepto donde las PF se transforman en insumos de otros procesos, como propone la EC. Y es aquí donde es clave que la AD lidere los procesos de cambio y no sea una barrera, aspecto en el cual los estudios revelan que aún existe amplio margen para la mejora y, en particular, sobre cómo generar una inducción proactiva.

3.5-Métodos para la reducción de las Pérdidas Físicas

3.5.1-Contexto:

Desde el momento en que el informe de [Brundtland y col. \(1987\)](#) es adoptado por la ONU como punto de partida para mejorar el planeta se inicia una formalización de metodologías para optimizar el uso de los recursos hasta los ODS para la década de 2030. La Figura 5.3 muestra que la P+L y la EE (en los años 90) se centran en mejorar el uso de recursos y reducir el desperdicio. A principios de la década de 2010, varios programas orientados a combatir el hambre a nivel mundial, con el liderazgo de la FAO, definieron la pérdida y el desperdicio de alimentos en la CS de alimentos. Esas definiciones siguen un camino lineal y, afines de esa década, el paradigma de la EC introdujo un camino circular con el lema “el desperdicio es comida”.

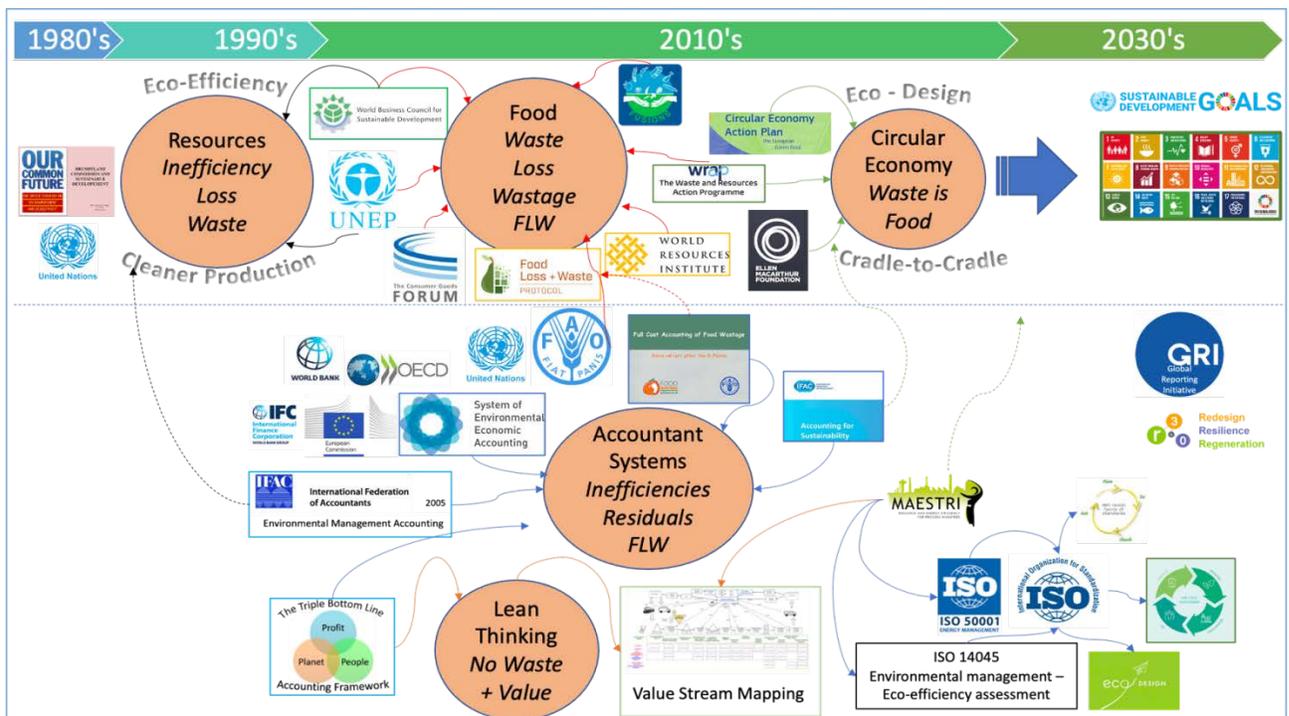


Figura 5.3 – Evolución temporal de los métodos, sistemas y organizaciones – PF

(Fuente: Elaboración del autor)

Para apoyar los requerimientos de las diversas propuestas, el sistema contable ofreció algunas metodologías a nivel nacional y organizacional. Complementariamente, surgen aportes metodológicos de otras áreas como ser el LT, que es una nueva propuesta a considerar con respecto al desperdicio, con una herramienta valiosa como el VSM para brindar visualización a la AD. El enfoque de la 3BL se utilizó en la rendición de cuentas aunque tiene un alcance más amplio promoviendo un Desarrollo Sustentable para las organizaciones y se constituyó en un referente, brindando apoyo a la GRI y otros formatos de informes. Como ejemplo de plataformas emergentes, Redesign for Resilience and Regeneration (r3.0) promueve el rediseño para la resiliencia y la regeneración. La ISO lanzó estándares relacionados con el medio ambiente como Ecodiseño, la LCA, que guían a las organizaciones en la estandarización cuando necesitan aplicar esas herramientas. La plataforma MAESTRI, de la UE, es la evolución para integrar Lean, estándares ISO, internet de las cosas, simbiosis industrial y herramientas de evaluación de la eficiencia.

3.5.2-Identificación de las PF en la CVL:

Ante la diversidad de definiciones sobre las PF, se procedió a relevar cómo diferentes autores las trataban ([van Berkel, 2007](#); [Berlin y Sonesson, 2008](#); [Parfitt y col., 2010](#); [Leek, 2012](#); [Kaipia y col., 2013](#); [MacArthur, 2013](#); [Shamah, 2013](#); [Banaszewska y col., 2014](#); [Betz y col., 2015](#); [Karimi y col., 2015](#); [Soysal y col., 2015](#); [Vignesh y Kumar, 2015](#); [Cherrafi y col., 2016](#); [Jegachandra y Yusof, 2017](#); [Benoit y col., 2019](#); [Corrado y col., 2019](#); Fuente administrativa de empresa láctea, 2020 y el Instituto Argentino de Profesores Universitarios de Costos ([IAPUCO, 2021](#))), presentando diversas opciones con respecto a lo que estaban buscando:

Enfoque tradicional: en muchas empresas es más un problema contable. Adoptan un enfoque basado en el costo estándar, precalculado, en comparación con el costo real, por lo que la

diferencia negativa se puede utilizar como una oportunidad para trabajar con los desechos. Esta opción depende de la calidad del sistema de información de la compañía, es decir, qué nivel tiene de información detallada para poder actuar y "reducir" las brechas con el fin de mejorar sus costos.

Pensamiento en reducir desperdicios (Lean Thinking): Hoy en día es uno de los más investigado porque se enfoca en los desechos (Wastes). Proviene de la industria automotriz japonesa (Toyota) pero fue adaptado para otras. Ha desarrollado numerosas herramientas de apoyo como las 5S (Orden y Limpieza), el VSM y el Poka-Yoke (diseño a prueba de errores), entre otras. Una evolución es la integración "Lean Six-Sigma"; por lo general, esta simbiosis de métodos funciona en temas específicos en lugar de un punto de vista generalista. Su objetivo es eliminar los desperdicios y reducir la variación de los procesos.

Estrategias de prevención ambiental: Surge de la UNEP la P+L, que se complementa con el aporte de la WBSCD a través de la EE. Con un criterio más específico se puede incluir la LCA. Son programas y métodos muy aplicados para generar programas de prevención de la contaminación, optimizar el uso del agua y la energía, entre otros.

Pérdidas sociales de alimentos: Desde la FAO llaman la atención sobre las pérdidas de alimentos en la cadena de valor de los mismos. Este enfoque está más orientado a un alerta social sobre el hambre y el desperdicio de recursos naturales. Estos desafíos requieren el desarrollo de sistemas logísticos innovadores que puedan equilibrar los factores económicos con las preocupaciones ambientales y sociales. La metodología FLW tiene un rol preponderante para este enfoque de las pérdidas de alimentos.

Teoría de las restricciones (TOC): Como Lean Six-Sigma, el enfoque está orientado a parte del proceso y utiliza el método de causa y efecto para entender el fenómeno, en este caso de las PF, para encontrar maneras de mejorar.

Balanced Scorecard (BSC): uno de los “nuevos” enfoques. Existe un punto de vista confrontado respecto a si el enfoque del BSC en el desperdicio fuera útil como el Lean.

Marco contable sustentable con base en la 3BL: Es un concepto de negocio que insta a las empresas a incluir en sus balances, no solo lo económico, sino lo social y ambiental. Considera la optimización del uso de los recursos.

Economía circular: Es una alternativa a la economía lineal, de preponderancia actual. Se basa en que los materiales y recursos se mantengan en el ciclo productivo y en la economía durante el mayor tiempo posible, sin perder su valor y conservando su vida útil.

3.5.3-Métodos propuestos:

Como se mencionara, la base está en las recomendaciones del PNUMA (o UNEP) ([Jensen y col., 2007](#)), que conducen al camino de la sostenibilidad a través de la gestión del ciclo de vida, requiriendo que las empresas encuentren formas innovadoras de ser rentables y al mismo tiempo expandan las fronteras tradicionales de los negocios para contemplar las dimensiones ambientales y sociales; en otras palabras, para tener en cuenta la 3BL. Para incluir el alcance que analiza esta Tesis se procedió a complementar la Figura 6.3 adaptada de Jensen y col., ya mencionados. Como se observa lo económico se vincula a las PF, lo social con las pérdidas de lácteos y lo ambiental con el impacto en los recursos naturales.

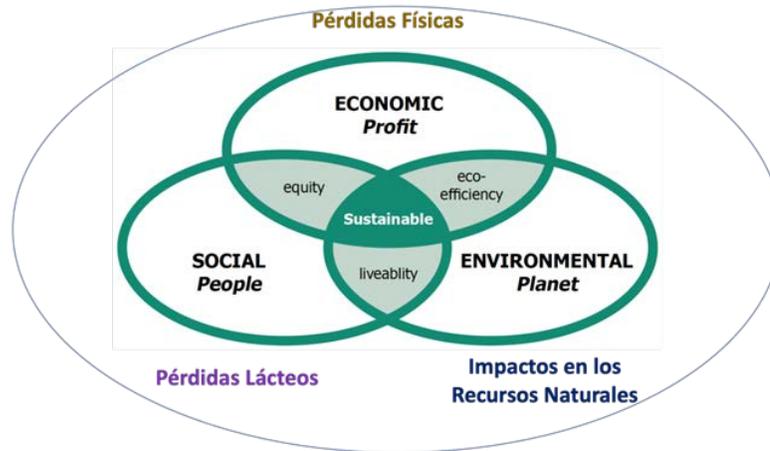


Figura 6.3 – Dimensiones de la sustentabilidad y aplicación a las PF de la Tesis

(Fuente: adaptación del autor sobre la base de Jensen y col., UNEP, 2007)

En una primera etapa, esta Tesis propone incluir en los ICD económicos a las PF, considerando el impacto en los recursos naturales como un ICD ambiental y dejando las pérdidas de productos lácteos en el ICD social. En un proceso evolutivo, se pueden incluir otros ICD como consumo de agua y energía.

El pensamiento del ciclo de vida propone un modelo en la gestión de los recursos que los optimiza, reduce las pérdidas al medio ambiente y mejora su desempeño socioeconómico para integrar las dimensiones económica, social y ambiental a lo largo de la cadena de valor, no solo dentro de la empresa, de manera de lograr la sostenibilidad.

Sobre la base del trabajo de van Berkel (2007), se desarrolló la Figura 7.3 para incluir diversos métodos para tratar las PF, acorde al tiempo transcurrido y a la ampliación del foco original del mencionado autor.

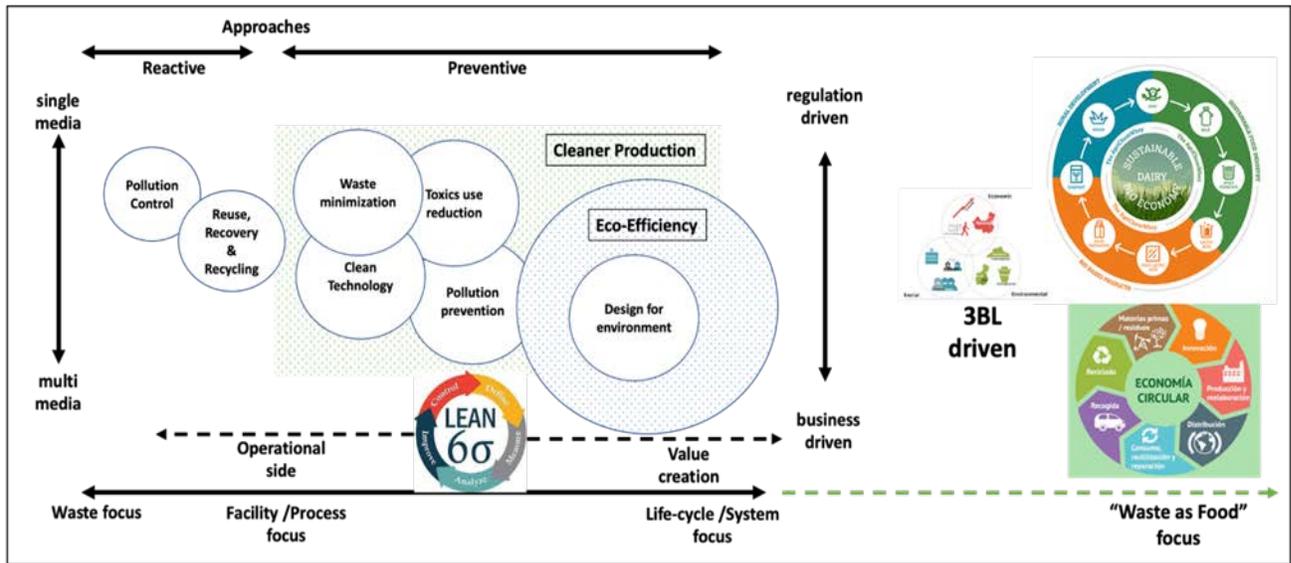


Figura 7.3 – Principales métodos para el tratamiento de las PF

(Adaptación del autor con base en van Berkel, 2007)

Por lo tanto, se procedió a explorar someramente algunos documentos en P+L, Eco-eficiencia, Lean Six-Sigma, FLW y EC que han desarrollado estos métodos en la CVL.

Claramente, la P+L es una metodología preventiva cuya aplicación se puede encontrar en diversos documentos de la UNEP. Por ejemplo, la Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental ([CETESB, 2008](#)) pone a disposición de la industria láctea brasileña un manual de aplicación muy práctica. Desde Brasil, [Santos y col. \(2017\)](#) aplicaron las técnicas de la "P+L" en una industria láctea brasileña (sin embargo no menciona su CVL) para mejorar los procesos así como obtener un mejor resultado económico, contribuir a la protección ambiental y a la mejora en el entorno laboral. En general, detecta que no existe una estructuración adecuada de los planes ambientales, aunque el caso que se estudia ha iniciado alguna etapa de P+L. Por otro lado, analiza las barreras que no facilitan un despliegue en la organización: conceptual, organizativo, técnico, económico, financiero y político. En el campo de los productos lácteos, identifica que las pérdidas

de agua y leche son los aspectos principales que pueden mejorarse con un esfuerzo y costos razonables. En el mismo sentido, [Vieira, L. y Amaral, F.](#) (2016) llevan a cabo un review para identificar las barreras que impiden que la P+L tenga el desarrollo adecuado. Con la idea de establecer un ciclo de mejora, la integración de herramientas de la calidad en la P+L se encuentran más en otras cadenas de valor que en la CVL; por ejemplo, [Silva y col.](#) (2013) proponen una nueva metodología aplicando las herramientas de la calidad en los programas de P+L para intentar superar barreras y problemas en su implementación, ante la necesidad del compromiso de la AD. En esta línea, [Cotrim y col.](#) (2018) ofrecen un método para la P+L que se integra a las herramientas de la calidad (CPIM), fundamentando que los métodos para la P+L no son muy claros para aplicar. La propuesta se orienta a la medición de las pérdidas y manifiestan los problemas encontrados por la falta de compromiso de la alta gerencia.

Desde el enfoque de la EE, [Benoit y col.](#) (2019) aportan que la inclusión de la perspectiva del ciclo de vida en la actividad del procesamiento lácteo le da una dimensión integral al concepto de la EE. Ese procesamiento de la leche consiste en la transformación de los materiales crudos (leche, como el más importante) en productos lácteos que deben cumplir con las normativas legales, valor nutricional, perfil organoléptico y vida útil, en el cual existen varios stakeholders pero, a la vez, consume recursos naturales y es una fuente potencial de efluentes con alta carga orgánica. A pesar de las diversas normas, manuales y recomendaciones sobre la aplicación de estos conceptos, la industria láctea no tiene un amplio uso de los mismos; no se conocen trabajos de EE en lácteos con mejoras documentadas.

[Powell y col.](#) (2017) presentan un método basado en Lean Six-Sigma para una industria láctea noruega, que tiene una concepción más de proceso productivo y no incluye, explícitamente, aspectos de organización y personas así como clientes. Sin embargo, contribuye a destacar la

importancia de las pérdidas, fundamentalmente de leche, y el foco en la sustentabilidad ambiental. Es importante resaltar que los autores utilizaron el VSM para identificar las PF, comprender su origen, cuantificarlas, buscar la causa raíz y la mejora mediante las herramientas que aportan el Lean y el Six Sigma para culminar cerrando el Ciclo de Mejora de Six Sigma (DMAIC) con el control y la estandarización de los procedimientos operativos.

El protocolo FLW se focaliza en los alimentos perdidos o desperdiciados. Un ejemplo de su aplicación lo traen [Tostivinty col. \(2017\)](#) en un proyecto piloto de una cadena láctea de Nestlé en Pakistán; donde se prioriza explorar las PF más que en las temáticas de gestión.

Respecto a la EC, en las bases de datos no se encuentran metodologías concretas de aplicación para prevenir las PF en el ámbito de esta Tesis. Su enfoque se orienta a dar uso a subproductos transformándolos en otros de mayor valor (por ejemplo, agregar valor al suero de queso a través de una “biorefinería láctea” que estudiaron [Asunis y col., 2020](#)). Desde la European Dairy Association ([EDA, 2015](#)) generaron un documento sobre que esta CVL genera iniciativas en dirección a la EC; sin embargo, desde la óptica metodológica no se encuentran propuestas concretas. Con base en la filosofía general de la EC, [MacArthur \(2013\)](#) señala que la revisión del eco-diseño integral sería una forma de prevenir el uso inadecuado de recursos y, en un proceso evolutivo hacia lo anterior, sería transformar esas PF en un insumo para otra etapa de transformación o para otra industria o sector económico.

Métodos para la reducción de las PF

La P+L y la EE son programas probados pero que aún no lograron el grado de penetración esperado por la UNEP y la WBSCD. Diversos autores hacen hincapié en diversas barreras, donde la AD aparece como un factor determinante para provocar el cambio. Sin embargo, los resultados aún siguen sin aparecer. La integración de otros métodos y herramientas (Lean Six-Sigma, de la

Calidad) parecen promisorios y se van incorporando en algunos estudios. Los enfoques desde el protocolo FLW y la EC aún están en proceso de demostrar su real aplicación a la CVL considerada en esta Tesis Doctoral. Desde ya que un diseño orientado a los principios de la EC es una fuente de exploración para futuros desarrollos.

3.6-Conclusiones

Como corolario de esta profunda, y focalizada, exploración y análisis de la bibliografía sobre las PF en la CVL, se destacan aspectos de interés no abordados explícitamente:

- 1-La definición de las PF es muy heterogénea y requiere de una propuesta integradora.*
- 2-Las CVL analizadas incluyen las PF más en la transformación (o procesamiento) aunque no las consideran integralmente; por lo tanto, todos sus efectos colaterales (ambientales, sociales, económicos y organizacionales, entre otros) corren el riesgo de diluirse.*
- 3-La competitividad sustentable, en el marco de la 3BL, requiere de modelos de negocios ad-hoc, los cuales están en proceso de desarrollo y algunas cadenas de valor están avanzando pero no se visualiza que eso se manifieste en la CVL.*
- 4-Desde la UNEP y el WBSCD se han desarrollado métodos para tratar sistemáticamente las PF, como la P+L y la EE. Sin embargo, su grado de penetración efectiva sigue siendo objeto de atención de los diversos estudios, en parte por la propuesta metodológica que suele ser compleja, dependiendo del tamaño de organización, aunque resaltando que una de las barreras principales la constituye la gestión, que se puede sintetizar en la AD.*
- 5-En consecuencia, la clave está en como inducir a la AD de la CVL para que accione sobre las PF y su correlato en los impactos ambientales y sociales, no solo desde lo económico.*

3.7-Resumen del capítulo

En este Capítulo, la revisión bibliográfica arroja luz sobre la importancia de lograr una definición integradora de las PF para motivar a la acción. Se exploraron diversos ángulos como la gestión de la CVL, la comprensión de la competitividad sustentable, los diversos métodos propuestos internacionalmente para contribuir a la Agenda 2030 así como las barreras encontradas para lograr un grado de desarrollo de impacto relevante. Surge así que, aparte de la necesidad de adaptar los métodos a la escala productiva, la inducción sobre la AD es la pieza clave para el despegue que la ONU propone hacia un mundo más sustentable en lo ambiental, social y económico. En el Capítulo 4 se describe la propuesta metodológica para esta Tesis.

CAPÍTULO 4 - METODOLOGÍA

Este Capítulo explica la metodología aplicada en este estudio. Primero se da un panorama de las tipologías existentes, luego se grafica, explica y justifica la metodología empleada en esta investigación así como las etapas propuestas.

4.1-Panorama de las tipologías de investigación

Diversos autores introducen sobre qué es investigar. Una definición plausible proviene de [Saunders y col.](#) (2016): “La investigación es un proceso que las personas emprenden de forma sistemática para descubrir cosas, aumentando así su conocimiento”. Esto implica trabajar sobre hechos y no supuestos. En el Manual de Frascati, producido en el marco de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos ([OCDE, 2015](#)), se aporta que la “Investigación comprende el trabajo creativo y sistemático realizado con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento (incluyendo el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad) y concebir nuevas aplicaciones a partir del conocimiento disponible”.

El proceso de investigación científica incluye coleccionar información y datos, analizarlos e interpretarlos para transformarlos en conocimiento que dé respuestas para el estudio. Esto implica, de acuerdo a [Kumar, R.](#) (2011), que la investigación debe ser controlada, rigurosa, sistemática, válida y verificable, empírica y crítica.

Profundizando, las actividades de investigación, de acuerdo a [Nayak y Singh](#) (2021) se pueden agrupar en:

-Exploratorias: “a menudo se llevan a cabo en nuevas áreas de investigación, donde los objetivos de la investigación son: 1) determinar la magnitud o extensión de un fenómeno, problema o comportamiento, 2) generar algunas ideas iniciales (o "corazonadas") sobre ese fenómeno, o 3)

poner a prueba la viabilidad de realizar un estudio más extenso con respecto al fenómeno. Es posible que esta investigación no conduzca a una comprensión muy precisa del problema objetivo pero puede ser útil para determinar la naturaleza y el alcance del problema, y servir como un precursor útil para una investigación más profunda.”

-Descriptivas: “están dirigidas a hacer observaciones cuidadosas y detalladas documentaciones de un fenómeno de interés. Estas observaciones deben basarse en el método científico (es decir, debe ser replicable, preciso, etc.) y, por lo tanto, son más confiables que las observaciones casuales de personas no capacitadas.”

-Explicativas: “buscan explicaciones de fenómenos observados, problemas o comportamientos. Mientras que la investigación descriptiva examina el qué, dónde y cuándo de un fenómeno, la investigación explicativa busca respuestas a los tipos de preguntas: por qué y cómo. Intenta "conectar los puntos" en la investigación, identificando los factores causales y los resultados del fenómeno objetivo. Buscar explicaciones para eventos observados requiere fuertes habilidades teóricas e interpretativas, junto con intuición, conocimientos y experiencia personal.”

De manera más integrada, Saunders y col. (2016) desarrollan una secuencia inclusiva de lo más genérico al detalle de los datos, denominada Investigación por Capas (Onion Research). Esta se sugiere como una guía para mantener una coherencia en la investigación.

4.2-Metodología de la investigación

De acuerdo a lo expresado en los tipos de investigación, se explica la metodología utilizada en esta Tesis con base en Saunders y col. (2016) y [Yin](#) (2011).

4.2.1-Tipo de investigación aplicado en esta Tesis

a-Selección de los componentes de la investigación: A continuación se justifican los componentes seleccionados en la Figura 8.4, desde el exterior hasta el centro.

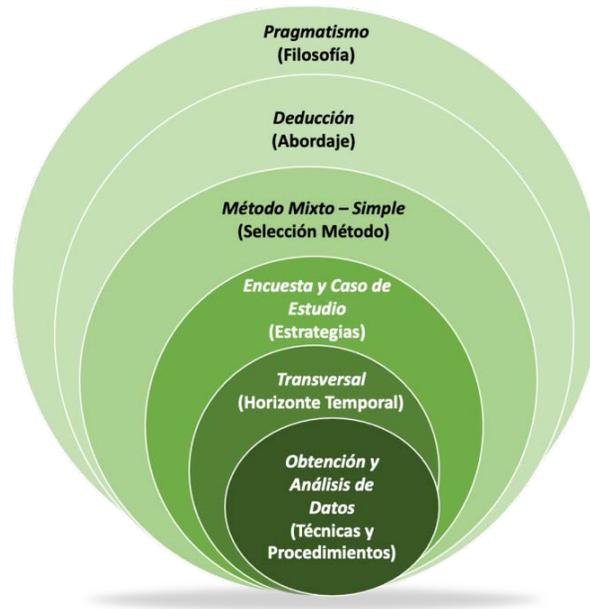


Figura 8.4 – Investigación por Capas para la Tesis

(Elaboración propia en base a Saunders y col. , 2016)

Filosofía: en este tipo de estudios, donde se involucran organizaciones de diferentes características (privadas, públicas, institucionales, académicas), existen cinco principales filosofías a evaluar: Positivismo, Realismo Crítico, Interpretativismo, Post-Modernismo y Pragmatismo. Dado el enfoque de explorar el impacto de las PF en la CVLA, el Pragmatismo surge como una alternativa muy aplicable donde lo más importante para el diseño y la estrategia es el problema a resolver y las preguntas que surgen para producir resultados prácticos.

Abordaje: como todo proyecto de investigación, implica el uso de una teoría, sea de manera implícita o explícita. Los abordajes más comunes son Inductivo, Deductivo o Abductivo. En función a que este trabajo se basa en datos obtenidos de la CVLA, sea de manera directa e indirecta para

explorar el fenómeno en estudio, el acercamiento Deductivo parece el más apropiado para el público objetivo (AD, gerentes) pero seguramente puede complementarse con los otros.

Selección del Método: existen diversas propuestas sobre el tipo de método a aplicar. En este tipo de estudios se combinan elementos cuali- y cuantitativos (por ejemplo, el uso de un cuestionario con entrevista personalizada que tiene preguntas abiertas). También el diseño de este trabajo puede tener varios propósitos: Estudios Exploratorios, Descriptivos, Explicativos, Evaluativos o Combinados; presuntivamente, a priori, parecen tener más viabilidad los Exploratorios y los Descriptivos, aunque los Explicativos pueden ser considerados. Desde lo Pragmático se suele privilegiar el diseño de la investigación con métodos mixtos porque en una acción Concurrente es posible obtener datos cualitativos y cuantitativos por separado e interpretar los resultados de los dos conjuntos para dar una respuesta enriquecedora y comprensiva de la pregunta a responder, donde la Triangulación es parte de este conjunto mixto.

Estrategia de la investigación: es el plan de acción para llegar a la meta, o sea ir respondiendo a las preguntas. Es la conexión entre la filosofía adoptada y la siguiente selección de métodos para coleccionar y analizar los datos. Por lo tanto, la selección de la estrategia de la investigación se da en un marco de coherencia entre esas preguntas y objetivos, el conocimiento existente, el tiempo y recursos disponibles, el acceso a los participantes y otras fuentes de datos. Dentro de las principales estrategias se encuentran: Experimentos, Encuestas, Investigación documental y de archivos, Estudio de Caso, Etnografía, Investigación para accionar, Teoría fundamentada e Indagación narrativa. En el marco de esta Tesis, la estrategia con mayor peso en lo deductivo es la Encuesta. Permite obtener datos cuantitativos que pueden analizarse con estadística descriptiva e inferencial. Además, se puede usar para sugerir posibles razones para relaciones específicas entre variables y producir modelos sobre estas relaciones. Complementariamente, el

Estudio de Caso también se enmarca como una estrategia viable porque permite profundizar en una realidad e inferir aportes para lo general, pudiendo aportar para propósitos no sólo Exploratorios, sino también Descriptivos y Explicativos.

Horizonte temporal: Se llevó a cabo un estudio Transversal en un período particular y se suele emplear con la estrategia de Encuestas.

Técnicas y Procedimientos: Desde lo ético, la información recabada y utilizada fue obtenida con previo consentimiento del participante y manteniendo la confidencialidad individual para el caso de las entrevistas personalizadas. En lo que hace a aspectos de la calidad del estudio, se considera que fueron cubiertos. La Reproducibilidad es factible en cuanto a que están explicitados los métodos y la población objetivo. En lo que hace a la Validez existe un proceso para verificar los datos de la investigación, análisis e interpretación, por ejemplo, la Triangulación y la Validación con expertos. Ambos mecanismos fueron aplicados.

b-Aplicación de los componentes seleccionados: el abordaje de la propuesta de esta investigación, explicitada en la Introducción, se basó en el estudio de información del sector lácteo argentino, que se validó con expertos del sector. Se definió el alcance del estudio y se diseñó un cuestionario para la consulta mediante entrevistas semiestructuradas con referentes de las empresas lácteas en contacto directo así como herramientas de apoyo para las entrevistas, por ejemplo, storyboard ([ASQ, 2019](#)) y diagramas de flujo. Luego se procesó la información colectada, se llevó a cabo su análisis e interpretación de los datos mediante planilla de cálculo y gráficos, donde el Horizonte Transversal abarcó desde 2018 a 2019. Se utilizó información de la “Encuesta y Evaluación de la Competitividad de la Industria Lechera, Argentina 2016-2018” como fuente de comparación y validación.

Características del Estudio

Se puede clasificar como una investigación aplicada que tiene como objetivo proporcionar elementos de valor práctico y relevante a los gerentes en las organizaciones lácteas (es altamente probable que se puedan extender a otras cadenas de valor) sobre el origen, las causas y las variables de las Pérdidas Físicas en la CVL así como estimar su impacto económico y, adicionalmente, el ambiental y el social.

La estrategia de investigación se relaciona más con un Estudio de caso, lo cual implica una evaluación empírica de un fenómeno particular dentro de su contexto de vida real utilizando múltiples fuentes de evidencia. Por ejemplo, los datos cualitativos recopilados mediante entrevistas grupales semiestructuradas (Encuesta) pueden ser una forma valiosa de triangular los datos cuantitativos recopilados por otros medios, como otra encuesta (por caso, la “Encuesta y Evaluación de la Competitividad de la Industria Lechera, Argentina 2016-2018”) o información de expertos (en tratamiento de efluentes lácteos, por ejemplo).

4.2.2-Etapas de la metodología de la investigación

En base a lo explicitado en la sección anterior, este estudio se desarrolló en cuatro etapas (Figura 9.4):

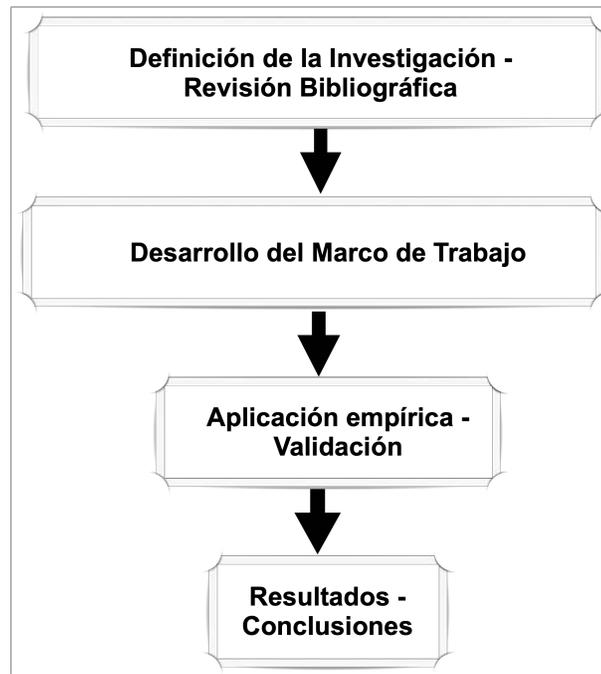


Figura 9.4 - Etapas de la metodología de la investigación

1-Definición de la investigación - Revisión bibliográfica (Figura 10.4): la identificación y formulación del problema a estudiar se caracterizó por el conocimiento específico que el autor tiene de la cadena de valor en estudio, su experiencia de más de 35 años en el rubro y el contacto con expertos (colegas) que contribuyeron en varias instancias así como el acceso a diversas fuentes de información, por ejemplo, la Encuesta Nacional ya mencionada. El análisis bibliográfico tuvo dos etapas: la primera, orientada, fue durante el armado del plan de Tesis y la segunda, sistemática, en la que se utilizó la metodología de los estudios bibliométricos. Se integraron diversos bloques identificados en base a la primera, como ser: la cadena de valor (suministro), la estrategia y la competitividad, los aspectos de gestión y de organización, la sustentabilidad y, obviamente, las PF. El método seleccionado (mixto-simple) incluye una investigación cualitativa-cuantitativa en busca de aspectos exploratorios / descriptivos y explicativos porque el fenómeno de abordaje de las PF

requiere una visión holística para comprender el impacto de varios factores. En función a este análisis surgen las hipótesis y los objetivos que generan un marco de trabajo teórico inicial.

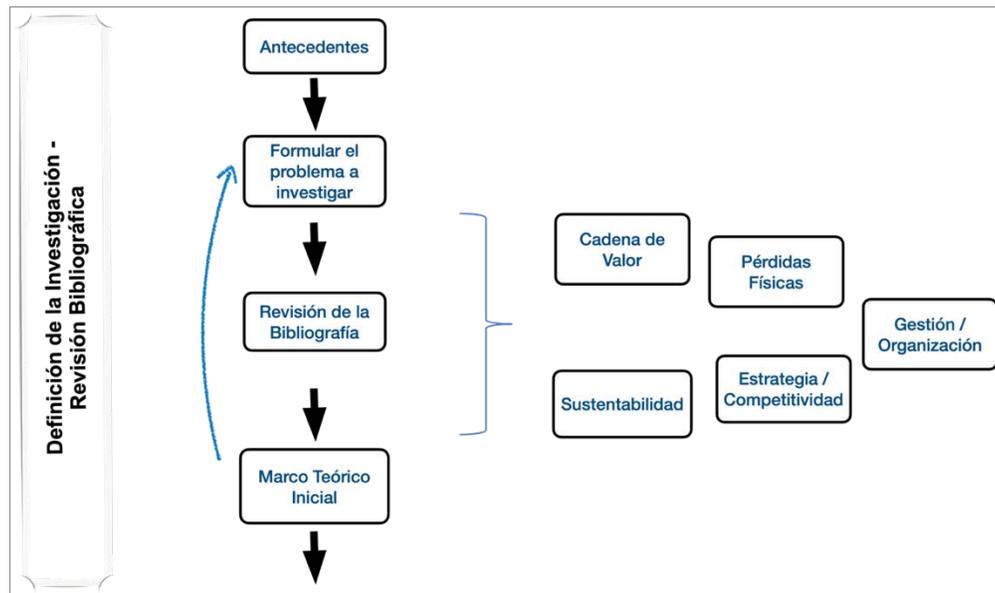


Figura 10.4 – Etapa Definición de la investigación - Revisión bibliográfica

2-Desarrollo del marco de trabajo (Figura 11.4): este estudio propone una metodología de aplicación primaria para la AD así como para los gerentes de las plantas industriales, que les facilite identificar cómo abordar el problema antes de invertir en costosas soluciones que solo hacen postergar la decisión y enmascarar las situaciones de fondo (por ejemplo, estrategia, comunicación, cultura). Por lo tanto, esta etapa conlleva la caracterización de las PF mediante una encuesta estructurada pero que se completa mediante entrevistas personalizadas, tal vez por esto podría catalogarse como semi-estructurada, para obtener información “soft” que no suele expresarse en cuestionarios remitidos. La integración de la “Encuesta y Evaluación de la Competitividad de la Industria Lechera, Argentina 2016-2018” así como el aporte de los expertos son clave para validar y optimizar los datos de la encuesta de esta Tesis. Del procesamiento y análisis de los datos se identificaron causas y factores que impactan en las PF y sus interrelaciones. Finalmente, se concluye

en proponer un Modelo de gestión de la CVLA (MGP) y compararlo con el actual (MGA) para detectar los gaps de éste último que faciliten a la organización desarrollar una competitividad sustentable. En base a estos hallazgos se propuso un proceso metodológico secuencial para optimizar la gestión de la CVLA y los instrumentos/herramientas para la mejora, como el VSM, de aplicación viable para las empresas. Se hizo especial hincapié en una adaptación para las PYMES.

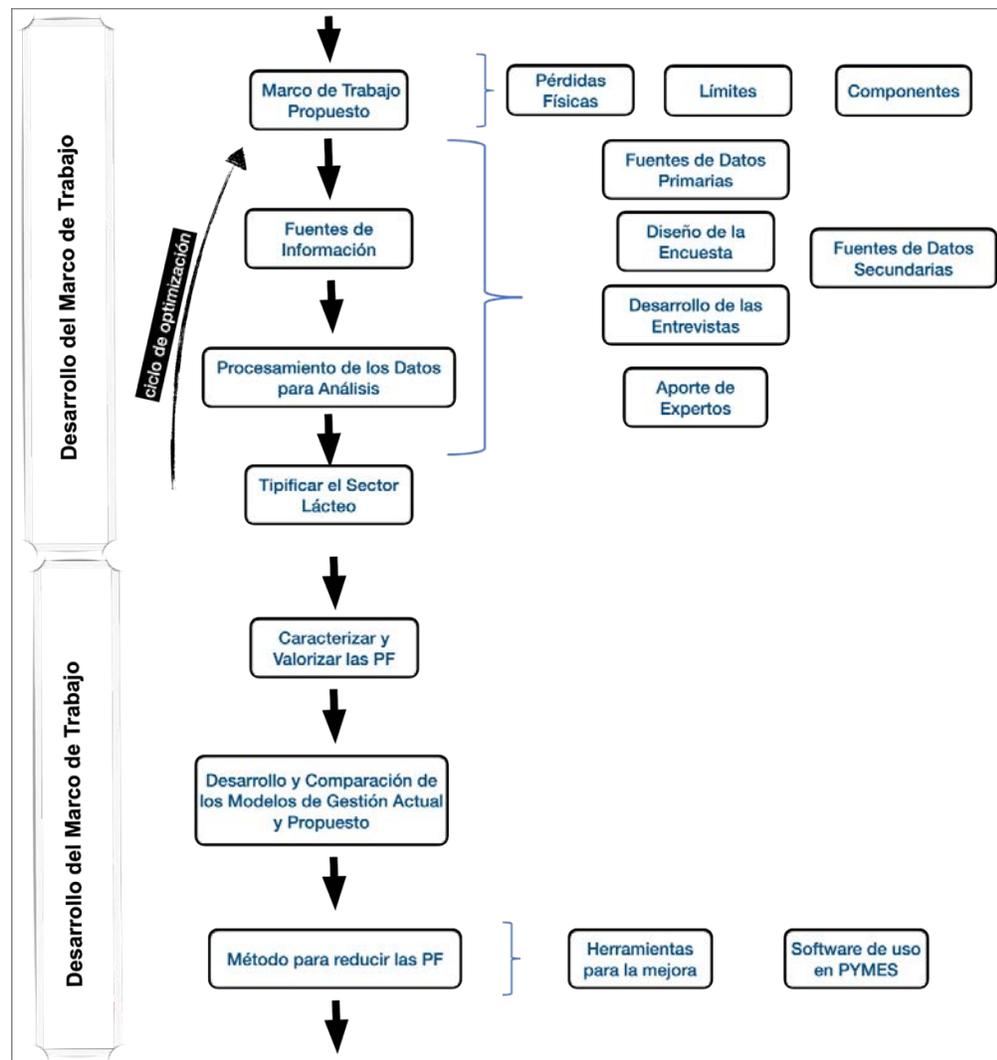


Figura 11.4 – Etapa Desarrollo del Marco de Trabajo

3- Aplicación empírica – Validación (Figura 12.4): el MGP fue aplicado en una empresa mediana para evaluar su aplicabilidad en términos de viabilidad, practicidad y utilidad a nivel gerencial. Se desarrolló la metodología propuesta colectando, procesando y analizando los datos; a posteriori, se redactó un informe con sugerencias para gestionar las PF de una manera sustentablemente competitiva. Adicionalmente, se utilizó este caso para optimizar la propuesta general para las empresas del sector. Esto se complementó con la transferencia del método a una empresa dedicada a dar servicios a la CVL.

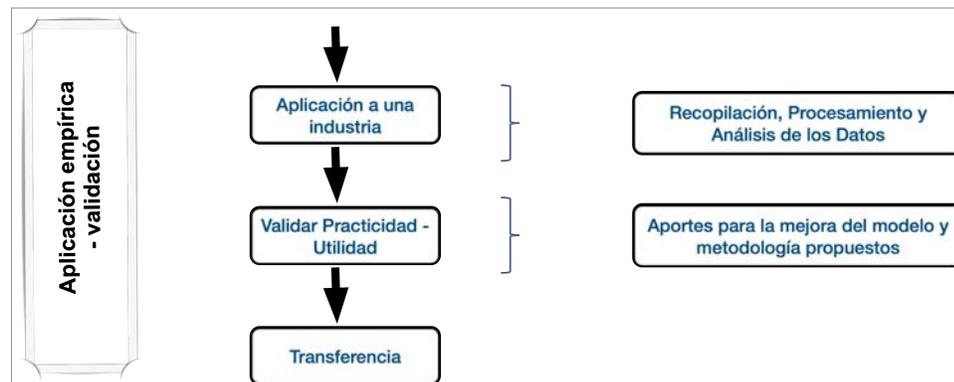


Figura 12.4 - Etapa Aplicación empírica - Validación

4-Resultados – Conclusiones (Figura 13.4): en esta etapa se hizo una revisión del desarrollo, sus hallazgos, experiencias desarrolladas y los potenciales resultados factibles de lograr; asimismo, se determinaron las limitaciones del trabajo. En función del alcance de este estudio, surgen áreas para explorar en futuros desarrollos así como, con las adecuaciones del caso, trasladar a otras cadenas de valor.

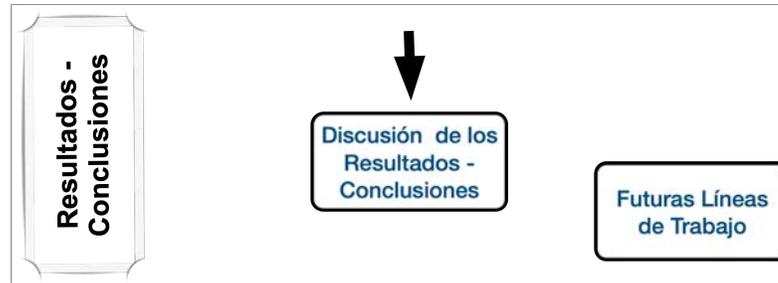


Figura 13.4 – Etapa Resultados - Conclusiones

4.3-Resumen del capítulo

El Capítulo muestra el análisis sobre las diferentes corrientes de pensamiento respecto a como llevar a cabo investigaciones científicas y la selección adoptada, para este tipo de estudio, que permita dar cumplimiento a los objetivos expresados así como a las preguntas propuestas (Capítulo 2). Las Etapas de la metodología son cuatro. La Etapa 1- Definición de la investigación - Revisión bibliográfica, que se desarrolla en los Capítulos 1 al 4, incluye definir el contexto y el alcance del estudio así como la revisión bibliográfica. La Etapa 2- Desarrollo del marco de trabajo, que es presentada en los Capítulos 5 al 9. La Etapa 3- Aplicación empírica – Validación se muestra en el Capítulo 10 y, por último, la Etapa 4- Resultados - Conclusiones, sintetiza el estudio en el Capítulo 11. A continuación se desarrollarán cinco Capítulos consecutivos que corresponden a la Etapa 2 y que contienen el núcleo de este estudio: desde definir los componentes, las fuentes de información, tipificar a la industria láctea, caracterizar y valorizar las PF, examinar el modelo de gestión actual y proponer uno alternativo para, finalmente, desarrollar un método inductivo para la AD con métodos de aplicación concreta para reducir las PF.

CAPÍTULO 5 - MARCO PARA IDENTIFICAR LAS PÉRDIDAS FÍSICAS

Este Capítulo explicita el marco de trabajo para desarrollar la propuesta de cómo reducir las PF desde la AD. Incluye el concepto de PF a que se refiere el estudio, los límites de la CVL, los componentes del trabajo así como las fuentes de información utilizadas. Es la base para el desarrollo de los capítulos 6 a 9.

5.1-Propuesta de un marco de trabajo

De acuerdo a la experiencia del autor, al aporte de expertos del sector y a la información ya presentada, al tratamiento de las PF es conveniente abordarlo desde una perspectiva integradora, considerando qué PF son aplicables, los límites del estudio así como la representación gráfica de los componentes que interactúan en las PF.

PF aplicables: de la bibliografía relevada surge la necesidad de definir que se consideran PF en una CV porque las encontradas eran muy específicas para cada caso. Por lo tanto, este estudio requirió analizar las diferentes perspectivas de expresión de las PF de esos recursos y proponer conceptos integradores. La importancia radica en expresar estas PF para acercarse al lenguaje económico-contable de pérdidas y ganancias. Así, permitir la visualización de información a la AD para promover su conciencia y acciones y las de los grupos de interés, en línea con el trabajo propuesto por la ONU, a través de los 17 ODS.

De este estudio surgió la publicación de [Cravero y col.](#) (2021), quienes presentaron una definición de las PF adaptada a las pérdidas de la cadena agroalimentaria (PFCAA): "las PFCAA incluyen la materia prima y / o productos transformados así como todos los insumos (empaques, ingredientes agregados, energía, agua, servicios industriales y elementos de uso general, entre otros) que se pierden o desperdician o sobreutilizan por alguna razón en la cadena de valor (sobreconsumo

de recursos, ya sea mediante el uso de más insumos-suministros / materias primas o mediante un diseño de producto no optimizado a nivel del consumidor) ".

De esta manera, el enfoque proporciona una perspectiva desde las ópticas de las PFCAA y de la EE (por ejemplo, uso de agua y energía) hasta el concepto de la EC (diseño de producto optimizado para un consumo responsable). La Figura 14.5 muestra la cadena agroalimentaria de circuito cerrado con las etapas principales y las diferentes perspectivas, ya analizadas, del desperdicio de alimentos, todas integradas en las PFCAA.

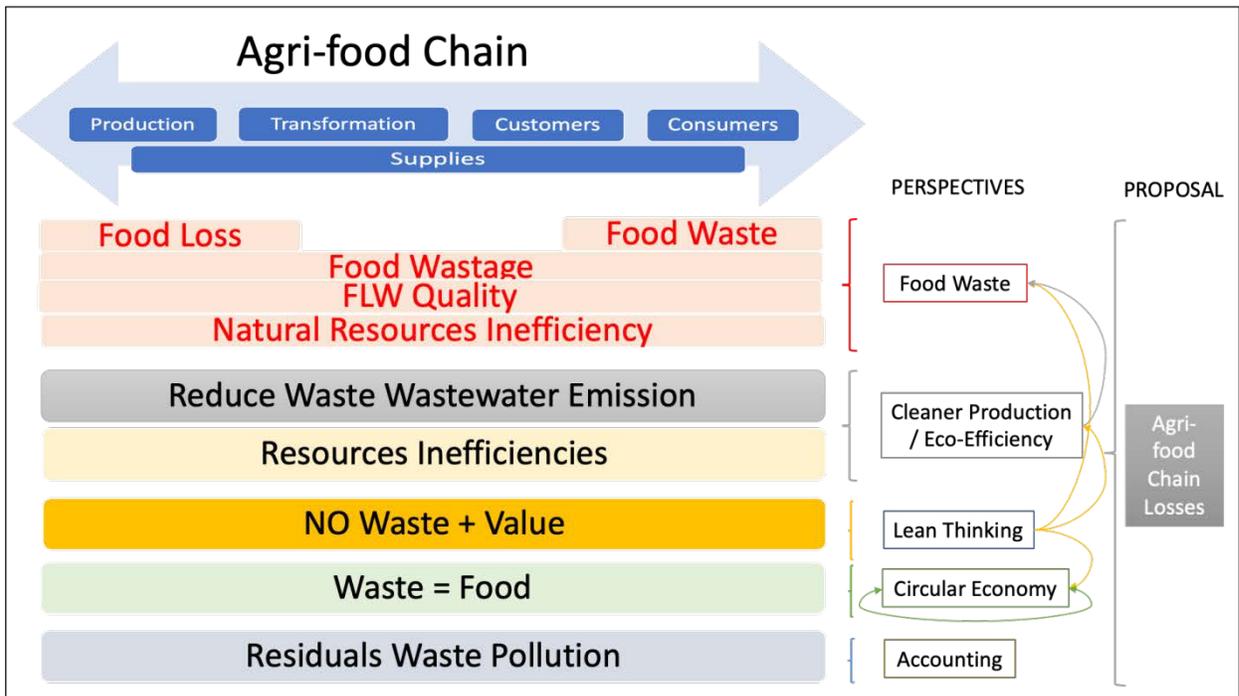


Figura 14.5 – Perspectivas Agro-Integradoras y definiciones de las PF

(Fuente: Elaboración del autor)

Contexto y Definición de las Pérdidas Físicas en la CVL

Desde el informe Brundtland (1987) hasta la EC (por el año 2013) se ha insistido en la necesidad de reducir las PF (con diferentes denominaciones y alcances). Ha dado lugar a numerosas propuestas cuyo resultado aún no es el esperado; la AD, nacional y organizacional, deben tomar

conciencia por los efectos ambientales, sociales y económicos. Por lo tanto es conveniente proponer esta definición de las PF en la CVL como “las PF que incluyen la materia prima y / o productos transformados, así como todos los insumos (empaques, ingredientes agregados, energía, agua, servicios industriales y elementos de uso general, entre otros) que se pierden, desperdician o sobreutilizan por alguna razón en la cadena de valor (sobreconsumo de recursos, ya sea mediante el uso de más insumos-suministros / materias primas o mediante un diseño de producto no optimizado a nivel del consumidor)”.

Límites de la investigación: se parte de la perspectiva de la CV porque las PF tienen un alcance más allá de los límites de la fábrica, abarcando a los proveedores (de insumos, de leche, de servicios, por caso), distribuidores, clientes y consumidores. Específicamente, la CVL se compone de varias etapas desde la unidad Tambo a las unidades Clientes y Consumidores (Mercado) pasando por las unidades de Transformación (Procesamiento o Producción como equivalentes) y Abastecimiento, adoptando una estructura similar para todas las empresas del sector.

Debido a que es una materia prima perecedera y muy costosa de mantener como tal para su posterior procesamiento, introduce tensiones en la estrategia de funcionamiento considerando la transformación y la logística como factores clave para la competitividad. Por lo tanto, se prioriza examinar desde el ingreso de la leche a planta, pasando por la transformación. El abastecimiento de insumos y el depósito de producto terminado hasta que el producto llega y es manipulado por el cliente. El diagrama se presenta desde el mercado a la producción de leche y viceversa para promover una visión más circular, como propone la GCSCC. La Figura 15.5 grafica el foco de la Tesis Doctoral así como otros alcances.

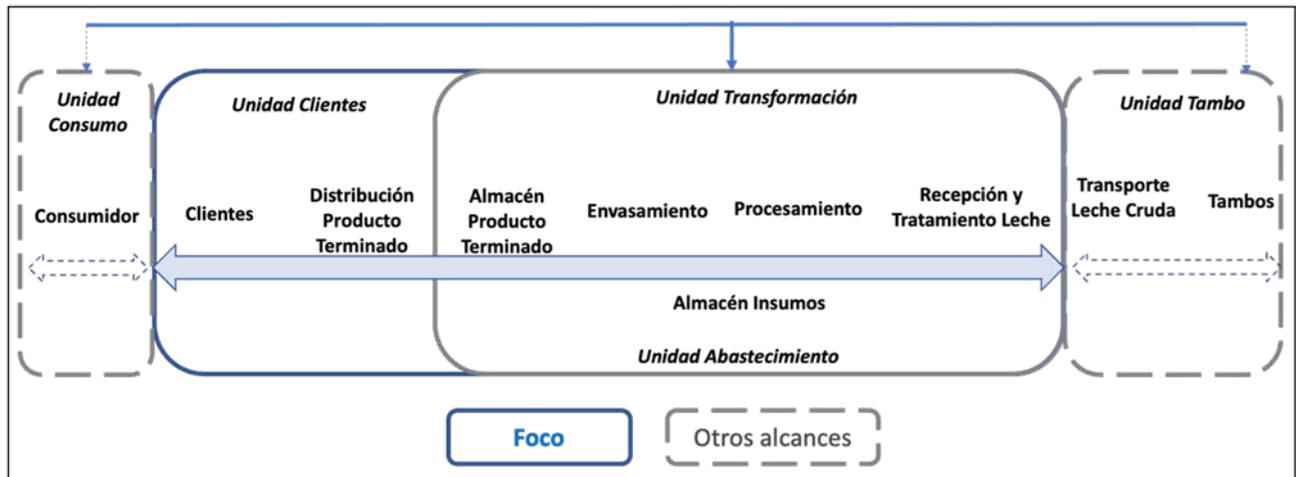


Figura 15.5 – Cadena de valor láctea - Foco principal en esta investigación

Representación gráfica de los componentes del estudio: durante el desarrollo del estudio, se vió la conveniencia de representar en una sola imagen el conjunto de componentes intervinientes en esta investigación y facilitar la comprensión, así como ajustar detalles; para esto, se generó un Research Storyboard (adaptado de [Tague, 2005](#)), similar a un prototipado de la investigación ([Dunleavy, 2003](#)), que es una integración del universo considerado en este trabajo. Se define que: Origen incluye los procesos que generan las PF (por ejemplo, recepción y tratamiento de leche) y que se agrupan en Sectores (clientes, transformación, entre otros), las Causas refieren a que actividades generan esas PF (por caso, errores humanos, mantenimiento, política de PF) y que son afectadas por los Factores (capacitación, cultura, instructivos operativos), agrupados en CS, Mercado, Calidad, Operaciones y Gestión. Se puede observar como se correlacionan Origen, Causas y Factores en la Cadena de Valor, desde una perspectiva de ciclo cerrado, (con las exclusiones de los Consumidores y Productores de leche), los Niveles de Decisión (Estratégicos, Tácticos y Operativos) así como la influencia del Contexto Macro. Su valor radica en que es posible interactuar con los Expertos y Entrevistados para optimizar la propuesta de investigación y, de ser

necesario, generar nuevas versiones del storyboard. Esta representación, en la Figura 16.5, se puede complementar con los datos económicos y será de utilidad para facilitar la toma de decisión de la AD.



Figura 16.5 – Representación Integradora de los componentes en las PF (Storyboard)

5.2-Fuentes de información y proceso de análisis

Para facilitar la visión, las fuentes de información utilizadas se muestran en la Figura 17.5. El primer paso es el análisis de las potenciales fuentes de información a través de la Actividad de Gabinete para luego definir cuales Fuentes de Datos Primarias serían necesarias así como qué Fuentes de Datos Secundarias podrían aportar información que complemente, valide y/o acerque otros aspectos para el logro de la Tesis. Posteriormente, proceder al Procesamiento de los datos obtenidos para el análisis.

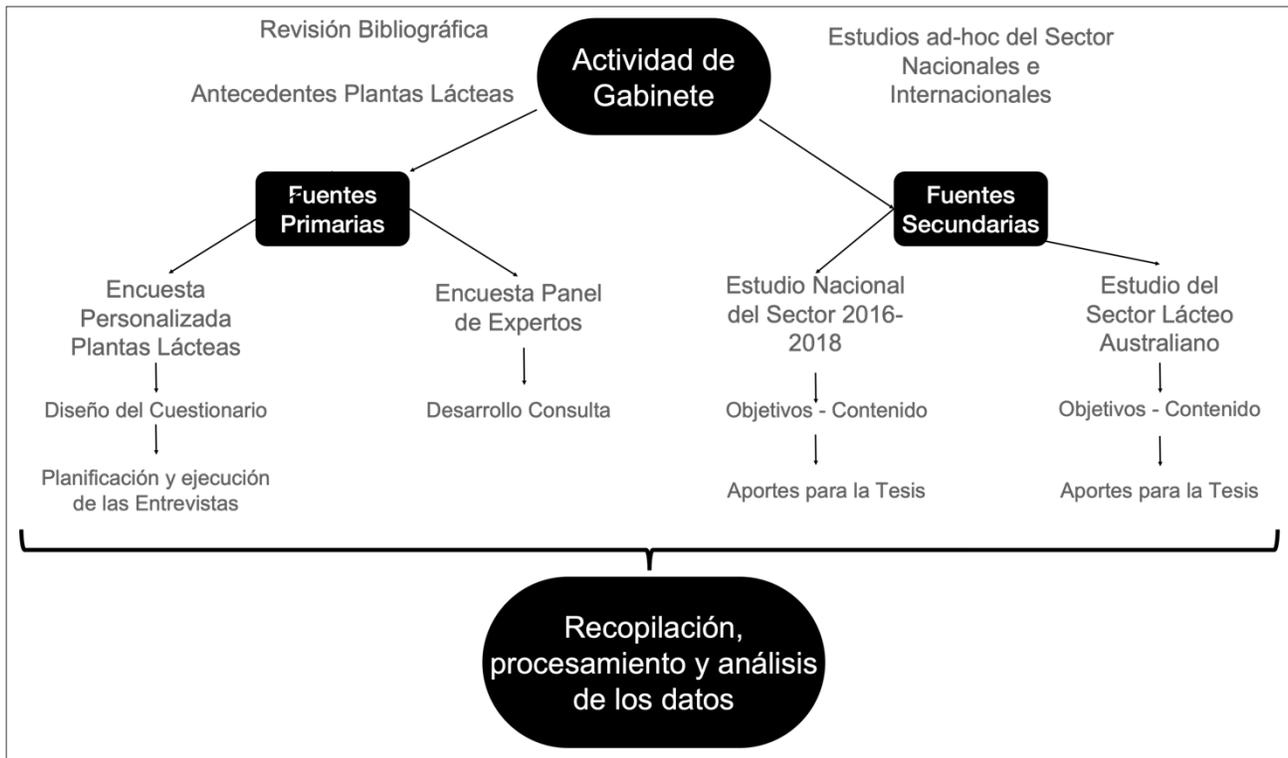


Figura 17.5 – Fuentes de información utilizadas para el estudio planteado

5.3-Actividad de gabinete

Esta etapa involucró determinar qué bibliografía contribuye para la adecuada interpretación de las fuentes de datos, así como cuales antecedentes son factibles de encontrar sobre las plantas lácteas y, por último, determinar la existencia o no, de estudios sectoriales lácteos, tanto a nivel nacional como internacional y que sean de aplicabilidad para este trabajo.

Revisión Bibliográfica: del Capítulo 3, las principales áreas investigadas se vinculan a: 1- PF: antecedentes, definiciones, contextos, propuestas. 2-La gestión de la CVL: como se incluyen y tratan las PF, su alcance en el marco de la 3BL. 3-Competitividad sustentable: modelos de negocios, comprensión de su impacto en el negocio y modelos organizacionales utilizados. 4-Programas y

Métodos para la reducción de las PF: Desde la P+L, la Eco-eficiencia, el LeanSix-Sigma y el FLW hasta la EC. Los dos primeros son impulsados desde la UNEP y el WBSCD aunque su impacto aún no es lo esperado, en particular por las barreras internas y externas así como por algunas complejidades en su implementación, por caso en las PYMES.

Antecedentes de plantas lácteas: se recopiló información de contexto de diferentes plantas tipo sobre cómo gestionan sus procesos y su desempeño ambiental, entre otros ítems. Los aportes provinieron de expertos que trabajan con esas unidades así como del autor de esta Tesis dada su experiencia y relación de más de 35 años con el sector. En el [Apéndice 1](#) se presentan algunos ejemplos de aportes (Tablas 25.A1 y 26-A1).

Estudios ad-hoc del Sector:

Estudios Nacionales: existen diversos trabajos elaborados por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), los Ministerios de Agricultura, Ganadería y Pesca (MINAGRI) y de Economía de la Nación, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable nacional, ministerios provinciales y otros organismos. En lo que hace a efluentes lácteos, el INTI generó el documento “Caracterización y tratamiento de efluentes líquidos en la industria láctea” ([Rodríguez, R., 2010](#)) ; sobre el destino del lactosuero se consideraron los documentos “Valorización del lactosuero” ([Muset, G. y Castells, M. L., 2017](#)) y “Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada” ([SAN y col., 2019](#)) e “Informes de Cadenas de Valor: Láctea” ([Min. Hacienda, 2016](#)). Respecto al conjunto de la industria láctea argentina, la [DNL](#) llevó a cabo el relevamiento nacional ya mencionado. Este estudio desarrolló una base de datos que fue

aplicada en esta Tesis para integrar los datos de la encuesta personalizada y así poder segmentar las empresas y agregar valor al estudio.

Estudios Internacionales: dado que el foco está en el desarrollo sustentable a través de la gestión de las PF, se encontró que Australia desarrolló la aplicación de la P+L y la Eco-Eficiencia en el sector lácteo desde la década de 2000. Como es una lechería de tamaño similar a la argentina, la comparación puede ser útil para encontrar aplicaciones que se puedan trasladar a nuestro sector lácteo en estudio. Algunos documentos útiles en este sentido son: “Costs of Doing Business in Australia: Dairy Products Manufacturing” ([Garrick, P. y Sibly, C., 2014](#)), “Australian dairy companies working together for a sustainable future” ([DMSC, 2016](#)), “Eco-efficiency for the Dairy Processing industry” ([Olmstead, M. y col., 2019](#)) y “Australian Dairy Situation Analysis” ([Australian Dairy Farmers, 2019](#)).

5.4-Fuente de datos primarios

En función a la metodología adoptada, se requiere disponer de datos primarios a través de una encuesta personalizada a funcionarios responsables de las plantas lácteas. Complementariamente, un panel de expertos fue consultado acerca de su percepción del impacto de los grupos de factores que influyen en las causas de las PF (Figura 16.5). A continuación se describen las acciones desarrolladas:

Encuesta Personalizada de Industrias Lácteas (EPIL): los estudios encontrados sobre el sector no muestran aspectos específicos que permitan analizar causas, factores, comportamientos organizacionales y percepción de la pérdida de valor, entre otros. Por lo tanto, surge la necesidad de diseñar e implementar una encuesta personalizada. Esta Tesis la llevó a cabo considerando las

etapas de Diseño del Cuestionario, Planificación y ejecución de las Entrevistas y Procesamiento de los datos:

Diseño del Cuestionario: con los datos obtenidos en la actividad de gabinete y considerando que hay empresas de diversos formatos organizacionales, se preparó una consulta utilizando un Cuestionario que se adaptó al contexto mediante una Tabla y se denominó C-EPIL. En la misma se encuentran los datos de la empresa, cómo perciben a las PF, qué causas estiman relevantes (se presentan opciones en tres filas que representan los niveles de decisión operativos, tácticos y estratégicos), los factores que pueden influenciar para modificar las causas (agrupados por sectores de afinidad como la Cadena de Suministro, Mercado, Calidad, Operaciones y Gestión); para estimar niveles de riesgo, en la generación de las PF, se consulta por el grado de impacto que se percibe (alto, medio, bajo) de los factores en las causas. Con el objetivo de explorar aspectos de gestión, se incluyeron consultas sobre sus sistemas de la calidad, de sustentabilidad, seguridad y salud ocupacional. Metodológicamente el diseño de la encuesta dejó para el final la percepción económica de las PF desde su origen, con la idea de recabar un dato lo más cercano a la realidad de la empresa.

El objetivo de la encuesta fue obtener información en profundidad de las empresas entrevistadas para evaluar qué conocimiento existe no solo sobre las PF, sus orígenes, causas y variables, sino ahondar en datos complementarios que permitan hacer un diagnóstico detallado sobre calidad, medioambiente, nuevas metodologías para la gestión operacional, contexto cultural, capacitación, formas de comunicación y benchmarking, entre otros. En base a la experiencia del autor y al aporte de los expertos, se definen cinco Sectores originadores de las PF (Mercado/Marketing-MK, Depósito de Producto Terminado-PT, Transformación-T, Depósito de Insumos-DI y Recepción de Leche-RL) que muestran 15 Orígenes, se presentan las 39 Causas y los 30 factores mas comunes. La planilla está organizada para ir de lo general a lo particular, siguiendo

el Storyboard (Figura 16.5). Esto facilita la aproximación del entrevistado a las respuestas que se requieren y le da mayor confianza para comprender qué es lo que está respondiendo. Estas partes fueron revisadas con expertos del rubro con el objetivo de optimizar las consultas, para dar agilidad a la entrevista y dejar espacio para recibir la perspectiva de los entrevistados, lo cual asegura minimizar desviaciones con el objetivo.

La Figura 18.5 muestra los bloques que componen la consulta, cuya estructura completa se encuentra en la Tabla 27.A2 del [Apéndice 2](#).



Figura 18.5 – Esquema de los bloques del Cuestionario

Planificación y ejecución de las entrevistas para encuestar: se preparó una entrevista semiestructurada siguiendo los lineamientos de [Galletta](#) (2013) donde se empleó el Cuestionario C-EPIL (Tabla 27-A2, Apéndice 2). Este tipo de entrevista forma parte de un conjunto de investigación cualitativa y es muy útil cuando las consultas sirven de guía y se dejan abiertas para agregar más información de ambas partes. Es necesario una cuidadosa preparación, probarla antes y luego generar empatía con el personal de las empresas, en particular en organizaciones pequeñas. Las encuestas remitidas, que son gran parte de los trabajos de investigación analizados ([Ghadge y col., 2017](#)); [de Oliveira y col., 2019](#)) pueden ser válidas en ciertos contextos y tipo de consultas pero no se las consideró adecuadas para este estudio. Estas entrevistas semiestructuradas se realizaron contactando a los principales referentes vinculados a las empresas lácteas, preferentemente de niveles estratégicos y tácticos. El valor del contacto directo es que permitió explicar cual era el objetivo de la encuesta y qué significaban algunas preguntas que podían prestarse a dudas. Lo más interesante fueron los aportes extras que surgieron del intercambio con el entrevistado una vez que definía su respuesta. La CVLA, y probablemente a nivel mundial, suele ser desconfiada del uso de la información que proporcionan; por lo tanto, es probable que datos de interés para un estudio de este tipo deban ser recabados indirectamente. Por este motivo el diseño del cuestionario fue redactado teniendo en cuenta repreguntas aunque de manera muy sutil. El entrevistador debe ser hábil para volver sobre aspectos que no quedaron claros, en esto, otra vez, tiene que ver el grado de confianza que el interlocutor percibe. Además, se desarrollaron algunos conceptos básicos de diagrama de flujo de proceso para líneas de procesamientos (queso, leche líquida, leche en polvo, leches fermentadas y líneas de productos múltiples); la Figura 19.5 se utilizó para facilitar la comprensión sobre qué tipo de PF versaba la consulta así como el alcance de la CV asumida para este estudio en caso de que existieran dudas por parte del entrevistado. También se explicó, si era oportuno, el

alcance de la cadena de valor a evaluar y las relaciones entre origen y causa de las PF mediante el storyboard (Figura 16.5).

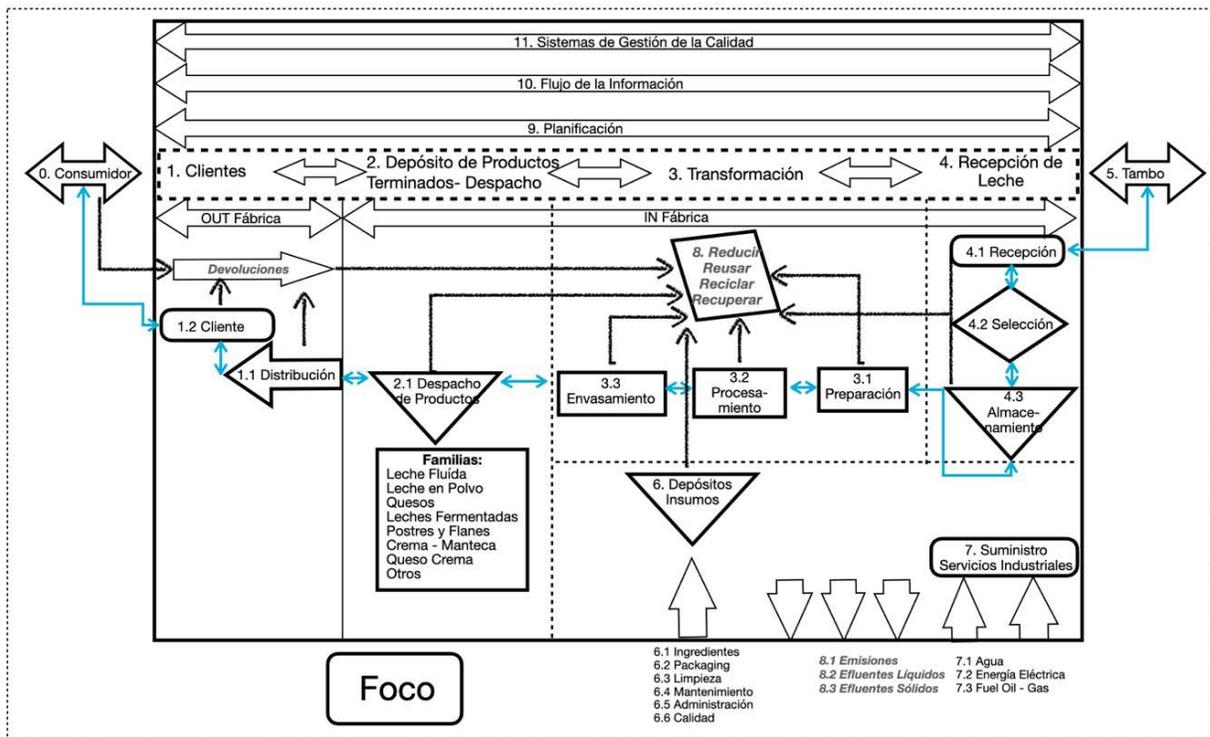


Figura 19.5 – Diagrama de Flujo General del procesamiento de la leche y las PF

Se hizo hincapié en observar si existía una visión de GCSCC. Por esa razón el diagrama tiene sentido de flujo hacia adelante y atrás. Es importante observar que se hizo hincapié en mostrar componentes que hacen al concepto de reducción, reuso, reciclaje y recuperación con la intención de recabar alguna opinión del entrevistado en el campo de la sustentabilidad o si solo su visión era del tratamiento de los sólidos lácteos desechados. Un valor adicional del diagrama de flujo es que puede colaborar en la entrevista para complementar el cuestionario, en especial en aquellas dudas que el entrevistador no pudo satisfacer con las respuestas obtenidas.

Encuesta con Panel de Expertos (EPE): el desarrollo de la misma trató de determinar qué grupo de factores es percibido como de mayor influencia en la gestión de las PF por parte de los Expertos y se compara con las percepciones obtenidas en la encuesta. Dichos grupos son: Cadena de Suministro, Mercado, Calidad, Operaciones y Gestión. Para identificar los principales grupos de factores, se aplicó el Análisis Jerárquico de Procesos (AHP en inglés). Es un enfoque de toma de decisiones de criterios múltiples para problemas complicados y no estructurados. El objetivo del AHP es alcanzar una meta al contar con alternativas calificadas y criterios ponderados. Es una técnica propuesta por [Saaty](#) (1988). Por lo tanto, se consideró el AHP como pertinente para priorizar la importancia de esos grupos de factores.

Procedimiento: se desarrolló una encuesta mediante el uso de un formulario que compara pares de grupos ([Figura 37.A3](#)). Luego, se hizo la consulta personalizada a los 21 expertos seleccionados y que respondían a perfiles variados ([Tabla 28.A3](#)). Los datos se procesaron acorde a la técnica desarrollada por Saaty (1988) utilizando el software AHP-OS ([Goepel, K., 2018](#)) y se analizaron los resultados que luego se compararon con la encuesta a los referentes de plantas y se extrajeron conclusiones.

Jerarquías aplicables para el desarrollo del AHP: en la Figura 20.5 se presenta el diagrama jerárquico donde se resaltan los grupos de factores. El mismo se construye a partir del storyboard ([Figura 16.5](#)).

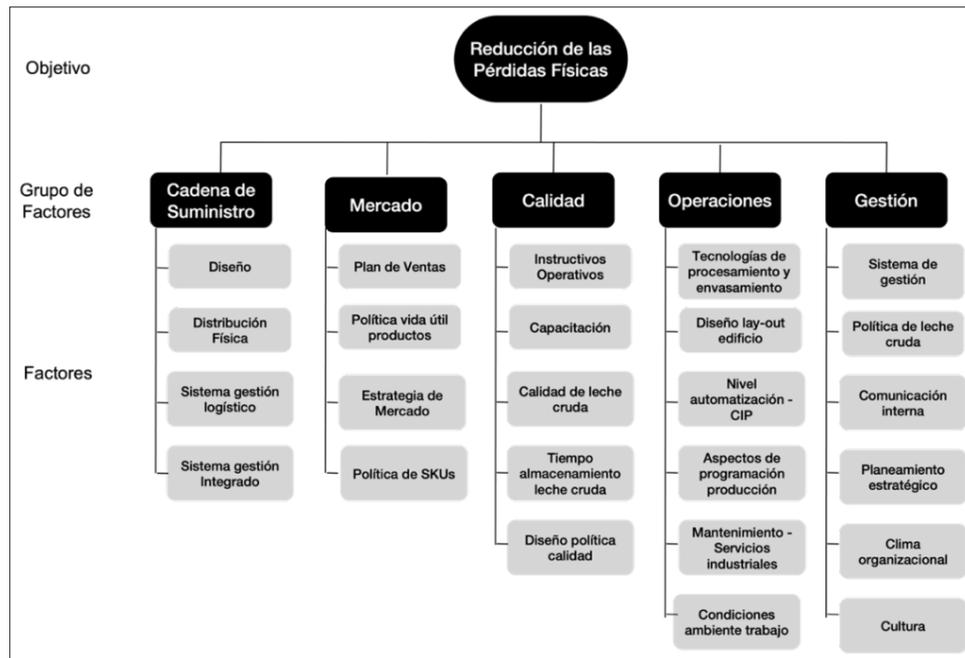


Figura 20.5 – Diagrama jerárquico del AHP

Las respuestas de los expertos se graficaron y agruparon de acuerdo al origen de los mismos y se muestran en la Figura 21.5.

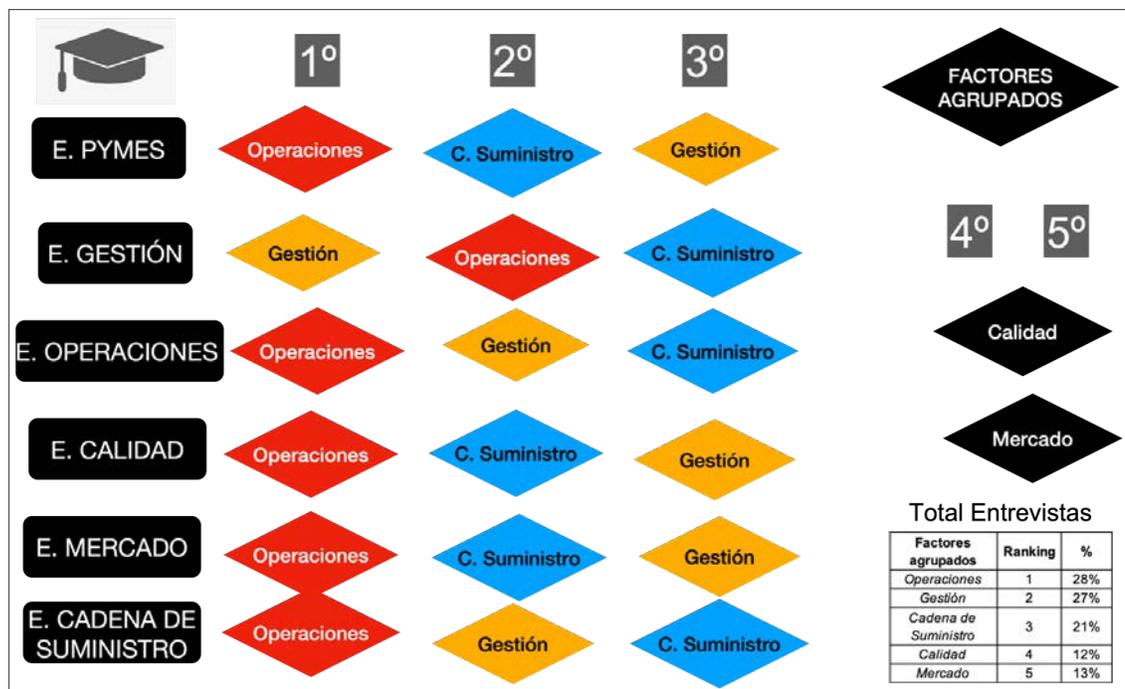


Figura 21.5 – Priorizaciones de los Expertos para el AHP

Como complemento, en el [Apéndice 3](#), se presentará la comparación sobre los grupos de factores entre los expertos y las plantas industriales.

5.5-Fuente de datos Secundarios

Estudio Nacional del Sector 2016-2018 (ENDNL): como ya se mencionara, la Dirección Nacional de Lechería, dependiente del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, llevó a cabo un relevamiento del estado de situación de la industria láctea argentina durante el período 2016-2018. Su objetivo principal fue conocer e identificar los establecimientos procesadores de leche, relevando el estado y nivel tecnológico disponible en las distintas áreas de procesos, estado de cumplimiento con las normas ambientales y recursos humanos involucrados.

El universo encuestado contempló aquellos establecimientos donde se verifica alguna recepción y/o transformación de leche, independientemente de su tamaño y en las seis provincias que integran el Consejo Federal Lechero (Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, La Pampa, Santa Fe y Santiago del Estero), que constituyen el gran volumen de leche.

El relevamiento disponía de un cuestionario y de una visita a planta.

La base de datos se utilizó para extraer características de las empresas y comparar la población total con la muestra de la encuesta así como combinar con la base de datos de la encuesta para agregar dimensiones al análisis.

Estudio del Sector Lácteo Australiano (ESLA): la lechería australiana representa una oportunidad para intentar desarrollar un estudio comparativo con la Argentina. Más allá de las características geográficas, poblacionales y de mercado, este sector desde los 2000's tiene un programa de desarrollo sustentable que se inicia con la aplicación de la EE y de la P+L, acorde a las propuestas del Programa Ambiental de las ONU (UNEP). Como ejemplo, está el documento

elaborado por Prasad y col. (2004) mostrando que el reporte de sustentabilidad de la industria láctea de Australia es un ejemplo de la integración de la CVL, claramente alineado a la Agenda 2030 de la ONU, en el marco de la [DSF](#).

Desde lo sectorial, el documento de la Comisión de Productividad Australiana presenta datos de costos, mercados y otros aspectos que hacen al sector lechero de ese país. El reporte del año 2019 sobre la industria láctea es otro documento para la comparación.

Su aporte a la Tesis radica en presentar una fuente de ICD en lo que hace a la EE (componente de la sustentabilidad) y que serviría a las empresas y a la CVL para generar comparaciones con los ICD de Argentina.

5.6-Procesamiento de los datos para el análisis

Procesamiento Integrado: la base del estudio surge de la integración del ENDNL, fuente secundaria, con la EPIL, fuente primaria.

Del ENDNL se extrajo información para caracterizar estratos productivos, estructuras, ubicación geográfica y diversas prácticas relacionadas al objetivo de esta investigación (por ejemplo, desempeño ambiental, nivel de estudios del personal, materias primas utilizadas y volúmenes industrializados) que permite comparar y enriquecer el análisis de la encuesta EPIL.

De esta última, fue posible particularizar y ponderar las PF en cada estrato productivo. A su vez, se profundizó en identificar las causas y factores que influyen en las mismas. Se identificaron niveles de impacto de cada Factor para estimar riesgos así como el manejo de la Sustentabilidad.

Los datos recopilados de la EPIL y del ENDNL fueron integrados en una base de datos común, en planilla de cálculo y se utilizaron para el análisis. Los datos colectados se interpretaron aplicando un análisis descriptivo y el uso de Figuras y Tablas ([Santos y col., 2017](#)).

Para esto, se determinó la cantidad de respuestas por Origen, Causa, Factores y otras dimensiones de las empresas (capacitación, prácticas ambientales-calidad-seguridad y salud ocupacional y gestión, entre las más importantes). Para las estimaciones de las PF se estandarizó a una escala tipo Likert (5 máximo valor y 1 mínimo valor) para poder comparar, así como se vincularon las causas y los orígenes de acuerdo al impacto de la causa en cada origen.

Observación: para esta Tesis se focalizó en las matrices de interrelaciones vinculadas al propósito principal que implicó evaluar un orden de 6.270 interrelaciones (22 causas priorizadas x 19 factores priorizados) para cada Rango.

Validación y aportes de Expertos: con el fin de asegurar una correcta interpretación de la información obtenida se hizo una última ronda de consultas con los expertos para adecuar cualquier posible desviación. También se consensuaron los puntos de vista sobre las ponderaciones de orígenes y causas para tener una base referencial respecto a lo relevado en la encuesta. La EPE aportó su experiencia sobre los grupos de factores que influyen en las causas de las PF.

Aporte sobre la Sustentabilidad del sector lácteo: del relevamiento ESLA y su comparación con el ENDNL se observan las oportunidades de la lechería argentina para optimizar su desempeño sustentable.

5.7-Resumen del capítulo

En este Capítulo se partió de explicitar el marco de trabajo de la Tesis, conteniendo cuales PF se consideran y cuales son los límites del estudio así como los componentes a estudiar.

Las fuentes de datos fueron objeto de un minucioso detalle para que se comprendan sus orígenes y aportes. Finalmente, se genera una base de datos integrada y preparada para ser analizada y extraer tipificaciones del sector lácteo así como caracterizar y valorizar las PF que se explicitarán

en los Capítulos siguientes. A posteriori, se podrán presentar los modelos de gestión actual y propuesto para llegar a establecer un proceso que permita que la AD se enfoque en su reducción de manera sistémica y estratégica.

CAPÍTULO 6 -TIPIFICACIÓN DEL SECTOR LÁCTEO ARGENTINO

En este Capítulo se presentan datos que caracterizan al sector para dar la idea de su magnitud y diversidad. Se integran las bases de datos para un análisis posterior y poder así comparar la población total con la muestra para validar la representatividad de la encuesta.

6.1-Tipificación del sector lácteo

El autor realizó un trabajo para la DNL y la Secretaría de Medio Ambiente, ambas de la Nación, para evaluar qué destino tenía el suero de queso acorde a los datos del relevamiento de la DNL 2016-2018. Este documento se catalogó como “Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada” ([SAN y col., 2019](#)). Un objetivo muy importante era mejorar la gestión y el desempeño ambiental de las PYMES lácteas.

Con la autorización de la DNL, el autor procesó el ENDNL, también para ilustrar la realidad de la CVLA desde la industria hacia los clientes en lo que hace a su gestión sobre las PF.

A modo de síntesis, algunos aspectos que tipifican al sector, desde el ENDNL, son:

- Se consideraron las plantas catalogadas como industrias.
- Es una población con gran porcentaje de plantas queseras.
- El 13% de las plantas industriales procesan el 80% de la leche de tambos.
- Gran dispersión geográfica, con base en la Pampa Húmeda extendida.
- En la medida en que son plantas más grandes, más usan servicios de terceros para la logística de recolección de leche.
- La distribución del producto terminado tiene tendencia a ser propia a menor escala productiva.

- La exportación, más allá de las variables macroeconómicas (valor del USD por ejemplo), tiene más posibilidades en plantas de mayor escala.
- A mayor tamaño, mayor tendencia a vender a supermercados y viceversa a almacenes.
- A menor escala, la tendencia es a más precariedad de caminos, terrenos y aspectos edilicios.
- El porcentaje de personal técnico es similar en las diferentes escalas.
- La capacitación en Buenas Prácticas de Elaboración (BPM) es muy fuerte para escalas mayores.
- El total de personal capacitado es importante en las diversas escalas.
- Resalta la cantidad de personal capacitado en tecnología láctea.
- En normas de la ISO y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) se observa una clara diferencia a escala mayor.
- Las menores escalas capacitan menos en informática.
- La presencia de sistemas de limpieza en el lugar (CIP) son inversamente proporcionales a la escala productiva
- Resulta importante que muchas empresas pequeñas no disponen de sistemas para control de plagas.
- Gran porcentaje de empresas con barreras sanitarias.
- A mayor escala, más tratamiento de residuos sólidos y líquidos. Ídem con la tipificación de los mismos.
- Las empresas grandes miden más el consumo de agua y llevan a cabo tratamientos de la misma.
- La recuperación del agua, si bien tiene porcentajes no tan elevados, también muestra la tendencia a que se realice a mayor escala.

- A mayor escala, hay más tendencia a recuperar sólidos lácteos.
- El desgrasado de efluentes líquidos es importante en gran parte de las escalas.
- Los sistemas de lagunas predominan en los tratamientos.
- Importante déficit de sanitización del agua de volcado de estos tratamientos.
- A menor escala, mayor tendencia a elaborar ricota y destinar a consumo animal o no dar uso al suero de queso.
- A menor escala productiva existe una mayor pérdida de valor porque no se recupera la materia grasa láctea contenida en el suero de queso.

6.2-Integración y Comparación con la muestra de la encuesta

Se parte de la base integrada ya explicada en el Capítulo anterior, desarrollando la Tabla 1.6. Un primer análisis compara al ENDNL, la población, con la EPIL, la muestra. En el momento de su elaboración existían en el país unas 658 unidades procesadoras de leche o subproductos lácteos, como suero de queso. Sin embargo, se relevó que unas 577 empresas procesaban leche como principal materia prima; éstas fueron la base de comparación. Durante el muestreo se incluyeron ocho empresas que utilizan subproductos de la leche para sus productos (por ejemplo, suero de queso).

Tabla 1.6- Comparación entre los rangos del ENDNL y la EPIL

Leche Procesada litros diarios	ENDNL				EPIL			
	Cantidad Empresas	% Empresas por Rangos	Millones litros Leche anuales	% Volumen por Rango	Entrevistas por Rangos	Millones litros Leche anuales	% Volumen por Rango EPIL/ENDL	% Empresas por Rangos EPIL/ENDL
<i>Total</i>	577	100%	9.650	100%	195	7.517	78%	34%
1 a 5.000 (Artesanales)	287	50%	217	2%	28	38	18%	10%
5001 a 20.000	161	28%	633	7%	66	290	46%	41%
20.001 a 50.000	66	11%	788	8%	45	546	69%	68%
50.001 a 100.000	24	4%	633	7%	19	512	81%	79%
100.001 a 500.000	25	4%	1.732	18%	24	1.651	95%	96%
> 500.000	14	2%	5.647	59%	13	4.479	79%	93%
<i>Ranking OCLA 2018</i>	34	6%	7.098	74%	33	5.930	84%	97%
Empresas entrevistadas que procesan subproductos de la leche					8			
Total Empresas Entrevistadas que procesan Leche y Subproductos					203			

En base a los litros de leche procesados, se comparan los rangos entre la población del ENDNL (lado izquierdo) y la muestra de la EPIL (lado derecho). Estos rangos comparados surgen de la información intercambiada con la DNL y facilitan una adecuada segmentación entre las empresas.

Algunos datos relevantes del ENDNL: la cadena de valor procesaba y comercializaba alrededor de 10.000 millones de litros de leche por año, con una facturación bruta anual de 8.993 millones USD entre distribución, industria y productores de leche (ganaderos). Unas 577 empresas procesaban leche cruda; la mayoría estaban en la zona central de Argentina (provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y La Pampa). El [OCLA](#) (2019) publicó un ranking de las principales 34 empresas lácteas argentinas, del conjunto denominado Ranking OCLA 2018 (R-OCLA), que procesaban el 73,6% de la leche cruda. El ranking incluía empresas que recibían de

100.000 a 3.400.000 litros de leche diarios. Las PYMES lácteas, que son más de 500 empresas, incluidas 287 Artesanales, recibieron menos de 100.000 litros por día cada una.

En la misma Tabla 1.6 (lado derecho) se muestran datos recopilados de 203 empresas de fuentes relevantes. Una cantidad de 195 plantas procesaron leche y 8 utilizaron suero de queso u otras materias primas en lugar de leche líquida. Para el R-OCLA, se obtuvieron datos de 33 empresas de un total de 34.

Se confirmó la representatividad del estudio porque incluyó al 34% de las empresas y al 78% del volumen total de leche procesada; así como una representación de cada rango de unidades industriales considerando que a menor volumen de leche procesado la cantidad se incrementa. Es importante señalar que respecto al R-OCLA, el estudio incluyó al 97% de las empresas y representó el 84% del volumen que procesaron.

Una clasificación basada en la mezcla de productos, incluido el suero de queso, fue útil para identificar qué tipo de mezcla predominaba en las empresas (Tabla 2.6).

Tabla 2.6 – Entrevistas por mix de productos

Rangos de empresas encuestadas por Mix de Productos	Cantidad de Entrevistas
R OCLA (33) + Suero (3)	36
R TOTAL Quesos	158
R TOTAL Productos Frescos	19
R TOTAL Resto Productos	26

Observación: la suma de entrevistas da 539 porque hay empresas que procesan mas de un mix de productos.

Un número significativo de empresas producían quesos y los productos se vendían principalmente en el mercado nacional. El “Ranking OCLA 2018 + Suero de Queso” (36 empresas) incluyó a tres empresas que no procesaban leche pero eran económicamente relevantes porque procesaban un gran volumen de suero de queso. Diecinueve empresas incluían productos lácteos refrigerados y leche líquida, y 26 unidades procesaron otros productos lácteos, por ejemplo, manteca y crema.

La Figura 22.6 ofrece la ubicación geográfica de las empresas lácteas. En el lado izquierdo se muestran las empresas estudiadas en el ENDNL, que se encuentran en la zona central de Argentina. En el lado derecho se muestran, en cambio, a las empresas de la EPIL, con un patrón geográfico similar al nacional, lo que refuerza la representatividad expresada en la Tabla 1.6.

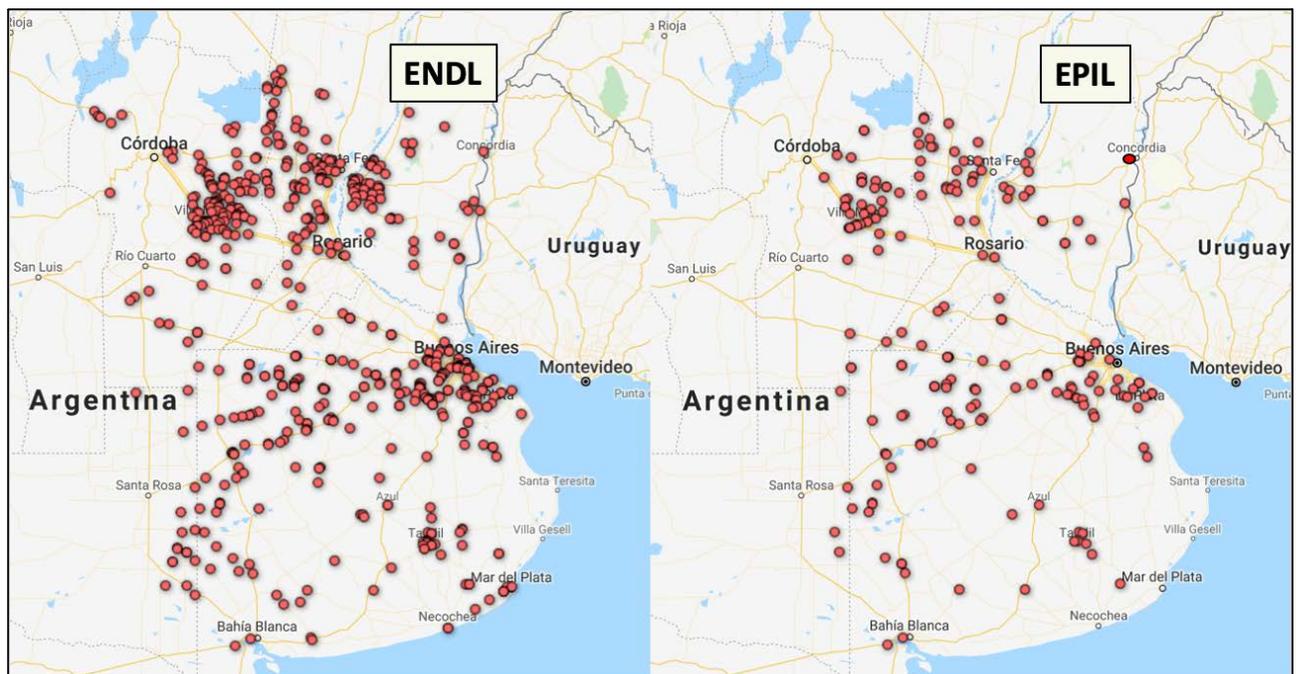


Figura 22.6 – Ubicación geográfica de las empresas lácteas según el ENDNL y la EPIL

Profundizando en la caracterización de las empresas incluidas en la muestra, la Tabla 3.6 refleja, para los rangos de procesamiento de leche, otros aspectos de interés entre los cuales se encuentran:

- El alto porcentaje de niveles de decisión táctico-estratégicos que proporcionaron información.
- El número de empleados de la fábrica por rango, como valor promedio.
- La media de litros procesados, por día.
- La cantidad de empresas que exportan, por rango.
- La principal mezcla de productos por rango de leche cruda procesada. El queso es el más relevante, principalmente en pequeños volúmenes.

Tabla 3.6 - Caracterizaciones de los rangos de empresas del ENDNL

Rangos Entrevistas	Nivel de Decisión Entrevistado (Estratégicos y Tácticos)	Media de Personal (Empleados)	Media de Leche procesada litros/día	Media de compañías que Exportan %	Leche Cruda a Quesos	Leche Cruda a Leche Fluida	Leche Cruda a Dulce de Leche	Leche Cruda a Leche en Polvo	Leche Cruda en Productos Fermentados	Leche Cruda en Postres y Flanes
R TOTAL	77%	61	102	15%	54%	11%	6%	25%	3%	1%
R 1-5000	47%	6	3,8	0%	92%	0%	7%	0%	0%	0%
R 5001-20000	77%	12	12	0%	90%	2%	7%	1%	1%	0%
R 20001-50000	83%	21	33	1%	92%	1%	3%	3%	1%	0%
R 50001-100000	70%	63	74	4%	76%	10%	7%	2%	2%	1%
R 100001-500000	82%	99	197	44%	54%	10%	5%	24%	5%	1%
R +500000	96%	549	944	92%	41%	14%	6%	34%	3%	1%
R OCLA	88%	285	492	70%	44%	13%	6%	32%	3%	1%
R OCLA(33) + Suero(3)	88%	263	492	69%	38%	15%	6%	35%	4%	1%
R TOTAL Quesos	88%	22	54	5%	88%	1%	2%	8%	0,5%	0,1%
R TOTAL Productos Frescos	73%	481	520	53%	27%	25%	9%	29%	7%	3%
R TOTAL Resto Productos	89%	45	164	66%	0%	0%	0%	97%	0%	0%

6.3-Resumen del capítulo

En el Capítulo 6 se describen la morfología de la población objeto del estudio y el sector lácteo (ENDNL), y se valida la representatividad de la muestra utilizada en la EPIL.

A continuación se procederá a caracterizar y valorizar las PF.

CAPÍTULO 7 - PÉRDIDAS FÍSICAS: CARACTERIZACIÓN Y VALORIZACIÓN

Esta actividad es fundamental para el desarrollo de las propuestas de aplicación. En la *Caracterización* se observa el proceso desarrollado sobre la intervención en la base de datos de la EPIL, donde la escala tipo-Likert ([Saunders y col., 2016](#)) se utilizó para ponderar datos categóricos y extraer las principales causas y factores a través del criterio de Pareto ([Tague, 2005](#)). También se muestra cómo la información correlaciona los factores en su nivel de impacto sobre las causas. En la *Valorización* se explicitan los Pasos para determinar las dimensiones Económica, Ambiental y Social de las PF.

7.1- Caracterización de las Pérdidas Físicas

El diseño de la encuesta EPIL consideró las causas y los factores que pueden impactar sobre ellas, para cada origen. Esta información se utilizó para el desarrollo de un proceso para caracterizar las PF; es decir poner en contexto y priorizar las de más influencia para lograr una reducción efectiva. Respecto a la bibliografía revisada sobre las PF, este estudio presenta un innovador abordaje de bajo costo, simplicidad operativa y generación de una curva de aprendizaje para la organización que lo implemente. La Figura 23.7 muestra el diagrama de flujo aplicado y menciona las Tablas que se generaron para cada etapa. A su vez muestra la fuente de información de entrada (BDEPIL) así como las de salida (Información para valorización de las PF, estimar efecto de las causas de las PF, priorización de un plan de acción). A primera vista parece una secuencia algo difícil de interpretar, sin embargo al observar el estudio de caso y la transferencia se facilitará comprender su aplicabilidad.

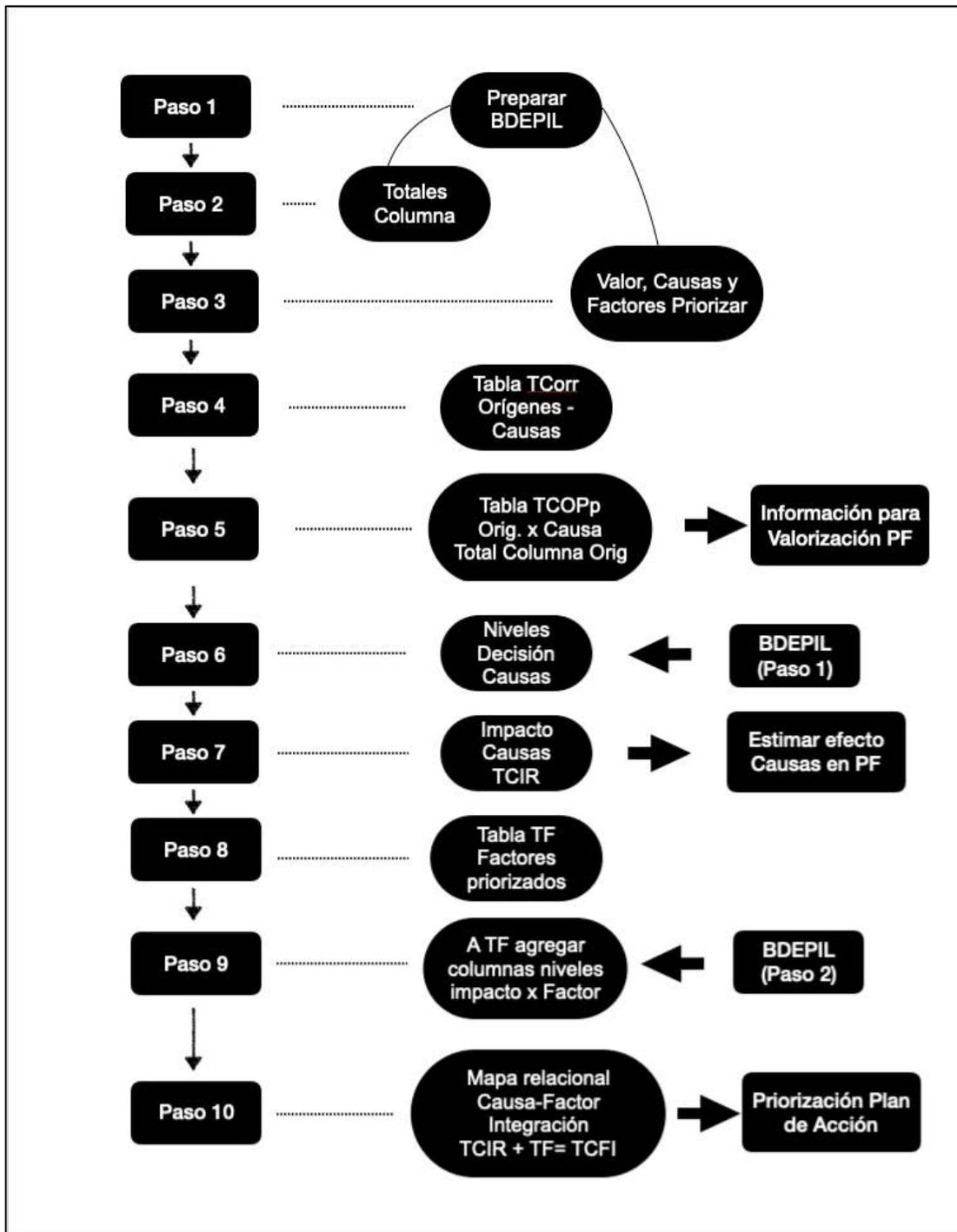


Figura 23.7 – Diagrama de flujo para caracterizar las PF

Este proceso será la base de la propuesta metodológica para las empresas. En síntesis se trata de encontrar las causas y factores de mayor relevancia, para poder valorizar luego. De manera detallada se describen los pasos para caracterizar a las PF:

Paso 1: los datos de la EPIL se presentan en planilla de cálculo, identificados en cada columna; se utiliza la funcionalidad de autofiltro y se denomina BDEPIL (Base de Datos de la EPIL).

Paso 2: se obtienen los totales por columna.

Paso 3: para los bloques de Valor de las PF percibidas, causas y factores, se divide cada total de esas columnas por el total de la muestra. Dentro de cada bloque se ordenan de mayor a menor y se relaciona con la escala tipo Likert (1=menor a 5= mayor). Se prioriza aplicando el criterio de Pareto para seleccionar los mayores valores y acotar la cantidad que siguen en el análisis (criterio lógico de mayor recompensa con el menor costo).

Paso 4: se construye una Tabla que correlaciona las PF por origen con las causas (existe / no existe), denominada TCorr.

Paso 5: por otro lado, se elabora otra Tabla para las PF por origen y las causas, ambas ponderadas, se multiplican en cada cruce que corresponda según el Paso 4 y se nombra como TCOPp. Se suman los totales por columna de origen. De esta TCOPp surgirán los datos para la Valorización de las PF.

Paso 6: desde la BDEPIL es posible extraer qué niveles de decisión influyen en las causas. Este dato se recomienda incluirlo en la TCOPp, al lado de cada Causa. Los mismos corresponden a los niveles estratégicos, tácticos y operativos.

Paso 7: con el impacto en reducir las PF por Causa, el nivel de decisión respectivo y la potencial demanda de recursos, se confecciona la Tabla TCIR. Ésta permitirá hacer una primera estimación cualitativa del efecto de accionar sobre cada Causa.

Paso 8: ahora, se procede a crear una Tabla para los factores priorizados acorde al Paso 3, Tabla TF.

Paso 9: en la BDEPIL se dispone de los niveles de impacto por Factor. Si bien tienen denominaciones diferentes, acorde al factor, en realidad representan Alta, Media y Baja probabilidad de riesgo, en porcentaje. A la Tabla TF se procede a agregar los porcentajes de los niveles de impacto por Factor.

Paso 10: opcionalmente, se construye un mapa relacional de Causas y Factores, denominado Tabla TCFI, y que integra los datos de las Tablas TCIR y TF. Esta Tabla TCFI será de utilidad para el Método Simplificado (MS) a desarrollar en el Capítulo 9.

La BDEPIL permite segmentar los datos por rangos de leche procesada, provincias, gama de productos, entre otros. El proceso propuesto se puede aplicar a una empresa en particular, por ejemplo el estudio explicitado en el Capítulo 10.

Sugerencia: Seguir los Pasos de manera ordenada, generando un libro de hojas de cálculo para mantener la integración.

Como ejemplo, la Tabla 4.7 representa el aporte de la Tabla TCOPp (Paso 5) para el rango R-TOTAL, que servirá de base para la valorización económica posterior.

Tabla 4.7 – Síntesis de las PF y Causa-Origen Priorizados - R-TOTAL (TCOPp)

Causa- Origen "R TOTAL"	PF de Aguas Blancas en el Proceso (T)	PF de Aguas Blancas en el Recibo de Leche (RL)	PF de Productos en el Proceso (T)	PF por Reproceso (T)	PF de Productos en el Depósito (DPT)	PF por Devoluciones de Mercado (MK)	PF por Diferencias en la Recepción de Leche (RL)	PF de Desperdicios Sólidos (T)	PF por Sobredosificación (T)	PF por Emisiones (T)	
Valor PF Percibido	2,80	2,60	2,10	1,50	1,30	1,90	1,20	1,20	1,10	1,10	Total Impactos Ponderados
Impacto Ponderado Causa-Origen	150,4	151,1	102,4	103,7	78,9	53,4	11,4	68,0	46,1	40,3	805,7

En esta Tabla se integraron los valores percibidos de PF con el impacto ponderado de causa-origen como total de cada columna de origen.

Desde el Paso 7 se origina la Tabla TCIR, que es una estimación cualitativa del efecto que tendría sobre la reducción de las PF el accionamiento de las causas y, un aspecto muy importante para la AD, qué orden de inversión implicaría.

En la Tabla 5.7 se muestra un ejemplo de la TCIR.

Tabla 5.7 - Ejemplo de Tabla

Causas	Nivel de Decisión	Impacto en Reducir las PF - (Alto - Medio - Bajo)	Demanda de Recursos - (Baja - Media - Alta)	Causas	Nivel de Decisión	Impacto en Reducir las PF - (Alto - Medio - Bajo)	Demanda de Recursos - (Baja - Media - Alta)
Errores Humanos	Operativo	Alto	Baja	Pensamiento Estratégico de Corto Plazo	Estratégico	Medio	Baja
Variación Estacional Oferta de Leche Cruda	Táctico	Medio	Baja	Planificación variable	Táctico	Alto	Baja
Grado de Desarrollo del Planeamiento Estratégico	Estratégico	Medio	Baja	Selección del Equipamiento de Recepción y Tratamiento de Leche Cruda	Táctico	Medio	Baja
Diseño de Instalaciones	Estratégico	Medio	Baja	Corta Visión del Mercado	Táctico	Medio	Baja
Selección del Equipamiento de Procesamiento y Envasado	Táctico	Medio	Baja	Packaging material selection	Táctico	Medio	Baja
Disponibilidad de Personal (MO)	Táctico	Medio	Baja	Selección del Material de Envasamiento	Operativo	Medio	Baja
Pensamiento orientado al uso de Leche Cruda - "Milk Thinking"	Estratégico	Medio	Baja	Sistemas de Medición	Táctico	Alto	Media

Desde el Paso 9, la TF permite inferir qué niveles de impacto, de cada Factor, están generando mayor riesgo y comprender la importancia de cada uno. La Tabla 6.7 presenta los principales factores y sus niveles de impacto en la generación del riesgo, priorizados para el R-TOTAL” (Conjunto de empresas entrevistadas).

Tabla 6.7 - Principales factores y sus niveles de impacto sobre el riesgo (TF)

Factores RTOTAL					
Grupo de Factores	Factor	Priorizado	Nivel de Impacto		
			Alto	Medio	Bajo
Q	Capacitación	97%	47%	47%	6%
O	Mantenimiento	94%	61%	36%	3%
Q	Instructivos Operativos	93%	43%	45%	12%
M	Cultura	89%	76%	21%	3%
Q	Calidad Leche Cruda	88%	74%	18%	9%
O	Nivel Automatización	76%	38%	56%	5%
O	Servicios Industriales	73%	45%	45%	9%
O	Diseño Layout Planta	72%	46%	47%	7%
O	Tecnología de Procesamiento	68%	53%	44%	2%
M	Política Leche Cruda	65%	69%	5%	26%
M	Comunicación De-A-Entre Staffs	61%	48%	41%	11%
O	Programación Producción	61%	24%	55%	21%

En el Paso 10, la Tabla TCFI generada para R-TOTAL se presenta, como ejemplo, en la Tabla 7.7.

Tabla 7.7- Principales causas y factores para R-TOTAL (TCFI)

Causas Percibidas Priorizadas, EPIL - R TOTAL	Nivel de Decisión	Impacto en Reducir las PF (Alto - Medio - Bajo)	Demanda de Recursos - (Baja - Media - Alta)	Factores ordenados de mayor a menor por impacto en la Causa, EPIL - R TOTAL					
				Capacitación (GQ)	Instructivos Operativos (GQ)	Cultura (GG)	Nivel de Automatización (GO)	Comunicación A-De-Entre Stafs (GG)	Política de PF (GO)
Errores Humanos	Operativo	Alto	Baja	Capacitación (GQ)	Instructivos Operativos (GQ)	Cultura (GG)	Nivel de Automatización (GO)	Comunicación A-De-Entre Stafs (GG)	Política de PF (GO)
Variación Estacional Oferta de Leche Cruda	Táctico	Medio	Baja	Cultura (GG)	Política de Leche Cruda (GG)				
Sistemas de Medición	Táctico	Alto	Media	Mantenimiento (GO)	Nivel de Automatización (GO)	Tecnología Procesamiento (GO)	Servicios Industriales (GO)	Tecnología Envasamiento / Packaging (GO)	
Mantenimiento a ser Optimizado	Operativo	Alto	Media	Capacitación (GQ)	Mantenimiento (GO)	Instructivos Operativos (GQ)			

En el [Apéndice 4](#) se muestra cada Paso con su gráfica para el rango R-TOTAL y el [Apéndice 5](#) complementa con información obtenida de las BDEPIL y BDDNL.

7.2-Tipos de Valorización de las Pérdidas Físicas

Como propósito principal, este estudio se guía por la intención de colaborar con la dirección de la empresa, promoviendo un marco con información procesable sobre el grado de sostenibilidad de sus prácticas y decisiones, a muy bajo costo. Luego, se pueden aplicar los principios de Deming (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar) a través de un plan de acción concreto para validar u optimizar el desempeño de su cadena de valor desde una perspectiva que integra aspectos económicos, ambientales y sociales. [Scavone](#) (2006) propuso “la integración de datos a través de un conjunto de indicadores organizados según una metodología de cuadro de mando ambientalmente balanceado (BSC)” como una forma de “brindar información importante para los tomadores de decisiones”. El BSC requiere una mentalidad diferente para muchas empresas.

Transformar la información procesada en la sección anterior en datos económicos es un desafío; por lo tanto, en esta Tesis se trató cuidadosamente de obtener la mejor información posible, validando los datos con fuentes confiables. En el contexto de una competitividad sustentable, hay tres dimensiones clave: Ambiental, Social y Económica (Elkington, 1997), usualmente denominada la 3BL. La Figura 24.7 es una representación esquemática para incluir los principales ejes de esas tres dimensiones: las PF, su impacto económico y los riesgos en la 3BL que traen aparejadas las PF identificadas.

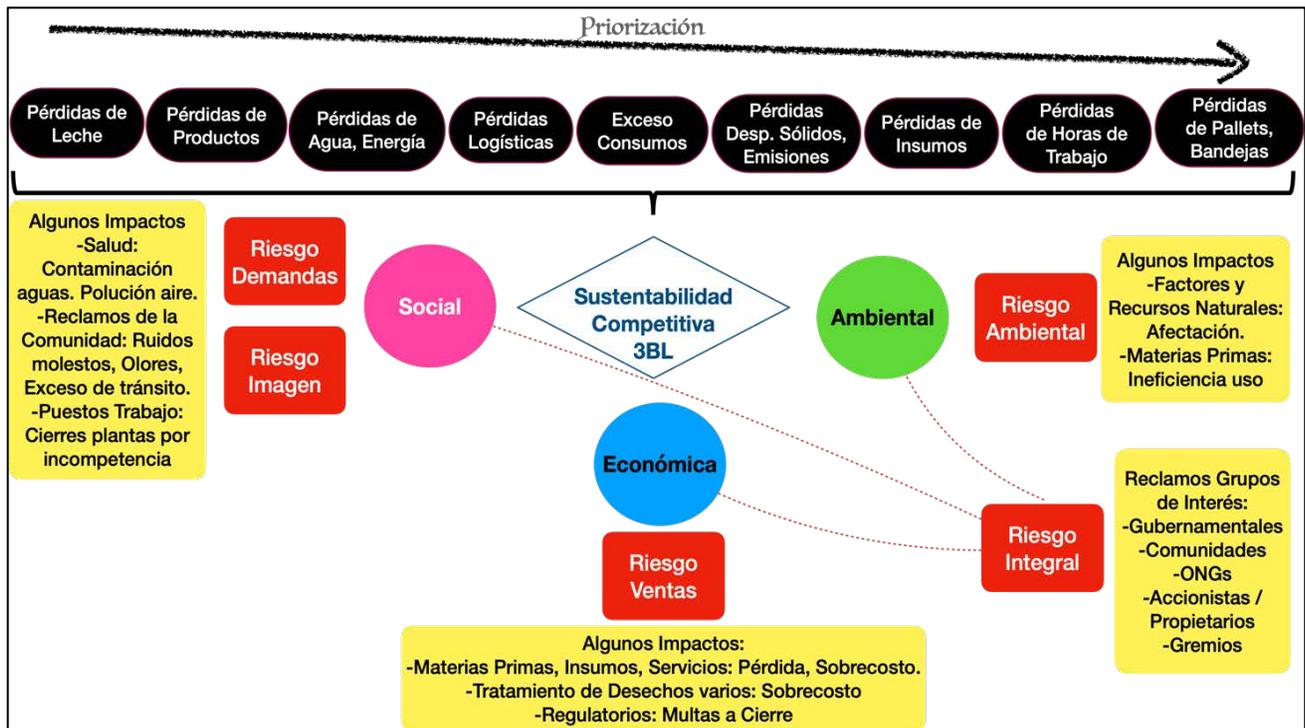


Figura 24.7 – Principales ejes para la competitividad sustentable

Por el contexto cultural nacional y para favorecer la primera mirada de la AD, se inició el tratamiento con el Aspecto Económico, que luego se amplía a lo social y ambiental. Además, se priorizó presentar gran parte de las PF que las empresas visualizan, induciendo considerar en un proceso evolutivo otros aspectos como consumos de energía y agua, horas de trabajo y transporte,

entre otros, así como sus efectos de Gases de Efecto Invernadero (GEIs), uso de recursos naturales, motivación de los colaboradores y las medidas para ir a una concepción de procesos crecientemente sustentables y competitivos.

7.2.1-Valorización Económica

En la encuesta EPIL se incluyó una escala de percepción de las PF por origen, en esta parte de la entrevista se consultó que percepción tenía, el entrevistado, sobre el porcentaje de PF totales. Por lo tanto, se establecieron los porcentajes totales de PF en base a datos recopilados en empresas y validados por expertos. Se consideró un mínimo del 5% para los rangos superiores, de procesamiento de leche, y disminuyó al 2% para los rangos más bajos; este último debería ser más alto, considerando el desperdicio de suero de queso y otros componentes. Los datos utilizados para valorizar provienen de varias fuentes como ser datos de campo, de los programas del PNUMA ([Prasad y col., 2004](#)), del OCLA ([OCLA, 2019](#)), del Instituto Argentino de Profesores Universitario de Costos ([IAPUCO, 2021](#)), del Sistema Integrado de Gestión de la Lechería Argentina ([SIGLEA, 2019](#)) y del Banco Central de la República Argentina ([BCRA, 2019](#)), como las fuentes principales. De acuerdo a la Tabla 8.7, el sector lácteo en su conjunto (R-TOTAL) podría valorizar sus PF en el orden de 257 millones USD anuales, de los cuales casi el 50% es leche tratada como efluente. No solo hay una pérdida económica sino un costo de tratamiento y un mayor riesgo de impacto ambiental debido a los recursos naturales involucrados como el agua y la energía así como las emisiones y desperdicios que también pueden tener efectos sobre las comunidades cercanas.

Tabla 8.7 – Datos macro para el rango R-TOTAL

Rango de Empresas	Leche procesada litros/año	Valor equivalente promedio planchada fábrica USD/l	% PF - datos mercado local	PF ponderadas planchada fábrica USD/año	Impacto PF USD/litro leche procesada
R TOTAL	9.648.718.425	0,62	4,3%	257.364.429	0,027
Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) esperada realidad Argentina kg/año	DBO acorde Mejores Prácticas Internacionales (MPI) kg/año	Leche perdida equivalente por DBO realidad Argentina litros/año	Leche perdida equivalente por DBO realidad Argentina USD/año	Leche perdida acorde DBO MPI litros/año	Leche perdida acorde DBO MPI USD/año
45.922.356	6.483.922	382.686.299	113.328.455	54.032.681	16.001.201

Tal como se mencionara en la Figura 24.7 existen otras PF que podrán estimarse: 1- Costo del Tratamiento de las PF (ejemplo, Planta de Tratamiento de Efluentes Líquidos); 2-Optimización del Consumo de Agua; 3- Optimización del Consumo de Fuentes de Energía; 4-Optimización de las Horas de Trabajo en función a evitar tiempos muertos evitables por causas mecánicas, eléctricas, de diseño, de planificación, etc..

De manera similar al proceso desarrollado para caracterizar las PF, se llevó a cabo otro para su valorización económica. Un aspecto innovador lo constituye la transformación de datos percibidos por los referentes entrevistados en valores económicos, los cuales fueron comparados con aportes de expertos nacionales y de las Mejores Prácticas Internacionales (MPI). La Figura 25.7 muestra el diagrama de flujo aplicado y las Tablas que se generan para cada etapa.

Este proceso y el de caracterización (Figura 23.7), son la base de la propuesta metodológica para las empresas.

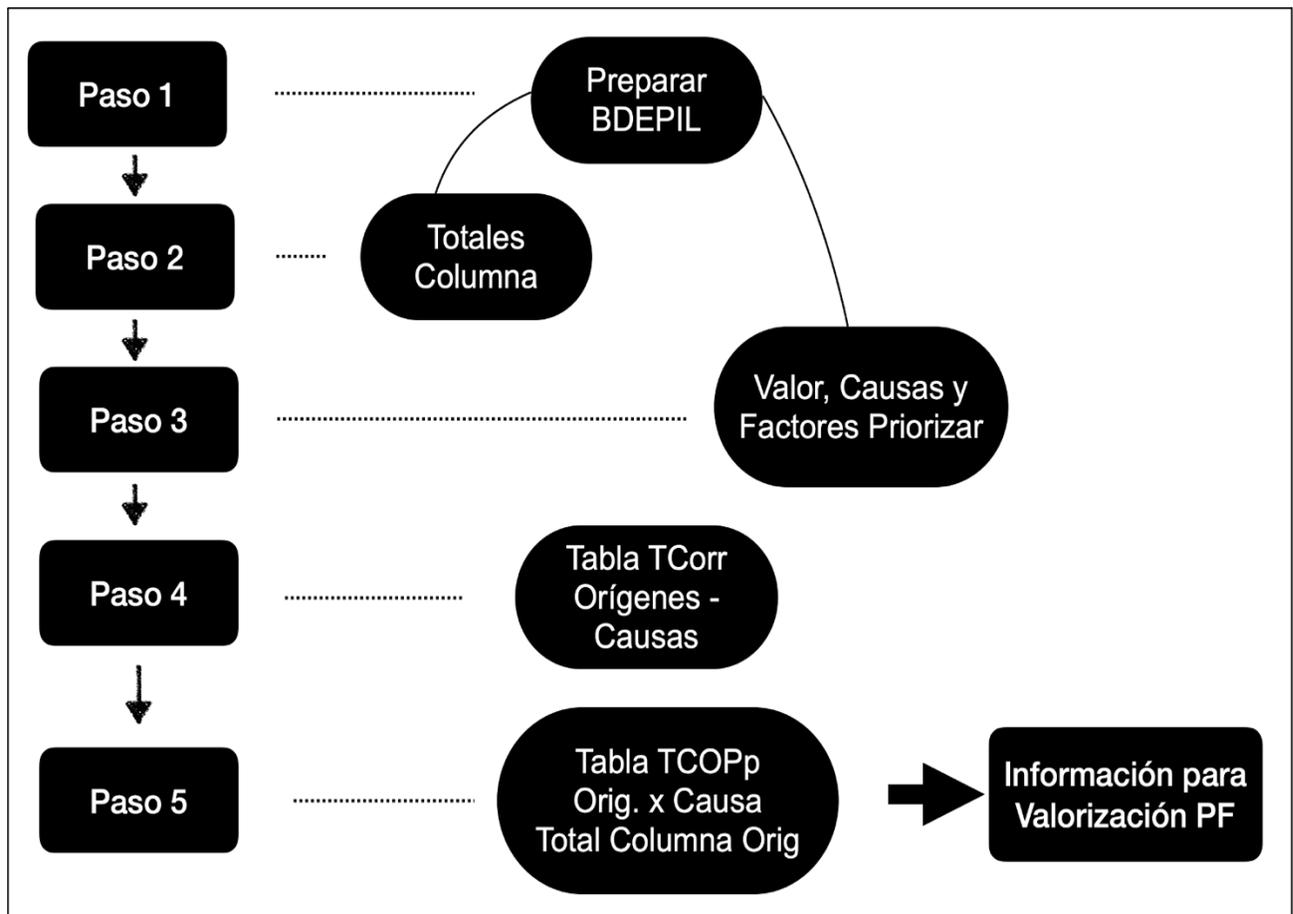


Figura 25.7 - Diagrama de flujo para valorizar las PF

A continuación se describen los pasos para su desarrollo:

Paso 1: del Paso 5 de la Categorización de las PF (CPF), se importan la ponderación de valor de las PF por origen y el total ponderado de causas por origen (TCOPp). Se genera la Tabla TVPF.

Paso 2: para cada origen, se estiman los porcentajes (%) del Paso 1.

Paso 3: se ingresa el total de PF, en millones de USD, estimados por datos de mercado (Tabla 7.7) y, con los % del Paso 2, se distribuye ese monto total de millones de USD de PF. Luego se integran por afinidad, cuando es posible.

Paso 4: para cada origen, se ingresan los aportes que los Expertos estimaron pertinentes, en millones de USD.

Paso 5: similar al Paso 4, pero en base a datos de las MPI.

Paso 6: finalmente, se establece un ratio de oportunidad de mejora, relacionando las PF estimadas en el Paso 3 respecto a las MPI del Paso 5.

Como se puede observar, es una metodología trasladable a otros ámbitos, alcances, etc..

Sugerencia: Seguir los Pasos de manera ordenada, generando un libro de hojas de cálculo para mantener la integración.

La innovación que aporta este método es que se puede hacer un primer cálculo del valor económico de las PF a partir de datos estimados, corroborados por expertos y referencias internacionales.

Se debe recordar que este estudio tiene por objetivo cubrir el bache de excelentes programas y métodos, como la P+L, pero que suelen tener una repercusión limitada porque a la AD le cuesta implementar programas ([Aikenhead y col., 2015](#); [Santos y col., 2017](#); [Lima y col., 2018](#)). Generalmente, se facilita la decisión de los directivos si se les presenta una primera aproximación económica y metodológica casi sin costo.

Ejemplificando, el proceso para el R-TOTAL se muestra en la Tabla 9.7.

Tabla 9.7- Pasos a seguir para el R-TOTAL (Tabla TVPF)

Causa- Origen "R TOTAL"	PF de Aguas Blancas en el Proceso (T)	PF de Aguas Blancas en el Recibo de Leche (RL)	PF de Productos en el Proceso (T)	PF por Reproceso (T)	PF de Productos en el Depósito (DPT)	PF por Devoluciones de Mercado (MK)	PF por Diferencias en la Recepción de Leche (RL)	PF de Desperdicios Sólidos (T)	PF por Sobredosificación (T)	PF por Emisiones (T)	
Valor PF Percibido	2,80	2,60	2,10	1,50	1,30	1,90	1,20	1,20	1,10	1,10	Total Impactos Ponderados
Impacto Ponderado Causa-Origen	150,4	151,1	102,4	103,7	78,9	53,4	11,4	68,0	46,1	40,3	805,7
Impacto Ponderado % - (Paso 2)	19%	19%	13%	13%	10%	7%	1%	8%	6%	5%	PF Ponderadas planchada fábrica - millones USD/año
Distribución PF - millones USD/año - (Paso 3)	48	48	33	33	25	17	4	22	15	13	257
Distribución Agrupada PF - millones USD/año - (Paso 3)		96			91						
PF estimadas por Terceras Partes - millones USD/año											
Datos de Expertos - (Paso 4)		111			81	27	1	24	25	13	284
Datos Internacionales Mejores Prácticas - (Paso 5)		16								7	
Ratio de Oportunidad de Mejora - (Paso 6)		6								2	

En general, los expertos tienen su propia estimación del orden de la distribución de las PF. En casos como las Aguas Blancas (AB), presentan cifras mayores porque se acercan más a valores que se dan en la realidad que a la percepción que se tiene a nivel de los referentes de plantas, donde aún no se miden algunos datos.

Es interesante observar como las MPI, sólo estiman unos 6 millones de USD. Esto es una gran oportunidad de mejora. Estas MPI, para las demás pérdidas, son una pieza de información sensible muy complicada de recopilar en términos económicos. Se recomienda explorar la experiencia australiana (Prasad y col., 2004).

Existen casos como las “PF por Diferencias en la Recepción de Leche (RL)” que es un valor variable que depende de cómo la empresa lo considere. Suele ocurrir que el monto percibido se convierte en una pérdida económica. Algunas empresas consideran estas pérdidas en sus acuerdos dentro de la “Unidad Tambo”. Desde este punto de vista, este análisis está fuera del alcance del estudio.

En algunos ítems, como las emisiones de productos, representan un ratio de 2, relativamente cercano con las MPI. La respuesta lógica radica en el hecho de que la tecnología de evaporación y secado en Argentina tiene un excelente nivel internacional, que incluso va más allá de la escala, especialmente en las empresas exportadoras.

En resumen, este estudio demuestra que es factible estimar las oportunidades de mejora de PF con una combinación de datos internos y aportes de especialistas a un bajo costo, principalmente acciones de gestión. Luego, cada empresa podrá seleccionar el plan de trabajo que priorice resultados con la menor inversión posible que le permita optimizar su perfil de sustentabilidad económica, ambiental y social. También es posible utilizar este marco en diferentes temas dentro de cualquier cadena de valor como verificar qué procesos agregan valor, cómo promover la gestión sustentable y evaluar los recursos humanos como factor de creación de valor, entre otros.

Observación: las PF que se pueden atribuir a los kg de DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) del suero de queso generado no están incluidas en las PF analizadas porque tiene un impacto mayor en plantas queseras de menor escala que en las más grandes. Esto distorsionaría la comparación.

7.2.2-Valorización Ambiental

En la EPIL, la consulta se focalizó en preguntar sobre cómo gestionan los aspectos de sustentabilidad en general. Se toma como ejemplo uno de los impactos ambientales más relevantes, como lo son las PF de AB, medido a través de la generación de la DBO. La Tabla 10.7 compara las PF, en DBO, entre la CVL del R-TOTAL y las MPI.

Tabla 10.7 - Comparación de la DBO de R-TOTAL con las MPI

Comparación entre Prácticas de la CVLA y las Mejores Internacionales (MPI)	Rangos Empresas por Leche Procesada litros/día	Litros Leche/año	Leche cruda a Quesos %	Kg DBO/m3 leche a Quesos	Leche Cruda a Leche Fluída %	Kg DBO/m3 leche a Leche Fluída	Leche Cruda a Dulce de Leche %	Kg DBO/m3 leche a Dulce de Leche
CVLA	<i>R TOTAL</i>	9.648.718.425	54%	6,23	11%	2,28	6%	8,10
MPI	<i>R TOTAL</i>	9.648.718.425	54%	0,8	11%	0,57	6%	0,71
Ratio CVLA/MPI	<i>R TOTAL</i>			7,79		4,00		11,41
Comparación entre Prácticas de la CVLA y las Mejores Internacionales (MPI)	Rangos Empresas por Leche Procesada litros/día	Litros Leche/año	Leche cruda a Leche en Polvo %	Kg DBO/m3 leche a Leche en Polvo	Leche cruda en Yogures %	Leche cruda a Postres y Flanes %	Kg DBO/m3 leche a Yogures, Postres y Flanes	
CVLA	<i>R TOTAL</i>	9.648.718.425	25%	1,78	3%	1%	7,1	
MPI	<i>R TOTAL</i>	9.648.718.425	25%	0,43	3%	1%	0,71	
Ratio CVLA/MPI	<i>R TOTAL</i>			4,14			10,00	

Como conclusión, el Rango tiene oportunidades de mejora por cada grupo de productos, desde ratios de 4 a 11, cifras muy importantes.

Existen oportunidades también en otros aspectos ambientales tales como GEIs, consumo de agua y volumen de efluentes, entre otros.

En general, esta CVL tiene posibilidades de mejoras muy importantes y factibles de aplicar.

7.2.3-Valorización Social

Para este estudio, es importante considerar que esta CVL genera empleo directo e indirecto para más de 150.000 personas, acorde a estudios del OCLA. Las PYMES se encuentran radicadas en

diversas comunidades pequeñas o medianas, ocupando una alta posición dentro de la cadena agroalimentaria con un orden del 1% del PBI (Producto Bruto Interno) en el 2018 ([BCR, 2020](#)). Si bien produce emisiones, principalmente del proceso de secado y de las calderas, no parecen generar reclamos en la sociedad circundante a las plantas. La evidencia radica en que no se conocen denuncias al respecto. Sin embargo, los efluentes líquidos suelen tener, de tanto en tanto, algunos planteos; en este punto las autoridades ambientales suelen intervenir para mitigar los casos extremos. Desde la salud pública, es un rubro con escasos problemas, como lo demuestran las bases de reclamos de la Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología (ANMAT).

Otro aspecto de mejora, ya interno, es la tasa de personal capacitado versus el personal operativo. En Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), el Código Alimentario Argentino requiere que todo el personal de planta debe estar certificado al respecto. Del ENDNL, analizado el R-TOTAL, existe una oportunidad de mejora del 25%. Respecto a productos para donar, la [Ley Donal](#) (2018) ha facilitado el proceso de donación a las empresas y a las organizaciones que los reciben. Existen productos elaborados con fecha de aptitud viable pero que son rechazados por las grandes superficies (hipermercados, por ejemplo) porque requieren más tiempo para la exhibición de los lácteos a los consumidores. Estos productos son parte de lo que el banco de alimentos podría recibir.

En síntesis, el balance parece ser más favorable que negativo.

7.3-Integrando la Triple Bottom Line en el S-VSM

Los tres principales componentes de la 3BL vistos por separado parecen requerir algún grado de integración para facilitar una rápida interpretación de los datos. Explorando alternativas, existen numerosas referencias para emplear el VSM a fin de contemplar el componente ambiental y/o sustentable, sea en la Transformación como en la Cadena de Suministro. De interés resultan

algunas investigaciones ([Faulkner y Badurdeen, 2014](#)) que emplean el VSM Sustentable (Sus-VSM), mientras que [Garza-Reyes y col. \(2018\)](#) introducen el E-VSM (focalizado en el medio ambiente); por otro lado, [Megayanti y col. \(2018\)](#) presentaron su versión Sustentable para la Cadena de Suministro (SSC-VSM) incluyendo las perspectivas sociales, ambientales y económicas para generar una alta competitividad.

En este estudio se adaptó el VSM para presentar los componentes de la Sustentabilidad acorde al criterio de la 3BL (Figura 26.7). Es una versión simplificada para facilitar la visualización e inducir a llevar acciones de mejora; luego, se podrán incluir otros aspectos como fuentes de energía, consumo de agua, transporte, empleo, etc.. Ventajas del S-VSM: en la parte superior de la Figura 26.7 se grafica el flujo de información, luego el de bienes físicos o materiales. La Dimensión 3BL muestra en verde las áreas de oportunidades de mejora detectadas de la Tabla 9.7.

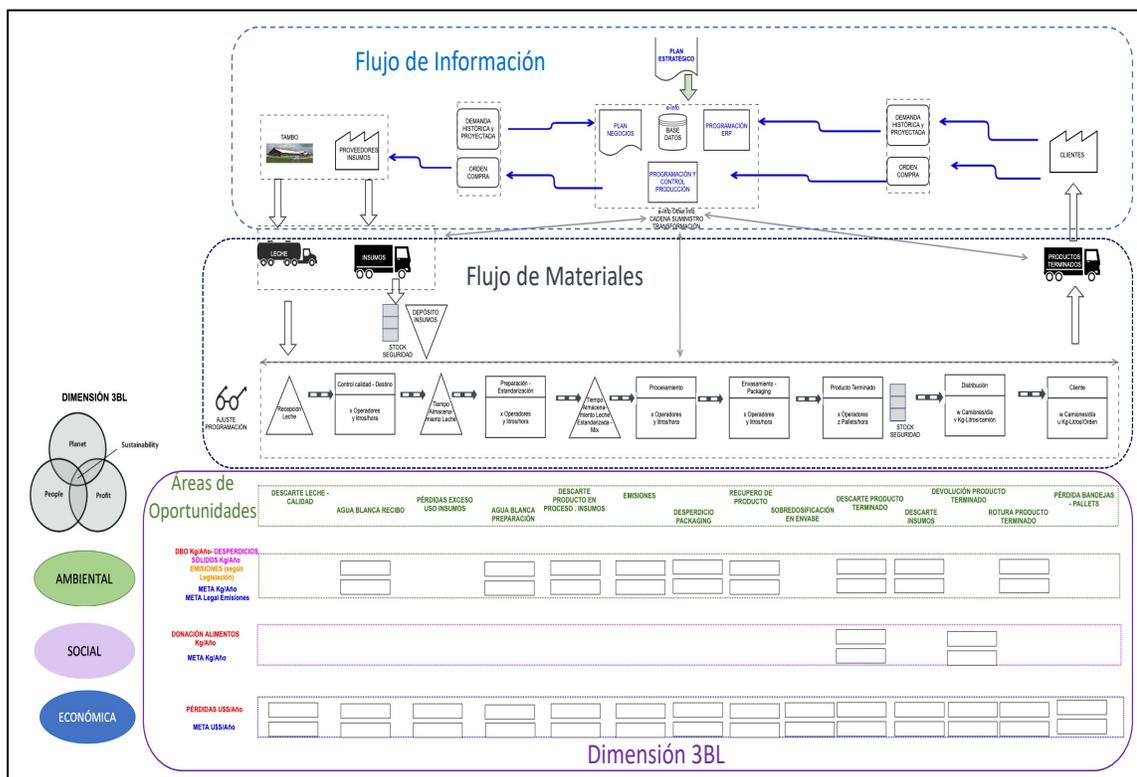


Figura 26.7 - Componentes de la sustentabilidad según el criterio de la 3BL

Como propuesta de ICD, a modo de inicio, los mismos son:

-Ambiental: Kg de DBO/año y/o Kg anuales de Desperdicios Sólidos y/o Tasa de Emisiones según Legislación provincial. Para cada una se establecen Metas anuales.

-Social: donación de alimentos en kg anuales y su Meta.

-Económica: PF en USD anuales y su Meta.

Desde ya que estos ICD deberían ser monitoreados frecuentemente y pueden adaptarse a cada contexto. Este formato de S-VSM será aplicado para la inducción con la AD, adaptado a cada caso (Capítulo 9).

7.4-Resumen del capítulo

Este Capítulo muestra un innovador método para estimar las PF a fin de facilitar la toma de decisión de la AD. Por un lado, se caracterizaron y valorizaron las PF describiendo los pasos para su obtención. Por el otro, se concluye con una potente gráfica de visualización como lo es el S-VSM, integrando las aristas económicas, ambientales y sociales que aporta el criterio 3BL. En el próximo Capítulo se compararán los modelos de gestión actual y uno propuesto, así como las oportunidades de mejora.

CAPÍTULO 8 - MODELOS DE GESTIÓN: ACTUAL Y PROPUESTO

Dentro de los objetivos específicos (#5), se plantea la necesidad de evaluar el modelo de la GEO, que usualmente es utilizado en la mayoría de las empresas, sea explícito o de práctica, para comprender como se consideran las PF. En función a la necesidad de otorgar un trato adecuado a estas PF se propone un modelo alternativo, en un proceso de mejora. Así surgen oportunidades para un mejor tratamiento de las PF.

8.1-Modelo de gestión actual

En general, el modelo de gestión de la mayoría de las organizaciones de la CVLA sigue un proceso clásico top-down. La Figura 27.8 presenta la secuencia del modelo actual, desde el nivel estratégico al operativo pasando por el táctico y se denomina MGAC (Modelo de Gestión Actual Completo). Estos niveles no son rígidos y dependen del tamaño y grado de organización de la empresa. Para este estudio es de importancia identificar donde se consideran las PF. Desde este punto de vista, las PF se incluyen como parte del costo, en concordancia con las normas contables.

Dentro del marco de lo que se llama “Control de Gestión”, esas PF deberían analizarse y accionar sobre ellas. Por lo tanto, debería disponerse de un Tablero de Comando para cada nivel de decisión con los ICD y metas así como un plan de acción concreto.

Hasta este punto, lo expresado es desde el punto de vista económico; podría inferirse que puede existir una aproximación a lo ambiental por los efluentes, aunque sobre lo social no es común encontrar datos concretos. Cabe acotar que, a nivel nacional, al menos una empresa de magnitud ha empezado a trabajar sobre los ICD para los tres aspectos de la 3BL.

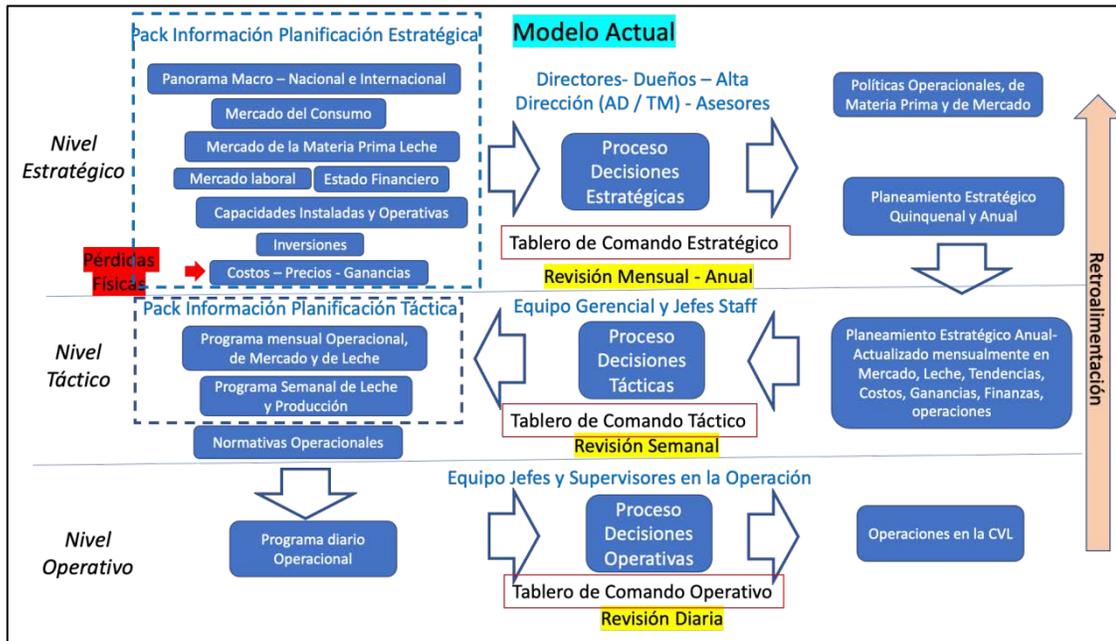


Figura 27.8 - Modelo de Gestión Actual Completo (MGAC)

El MGAC se simplifica en el MGAS (Modelo de Gestión Actual Simplificado) para potenciar la visualización de las PF, en rojo, y luego el flujo de gestión es similar (Figura 28.8).

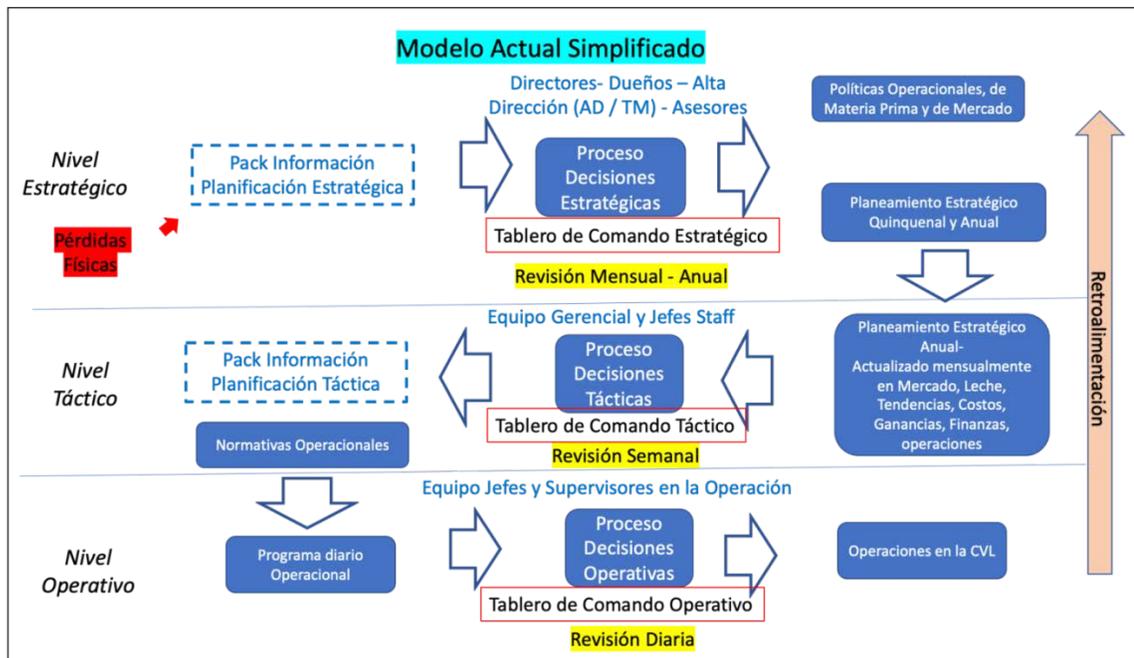


Figura 28.8 - Modelo de Gestión Actual Simplificado (MGAS)

¿Cuál es la importancia del MGAC o del MGAS? Es el hecho de que las PF son un componente del costo y su seguimiento se diluye en los diversos tableros de indicadores. No se observan representaciones gráficas de la 3BL o similares que presupongan que hay una visión holística del negocio. Su CV es tradicionalmente forward, hacia el Mercado, y no hay una evidencia concreta de una mirada de ciclo cerrado como lo daría la GCSCC. Esta característica logística es muy común de encontrar en la CVL, probablemente porque muchas empresas se originan en ámbitos agropecuarios.

Por lo tanto, es necesario analizar el MGAC-MGAS en función a las PF de cada etapa, sus características, qué trade-offs (soluciones de compromiso) se adoptan, el impacto (grado y en qué dimensión de la 3BL) y las causas predominantes (que surgen de la “EPIL”).

Durante la planificación, las organizaciones deben definir prioridades en función a su plan estratégico, por ejemplo si su política de materia prima leche será la compra a productores individuales, a agrupamiento de productores, a otras empresas, entre otras opciones. En este caso, se debe tener en cuenta que la leche cruda es perecedera, muy demandada y con oferentes que se han organizado (figura de pool) para negociar mejor precio, condiciones de pago y minimizar riesgos de cobranza. Esto lleva a generar acuerdos de compra, en una realidad del mercado con los requisitos mínimos de calidad. Desde el punto de vista de la 3BL es un riesgo medio alto la generación de las PF, sea por exceso como por defecto de suministro. Se incluyen las causas que pueden ser de más impacto como la variación estacional de la oferta y que puede impactar en la transformación, si los sistemas de medición no son los adecuados impacta en el volumen recibido medido así como lo pueden hacer la calidad de los equipos de recepción de leche, muchas empresas piensan en la compra de leche priorizando por sobre el uso de otras materias primas (lácteas o no) y esto influye en los procesos y negocios, no menos importante es el grado de variabilidad en la planificación de la

producción que puede distorsionar la compra de leche. La Tabla 11.8 muestra algunas actividades y su influencia en las PF del MGAS.

Tabla 11.8 - Influencia de las PF en el Modelo MGAS

Actividad (Origen – CVL)	Características	Trade-Offs	Impacto PF	Causas Predominantes
Compra de Leche Cruda (RL)	Producto perecedero, demandado, oferentes auto- coordinados	Acuerdo de Compra con flexibilidad limitada. Calidad leche: mín. Básica	Medio – Alto Riesgos 3BL	Variación estacional oferta (T)- Sistema medición (T)-“Milk thinking” (E)- Fallas de Calidad (O)-Selección equipos recibo (T)- Planificación variable (T)
Aguas Blancas (T-RL)	Producto perecedero, baja concentración sólidos	Generación y Recuperación limitada por Tecnología y Sustentabilidad	Medio – Alto Riesgos 3BL	Error Humano (O) – Sistema medición (T)- Mantenimiento (O) – Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Diseño instalaciones (E) – Dificultades financieras (T)
Devoluciones, Retiro producto, Pallets/Bandejas (MK)	Productos conservables y pedereros, cantidades muy variables, requieren personal. Pérdidas de Pallets / Bandejas	Acuerdos comerciales, Recuperación limitada por disponibilidades y Sustentabilidad	Medio - Alto Riesgos 3BL	Error Humano (O) – Sistema medición (T)- Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Diseño instalaciones (E) – Disponibilidad Personal (T) – Fallas calidad (O) – Marketing (E) – Corta visión mercado (T) – Transportistas (E) – Error gestión stocks (O) – Errores fechado (O)
Pérdidas de Horas de Trabajo (CVL)	Actividades improductivas, paradas por causas equipos y/o servicios industriales – insumos a destiempo.	Concepción de los costos, coordinación.	Bajo Riesgo 2BL (Económico, Social)	Error Humano (O) –Mantenimiento (O) – Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Diseño instalaciones (E) – Selección equipos Recibo, Proceso y Packaging (T) - Disponibilidad Personal (T) – Fallas Servicios Industriales (O) – Error Planificación (O)
Logística de Leche, Productos e Insumos (CVL)	Movimientos sub-optimizados.	Acuerdos con Transportistas / Empresas / Proveedores / Clientes / Productores	Medio Riesgo 3BL	Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Error Planificación (O) - Variación estacional oferta (T)- “Milk thinking” (E)- Logística de Terceros- Transportistas (E) -
PF en Procesos (Productos, reproceso, sobredosificación) (T)	Productos conservables y perecederos, cantidades variables, requieren personal.	Mejora y Recuperación limitada por disponibilidades y Sustentabilidad	Medio Riesgos 3BL	Error Humano (O) – Sistema medición (T)- Mantenimiento (O) – Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Diseño instalaciones (E) – Selección equipos PyP (T) - Disponibilidad Personal (T) – Fallas calidad (O) – Fallas equipos (O) – Fallas servicios industriales (O) – Dificultades financieras (T) – Inadecuado control Pesos y Volúmenes (O)
PF Productos (DPT)	Productos conservables y perecederos, requieren personal.	Recuperación limitada por disponibilidades y Sustentabilidad	Medio Riesgos 3BL	Error Humano (O) – Sistema medición (T)- Mantenimiento (O) – Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Diseño instalaciones (E) – Selección equipos PyP (T) - Disponibilidad Personal (T) – Fallas calidad (O) – Fallas equipos (O)- Marketing (E) – Estado equipos movimientos (T) – Corta visión mercado (T) – Transportistas (E) – Escala producción (E) – No Rotación (O) – Errores fechado (O)
PF de Insumos (DI)	Insumos de varios orígenes, cantidades variables, requieren personal.	Acuerdo con el Proveedor	Bajo Riesgo 1BL (Económico)	Error Humano (O) Planif. Variable (T) - Disponibilidad Personal (T) – Fallas calidad (O) –Marketing (E) – Estado equipos movimientos (T) – Corta visión mercado (T) – Transportistas (E)
PF de Agua, Energía (T)	Mayor consumo por procesos sub-optimizados	Concepción de la Sustentabilidad	Medio Riesgo 3BL	Error Humano (O) – Sistema medición (T)- Mantenimiento (O) – Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Diseño instalaciones (E) – Selección equipos Recibo, Proceso y Packaging (T) - Disponibilidad Personal (T)
PF por Desperdicios Sólidos, Emisiones (T)	Sólidos, Particulados, Gases	Concepción de la Sustentabilidad	Bajo Riesgo 3BL	Error Humano (O) – Sistema medición (T)- Mantenimiento (O) – Grado desarrollo Plan. Estrat.(E) – Planif. Variable (T) – Diseño instalaciones (E) – Selección equipos Recibo, Proceso y Packaging (T) - Disponibilidad Personal (T) - Fallas calidad (O) – Fallas equipos (O) – Fallas servicios industriales (O)

Con el mismo criterio ya explicitado se pueden analizar actividad, sus características, tipo de compromisos (trade-offs), el impacto en las PF y estimar las causas consideradas más importantes.

8.2-Oportunidades de mejora

Algo muy observado en la CVLA es que los modelos organizacionales se fueron desarrollando como el contexto macro lo permitió. En este sentido, algunos hechos presentados por [Giraudó](#) (2018) son una radiografía actualizada del sector, coincidiendo con el relevamiento nacional 2016-2018. Los hechos más relevantes son: dispersión del sector, escala productiva, productividad laboral, sistema comercial y logístico, escasa capacidad de negociación con grandes superficies, alta carga impositiva así como costo financiero y carencia de promoción para exportar. Es interesante observar que se hace mención al contexto y queda subyacente la competitividad sustentable.

En la Figura 29.8 se sintetiza, con gran claridad, el ambiente macro (Giraudó, 2018):



Figura 29.8 – Ambiente macro

(Adaptación del autor con base en la fuente original - Giraudó, 2018)

En la figura anterior se reflejan claramente los aspectos estructurales que configuran un entorno de negocios que demanda una alta capacidad de maniobra para adaptarse a estas condiciones. Por lo tanto, las organizaciones flexibles son las que tendrán más chance de ser competitivamente sustentables. Esto requiere trabajar las estrategias, reformular los negocios y transformar a la organización. En este sentido, Roberts (2007) sintetiza los componentes en la Figura 30.8.

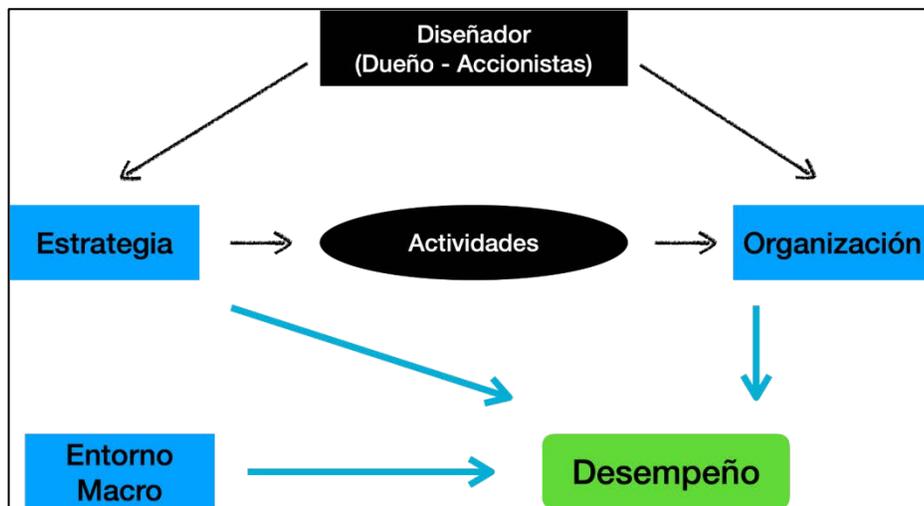


Figura 30.8 - Un modelo de desempeño de una empresa

(Adaptado de Roberts, 2007)

Por lo tanto, se puede representar como una ecuación:

$$\text{Desempeño Organizacional} = f(\text{Estrategia}, \text{Organización}, \text{Entorno})$$

Esto implica prestar atención a su interacción para gestionar en un entorno cambiante.

Considerando los aportes de Roberts y lo que surge de la EPIL, la Tabla 12.8 describe al MGAC y explica las oportunidades para evolucionar a un modelo más enfocado en lo sustentable.

Es interesante destacar que muchas de las mejoras detectadas corresponde a componentes organizacionales caracterizados como “blandos” porque refieren a habilidades de gestión. Esto explicaría porqué se necesita optimizar como la AD visualiza y gestiona los aspectos de la sustentabilidad.

Tabla 12.8 - Características generales del MGAC

Componentes de un Diseño Organizacional	Modelo Actual
Planeamiento Estratégico	Clásico
Control Gestión	Parcial
Capacitación	Normativa a Básica
Cultura	Tradicional
Disponibilidad de Personal (MO)	Aceptable
Conciencia sobre Sustentabilidad	Baja-Media
Conciencia sobre Pérdidas Físicas	Reactiva
ICD-KPI Ambientales	Básicos
Principales Roles Organizacionales	Comprensión básica
Comunicación A-De-Entre Staffs	Básica - Oral
Mejora Continua - Filosofía	Baja aplicación
Six Sigma – Lean Manufacturing – Industria 4.0	Conocimiento bajo
Instructivos Operativos	Implantación baja
Control y registro de Datos	Registro
Benchmarking	Escaso

Desde la Valorización Económica, la CVLA tiene un potencial de recupero de la renta con un piso de 200 Millones de USD por año, según el período estudiado. Seguramente, la reducción de costos por eficiencias en los consumos de agua y energía, el transporte y el ahorro en el tratamiento

de efluentes y en las inversiones en sus plantas, elevarían la cifra anterior. Por lo tanto, esta Tesis recomienda explorar un modelo de gestión que incorpore mejoras acordes a cada realidad.

8.3-Modelo de gestión propuesto

Manteniendo la base de un planeamiento ya conocido, se sugiere agregar el componente de “Competitividad Sustentable” y designar un responsable para su implantación en toda la organización (esto tiene una condición “sine qua non”: la AD debe estar comprometida totalmente con el cambio). A esto se agrega el pasaje a un Tablero de Comando Integrado (Figura 31.8). Por lo tanto, los componentes del Modelo de Gestión Propuesto (MGP) deberían evolucionar a niveles más comprometidos con la competitividad sustentable.

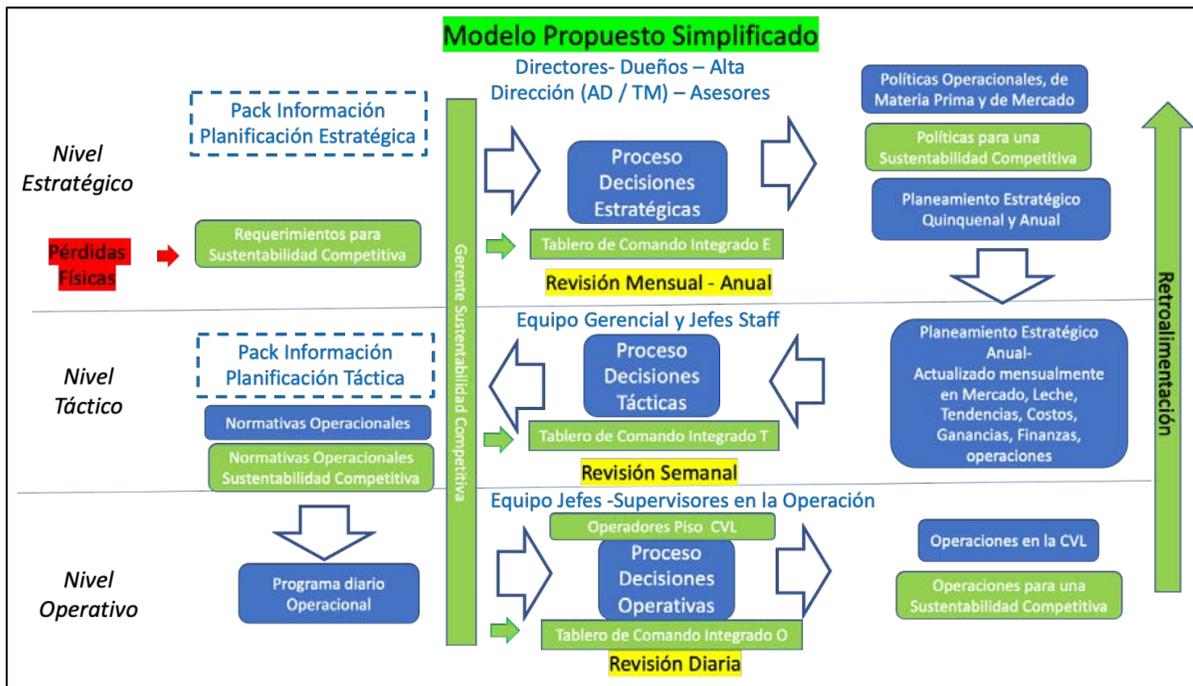


Figura 31.8 – Modelo de Gestión Propuesto (MGP)

La Tabla 13.8 proporciona algunas pautas, sin ser excluyentes, cuya base son los datos de la “EPIL” para el nivel de impacto óptimo de los factores.

Tabla 13.8- Características generales del MGP

Componentes de un Diseño Organizacional	Modelo Propuesto
Planeamiento Estratégico	Escenarios
Control Gestión	Integrado
Capacitación	Estructurada
Cultura	Evolutiva
Disponibilidad de Personal (MO)	Colaborativo
Conciencia sobre Sustentabilidad	Plena, en toda la organización
Conciencia sobre Pérdidas Físicas	Total, acción empoderada
ICD-KPI Ambientales	Integra 3BL
Principales Roles Organizacionales	Comunicados
Comunicación A-De-Entre Staffs	Medición Resultados
Mejora Continua - Filosofía	Integrada
Six Sigma – Lean Manufacturing – Industria 4.0	Aplicado
Instructivos Operativos	Explicados e Implantados, Auditados por Externos
Control y registro de Datos	Generar Información Accionable
Benchmarking	Interno y externo, sector y extra sector

En este marco, el MGP aporta componentes que promueven una organización competitivamente sustentable. Este aporte de la Tesis es significativo porque identifica claramente esos componentes y se complementa con el método para reducir las PF a desarrollar en el Capítulo 9. En el [Apéndice 6](#) se presenta, a modo exploratorio, una etapa evolutiva para el modelo propuesto (Figuras 42.A6 y 43.A6).

Cabe destacar que no existe el modelo de gestión universal que se aplique uniformemente, existen factores culturales, contextos macros así como tipología de cada industria que requieren

ajustar los diseños organizacionales. Por eso se incorporó la Figura 30.8, donde Roberts (2007) expresa claramente que componentes considerar al diseñar una organización.

Complementando el modelo propuesto, es menester disponer de ICD ad-hoc. A los ICD que cualquier organización suele tener (por caso, ventas anuales, producción anual, litros de leche por empleado, consumo de energía por volumen de leche-producto), es conveniente agregar aquellos que se vinculan a la competitividad sustentable. En el Capítulo 5 se hizo mención a que la lechería australiana ha desarrollado ICD para la EE así como que ha adoptado los ICD que propone la DSF a nivel de la lechería mundial.

Por ejemplo, la Tabla 14.8 muestra los ICD típicos para la industria láctea australiana, acorde a Prasad y col. (2004).

Tabla 14.8 - ICD de la Industria Láctea Australiana

Componente	ICD
Rendimiento de Producto	kL o tn de producto por kL de materia prima procesada
Agua	kL consumidos por kL o tn de producto
Relación Agua-Leche	kL agua por kL de leche cruda procesada
% Reuso de Agua	kL de agua reusada por kL de agua utilizada
Energía	MJ consumidos por kL o tn de producto
Relación Energía-a-Leche	MJ de energía por kL de leche cruda procesada
Efluentes Líquidos (Wastewaters)	kL generados por kL o tn de producto
Desperdicios Sólidos (Solid Waste)	Kg generados por kL o ton de producto

La DSF propone también algunos otros ICD complementarios (Tabla 15.8).

Tabla 15.8 - ICD complementarios de la DSF

Componente	ICD
Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs)	GEIs según método del ciclo de vida de la Federación Internacional de Lechería
Disponibilidad y calidad del agua	Plan de gestión de los efluentes; tasa eficiencia uso agua
Condiciones de trabajo	Plan para asegurar la seguridad del trabajador
Desperdicios	Kg o tn de desperdicios a relleno por año
Seguridad y calidad de los productos	Plan de recall; recalls por año

8.4-Resumen del capítulo

Se analizaron los modelos de gestión actual y propuesto así como los trade-offs que representa el MGA y qué oportunidades de mejora se visualizan. El MGP explicita los componentes para una competitividad sustentable. En el Capítulo 9 se propone un mecanismo para cubrir la brecha (el gap) entre el problema y las posibles soluciones, que la bibliografía atribuye a que la AD no es lo suficientemente permeable así como herramientas para la mejora de los procesos.

CAPÍTULO 9 - MÉTODOS PARA REDUCIR LAS PÉRDIDAS FÍSICAS

En este Capítulo se proponen métodos para facilitar la llegada a la AD, así como los específicos para reducir las PF, con dos alternativas: una simplificada y otra integral sistemática.

9.1-Métodos para reducir las Pérdidas Físicas

Durante el desarrollo del estudio quedó expuesto que el tratamiento de las PF en la CVLA requiere, al menos, que la AD incluya a la competitividad sustentable en sus análisis estratégicos con gran desarrollo en la gestión de las operaciones, para incluir la Sustentabilidad en la Gestión de las Operaciones (SGO). Por lo tanto, este estudio propone resolver la brecha (gap) entre la AD y el tratamiento de las PF mediante el desarrollo de un Método Inductivo para la AD (MIAD). Esto complementaría a los Métodos de la P+L y EE, entre otros, ya mencionados.

El MIAD se soporta con las secuencias para la Caracterización y Valorización desarrolladas en el Capítulo 7, generándose actuaciones a través de los Métodos de Investigación Sistemático (MIS) y el Simplificado (MS) para las PF en la CVLA. El MIS es una secuencia basada en el ciclo DMAIC (componente del método Six-Sigma) que define, mide, analiza, mejora, controla y refina el proceso; de alguna manera, recrea el método aplicado para la EPIL. Por otro lado, muchas organizaciones prefieren utilizar información pre-digerida porque facilita el inicio del ciclo de mejora a muy bajo costo; en este caso, el MS es el adecuado. El MS utiliza tablas con propuestas concretas de causas y factores así como qué orígenes son los más importantes desde el aspecto económico aunque aportan a los otros aspectos, ambiental y social. En cualquier caso, el MIAD es extrapolable para otras cadenas de valor donde se detecten situaciones similares con la AD.

Desarrollo de la propuesta: La Figura 32.9 grafica una síntesis de los pasos del MIAD.

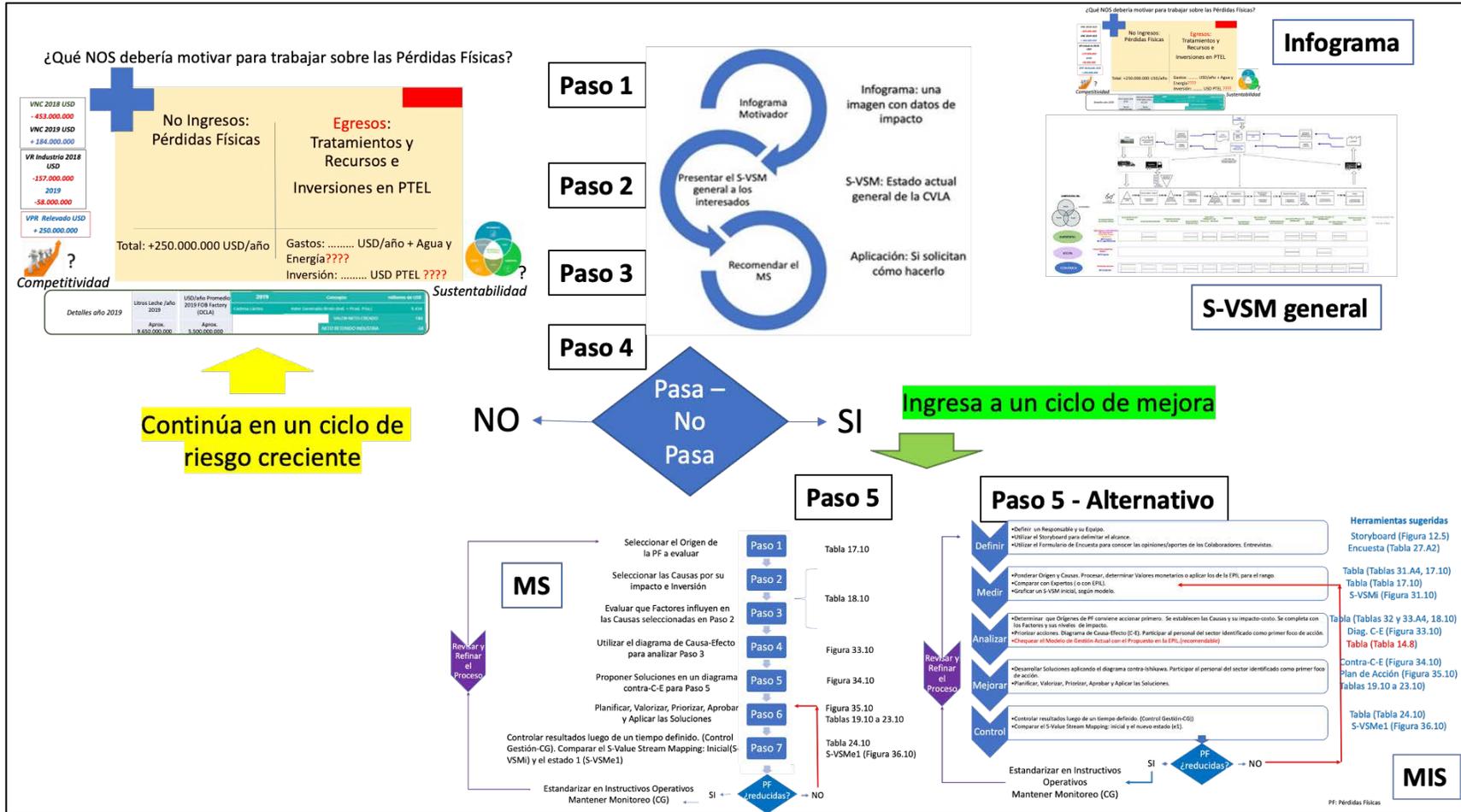


Figura 32.9- Representación del MIAD (Método Inductivo para la Alta Dirección)

La Figura precedente muestra los siguientes pasos a seguir:

Paso 1: generar un documento con datos de impacto de la realidad de la CVLA. Un formato muy utilizado es el infograma ([Vilaplana Camús, 2019](#)).

Paso 2: a las Empresas interesadas, presentar el S-VSM general de toda la CVL.

Paso 3: luego, si el interés prosigue, sugerir una exploración con el MS como camino más directo y de muy bajo costo. De acuerdo al contexto de la reunión se explicita el MIS, también sugiriendo aplicarlo una vez que la organización comprenda los beneficios y recursos necesarios.

Paso 4: decisión empresaria. Si no pasa, sigue en un ciclo de riesgo creciente; si pasa, ingresa en un ciclo de mejora.

Paso 5: se sugiere implementar el MS, inicialmente, por economía de recursos y reducción de tiempos en su aplicación. Siempre que se inicie el proceso de mejora, por cualquier método, se recomienda designar un Responsable con respaldo de la AD.

En el Capítulo 10 se aplican el MIAD y el MS para ejemplificar con un caso concreto.

El MIS se explicita en el [Apéndice 7](#), para quienes pueden interesarse en su desarrollo.

9.2-Herramientas para la Mejora de los Procesos

Durante la EPIL se observó la necesidad de promover el uso de herramientas para la mejora de los procesos (HMP). Estas son muy importantes para solucionar problemas, mejorar resultados e inculcar una cultura del ciclo de mejora (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar). Para la resolución del MIS o del MS se utilizaron algunas como el ciclo DMAIC, diagramas de flujo, causa-efecto (Ishikawa) y Pareto, y el VSM, entre otros.

En el ámbito de la P+L, [Silva, D. y col.](#) (2013) proponen el uso de las herramientas de la calidad como las siete básicas; también [Silva, C. y col.](#) (2017) utiliza el ciclo PDCA (mejora

continua - Deming) conjuntamente con diversas herramientas de la calidad (por ejemplo, 3W1H (3 por qué + 1 cómo), Matriz GUT (gravedad, urgencia, tendencia), Lluvia de ideas). Se recomienda evaluar el aporte de la American Society for Quality (ASQ) que publicó el libro “The Quality Toolbox” ([Tague, 2005](#)) en el cual se podrán explorar diferentes herramientas y sugerencias de aplicación.

Fundamentando el uso de diversos instrumentos de uso para este estudio, [Powell y col.](#) (2017) exploraron la aplicación de Lean Six-Sigma en una industria láctea de Noruega para contribuir a la sustentabilidad ambiental. Su enfoque es una combinación del VSM con el ciclo de mejora DMAIC. En este sentido, [Garza-Reyes y col.](#) (2018) propusieron una combinación del ciclo de mejora PDCA con el E-VSM para incluir el medio-ambiente. [Hartini y col.](#) (2017), en su revisión bibliográfica, concluyen en la lógica de integrar las métricas de la 3BL al VSM y lo denominan VSM extendido. [Faulkner y Badurdeen](#) (2014) exploran un Sus-VSM aplicado a la mejora de procesos, por ejemplo, energía y uso de materiales aunque no en lácteos.

Para las empresas PYMES, además de la sugerencia del libro “The Quality Toolbox”, existen diversas fuentes de software de fácil acceso. Por ejemplo, el INTI ([INTI, 2021](#)), en Argentina, dispone de un curso online de muy bajo costo sobre “Herramientas de Calidad para las PYMES”.

9.3-Resumen del capítulo

Secuencialmente se desarrolló el MIAD para resolver la problemática sobre la atención de la AD a los problemas del tipo de las PF, como observaron varios autores en su análisis sobre la P+L y la EE. Además, se demostró que el uso de las herramientas de la calidad y otras afines, es viable y necesario, mediante la aplicación en los métodos propuestos. También se presentaron fuentes de

información y capacitación para PYMES. A continuación, se aplicarán los métodos propuestos en una industria tipo y se verá de validar la utilidad y practicidad de la propuesta. También se explicitará la transferencia realizada a un proveedor de servicios ambientales. Con este Capítulo 9 se completa el marco de trabajo, que además incluye los Capítulos 5 a 8.

CAPÍTULO 10 - APLICACIÓN EMPÍRICA - VALIDACIÓN

En este Capítulo se aplican los conceptos desarrollados en el marco de trabajo (Etapa 2: Capítulos 5 a 9) a una empresa del ranking del R-OCLA para evaluar la encuesta en profundidad así como los resultados primarios para optimizar su desempeño sustentable, para luego validar su potencial de utilidad y practicidad para la AD y el equipo de gestión. Además se presenta una transferencia a una empresa dedicada a dar servicios de P+L a la CVL.

10.1-Estudio de caso

Observando la [Tabla 1.6](#) sobre los rangos de empresas procesadoras de leche es claro que el ranking R-OCLA concentra la mayor cantidad de litros procesados. Por lo tanto, se definió estudiar una empresa mediana en dos etapas principales: Aspectos generales y Desarrollo del proceso para determinar las PF. En la primera etapa, el objetivo es caracterizar a la empresa a estudiar. En la segunda etapa, desarrollo del proceso, se aplicó el método MIAD y su actuación a través del MS.

10.2-Aspectos Generales

Preparación: esta Empresa fue seleccionada en base a estos criterios:

- Representar diferentes líneas de procesamiento de productos lácteos (como productos fermentados, leche, leche en polvo y quesos, por ejemplo).
- Situarse en una de las regiones más representativas.
- Combinar niveles de automatización: aislados (ejemplo un pasterizador) e integrados (por caso, una envasadora Tetra Pak que comanda el envasado, la cinta transportadora de envases, el empacado y paletizado).

Contexto: la población tomada en análisis es una industria láctea mediana, ubicada en el área lechera principal de Argentina. Algunos de sus datos son: dispone de 4 unidades de procesamiento, 150 empleados, 100-150 millones de litros anuales de leche cruda procesada y 80 SKUs (Stock Keeping Units o Códigos de Productos) que proceden de las siguientes líneas de productos: quesos, dulce de leche, leche UAT, leches fermentadas, flanes y postres, crema, queso crema y leche en polvo.

Este estudio se realizó durante 2018 con procesamiento de datos del período 2000-2015 para comparar los conceptos aplicados con cifras contables. Las entrevistas se realizaron a principios de 2019, previo armado de la encuesta y sobre las propuestas de los expertos.

La industria láctea tuvo muchas fluctuaciones en cuanto a la rentabilidad durante los últimos 10 años o más. Esta Empresa no fue la excepción. A pesar de eso, se realizaron mejoras continuas en las líneas de procesamiento de leche.

Con respecto a los datos blandos, el autor (basado en su conocimiento sobre la compañía) pudo desarrollar entrevistas profundas, manteniendo la confidencialidad sobre lo que los empleados expresaron en las entrevistas. Se entrevistaron 59 personas, el 38% del total, con el aporte de algunos expertos externos muy cercanos.

El contexto tecnológico observado corresponde a una organización con un equipo de ingeniería y procesamiento, un nivel de automatización en la leches larga vida y desarrollando nuevos productos y negocios para abastecer una red de distribuidores a minoristas, generar asociaciones y operar en B2B (Business-to-Business)).

El análisis, a través de información histórica, revela que siempre se tuvo en mente cuidar los desperdicios, la calidad, la productividad y las mejoras. Sin embargo, la capacitación fue un tema

especial para observar así como el grado de tratamiento de las aguas residuales. Estos aspectos son muy interesantes para analizar.

Como diversos autores explicaron (por ejemplo, [Santos y col., 2017](#)) los procesos principales (recepción de leche, pasteurización, limpieza, envasado, etc.) en una industria láctea, no requieren ser explicitados con detalles para este estudio.

Antecedentes: al revisar los datos históricos, desde el 2000 hasta el 2015, se pudieron encontrar algunos ítems interesantes:

- Recopilaciones de datos sobre: pérdidas (leche, envasado, otros suministros), consumo de energía y agua, sobredosis, fallas de calidad, roturas y devoluciones de productos terminados.

- Las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales se mejoraron por requerimientos ambientales.

- Hay escasa evidencia con respecto a un sistema para integrar esos datos, como ICD u otros y convertirlos en información accionable.

- Sistemas de calidad, como BPM y HACCP, fueron implementados y validados por terceras partes. Las instrucciones operativas eran parte de esos sistemas.

- Los programas de capacitación se aplicaron en algún período, aunque fue difícil encontrar un patrón.

- Plan de ventas y programación de producción se detectaron, por supuesto, observándose el uso de una planificación estratégica tradicional en los últimos años.

Durante 2018 se encontraron algunos avances en la política ambiental, en los sistemas de gestión de la calidad, en algunos monitoreos de las PF así como fallas de calidad y

sobredosificación. Las entrevistas realizadas a principios de 2019, sin embargo, revelan importantes oportunidades de mejora.

Contabilidad: el gerente administrativo explicó que los sistemas de costos son las diversas rutas que se pueden utilizar para lograr una valoración adecuada de los productos en cada una de las etapas de la operación, con especial énfasis en el proceso de producción. En esta Empresa se aplica el costo por absorción o el total (contempla que la determinación del costo de producción de bienes, servicios o actividades se componga solo de los costos directos u operativos y los indirectos de los procesos, centros de costos o áreas de responsabilidad productiva). Por lo tanto, estiman el costo de ventas a través de la valoración de las ventas del período menos las pérdidas (de producción y producto terminado) y los datos contables.

Para esta investigación, lo importante era determinar cómo evaluaban las PF de la CVL. Al analizar la información con el personal administrativo, se encontró que las “pérdidas de producción” incluyen las pérdidas de leche y suministros (por diferencia con el consumo real por sistema) y la “disminución del producto terminado” comprende roturas, fallas de calidad, reprocesamiento y stock de producto para descartar.

Es interesante ver que los rendimientos y las roturas en el mercado se contabilizan como una deducción del precio de venta.

Si bien existen muchos registros en la cadena de valor, la integración es muy básica con el software de gestión.

Se observa que el sistema de contabilidad tiene menos recursos para mostrar las PF a lo largo de su cadena de valor porque requiere un diseño particular. Para mejorar su sistema de administración, la compañía está migrando a otro software que puede incluir módulos de control de gestión.

En los años analizados, las cifras de las PF que pueden componerse reflejan un número importante para profundizar, pero su formato debe modificarse para que sean visibles. Probablemente, herramientas como el S-VSM puedan ayudar a centralizar y poner en valor las PF para los gerentes.

10.3-Desarrollo del proceso de evaluación de las Pérdidas Físicas

Las entrevistas semiestructuradas se realizaron personalmente o a través de entrevistadores de confianza (entrenados anteriormente) porque los antecedentes del autor brindan oportunidades para obtener datos más específicos, en particular numéricos. En cuanto a los entrevistados, el autor eligió un enfoque adaptativo a cada nivel de entrevistados, explicando con mayor o menor detalle qué se espera de esta entrevista para apoyar el objetivo de la Tesis. Por ejemplo, con algunos operadores se pudo “caminar” en su sector de procesos y con un gerente se analizó el VSM para evaluar qué aporte podía tener a su gestión o, en cambio, para un supervisor específico, para trabajar en las PF fue muy útil seguir el diagrama de flujo del proceso.

La Empresa dio soporte a las entrevistas con sus instructivos operativos, principalmente a través de su personal de calidad.

Se utilizaron los métodos propuestos en el Capítulo 9, [Figura 32.9](#).

El **Paso 1** (Presentación del Infograma con datos de la CVLA y sus niveles de pérdidas y acotados márgenes, para el período analizado) y el **Paso 2** (donde se introduce el concepto del S-VSM para mostrar una forma de ver los datos desde el punto de vista sustentable, acorde a la 3BL, y las Áreas de Oportunidades) del MIAD fueron validados por la AD. Por el contexto, la Empresa aceptó participar de este trabajo porque era consciente de los montos que se esfumaban por las PF, a

lo que se sumaba la presión ambiental. Además, no tuvo ningún costo extra. El S-VSMi (Figura 33.10) sirvió como referencia para seguir el posible proceso de mejora y representa el estado inicial.

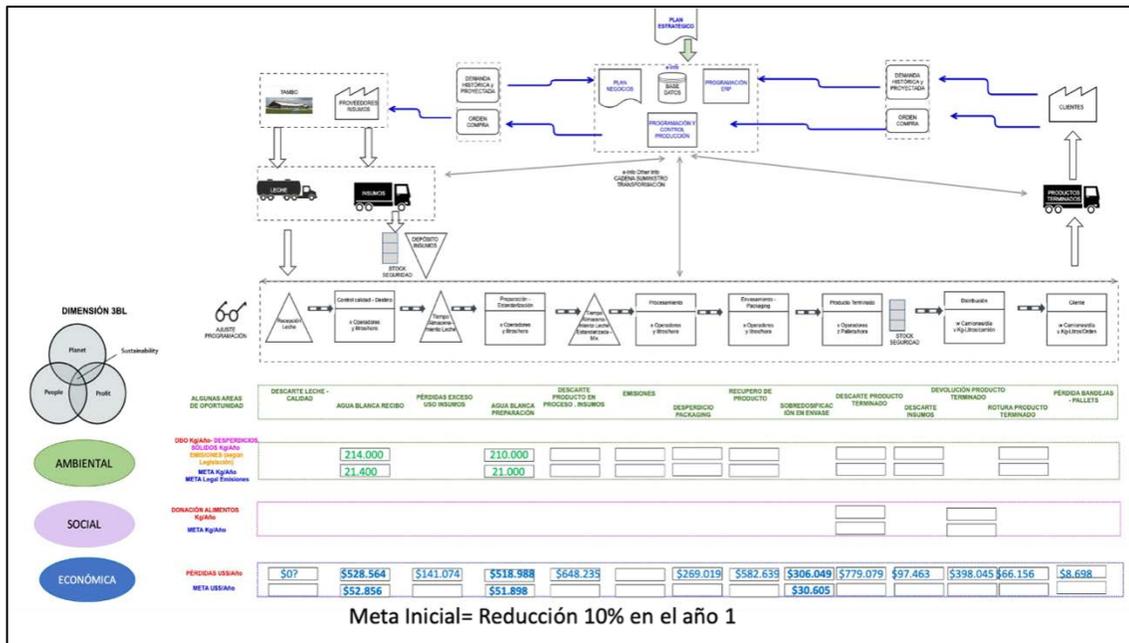


Figura 33.10 - S-VSMi

En el Paso 3 se aceptó la sugerencia de iniciar con el MS. Con la intención de inducir a buscar soluciones a las PF, este método MS sigue la secuencia que se observa en la Figura 34.10.

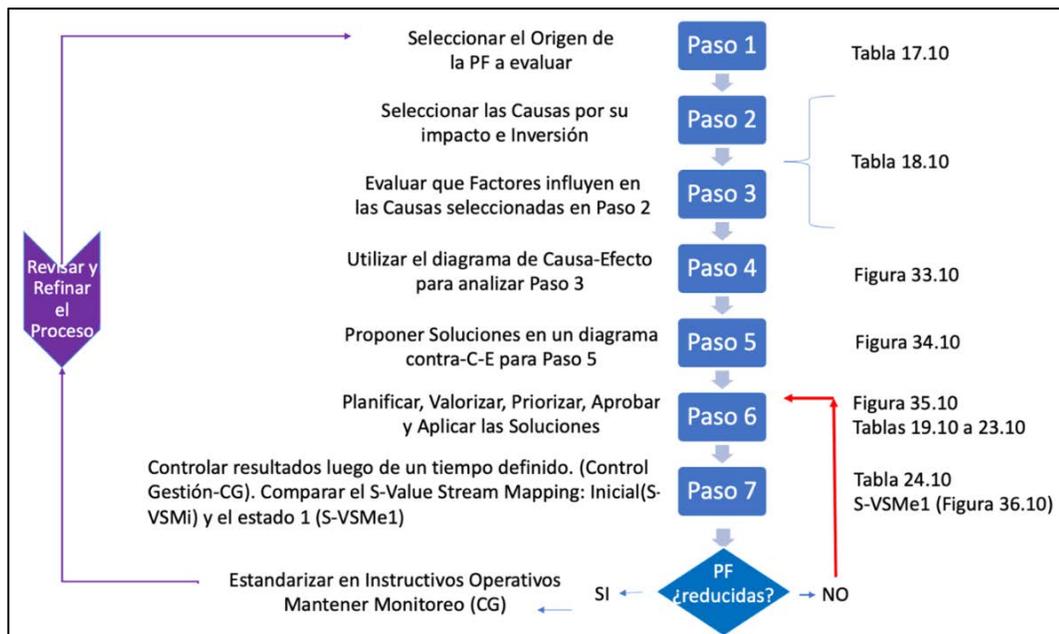


Figura 34.10 - Secuencia de Pasos para la reducción de las PF para el Caso (MS)

Este MS parte de iniciar con acciones de campo, con datos propios o se pueden usar los de la EPIL para su rango si no se tiene intención de hacer una encuesta propia. Por lo tanto, se procedió con los pasos:

Paso 1: se seleccionó presentar las PF más significativas como las AB, tanto del Proceso como del Recibo y Tratamiento de leche, que se muestra en la Tabla 16.10 denominada TVPF-Caso y cuyo desarrollo es similar a la [Tabla 9.7](#). El total de impactos ponderados es de 1247,4. Las PF ponderadas por el método representan USD 4.343.740 por año, mientras que los expertos las estiman en USD 4.991.064 anuales.

[Tabla 16.10](#) - Pasos a seguir para el Caso (TVPF-Caso)

Causa- Origen "CE"	PF de Aguas Blancas en el Proceso (T)	PF de Aguas Blancas en el Recibo de Leche (RL)	PF de Productos en el Proceso (T)	PF de Productos en el Depósito (DPT)	PF por Reproceso (T)	PF por Devoluciones de Mercado (MK)	PF por Sobredosificación (T)
PF Percibida	2,96	3,21	3,79	3,62	2,83	2,79	2,625
Impacto Ponderado Causa-Origen	149	152	186	224	167	114	88
Impacto Ponderado %	12%	12%	15%	18%	13%	9%	7%
Distribución PF - USD/año	\$518.988	\$528.564	\$648.235	\$779.079	\$582.369	\$398.045	\$306.049
Datos de Expertos en la Empresa	425.590	567.454	802.313	217.187	665.251	665.251	718.085
Datos Internacionales Mejores Prácticas		126.796					
Ratio de Oportunidad de Mejora		8					

Paso 2: sobre la base de la "TCIR" ([Tabla 5.7](#)), la Tabla 17.10 TCIR-Caso incorpora las causas, que se seleccionan por impacto en la reducción de las PF como por la menor inversión

posible. En este caso, se consideraron los Errores Humanos, las Fallas de Calidad y las Fallas de Equipos.

Paso 3: de la Tabla TF ([Tabla 6.7](#)) se consideran los factores más relevantes para cada causa seleccionada en el Paso 2 y se integran en la TCIR-Caso (Tabla 17.10) adicionando el componente del nivel de decisión (Estratégico (FE), Táctico (FT) y Operativo (FO)).

[Tabla 17.10](#) - Factores relevantes de las causas de las PF (TCIR-Caso)

Causas Percibidas Priorizadas	Nivel de Decisión	Impacto en Reducir las PF - (Alto - Medio - Bajo)	Demanda de Recursos - (Baja - Media - Alta)	Factores ordenados de mayor a menor por impacto en la Causa (en color gris, otros factores menos relevantes para los encuestados)					
Errores Humanos	Operativo	Alto	Baja	Capacitación (GQ) FO	Clima Organizacional (GG) FE	Cultura (GG) FE	Comunicación A-De-Entre Staffs (GG) FE	Instructivos Operativos (GQ) FO	Nivel de Automatización (GQ) FT
Fallas de Calidad	Operativo	Alto	Media	Capacitación (GQ)	Instructivos Operativos (GQ)	Calidad Leche Cruda (GQ) FT	Tiempo Almacenamiento Leche Cruda (GQ) FO	Diseño de Política de Calidad (GQ) FT	Tiempo Almacenamiento de Leche Estandarizada - Mezclas (GQ) FO
Fallas de Equipos	Operativo	Alto	Media	Mantenimiento (GO) FO	Capacitación (GQ)	Instructivos Operativos (GQ)	Servicios Industriales (GO) FO	Tecnología Procesamiento (GO) FT	Tecnología Envasamiento / Packaging (GO) FT

Observación: La Tabla 17.10 es similar en estructura a la [Tabla 7.7](#) pero difiere en lo que cada rango o caso percibe. Por ejemplo, la única causa común son los Errores Humanos pero no los otros.

Paso 4: se construye el Diagrama de C-E (Figura 35.10).

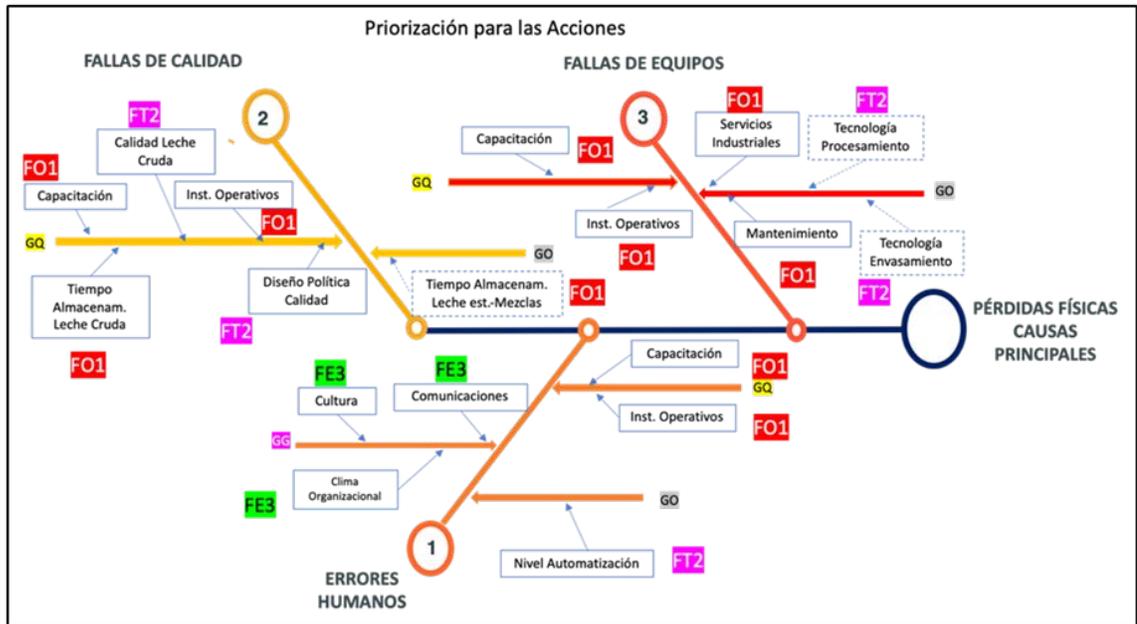


Figura 35.10 - Diagrama C-E de Causas principales de PF del Caso

En este Diagrama, el objetivo es representar qué causas inciden sobre las PF. A su vez, para cada causa se integran los factores pertinentes y se califican de acuerdo al nivel de decisión. Se puede observar que hay factores comunes que influyen sobre varias causas.

Paso 5: ahora, la Figura 36.10 muestra el diagrama de contra-Causa-Efecto (contra-C-E) con los factores agrupados en cada nivel de decisión identificado previamente.

Para cada FE, FT o FO, se generan planes de acción por afinidad de factor. Todos siguen un esquema similar al ciclo de mejora DMAIC.

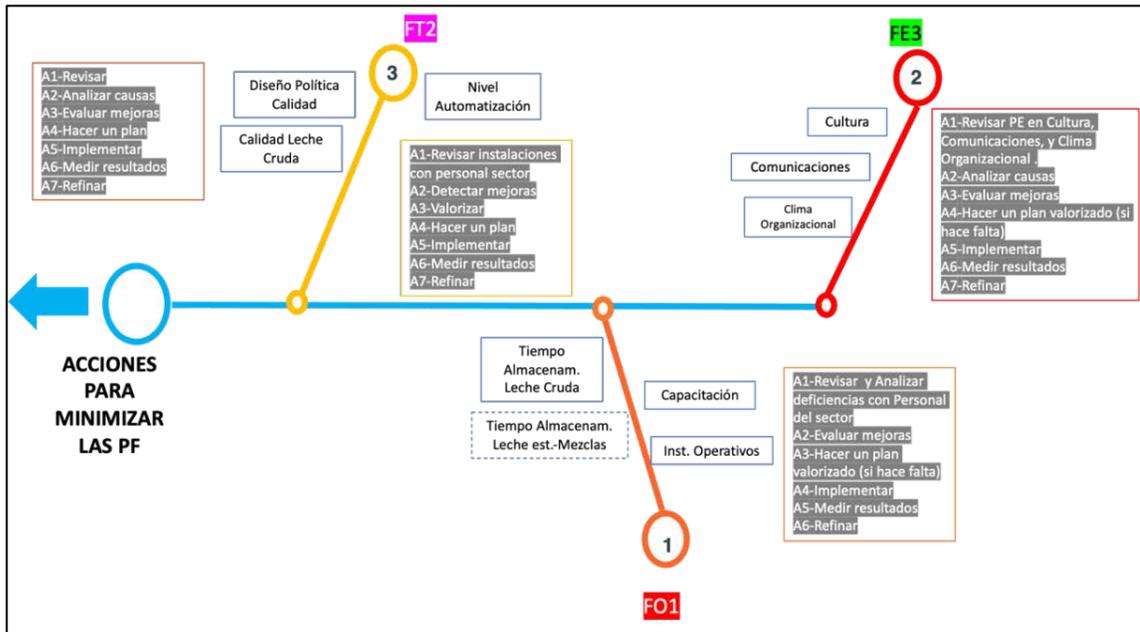


Figura 36.10 - Diagrama contra-C-E de Factores agrupados del Caso

Paso 6: luego de identificar y priorizar las causas y factores, se propone un ciclo para tratar los planes de acción (Figura 37.10). Este proceso incluye ir desarrollando las soluciones para cada Factor, secuencialmente.

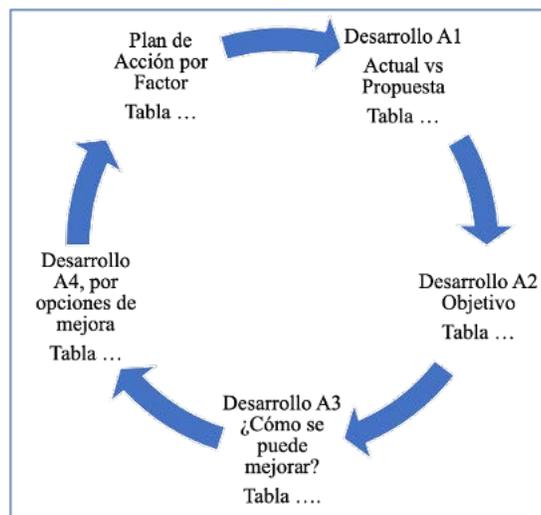


Figura 37.10- Ciclo para los planes de acción

A modo ilustrativo, en la Tabla 18.10 se desarrolla el Ciclo 1, Plan de Acción del FO1 (Capacitación que incide en las causas: Errores Humanos, Fallas de Calidad, Fallas de Equipos).

Tabla 18.10- Plan de acción del FO1 - Capacitación

FACTORES (CAUSAS)	ACCIONES	TIEMPO (DÍAS)	RECURSOS	RESPONSABLE	RESULTADO ESPERADO	OBSERVACIONES
CAPACITACIÓN (FO1) (ERRORES HUMANOS - FALLAS DE CALIDAD - FALLAS DE EQUIPOS)	A1- Revisar si las capacitaciones están dirigidas al problema a resolver consultando al Personal Piso Planta (PPP)	5	1 Persona idónea (interna o externa) y Tiempo	Equipo DS (EDS)	Diagnóstico de lo que se hace	Aplicar Ciclo Propuesto Fig
	A2- Analizar que mejoras introducir, priorizarlas	5		Equipo DS	Detalle de las mejoras, su impacto, costo potencial, tiempo de implementación, inversiones	Aplicar Ciclo Propuesto Fig
	A3- Elaborar un plan, valorizar (si hace falta)	2		EDS + Manager Control Gestión (MCG)	Planificación de lo priorizado en A2 y aprobación	Establecer metas para comparar
	A4- Implementar	60		Equipo DS	Implementado	Es importante dar pasos acotados y medibles
	A5- Medir resultados y analizar	5		Equipo DS	Verificar si hay mejoras en las PF a través de la DBO de Aguas Blancas	
	A5.1- Si OK, estandarizar en Instructivo Operativo (IO) y validar con el PPP			Equipo DS + Calidad	IO adecuado y validado	
	A5.2- Si NO da los resultados esperados, pasar a A6			Equipo DS	Registro del no impacto para aplicar en A6	
	A6 – Refinar el proceso desde A1			Equipo DS		

Es necesario respetar un formato para conseguir resultados comparables, reproducibles y comprensibles para explicar al EDS (Equipo de desarrollo sustentable).

Para el Desarrollo A1 (Tabla 19.10) se comparan las Capacitaciones, actual y propuesta, “PARA LOS COLABORADORES DEL SECTOR EN ESTUDIO”.

Tabla 19.10- Comparación entre la capacitación actual y la propuesta

Factor	Tipología	Objetivo	Modalidad	Medición Resultados
Capacitación Actual	General	Sobre normas como BPM, HACCP	Teórica, no Piso Planta (PP)	No
Capacitación Propuesta para FO1- Capacitación	Dirigida al sector de generación de Aguas Blancas	Revisar que se hace, como se hace, como se puede mejorar. Minimizar inversión inicial.	Aplicada en PP, una capacitación “en acción”	Si, comunicar al PPP involucrado

Durante el Desarrollo A2 (Tabla 20.10) se profundiza en cómo se puede mejorar con el foco puesto en los resultados sustentables; por lo tanto es vital capacitar en acción al Personal del Piso de Planta (PPP).

Tabla 20.10 - Acciones a implementar para las propuestas de mejoras

Objetivo	¿Qué se hace?	¿Cómo se hace?	¿Cómo se puede mejorar?	Medición Resultados
Revisar que se hace, como se hace, como se puede mejorar. Minimizar inversión inicial.	El Idóneo recorre el PP con el PPP, revisan los IO	El PPP explica las operaciones y comparan con el IO	En conjunto, evalúan opciones de mejora. Por ejemplo: - Observar pérdidas de leche en el circuito (bombas, válvulas, cañerías, tanques), identificar causa y proponer solución. - Identificar válvulas y cañerías por flujo producto. - Disponer de un panel visual del tipo de maniobras de riesgo. - Revisar las pendientes de las cañerías y fondos de tanques (puntos muertos). - Control del agua de limpieza con accionamiento manual.	Si, comunicar al PPP involucrado

La figura del Idóneo es muy importante porque debe cumplir con algunos requisitos para su perfil: conocer el proceso, empatizar con el PPP, comunicar conceptos y acciones que sean comprendidas por el grupo en entrenamiento, mostrar como la mejora continua es una metodología aplicable y de gran utilidad para resolver problemas.

Para el Desarrollo A3 (Tabla 21.10) se describen acciones para cada propuesta de mejora.

Tabla 21.10 - Procedimiento para llevar adelante objetivos de mejora

Observar pérdidas de leche en el circuito (bombas, válvulas, cañerías, tanques), identificar causa y proponer solución	En diagrama simple del circuito, marcar las pérdidas	Identificar si es un problema mecánico o de maniobra	Proponer soluciones como reparar, cambiar, controlar la maniobra, por ejemplo.)	Observaciones
En diagrama simple del circuito, marcar las pérdidas. Identificar si es un problema mecánico o de maniobra. Proponer soluciones como reparar, cambiar, controlar la maniobra, por ejemplo.	Utilizar un diagrama de flujo por partes, elaborarlo con el PPP. Marcar las pérdidas encontradas. Si se puede, identificar frecuencia, gravedad y urgencia (GUT).	Para cada pérdida, identificar si es problema mecánico o de maniobra	Para cada pérdida y de acuerdo a su GUT buscar soluciones, donde se pondere impacto de reducción vs costo. Si es grave, es obvio que es ya.	Documentar cada paso e ir construyendo la historia del sector. Como un storyboard que sirva para capacitar y recordar al PPP.

En el Desarrollo A4 (Tabla 22.10) se detallan las acciones para cada mejora propuesta.

Tabla 22.10- Acciones a implementar para las mejoras propuestas

¿Cómo se puede mejorar?	Observar pérdidas de leche en el circuito (bombas, válvulas, cañerías, tanques), identificar causa y proponer solución	Identificar válvulas y cañerías por flujo producto	Disponer de un panel visual del tipo de maniobras de riesgo	Revisar las pendientes de las cañerías y fondos de tanques (puntos muertos)	Control del agua de limpieza con accionamiento manual
En conjunto, evalúan opciones de mejora. Por ejemplo: - Observar pérdidas de leche en el circuito (bombas, válvulas, cañerías, tanques), identificar causa y proponer solución. - Identificar válvulas y cañerías por flujo producto. - Disponer de un panel visual del tipo de maniobras de riesgo. - Revisar las pendientes de las cañerías y fondos de tanques (puntos muertos) . - Control del agua de limpieza con accionamiento manual.	En diagrama simple del circuito, marcar las pérdidas. Identificar si es un problema mecánico o de maniobra. Proponer soluciones como reparar, cambiar, controlar la maniobra, por ejemplo.	En salas complejas, puede ser una solución usar identificadores normalizados (vapor, agua, leche, etc.)	Por sector, generar un panel visual con las maniobras que pueden generar pérdidas de leche, agua, etc.. Debe ser de rápida visualización para el operador.	Por sector, revisar si hay puntos muertos donde puedan quedar retenidos restos de leche, productos de limpieza. Ídem con tanques.	Una manguera abierta produce mucho derrame de agua y esto genera volumen de efluente. Observar la maniobra del operador y evaluar opciones: concientizar del cierre, mecanizar con un pico automático, etc..

La secuencia del Paso 6 se repite para cada Factor de interés.

Paso 7: para este caso particular, y con la intención de iniciar un proceso de mejora, un personal idóneo fue destinado para llevar adelante el plan de acción con asistencia de Expertos ya en acción en la Empresa. Para estimar un costo, se consideró el monto extra destinado a pagarles así como acciones de identificación en el sector respectivo. Cabe acotar que sus acciones tendrán impacto en otras PF por lo que su costo se podrá prorratear más aún. Las acciones de mantenimiento están dentro de su presupuesto pero ahora focalizadas y seguidas por el PPP y el Idóneo. Control de Gestión llevó a cabo el registro de los datos que se muestran en la Tabla 23.10 comparando con las PF originales. En el proceso, luego se trabajó sobre las PF por Sobredosificación, que también se incluyen en dicha Tabla.

Luego de seis meses de trabajo, se midieron algunos resultados más relevantes tales como las PF de AB y las PF por sobredosificación. Se extrapolaron los datos a un año para hacerlo

comparativo con el estado original. La mejora fue del 11%, dato muy significativo que alienta a seguir adelante.

Tabla 23.10- Registro de datos totales

Causa- Origen "CE"	PF de Aguas Blancas en el Proceso (T)	PF de Aguas Blancas en el Recibo de Leche (RL)	PF de Productos en el Proceso (T)	PF por Reproceso (T)	PF de Productos en el Depósito (DPT)	PF por Devoluciones de Mercado (MK)	PF por Diferencias en la Recepción de Leche (RL)	PF de Desperdicios Sólidos (T)
Distribución PF - USD/año	518.988	528.564	648.235	582.369	779.079	398.045	-	269.019
Datos de Expertos en la Empresa - USD/año	425.590	567.454	802.313	665.251	217.187	665.251	200.000	145.000
Mejoras de 6 meses extrapoladas a 1 año - USD/año	42.559	56.745						
Recursos destinados - USS/año	4.000	4.000						
Causa- Origen "CE"	PF por Sobredosificación (T)	PF por Exceso Insumos (T)	PF de Pallets-Bandejas (MK)	PF de Insumos Rechazados (DI)	PF por Calidad de Leche (RL)	PF por Roturas de Producto (MK)	PF por Emisiones (T)	Total USD/año
Distribución PF - USD/año	306.049	141.074	8.698	97.463	-	66.156	-	3.724.299
Datos de Expertos en la Empresa - USD/año	718.085	268.000	10.859	100.000	145.900	60.173	4.344	3.688.046
Mejoras de 6 meses extrapoladas a 1 año - USD/año	107.713							99.304
Recursos destinados - USS/año	4.000							8.000

Estas mejoras tienen impacto directo en lo económico y ambiental. Se grafica el S-VSMel (Figura 38.10) en su nuevo estado 1.

10.4-Validar Utilidad y Practicidad

Como toda propuesta metodológica, es conveniente recabar la opinión de los “usuarios”. Por lo tanto, se procedió con la consulta de algunos referentes claves y el resumen de sus aportes se muestra en la Tabla 24.10.

Tabla 24.10 - Opiniones de los usuarios

Referente	Opinión general	Practicidad	Utilidad	Observaciones
Alta Dirección	Una vez aplicada y comprendida la metodología general, se puede generar un método más simplificado aún. Un gran aporte es sobre la 3BL.	Los datos relevados permiten considerar las dimensiones de la 3BL, “a priori” y evaluar cursos de acción con muy baja inversión.	Es un modelo simple que requiere compromiso para la acción y respaldo a los ejecutores. La metodología es trasladable a otros aspectos de la gestión.	Se podría generar un conjunto de ICD para el seguimiento de la AD, CG y PPP. Que debe adaptarse a cada organización. La base está planteada.
Operación	Metodología simple y concreta. Requiere compromiso y respaldo a los ejecutores.	Facilita el tratamiento de las PF prioritarias, con recursos disponibles y un foco en la inversión complementario.	Permite reducir las PF rápidamente con acciones en PP. Integra a los Colaboradores en ser más participativos.	Los ICD son importantes para el seguimiento y mejora.
Piso Planta	Los diagramas de flujo son claves para comprender las PF y como accionar para su mejora.	Es un enfoque concreto para la acción y participación.	Los IO se transforman en material real de consulta y capacitación. El disponer de un “Storyboard” en el sitio ayuda a identificar lo concreto.	Sería importante trasladarlo a otros aspectos operativos.
Experto	Colabora para mejorar la sustentabilidad competitiva de la organización, mediante un enfoque ágil, concreto y que muestra resultados rápidamente.	Los dos métodos propuestos son viables, dependiendo del grado de capacidad de aprendizaje de cada organización.	Los resultados se consiguen combinando gestión y acción en el PP. La propuesta se focaliza en esto y eso aporta a soluciones concretas con la opinión del PPP.	Es vital que la AD y mandos gerenciales “adopten” esta propuesta porque es de bajo costo, simple implementación, pero..... requiere su compromiso.

De acuerdo a esto, es coincidente que lo primero es el respaldo de la AD, luego agregar ICD ad-hoc y utilizar este formato para tratar otros aspectos como consumos de agua y energía, y productos con vida útil corta que ocasionan devoluciones, entre otros.

10.5-Transferencia del método

Una vez validada la aplicabilidad en el caso mencionado en 10.3, se presentó el método a una empresa dedicada a dar servicios de P+L, tratamiento de efluentes y gestión ambiental a industrias varias, predominantemente lácteas. En el contexto de cumplir con el objetivo, ya

mencionado,decolaborar con los responsables de la CVL para promover las mejores prácticas en la gestión de las PF en un marco de competitividad sustentable.

El Gerente General se mostró interesado y se desarrolló un acuerdo que se implementó en dos empresas lácteas testigo. Los primeros resultados fueron significativos al tratarse las PF por las AB.

En el [Apéndice 8](#), se describen, sintéticamente, los resultados obtenidos.

10.6-Resumen del capítulo

Es un Capítulo con muchos detalles por lo que es vital observar los diagramas de flujo y los ejemplos para entender cabalmente como proceder. El MIAD es la clave que debe comprender la AD; la opción del MIS o del MS es una cuestión de qué cantidad de recursos destinar y qué depende de la idiosincrasia organizacional. En general, se sugiere iniciar con el MS que tiene la base de datos de la EPIL con información accionable. Finalmente, el próximo Capítulo desarrolla los resultados, las conclusiones y actividades para investigar en una próxima etapa así como señalar los límites del estudio.

CAPÍTULO 11 - DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Este Capítulo final se inicia presentando una discusión sobre los resultados de esta Tesis Doctoral, luego las principales conclusiones así como las contribuciones de la misma. Se complementa con las limitaciones de la investigación y se presentan potenciales futuras líneas de trabajo.

11.1-Discusión de los resultados

En esta parte se discuten los resultados de la investigación, analizando los logros y el grado de cumplimiento de los objetivos y del alcance propuestos en el Capítulo 2.

1. Revisar bibliografía relevante para disponer de una visión integradora de la CVLA y determinar (e identificar) cuáles son los aspectos más importantes para una gestión sustentablemente competitiva.

Se llevó a cabo una exhaustiva revisión de la bibliografía para comprender cómo se definen las PF y cómo se tratan en los diferentes ámbitos internacionales. El análisis bibliométrico identificó 1.100 fuentes de potencial interés, que se concentraron en documentos científicos y libros publicados en las dos más importantes bases de datos de recursos científicos, Web of Science y Scopus. La exploración de información complementaria incluyó fuentes adicionales como legislación, reportes y sitios de internet, anexando 420 documentos extras explorados. De todo ese universo muestral, se referencian 177 fuentes en esta Tesis Doctoral.

Se identificó una amplia gama de interpretaciones vinculadas a las PF, según las necesidades de cada organización implicada. Las distintas definiciones identificadas se encuentran vinculadas al desperdicio de alimentos (FAO, FLW, WRAP, FUSIONS), a la prevención de la contaminación ambiental e intensidad del uso de los recursos naturales (P+L, EE), a las mejoras de productividad y

eficiencia desde el pensamiento Lean para reducir diversas fuentes de desperdicios (VSM), al componente de la 3BL para dar una visión holística junto a la concepción de la EC hacia un concepto de diseño de los procesos, donde las PF son un insumo para otra etapa u organización. Incluyendo la perspectiva desde lo contable, que traduce las PF a flujos de bienes y servicios en términos económicos (SEEA, FCA, IFAC, 3BL).

La exploración del modo de gestión de las CVL existentes determinó que la GCSCC representa una robusta perspectiva de negocios para tratar las PF, y no solo operacional y técnica. Diversos modelos se han desarrollado para optimizar la CVL, en particular, cómo mejor destinar la materia prima (leche). Sin embargo, no se observa que las PF se consideren de una manera integral. Además, en un progresivo número de estudios se manifiesta que las cadenas de valor se encuentran enfocadas en la 3BL hacia modelos sustentables; así mismo el enfoque Lean también puede contribuir a mejorar los desperdicios. Un aspecto común observado en numerosos autores es la referencia a las barreras existentes para la mejora, haciendo hincapié en cómo inducir a la AD hacia una gestión sustentable.

La necesidad de generar modelos de negocios competitivamente sustentables requiere la amalgama de la estrategia, el diseño organizacional, el contexto macroeconómico donde opera y los aspectos culturales. En la CVL se observó que la construcción de ventajas competitivas comprende varias dimensiones, desde el aseguramiento de la calidad de los productos lácteos y la transparencia en la comunicación al consumidor, hasta los componentes de la sustentabilidad.

Finalmente, se analizaron diversos programas / métodos desarrollados para reducir las PF, siendo la P+L con la EE propuestas probadas, pero que aún no han logrado el grado de penetración esperado por la UNEP y el WBSCD. Diversos autores hacen hincapié en las diferentes barreras existentes, donde la AD aparece como un factor determinante para provocar el cambio. Sin

embargo, los resultados esperados aún no se alcanzaron. La integración de otros métodos y herramientas (Lean Six-Sigma, de la Calidad) parecen promisorios y se van incorporando en algunos estudios. Los enfoques desde el protocolo FLW y la EC aún están en proceso de demostrar su real aplicación a la CVL considerada en esta Tesis Doctoral. Desde ya que un diseño orientado a los principios de la EC son una fuente de exploración para futuros desarrollos.

2. Desarrollar un marco de trabajo donde se explicitan las PF, sus límites y los componentes del estudio.

El marco de trabajo propuesto se inicia con la aplicación de la definición para las PF, elaborada y publicada por [Cravero y col.](#) (2021).

En esta Tesis Doctoral no se consideran las PF que provienen de acciones comerciales que responden a estrategias intangibles (por ejemplo, precios y rebajas por calidad para evitar devoluciones). Debido a que la leche es una materia prima perecedera y muy costosa de mantener como tal para su posterior procesamiento, se introducen tensiones en la estrategia de funcionamiento de la CVL, considerando la transformación y la logística como factores clave para la competitividad. Por lo tanto, se excluyeron las etapas del tambo y del consumidor para priorizar examinar desde el ingreso de la leche, pasando por la transformación con el abastecimiento de insumos y el depósito de producto terminado hasta que el producto llega al cliente. El flujo se presenta desde el mercado a la producción de leche y viceversa, para promover una visión más circular como la propuesta por la GCSCC.

Finalmente, se diseñó un esquema para representar gráficamente los componentes del estudio donde se correlacionan los sectores, los orígenes, las causas y los factores con la CVL (con las exclusiones de los productores y consumidores finales de leche), con los niveles de decisión (estratégicos, tácticos y operativos) así como la influencia del contexto macroeconómico. Por

último, se explicitaron las fuentes de información y cómo se obtuvieron y procesaron los datos de interés para la CVLA.

3. Tipificar al sector lácteo argentino para poder estratificar por diferentes parámetros (tamaño, productos), que permitan diferenciar y agrupar de acuerdo a diferentes criterios.

En el momento de este estudio (2018-2019), el sector lácteo argentino procesaba en el orden de 10.000 millones de litros de leche anuales, con una facturación bruta cercana a los 9.000 millones de USD anuales. Contabilizando unas 658 unidades procesadoras de leche o subproductos lácteos, de las cuales 577 utilizaban leche como principal materia prima y la transformaban en una diversidad de productos lácteos. La mayoría de las plantas procesadoras estaban radicadas en la zona central de Argentina (provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos y La Pampa), de las cuales 34 procesaban el 73,6% de leche, según el ranking publicado por el OCLA. Las PYMES lácteas, más de 500 empresas que incluían 287 catalogadas como artesanales, recibieron menos de 50.000 litros diarios. Este conjunto empresarial configura un sector altamente atomizado que debió tratarse por rangos acordes al volumen de leche procesado diario, lográndose caracterizar poblaciones más homogéneas entre sí, acorde a los datos del ENDNL. Estos rangos se tuvieron en cuenta al considerar la representatividad en el muestreo para la EPIL, a través de la cual se obtuvo información de 195 unidades industriales (34% del total) que procesaban el 78% del volumen de leche procesada. Se obtuvieron datos del 97% de las empresas del “R-OCLA”, que representó el 84% de su volumen de leche procesada.

La información recopilada y procesada permitió determinar diversos aspectos relativos a la sustentabilidad, tal como el manejo de efluentes líquidos y sólidos, el destino del suero de queso, el consumo de agua, el tipo de combustible empleado y la capacitación del personal.

4. Caracterizar y valorizar las PF en la CVLA, teniendo en cuenta sus generadores o causas, así como se corresponden con los componentes de la GEO, dimensionando sus impactos económico, ambiental y social.

Se diseñó específicamente un cuestionario denominado EPIL para abordar los componentes de interés, como ser las causas y su correlación con niveles de decisión estratégicos, tácticos y operativos, los factores y sus niveles de impacto, la percepción económica de las principales PF y los componentes de gestión.

La caracterización de las PF se abordó con un proceso innovador que se adapta a cualquier escala productiva y puede ser extrapolable a otras cadenas de valor. Si bien se presentó la información para el “R-TOTAL”, el formato de la BDEPIL permite extraer información para diferentes rangos de procesamiento de leche u otra segmentación que se requiera. Se concluye con ejemplos concretos donde se relacionaron las principales causas percibidas, ordenadas por el impacto de reducción de las PF considerando la menor inversión posible, y presentando los factores ordenados por su nivel de impacto.

La valorización de las PF presenta una síntesis gráfica de priorización de las mismas para ser competitivamente sustentables, considerando los ejes social, ambiental y económico. A partir de la caracterización y con los datos porcentuales de las PF totales de la CVLA, por rango, se transformaron las percepciones en estimaciones económicas, generando un diagrama de flujo para su interpretación y desarrollo. Para validar las PF, su cuantificación en USD anuales y la identificación de su origen, se consultó a expertos y también se obtuvo información de fuentes internacionales sobre las MPI del sector lácteo. De esta manera, se pudo establecer un ratio de oportunidad de mejora para el “R-TOTAL”, para que la AD pueda disponer de una primera estimación económica y metodológica sin costo alguno. Para el mismo rango, además, se estimó el

impacto ambiental de las AB y su valorización social. Finalmente, se desarrolló una poderosa herramienta visual a través del S-VSM, donde se integraron los componentes de la 3BL y una propuesta de ICD.

5. Desarrollar y comparar los modelos de la GEO actual y el propuesto, considerando cómo se gestionan las Cadenas de Suministros (CS) y las PF; las capacidades de respuesta de estos modelos a la mejora de la renta y a la gestión de los riesgos vinculados a la sustentabilidad y estimando los compromisos (Trade-offs) considerados en la toma de decisiones, en particular de relevancia hacia la competitividad sustentable.

Con base en la experiencia y conocimiento del sector, se presentó y analizó el MGAC en su versión simplificada, MGAS, donde quedó evidenciado que las PF son un componente del costo y su seguimiento se diluye en los diversos tableros de indicadores. El modelo es hacia el mercado y no se evidencia una GCSCC. En consecuencia, se procedió a analizar el MGAS en función de las PF de cada etapa, cuáles compromisos se adoptaron, cómo impactarían en la competitividad sustentable y las causas predominantes percibidas. Como el objetivo de esta Tesis Doctoral es colaborar con la AD para la mejora de la CVLA, se recomienda explorar la propuesta del MGP donde la clave está en la visión holística de la CVL individual o sectorial.

6. Generar una metodología para el tratamiento de las PF, estableciendo lineamientos para el desarrollo de instrumentos que se incluyan en los sistemas de información, aplicables a diferentes escalas de empresas, para la gestión decisoria con base en la eficiencia y la sustentabilidad.

La Tesis Doctoral presenta un MIAD para cubrir la brecha existente entre la AD y el tratamiento de las PF. En una primera etapa, la inducción a la AD es la clave para sensibilizar con información pública y concreta sobre el potencial impacto en la competitividad sustentable.

Una vez que la AD haya definido la conveniencia de tratar esas PF, se proponen dos vías de actuación. La primera vía es el MS, versión simplificada del método con datos de la EPIL (en modo rango, para preservar la confidencialidad), recomendado para empresas que prefieren iniciar su ciclo de mejora a bajo costo. La segunda vía es el MIS, versión integral sistemática del método, sugerido para las compañías que tienen algún desarrollo de un sistema de gestión sobre la sustentabilidad. El MIS se desarrolló sobre la base del DMAIC (Lean Six-Sigma) que define, mide, analiza, mejora, controla y refina el proceso en forma integral. Ambas vías complementan a la P+L y a la EE, entre otras técnicas para la reducción de las PF. Con base a la escasa aplicación de HMP detectada en la bibliografía, se integraron diversas herramientas de la calidad en los métodos propuestos.

7. Aplicar la propuesta de esta Tesis Doctoral a una planta láctea representativa de la CVLA para validar los resultados obtenidos así como evaluar la practicidad y utilidad del método propuesto.

Transferencia del método.

Para validar la aplicabilidad del MIAD, se seleccionó una unidad industrial mediana, representativa del R-OCLA. En este caso, se desarrolló la EPIL en profundidad, entrevistando 59 personas (38% del total) con el aporte de expertos cercanos a la empresa. Se desarrolló el S-VSM inicial con una meta anual de reducción en algunos ICD críticos y a modo experimental. Para facilitar la comprensión de la viabilidad, se inició el proceso con el MS y se desarrollaron todos los componentes del mismo, desde identificar las causas y factores de mayor impacto hasta generar un plan de acción detallado para la mejora. Se presentaron los resultados con el S-VSM evolucionado al estado 1 y que mostró la positiva mejora de los ICD de interés para esta etapa. Posteriormente, se solicitó la opinión de los usuarios para revisar la propuesta metodológica y evaluar su practicidad y utilidad. Coincidieron en que el compromiso de la AD motiva al equipo de trabajo con ICD concretos para cada sector de interés y que es un instrumento para tratar otros aspectos como

consumos de agua y energía, y devoluciones de productos por corta vida útil. Posteriormente, se transfirió el método a una empresa de servicios para implementar políticas de P+L en industrias lácteas.

De los casos donde se aplicó la metodología, en fase inicial, se obtuvieron resultados de mejoras. Extrapolando los datos de recuperación de las AB obtenidos de los tres casos de empresas estudiados al conjunto del rango R-TOTAL, se puede estimar un ahorro del orden de 7,3 millones de dólares anuales con una inversión inicial de 0,3 millones de dólares.

8. Sugerir áreas de mejora para la gestión táctica y operativa, alineada a la GEO, presentando oportunidades y desafíos mediante la aplicación del marco de referencia para analizar otros aspectos como productividad, gestión de los recursos y planificación, por ejemplo.

En este Capítulo se sugieren áreas de mejora como la utilización del MGS para revisar y alinear a la GEO y los componentes tácticos y operativos, para uniformar la gestión de la sustentabilidad en toda la organización. Si bien las PF son el eje de este estudio, su formato es aplicable para revisar diferentes aspectos de la empresa o de una CV, por ejemplo, la productividad, la gestión de los recursos y la planificación.

11.2-Conclusiones de la Tesis Doctoral

Las metodologías presentadas en esta Tesis Doctoral aspiran a colaborar con las cámaras empresariales, autoridades de competencia y, contundentemente, con las empresas a través de la traslación de la experiencia a la práctica.

Las principales conclusiones emergentes de esta Tesis Doctoral sintetizan el impacto de las PF en la CVL. En este sentido, se identifican las PF a través de su gestión y generación a lo largo de la CVL; representando una posibilidad cierta de mejora para el MGAC y logrando una

competitividad sustentable. Sin embargo, existen barreras internas y externas que dificultan esa posibilidad. Internamente, es vital la necesidad de inducir a la AD a tratar las PF de manera sistémica y, a nivel externo, es conveniente que las regulaciones acompañen estos procesos de mejora y que los grupos de interés presionen positivamente, para un mejor uso de los recursos.

Desde ya que el enfoque de la 3BL fomenta la sustentabilidad y es creciente el número de estudios sobre el tema y en diferentes cadenas de valor. No obstante, muy pocas empresas están incluyendo sus reportes de sustentabilidad, en particular en el entorno nacional, Argentina.

Se han propuesto métodos, de alcance internacional, para optimizar la gestión de las PF, como la P+L y la EE aplicables en el contexto de la CVL porque son problemáticas transversales con las particularidades que presenta cada CV. Al evaluar el impacto real de esos métodos, los principales referentes reconocen que aún no han logrado el impacto esperado. Se han llevado a cabo numerosos estudios y programas de evaluación del fenómeno y recomendaron alternativas que, al parecer, aún tienen alcance limitado; por ejemplo, a nivel nacional, el Programa de Reversión Industrial ([PRI, 2019](#)), utiliza estos métodos, adaptados al contexto, aunque su alcance está en desarrollo.

Por lo tanto, el novedoso diseño del MIAD, presentado en esta Tesis Doctoral, es un avance para motivar a las empresas a encaminarse a la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Es una propuesta accesible, de bajo costo y con una implementación detallada que promueve el concepto de la mejora continua. Este marco de trabajo complementa a los diversos métodos propuestos para la mejora de la competitividad sustentable, ya expuestos, e incluso puede ser útil para el desarrollo de modelos de gestión en los negocios. En este sentido, el MGP, sobre la base de un planeamiento, sugiere agregar el componente de “Competitividad Sustentable” con un alcance transversal en los

tres niveles de decisión: estratégico, táctico y operativo. La clave radica en el compromiso con el cambio que debe emanar desde la AD.

Sin embargo, estudios sectoriales reconocen que, en general, las PYMES requieren de mayor apoyo para accionar sobre las PF y ser más sustentables. Por lo tanto, el MS les permitiría explorar sobre la base de datos, en su rango de procesamiento de leche, e iniciar este ciclo de mejora con mínimos recursos. Incluso, pueden ser acciones grupales regionales a través de un grupo de colaboración mutua, tan característicos del agro (Cambio Rural, CREA, etc.). La aplicación de los principios de la Mejora Continua son muy importantes para este grupo; donde se destacan diferentes softwares disponibles gratuitos así como programas de capacitación en HMP ([INTI, 2021](#)).

Esta CVL es permeable a nuevas alternativas de mejora, en la medida en que se presenten aplicaciones concretas. El estudio de caso presentado en esta Tesis Doctoral es relevante porque es representativo y valida la viabilidad de la propuesta. El uso de un cuestionario diseñado ad-hoc permite obtener datos para la mejora de diversos aspectos de una empresa, cadena de valor y/o programas de promoción de diversos orígenes. Sin embargo, se recomienda utilizar referentes de valor en la cadena a estudiar y que las entrevistas sean personalizadas para conseguir información sutil; el entrevistado debe percibir que existe compromiso y confidencialidad por parte del entrevistador. Complementariamente, el interés mostrado por una empresa de servicio del sector para aplicar el MS, colabora para la mejora de las PF porque amplifica la llegada a diversos rangos de industrias.

Como corolario, la AD de la CVLA tiene una gran oportunidad de mejora al reducir las PF de manera sistémica y sistemática, aplicando una metodología bien explicitada y accesible; maximizando su desempeño ambiental, social y económico.

11.3-Contribuciones de la Tesis Doctoral

La investigación desarrollada en esta Tesis Doctoral ha explorado soluciones para mejorar la competitividad sustentable de la CVLA a través de la gestión de las PF. Los principales logros y contribuciones al patrimonio del conocimiento son:

1-Un análisis de las diferentes definiciones de PF a nivel de las principales organizaciones mundiales, desde el informe Brundtland hasta la Agenda 2030 de la ONU, incluyendo la P+L, la EE, el FLW y la EC. Cada uno de estos enfoques aborda un aspecto de las PF y esta Tesis Doctoral contribuye con una propuesta de definición integradora para individualizar y ordenar los diferentes trabajos de investigación y aplicación existentes. En particular, esta nueva definición uniforma el lenguaje para ser aplicado en diferentes ámbitos, desde las organizaciones interesadas en la mejora de la sustentabilidad hasta las empresas y los entes gubernamentales que generan las PF, incluyendo las diversas áreas de investigación.

2-Un novedoso diseño de cuestionario para las entrevistas semiestructuradas y en contacto directo con referentes de la organización o vinculados a la misma, que permite explorar causas, factores, niveles de impacto, componentes de la gestión en calidad, sustentabilidad, seguridad y salud ocupacional, así como la percepción económica de las PF.

3-Un proceso de caracterización de las PF con un abordaje de bajo costo, simplicidad operativa y generación de curva de aprendizaje para la organización que lo implemente.

4-Un método de transformación de datos cualitativos a un formato que genera información cuantitativa, ofreciendo una comparación directa con las MPI para detectar oportunidades de mejora.

5-Una generación de un S-VSM integrado con la 3BL, mediante ICD, obteniéndose un poderoso instrumento visual para presentar a la AD y facilitar la toma de decisiones.

6-Un modelo de gestión de la CVLA, con hincapié en el refuerzo de la gestión hacia una competitividad sustentable, incluyendo el enfoque de la 3BL.

7-Un método inductivo para la AD (MIAD), que incluye una etapa de sensibilización para la comprensión del efecto de las PF en la gestión de la CVLA, siendo el eslabón faltante y reclamado en la literatura analizada, en formato “pasa-no pasa”.

8-Una implementación con dos niveles de aplicación, donde se sugiere iniciar con el MS por economía de recursos y la reducción de tiempos en su aplicación.

9-Aplicación del marco de trabajo en una empresa representativa de la CVLA. Y la transferencia a una empresa de servicios para la industria láctea.

11.4-Limitaciones de la investigación

En primer lugar, el alcance de esta Tesis Doctoral es relevante, pero aún queda por incluir a las etapas del tambo (producción de leche) y de los consumidores. Desde ya que la etapa de la producción primaria hoy es objeto de fuertes presiones medioambientales aunque deben revisarse a la luz de la 3BL para evitar sesgos oportunistas; la DSF es un marco adecuado para ajustar las prácticas del tambo a los nuevos desafíos. Por otro lado, los consumidores son grandes generadores de desperdicios y no se observan aún, acciones de impacto real.

Por otro lado, sería oportuno trabajar con casos en diferentes rangos de procesamiento de leche; esto permitiría ajustar el MIAD a cada escala. Seguramente la transferencia, explicitada en 10.5, será de gran importancia para optimizar el método.

Finalmente, este tipo de encuesta sugerida se podría catalogar como estructurado, con la diferencia que se debería complementar mediante entrevistas personalizadas, lo cual demanda tiempo, recursos y personal entrevistador calificado.

11.5-Futuras áreas de Trabajo

Siendo un área tan desafiante y plena de oportunidades, el autor sugiere ampliar el alcance del estudio a:

1-Explorar la adaptación a otras cadenas de valor, lácteas internacionales y no lácteas.

Los diversos estudios explorados para esta Tesis mostraron la necesidad de motivar a la AD para implementar alguno de los programas propuestos para promover la sustentabilidad. Por razones de interés, esta Tesis privilegió el tratamiento de la CVLA; sin embargo, la metodología del MIAD es aplicable a diversas cadenas de valor y organizaciones.

2-Modelizar matemáticamente los atributos identificados como las interrelaciones de causas, efectos y niveles de impacto.

La integración de la BDDNL con la BDEPIL contiene mucha información, estructurada y no estructurada, que permitiría explorar las interrelaciones existentes. El modelado matemático se consideró fuera del alcance de esta Tesis porque es un desarrollo que, por sí, justificaría otra investigación; a partir de las bases de datos se pueden colegir no menos de un millar de potenciales interacciones entre los atributos. Para este nivel de procesamiento se podrían utilizar las técnicas de “Machine Learning” para generar agrupamientos consistentes.

3-Extender el uso a otros aspectos de impacto en la sustentabilidad competitiva.

El abordaje propuesto sobre la base de las PF fue la manera de aproximarse a aspectos de gestión de una cadena de valor; sin embargo, el espectro de temas que se pueden tratar merecerían un análisis similar usando el formato de la EPIL para determinar por dónde continuar y que siga agregando valor. Por ejemplo, planificación, logística, abastecimiento y cartera de productos.

4-Generar un manual con soluciones proactivas, en particular para las PYMES.

Para la implementación en las empresas PYMES seguramente puede ser de utilidad generar un manual con aplicaciones simplificadas y evolutivas, sin entrar en excesos de tecnicismos al inicio aunque induzca a la mejora y aplicación de normas en instancias futuras. Un gran aliado puede ser el INTI.

5-Desarrollar un software que incluya las HMP para automatizar la implementación del MS y MIS.

Complementando el Manual sugerido en el ítem 4, el desarrollo de un software integrador puede ser de utilidad para quienes tengan un nivel de digitalización apto. El mismo debería contener el MIAD, en particular desde el MS o el MIS, donde los datos de interés se concentren en una base de datos; así, estos pueden ir generando los diagramas necesarios con su punto de decisión. La ventaja es disponer de un software replicable a otros procesos o unidades.

6-Promover la creación de bases de datos sectoriales para la mejora en la creación de valor.

Esta área de trabajo es muy ambiciosa porque requiere que los actores comprendan el valor del benchmarking como herramienta de mejora y crecimiento a partir de las mejores prácticas. En este punto, cabe resaltar la necesidad de la confidencialidad a través de un procesamiento codificado de las organizaciones participantes.

7-Ampliar la cobertura para incluir las etapas del tambo y de los consumidores.

Esta Tesis se complementa perfectamente extendiendo su alcance a los tambos y su entorno, tan rico en conceptos como amplio para su abordaje; sin embargo, hay antecedentes que pueden colaborar para su evaluación. Actualmente, es un componente que recibe mucha atención por su potencial efecto sobre el medio ambiente. El marco de trabajo de la DSF intenta explicitar los impactos reales desde la visión de la 3BL y muchos países lecheros están promoviendo iniciativas en pro de adecuar esa etapa de la CVL.

Desde la óptica de los consumidores, diversos autores han estudiado el componente de las PF aunque sigue siendo un área que requiere, a criterio del autor, mecanismos inductivos para mejorar el desempeño ambiental, económico y social de los consumidores. Se observa que las conductas públicas, en muchos países, no son proactivas.

Estas dos etapas, por su nivel de impacto, requieren tratamientos específicos aunque con el mismo sentido propuesto por esta Tesis Doctoral, inducir a la mejora.

REFERENCIAS

[Aikenhead, G.](#), Farahbakhsh, K., Halbe, J., & Adamowski, J. (2015). Application of process mapping and causal loop diagramming to enhance engagement in pollution prevention in small to medium-size enterprises: case study of a dairy processing facility. *Journal of Cleaner Production*, 102, 275-284.

[APL](#) – Asociación de Productores de Leche(2019). No hay registro de una crisis del sector lácteo tan extensa. <https://www.agroclave.com.ar/agroclave/no-hay-registro-una-crisis-del-sector-lacteo-tan-extensa-n2537515.html>.(Accedido en enero 2020).

[Arzoumanidis, I.](#), Salomone, R. et al (2017) Is there a simplified LCA tool suitable for the agri-food industry? An assessment of selected tools. *Journal of Cleaner Production*, 149, 406-425.

[ASQ](#)-American Society for Quality (2016). Storyboard. <http://asqservicequality.org/glossary/storyboard/>. (Accedido en junio 2019).

[Asunis, F.](#), De Gioannis, G., Dessì, P., Isipato, M., Lens, P. N., Muntoni, A., ... & Spiga, D. (2020). The dairy biorefinery: Integrating treatment processes for cheese whey valorisation. *Journal of Environmental Management*, 276, 111240

[Australian Dairy Farmers](#)(2019). Australian Dairy Situation Analysis. <https://australiandairyfarmers.com.au/wp-content/uploads/2020/01/DairyPlan-AustralianDairySituationAnalysis.pdf>.(Accedido el 14 de julio de 2021)

[Banaszewska, A.](#), Cruijssen, F. C. A. M., Claassen, G. D. H., & Van der Vorst, J. G. A. J. (2014). Effect and key factors of byproducts valorization: The case of dairy industry. *Journal of dairy science*, 97(4), 1893-1908.

[Banaszewska](#), A., Cruijssen, F. C. A. M., Van Der Vorst, J. G. A. J., Claassen, G. D. H., & Kampman, J. L. (2013). A comprehensive dairy valorization model. *Journal of dairy science*, 96(2), 761-779.

[BCRA](#)- Banco Central de la República Argentina (2019). Serie de precio del USD. <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/PublicacionesEstadisticas/com3500.xls>. (Accedido en octubre 2019).

[BCR](#)– Bolsa de Comercio de Rosario (2020). Análisis de la evolución del sector lácteo en Argentina durante el período 2008-2019. <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/analisis-de-2>.(accedido en mayo 2021).

[Beber](#), C. L. (2019). The Dairy Supply Chain in Southern Brazil: Structure-Efficiency-Competitiveness (Doctoral dissertation, Niedersächsische Staats-und Universitätsbibliothek Göttingen).

[Bellamy](#), K., & Bogdan, E. (2016). Dairy and the sustainable development Goals. Rabobank Industry Note# 574-October.

[Benoit,S.](#), [Margni](#), M. et al (2019) Eco-efficiency applied to dairy processing: from concept to assessment. *Environmental Management and Sustainable Development*, 1(8), 1-26.

[Berlin](#), J., & Sonesson, U. (2008). Minimising environmental impact by sequencing cultured dairy products: two case studies. *Journal of CLeaner Production*, 16(4), 483-498.

[Betz](#), A., Buchli, J., Göbel, C., & Müller, C. (2015). Food waste in the Swiss food service industry–Magnitude and potential for reduction. *Waste management*, 35, 218-226.

[Bourlakis](#), M., Maglaras, G., Gallear, D., & Fotopoulos, C. (2014). Examining sustainability performance in the supply chain: The case of the Greek dairy sector. *Industrial Marketing Management*, 43(1), 56-66.

[Brundtland, G., Khalid](#), M. et al. (1987). Our Common Future. Brundtland report. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. (Accedido en diciembre 2020).

[Bruno](#), L. (2019). Digital platforms and sustainable business models: a study about food waste recovery (Doctoral dissertation).

[Buzby, J. C.](#), Farah-Wells, H. et al (2014) The estimated amount, value, and calories of postharvest food losses at the retail and consumer levels in the United States. *USDA-ERS Economic Information Bulletin*, (121).

[CEUPE](#) (2021). La estrategia de operaciones. <https://www.ceupe.com/blog/la-estrategia-de-operaciones.html>. (Accedido en mayo 2021).

[CETESB](#) -Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2008). Productos Lácteos. <https://cetesb.sp.gov.br/consumosustentavel/wp-content/uploads/sites/20/2013/11/laticinio.pdf>. (Accedido en diciembre 2020).

[Cherrafi](#), A., Elfezazi, S., Chiarini, A., Mokhlis, A., & Benhida, K. (2016). The integration of Lean manufacturing, Six Sigma and sustainability: A literature review and future research directions for developing a specific model. *Journal of Cleaner Production*, 139, 828-846.

[Cobo](#), M.J., López-Herrera, A.G. et al (2011) Science mapping software tools: review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 62(7):1382–1402.

[Corrado](#), S., Caldeira, C., Eriksson, M., Hanssen, O. J., Hauser, H. E., van Holsteijn, F., ... & Sala, S. (2019). Food waste accounting methodologies: Challenges, opportunities, and further advancements. *Global food security*, 20, 93-100.

[Coşkun Arslan, M., & Kısacık, H. \(2017\).The](#) corporate sustainability solution: Triple bottom line.

[Cotrim](#), S. L., Dante Filho, A. M., Leal, G. C. L., & Galdamez, E. V. C. (2018). Implementation of cLearner production along with quality management tools. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*, 17(1), 65-85. https://doi.org/10.1386/tmsd.17.1.65_1.

[Cravero, R.A., Capobianco](#)-Uriarte M.M., Casado-Belmonte M.P. (2021) Rethinking the Physical Losses Definition in Agri-Food Chains from Eco-Efficiency to Circular Economy. In: Mor R.S., Panghal A., Kumar V. (eds) *Challenges and Opportunities of Circular Economy in Agri-Food Sector. Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-3791-9_6.

[DAIRYGOLD](#) (2019). <https://www.dairygold.ie/wp-content/uploads/2019/04/Dairygold-Annual-Report-2018.pdf>.(accedido en noviembre 2019).

[de Oliveira](#), J. A., Silva, D. A. L., Ganga, G. M. D., Godinho Filho, M., Ferreira, A. A., Esposto, K. F., & Ometto, A. R. (2019). Cleaner Production practices, motivators and performance in the Brazilian industrial companies. *Journal of cLearner production*, 231, 359-369.

[de Paula Alvarenga](#), T. H., Assumpção, J. J., Sartori, S., de Souza Campos, L. M., Maldonado, M. U., & Forcellini, F. A. (2013). Green supply chain management and business process management: a union for sustainable process in a furniture factory. *Asian Journal of Business and Management Sciences*, 4(2), 1-13.

[De Steur](#), H., Wesana, J. et al (2016) Applying value stream mapping to reduce food losses and wastes in supply chains: A systematic review. *Waste management*, 58, 359-368.

[Diabat](#), A., Kannan, D., & Mathiyazhagan, K. (2014). Analysis of enablers for implementation of sustainable supply chain management—A textile case. *Journal of Cleaner production*, 83, 391-403.

[Ding](#), H., Fu, Y., Zheng, L., & Yan, Z. (2019). Determinants of the competitive advantage of dairy supply chains: Evidence from the Chinese dairy industry. *International Journal of Production Economics*, 209, 360-373.

[DNL - Dirección Nacional de Lechería](#)(2019). “Relevamiento y Evaluación de la Competitividad de la Industria Láctea Argentina” 2016-2018. https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_lecheria/industria/relevamiento/relevamiento.pdf (Accedido en octubre 2019)

[DMSC](#) (2016). Australian dairy companies working together for a sustainable future”. <https://cutt.ly/jmFxcrt>. (Accedido en julio 2021)

[Doganis](#), P., & Sarimveis, H. (2008). Optimal production scheduling for the dairy industry. *Annals of Operations Research*, 159(1), 315-331.

[DSF](#)- Dairy Sustainability Framework (2019). Dairy Sustainability Framework: Annual Review 2017-2018. UN Secretary General Climate Action Summit.

[Dubey](#), S. K., Singh, R., Singh, S. P., Mishra, A., & Singh, N. V. A BRIEF STUDY OF VALUE CHAIN AND SUPPLY CHAIN.

[Dunleavy](#), P. (2003). Authoring a PhD: How to plan, draft, write and finish a doctoral thesis or dissertation. Macmillan International Higher Education.

[EC](#) European Commission (2019). https://cordis.europa.eu/programme/id/H2020_RUR-07-2020.(Accedido en diciembre 2020).

[EDA](#) (2015). Circular Economy. http://eda.euromilk.org/fileadmin/user_upload/Public_Documents/EDA_Position_papers_-_Fact_Sheets/Sustainability/2015_4970_2015_08_20_EDA_statement_on_circular_economy_F.pdf .(Accedido en mayo 2021).

[Elkington](#), J.(1997) [“Cannibalswith](#) Forks: The Triple Bottom Line of 21th Century Business”, Oxford, Capstone Publishing.

[Elkington](#), J. (2004). Enter the Triple Bottom Line. <https://www.johnelkington.com/archive/TBL-elkington-chapter.pdf>.(accedido en noviembre 2020).

[Elkington](#), J. (2018) 25 years ago I coined the phrase “triple bottom line.” Here’s why it’s time to rethink it. Harvard Business Review, 25, 2-5.

[Esposito](#), B., Sessa, M.R. et al (2020) Towards Circular Economy in the Agri-Food Sector. A Systematic Literature Review. Sustainability, 12(18), 7401.

[EU European Union](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/)(2015). <https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>.(Accedido endiciembre 2020).

[FAO-Food](http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf) and [Agriculture](http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf) Organization (2013) Food wastage footprint: Impacts on natural resources. FAO. <http://www.fao.org/3/i3347e/i3347e.pdf>.(Accedido endiciembre 2020)

[FAO](http://www.fao.org/3/ca5312en/CA5312EN.pdf) - Food and Agriculture Organization (2019). <http://www.fao.org/3/ca5312en/CA5312EN.pdf>.(Accedido endiciembre 2020)

[Faulkner, W.](#), & Badurdeen, F. (2014). Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): methodology to visualize and assess manufacturing sustainability performance. Journal of cLeaner production, 85, 8-18.

[Feil, A. A.](#), Schreiber, D., Haetinger, C., Haberkamp, Â. M., Kist, J. I., Rempel, C., ... & da Silva, G. R. (2020). Sustainability in the dairy industry: a systematic literature review. Environmental science and pollution research, 27(27), 33527-33542.

[Ferrera, E.](#), Rossini, R. et al (2017, April) Toward Industry 4.0: efficient and sustainable manufacturing leveraging MAESTRI total efficiency framework. In International Conference on Sustainable Design and Manufacturing (pp. 624-633). Springer, Cham.

[Freudenreich, B.](#), Lüdeke-Freund, F., & Schaltegger, S. (2020). A stakeholder theory perspective on business models: Value creation for sustainability. Journal of Business Ethics, 166(1), 3-18.

[Frosch, R.A.](#)& Gallopoulos, N.E. (1989). Strategies for manufacturing. Scientific American, 261(3), 144-153.

FUSIONS -Food Use for Social Innovation by Optimising Waste Prevention Strategies (2016). <https://www.eu-fusions.org/index.php/about-food-waste/280-food-waste-definition>.

Accessed 04 Dec 2020.

Galetto, A. (2018). Diagnóstico competitivo del sector lácteo argentino. <http://www.ocla.org.ar/contents/news/details/12305295-diagnostico-competitivo-del-sector-lacteo-argentino>. (Accedido en junio 2019).

Galletta, A. (2013). Mastering the semi-structured interview and beyond: From research design to analysis and publication. NYU press.

Garcia-Garcia,G. (2017) Development of a framework for sustainable management of industrial food waste (Doctoral dissertation, Loughborough University).

Garrick, P. & Sibly, C.. (2014). Costs of Doing Business in Australia: Dairy Products Manufacturing. <https://www.pc.gov.au/inquiries/completed/dairy-manufacturing>. (Accedido en diciembre 2020)

Garza-Reyes,J.A., Romero, J.T. et al (2018). A PDCA-based approach to environmental value stream mapping (E-VSM). Journal of CLeaner Production. 2018 Apr 10;180:335-48.

Garza-Reyes, J. A., Kumar, V., Chaikittisilp, S., & Tan, K. H. (2018). The effect of Lean methods and tools on the environmental performance of manufacturing organisations. International Journal of Production Economics, 200, 170-180.

Geary, U., Lopez-Villalobos, N., Garrick, D. J., & Shalloo, L. (2010). Development and application of a processing model for the Irish dairy industry. Journal of dairy science, 93(11), 5091-5100.

[Ghadge, A.](#), [Kaklamanou](#), M., Choudhary, S., & Bourlakis, M. (2017). Implementing environmental practices within the Greek dairy supply chain. *Industrial Management & Data Systems*.

[Giraudo](#), J. (2018). Competitividad Global del Sistema. <http://www.fundacionpel.org/img/content/pdf/presentaciones-2018/jorge-giraudo.pdf>. (Accedido en junio 2019).

[Goepel](#), K.D. (2018). Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, Vol. 10 Issue 3 2018, pp 469-487,

[Gomes](#), A. A. P., & [Quelhas](#), O. L. G. (2003). A motivação no ambiente organizacional. *Revista Produção Online*, 3(3).

[Govindan](#), K., [Soleimani](#), H., & [Kannan](#), D. (2015). Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. *European journal of operational research*, 240(3), 603-626.

[Graham](#), S. (2018). Antecedents to environmental supply chain strategies: The role of internal integration and environmental learning. *International Journal of Production Economics*, 197, 283-296.

[Guan](#), Z., & [Philpott](#), A. B. (2011). A multistage stochastic programming model for the New Zealand dairy industry. *International Journal of Production Economics*, 134(2), 289-299.

[Guide](#), V. D. R., [Harrison](#), T. P., & [Van Wassenhove](#), L. N. (2003). The challenge of closed-loop supply chains. *Interfaces*, 33(6), 3-6.

[Guide Jr, V. D. R.](#), & Van Wassenhove, L. N. (2009). The evolution of closed-loop supply chain research. *Operations research*, 57(1), 10-18.

[Gustavsson, J.](#), [Cederberg, C.](#), Sonesson, U., Van Otterdijk, R., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste. <http://www.fao.org/3/i2697s/i2697s.pdf>. (Accedido en noviembre 2019).

[Hanson, C.](#), Lipinski, B., Robertson, K., Dias, D., Gavilan, I., Gréverath, P., ... & Queded, T. (2016). Food loss and waste accounting and reporting standard. <https://www.wri.org/research/food-loss-and-waste-accounting-and-reporting-standard>. (Accedido en diciembre 2020).

[Hartini, S.](#), Ciptomulyono, U., & Anityasari, M. (2017, November). Extended value stream mapping to enhance sustainability: A literature review. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1902, No. 1, p. 020030). AIP Publishing LLC.

[Holgado, M.](#), & Aminoff, A. (2019, June) Closed-loop supply chains in circular economy business models. In *International Conference on Sustainable Design and Manufacturing* (pp. 203-213). Springer, Singapore.

[Horton, P.](#), Reynolds, C.J. et al (2019) Food chain inefficiency (FCI): accounting conversion efficiencies across entire food supply chains to re-define food loss and waste. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 3, 79. <https://doi.org/10.13033/ijahp.v10i3.590>.

[IAPUCO](#) – [Instituto](#) Argentino de Profesores Universitarios de Costos (2021). Observatorio de la cadena láctea. <https://iapuco.org.ar/decom-lactea/>. (Accedido en febrero 2021)

IFAC - International Federation of Accountants (2005). <https://www.ifac.org/about-ifac/professional-accountants-business/publications/international-guidance-document-environmental-management-accounting-2>.(Accedido en diciembre 2020).

IFAC - International Federation of Accountants (2015) Accounting for Sustainability, From Sustainability to Business Resilience. <https://www.ifac.org/knowledge-gateway/preparing-future-ready-professionals/publications/accounting-sustainability-sustainability-business-resilience>.(Accedido en diciembre 2020).

INTI – Instituto Nacional de Tecnología Industrial(2021). Herramientas de Calidad para las PYMES. <https://www.inti.gob.ar/capacitaciones/curso/740-herramientas-de-calidad-para-pymes-autogestionado>. (Accedido en febrero 2021).

ISO - International Organization for Standardization (2012). <https://www.iso.org/standard/43262.html>.(Accedido en diciembre 2020).

Jeffries, N. (2018). A circular economy for food: 5 case studies. <https://medium.com/circulateneews/a-circular-economy-for-food-5-case-studies-5722728c9f1e>.(Ellen McArthur Foundation team member). (Accedido en diciembre 2020).

Jegachandra,S. ,& Yusof, S. (2016). Review on Implementation of Lean Management Techniques in a Dairy Manufacturing Industry. <https://razak.utm.my/master-project/wp-content/uploads/sites/234/2016/02/Proceedings-1st-MP-EBM.pdf>. (accedido en octubre 2019)

Jensen, A. A., Frydendal, J., Remmen, A., Valdiva, S., & Sonnemann, G. (2007). A UNEP/SETAC LCM Business Guide. In Life Cycle Management Conference.

[Jovanović](#), D., & Janković, M. (2012) Management accounting aspect of environmental costs. Contemporary Issues in Economics, Business and management-EBM 2012, 525.

[Junqueira](#), R. V. (2010). Governance structure and supply chain management practices in the dairy value chain: a comparative study between New Zealand and Brazil: a thesis presented in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Logistics and Supply Chain Management at Massey University, Auckland, New Zealand (Doctoral dissertation, Massey University).

[Kaipia](#), R., Dukovska-Popovska, I., & Loikkanen, L. (2013). Creating sustainable fresh food supply chains through waste reduction. International journal of physical distribution & logistics management.

[Karimi](#), R., Ghezavati, V. R., & Damghani, K. K. (2015). Optimization of multi-product, multi-period closed loop supply chain under uncertainty in product return rate: case study in Kalleh dairy company. Journal of Industrial and Systems Engineering, 8(3), 95-114.

[Kirchherr](#), J., Reike, D. et al (2017) Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resources, conservation and recycling, 127, 221-232.

[Kouwenhoven](#), G., Reddy Nalla, V. et al (2012) Creating sustainable businesses by reducing food waste: A value chain framework for eliminating inefficiencies. International Food and Agribusiness Management Review, 15(1030-2016-82923), 119-138.

[KPMG](#) (2016). La industria lechera Argentina. <https://home.kpmg/ar/es/home/insights/2016/07/industria-lechera-argentina.html>. (Accedido en noviembre 2019)

[Krishnan](#), R., & [Agarwal](#), R. (2020) Redesigning a food supply chain for environmental sustainability—An analysis of resource use and recovery. *Journal of Cleaner production*, 242, 118374.

[Kumar](#), R. (2011). RESEARCH METHODOLOGY a step-by-step guide for beginners. <https://bit.ly/3BIPpXh>. (Accedido en abril de 2021).

[Kumar](#), R. (2020). Supply Chain Manufacturing Practices (SCMP): An Approach to Become Global Dairy Leader. In *Leadership Strategies for Global Supply Chain Management in Emerging Markets* (pp. 224-243). IGI Global.

[Kummu](#), M., [De Moel](#), H. et al (2012). Lost food, wasted resources: Global food supply chain losses and their impacts on freshwater, cropland, and fertiliser use. *Science of the total environment*, 438, 477-489.

[Latan](#), H., [Jabbour](#), C.J.C. et al (2018). Effects of environmental strategy, environmental uncertainty and top management's commitment on corporate environmental performance: The role of environmental management accounting. *Journal of Cleaner Production*, 180, 297-306.

[Leek](#), V. (2012). Reduction of wastage costs for products with short shelf life: A case study on the Swedish division of the global dairy company Arla Foods.

[Lessig](#), L. (2008). *Remix: Making art and commerce thrive in the hybrid economy*. Penguin.

[Ley](#) [Donal](#) (2018). Legislación Ley Donal. <https://www.argentina.gob.ar/agricultura/legislacion-ley-donal>. (accedido en octubre 2020).

[Lima](#), L. P., [Ribeiro](#), G. B. D., [Silva](#), C. A. B., & [Perez](#), R. (2018). An analysis of the Brazilian dairy industry efficiency level. *International Food Research Journal*, 25(6).

[Lipinski,B.](#), Hanson, C., et al (2013). Reducing food loss and waste. World Resources Institute Working Paper, 1, 1-40.

[MacArthur,E.](#) (2013). Towards the circular economy. Journal of Industrial Ecology, 2, 23-44.

[MAESTRI](#) (2016). <https://maestri-spire.eu/>.(Accedido en diciembre 2020).

[Maina](#), C., Njehia, B. K., & Eric, B. K. (2020). Sources of competitive advantage in the dairy. International Journal of Supply Chain Management, 5(1), 54-72.

[Mangla](#), S.K., Luthra, S., et al (2018) Enablers to implement sustainable initiatives in agri-food supply chains. International Journal of Production Economics, 203, 379-393.

[Marimin](#), M., Wibisono, A., et al (2017) Decision support system for natural rubber supply chain management performance measurement: a sustainable balanced scorecard approach. International Journal of Supply Chain Management, 6(2), 60-74.

[McDonough](#), W.,& Braungart, M. (2010) Cradle to cradle: Remaking the way we make things. North point press.

[Megayanti](#), W., Anityasari, M., & Ciptomulyono, U. (2018).Sustainable supply chain value stream maping (SSC-VSM). Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Bandung, Indonesia, March 6-8, 2018. <http://ieomsociety.org/ieom2018/papers/443.pdf>. (Accedido en diciembre 2020)

[Ministerio de Hacienda de la Nación](#)(2016). Informe de cadenas de Valor: Láctea. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sspe_cadena_de_valor_lactea.pdf.(Accedido en julio de 2021)

[Mor](#), R., Singh, S., et al (2015) Learning on Lean production: A review of opinion and research within environmental constraints. *Operations and Supply Chain Management: An International Journal*. 2015 Sep 11;9(1):61-72.

[Morris](#), S. A., & Van der Veer Martens, B. (2008). Mapping research specialties. *Annual review of information science and technology*, 42(1), 213-295

[Muscio](#), A., & Sisto, R. (2020) Are Agri-Food Systems Really Switching to a Circular Economy Model? Implications for European Research and Innovation Policy. *Sustainability*, 12(14), 5554.

[Muset](#), G., & Castells, M. L. (2017). Valorización del lactosuero. Embrapa Clima Temperado-Livro científico (ALICE).

[Nayak](#), J. K., & Singh, P. (2021). *Fundamentals of Research Methodology Problems and Prospects*. SSDN Publishers & Distributors.

[Nosratabadi](#), S., Mosavi, A., Shamshirband, S., Kazimieras Zavadskas, E., Rakotonirainy, A., & Chau, K. W. (2019). Sustainable business models: A review. *Sustainability*, 11(6), 1663.

[OCDE](#) (2015). *Manual de Frscati 2015*. <https://bit.ly/32hR8MG>. (Accedido en abril 2021)

[OCLA](#) (2019). [Ranking](#) OCLA. <http://www.ocla.org.ar/>. (Accedido en octubre 2019).

[OCLA](#) (2020). Datos cadena de valor para las PF. <https://www.ocla.org.ar/contents/news/details/14685677-estado-de-situacion-de-la-industria-lactea-argentina-2016-2018>. (Accedido en diciembre 2020).

OECD-FAO(2017). OECD-FAO Perspectivas agrícolas 2017-2026. https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/ocde-fao-perspectivas-agricolas-2017-2026/lacteos-y-sus-productos_agr_outlook-2017-11-es. (Accedido en noviembre 2019).

Olmstead, M. I., Prasad, P., Gaffel, J., Price, N., Pagan, R., Kauter, M., ... & Crittenden, P. (2019). Eco-efficiency for the Dairy Processing Industry, 2019 Edition. <https://cutt.ly/EWAovS8>. (Accedido en febrero 2021).

Opresnik, D. & Taisch, M. (2015). The Conceptualization of Sustainability in Operations Management. https://www.researchgate.net/publication/277938748_The_Conceptualization_of_Sustainability_in_Operations_Management. (Accedido en mayo 2021).

Östergren, K., Holtz, E. (2016) Food waste prevention strategies in global food chains: Conclusions and recommendations from the SIANI Expert group on food waste 2016.

Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 3065-3081.

Patel, B. & Cespedes, F. (2016). Introduction to Business Strategy. [https://www.jacr.org/article/S1546-1440\(15\)01277-6/pdf](https://www.jacr.org/article/S1546-1440(15)01277-6/pdf), <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2015.11.019>, (Accedido en mayo 2021).

Pauli, G. (2010) *The Blue Economy—10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs*; Paradigm Publications: Brookline, MA, USA.

[Pearce](#), D.W., & Turner, R.K. (1990) Economics of natural resources and the environment. The John Hopkins University Press, Baltimore.

[Pereira](#), L. M., McElroy, C. A., Littaye, A., & Girard, A. M. (Eds.). (2017). Food, Energy and Water Sustainability: Emergent Governance Strategies. Routledge.

[Porter](#), M. E., (2004). Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance (3rd ed.). New York, NY: The Free Press.

[Powell](#), [D.](#), Lundeby, S., Chabada, L., & Dreyer, H. (2017). Lean Six Sigma and environmental sustainability: the case of a Norwegian dairy producer. International Journal of Lean Six Sigma, 8(1), 53-64. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-06-2015-0024>.

[Prasad](#), [P.](#), Pagan, R. J., Kauter, M. D., & Price, N. (2004). Eco-efficiency for the dairy processing industry. <http://www.eleche.com.uy/media2/design/style000001/00000000030000001438.pdf>. (Accedido en enero 2020).

[PRI](#) - Programa de Reconversión Industrial(2019). <http://datos.ambiente.gob.ar/dataset/>. (Accedido en marzo 2020).

[Roberts](#), [J.](#)(2007). The modern firm: Organizational design for performance and growth. Oxford university press.

[Rodriguez](#), R. (2010). Caracterización y tratamiento de efluentes líquidos en la industria láctea. Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). Argentina.

[Ross](#), R. B., Pandey, V. et al (2015) Sustainability and strategy in US agri-food firms: An assessment of current practices. *International Food and Agribusiness Management Review*, 18(1030-2016-83052), 17-47.

[Saaty](#), T. L. (1988). What is the analytic hierarchy process?. In *Mathematical models for decision support* (pp. 109-121). Springer, Berlin, Heidelberg.

[Salim](#), H. K., Padfield, R., Lee, C. T., Syayuti, K., Papargyropoulou, E., & Tham, M. H. (2018). An investigation of the drivers, barriers, and incentives for environmental management systems in the Malaysian food and beverage industry. *CLean Technologies and Environmental Policy*, 20(3), 529-538.

[SANy_col](#). –Secretaría Ambiente de la Nación (2019). Recuperación y valorización de lactosuero en PYMES de la cuenca láctea argentina, a través de la asociación público-privada. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/valorizacion_lactosuero_vf.pdf. (Accedido en julio 2021).

[Santos](#), F. F., [Queiroz](#), R. D. C. S. D., & Almeida Neto, J. A. D. (2017). Evaluation of the application of Cleaner Production techniques in a dairy industry in Southern Bahia. *Gestão & Produção*, (AHEAD), 0-0.

[Saunders](#), M., [Lewis](#), P., & Thornhill, A. (2016). *Research methods for business students*. Seventh edition. Pearson Education Limited. *Research Methods for Business Students (7th Edition)*. ISBN-13: 978-1292016627, ISBN-10: 1292016620

[Scavone](#), G. M. (2006) Challenges in internal environmental management reporting in Argentina. *Journal of Cleaner Production*, 14(14), 1276-1285.

[Schaltegger](#), S., Bennett, M., Burritt, R. L., & Jasch, C. (2008). Environmental management accounting (EMA) as a support for cLeaner production. In *Environmental management accounting for cLeaner production* (pp. 3-26). Springer, Dordrecht.

[Schneider](#), S., & Clauß, T. (2020). Business models for sustainability: Choices and consequences. *Organization & Environment*, 33(3), 384-407.

[Schroeder](#), P., & Anggraeni, K. (2019) The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.

[Scialaba](#) et al (2014) Food wastage footprint – Full-cost accounting. FAO Report. www.fao.org/nr/sustainability/food-loss-and-waste. <http://www.fao.org/3/a-i3991e.pdf>.(Accedido en diciembre 2020).

[Sel](#), Ç., & Bilgen, B. (2015). Quantitative models for supply chain management within dairy industry: a review and discussion. *European Journal of Industrial Engineering*, 9(5), 561-594.

[Shamah](#), R. A. (2013). A model for applying Lean thinking to value creation. *International Journal of Lean Six Sigma*.

[Silva](#), A. S., Medeiros, C. F., & Vieira, R. K. (2017). cLeaner Production and PDCA cycle: Practical application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company. *Journal of cLeaner production*, 150, 324-338.

[Silva](#), D. A. L., Delai, I., de Castro, M. A. S., & Ometto, A. R. (2013). Quality tools applied to cLeaner Production programs: a first approach toward a new methodology. *Journal of cLeaner Production*, 47, 174-187.

[SIGLeA](#) - Sistema Integrado de Gestión Lechera de Argentina (2019). Precio de leche cruda. <https://url2.cl/TX8hp>. (Accedido en octubre 2019).

[Sjögren](#), P. (2014) Usefulness of Lean as a sustainable strategy in food supply chains. MSc Thesis, Cranfield University. Available online: <http://stud.epsilon.slu.se>. Accessed 12 Oct 2020.

[Soysal](#), [M.](#), Bloemhof-Ruwaard, J. M., Haijema, R., & van der Vorst, J. G. (2015). Modeling an inventory routing problem for perishable products with environmental considerations and demand uncertainty. *International Journal of Production Economics*, 164, 118-133.

[Starostka-Patyk](#), M. (2015, May). Logistics management of defective products and motives of such products acceptance in the light of returns policy and company profitability the case of Polish production companies. In 2015 4th International Conference on Advanced Logistics and Transport (ICALT) (pp. 157-162). IEEE.

[Straková](#), J., Rajjani, I., Pártlová, P., Váchal, J., & Dobrovič, J. (2020). Use of the Value Chain in the Process of Generating a Sustainable Business Strategy on the Example of Manufacturing and Industrial Enterprises in the Czech Republic. *Sustainability*, 12(4), 1520.

[Straková](#), J., & Talíř, M. (2020) Strategic Management and Decision Making of Small and Medium-Sized Enterprises in the Czech Republic. In SHS Web of Conferences (Vol. 73, p. 02005). EDP Sciences.

[Tague](#), [N. R.](#) (2005). *The quality toolbox* (Vol. 600). Milwaukee, WI: ASQ Quality Press.

[Timmermans](#), A.J.M., Ambuko, J. et al (2014) Food losses and waste in the context of sustainable food systems (No. 8). CFS Committee on World Food Security HLPE.

[Tortorella](#), G. L., Miorando, R., & Marodin, G. (2017). Lean supply chain management: Empirical research on practices, contexts and performance. *International Journal of Production Economics*, 193, 98-112.

[Tostivint](#), C., de Veron, S., Jan, O., Lanctuit, H., Hutton, Z. V., & Loubière, M. (2017). Measuring food waste in a dairy supply chain in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 145, 221-231.

[Tóth](#), G. (2019) Circular Economy and its Comparison with 14 Other Business Sustainability Movements. *Resources*, 8(4), 159.

[UN et al \(2012\)](#). UN (United Nations), European Community, Food and Agriculture Organization, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank, 2014a. System of Environmental-Economic Accounting Central Framework 2012. United Nations, New York Available online: https://seea.un.org/sites/seea.un.org/files/seea_cf_final_en.pdf. (Accedido en octubre 2020).

[UN](#)- United Nations (2015). SDGS. <https://sdgs.un.org/goals>. Accessed 09 Dec 2020.

[UNEP](#)- United Nations Environmental Programme (2011). Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication. Available online: <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy>. (Accedido en diciembre 2020).

[UNEP-FAO-United Nations](#) Environmental Programme-Food and Agriculture Organization (2012). <https://www.unenvironment.org/thinkeatsave/about/definition-food-loss-and-waste>. (Accedido en diciembre 2020).

[UNEP-WBCSD. \(1998\)](#). Cleaner Production and Eco-efficiency, complementary approaches to sustainable development. United Nations Environment Programme and World Business Council for Sustainable Development Joint Publication.<http://gcpcenvis.nic.in/PDF/ecoeficiencyandCP.pdf>. (Accedido en octubre 2019)

[Vaklieva-Bancheva, N., Espuña, A., Shopova, E., Puigjaner, L., & Ivanov, B. \(2007\)](#). Multi-objective optimization of dairy supply chain. In Computer Aided Chemical Engineering (Vol. 24, pp. 781-786). Elsevier.

[Van Berkel, R. \(2007\)](#) Cleaner production and eco-efficiency initiatives in Western Australia 1996–2004. Journal of Cleaner Production, 15(8-9), 741-755.

[Vargas, J.R.C., Mantilla, C.E.M. et al \(2018\)](#) Enablers of sustainable supply chain management and its effect on competitive advantage in the Colombian context. Resources, Conservation and Recycling, 139, 237-250.

[Vieira, L. C., & Amaral, F. G. \(2016\)](#). Barriers and strategies applying Cleaner Production: a systematic review. Journal of Cleaner Production, 113, 5-16.

[Vignesh, J., & Kumar, B. \(2015\)](#). Implementing of Lean Manufacturing Tool In Dairy Industry: A Review. http://www.ijirset.com/upload/2015/etat/7_ET116.pdf. (accedido en octubre 2019).

[Vilaplana Camús, A. J. \(2019\)](#). Las infografías como innovación en los artículos científicos: valoración de la comunidad científica. Las infografías como innovación en los artículos científicos: valoración de la comunidad científica, 103-121.

Vitale, G., Cupertino, S. et al (2019) Integrated Management Approach Towards Sustainability: An Egyptian Business Case Study. Sustainability, 11(5), 1244.

Watson, P., Chileshe, N. & Maslow, D. (2004). A new model for obtaining sustainable competitive advantage.

https://www.researchgate.net/publication/265848386_A_new_model_for_obtaining_sustainable_competitive_advantage. (Accedido enero 2021)

Womack, J.P., & Jones, D.T. (2003) Lean thinking – banish waste and create wealth in your corporation, 2nd Edi., Simon & Schuster, London.

WRAP- Waste and Resources Action Programme (2012).
<https://www.wrap.org.uk/content/food-overview>.(Accedido en diciembre 2020).

WRAP- Waste and Resources Action Programme (2013).
<https://www.wrap.org.uk/content/wraps-vision-uk-circular-economy-2020>.(Accedido en diciembre 2020).

WRAP -Waste and Resources Action Programme (2015).
https://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/WRAP-NCE_Economic-environmental-gains-food-waste.pdf.(Accedido en diciembre 2020).

Wu, T., Wu, Y.J. et al (2017) Top management teams' characteristics and strategic decision-making: A mediation of risk perceptions and mental models. Sustainability, 9(12), 2265.

Yin, R. K. (2011). Applications of case study research. Sage.

Zimon, D., & Madzík, P. (2019). Standardized management systems and risk management in the supply chain. International Journal of Quality & Reliability Management.

PUBLICACIONES A PARTIR DEL DESARROLLO DE LA TESIS

A continuación se detallan los documentos científicos publicados y en proceso de publicación.

Documentos científicos publicados:

-Revistas con referato international:

Cravero, R. A., Capobianco Uriarte, M. M., & Ortiz Fernández, P. (2021). Methodological Proposal To Identify The Physical Losses In The Argentinean Dairy Value Chain. *Webology*, Volume 18, Number 6, 1121-1130.

-Capítulos de libros con referato internacional:

1-Cravero, R. A., Capobianco-Uriarte, M. D. L. M., & Casado-Belmonte, M. D. P. (2021). Rethinking the Physical Losses Definition in Agri-Food Chains from Eco-Efficiency to Circular Economy. In *Challenges and Opportunities of Circular Economy in Agri-Food Sector* (pp. 93-117). Springer, Singapore.

2-Capobianco Uriarte M. M., Cravero R.A., Regodesebes A., Grabois M., and Casado Belmonte M. P. (2022). Research Trends and Innovation Perspectives about Sustainability and Agri-Food 4.0. In: *Agri-Food 4.0: Innovations, Challenges and Strategies*, Vo:27. Emerald.

Ponencias presentadas en Congresos con referato:

1-Characterización de las pérdidas físicas en la cadena de valor láctea Argentina: Oportunidades y desafíos (<https://doi.org/10.33414/ajea.5.660.2020>). AJEA-UTN. Argentina,2020.

2-Eco-Eficiencia en la cadena de valor láctea Argentina. Encuentro Argentino y Latinoamericano de Ingeniería CADI / CLADI / CAEDI. Argentina,2021.

3-Methodological proposal to identify the physical losses in the Argentinean dairy value chain. Indian Academicians and Researchers Association. India, 2021.

4-S-Value-stream mapping como herramienta para agregar sustentabilidad a la Cadena de Valor Láctea Argentina. Latitud – Fundación LATU. Uruguay, 2021.

5-Optimización de la ecoeficiencia en la industria láctea Argentina. Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa - Universidad de Almería. España, 2021.

6- Kaldor's square, a synthetic methodology for measuring corporate sustainability. 16th annual International Technology, Education and Development Conference- INTED 2022. Barcelona, España, 7 y 8 de marzo, 2022.

Ponencias presentadas en Congresos sin referato:

1-El desafío del desarrollo sostenible en el sector de agro-alimentos 4.0: Pérdidas de aguas blancas en el sector lácteo. I ENCUENTRO INTERSECTORIAL SOBRE INNOVACIÓN Y CALIDAD EN LA ALIMENTACIÓN (EIICA 2021) - Universidad de Lanús. Argentina, 2021.

2-Characterización de la sustentabilidad en la cadena de valor láctea Argentina: Oportunidades y Desafíos. I ENCUENTRO INTERSECTORIAL SOBRE INNOVACIÓN Y CALIDAD EN LA ALIMENTACIÓN (EIICA 2021) - Universidad de Lanús. Argentina, 2021.

Publicaciones científicas en elaboración:

1-Cravero R.A., Capobianco Uriarte, M.M, Casado-Belmonte M.P. and Ortiz Fernandez P.M. (2022). Improving Sustainable Development in a Dairy Value Chain through Value-Stream Mapping.

2-Cravero R.A., Capobianco Uriarte M.M, Cravero R.A., Giraudo J., Berra C. and Casado-Belmonte (2022). Case of study in Argentina. Benchmarking Australia-Argentina dairy value chain: Opportunities.

3-Capobianco Uriarte M.M, Cravero R.A., Aparicio J. and Casado-Belmonte M.P.. (2022).
Technological frontiers to improve a dairy value chain: Data Envelopment Analysis.....

4-Capobianco Uriarte M.M, Cravero R.A., Rodriguez-Gracia D., Casado-Belmonte M.P.
(2022). Machine learning applied to a dairy database: Exploring sustainable patterns.

APÉNDICE 1-ANTECEDENTES DE PLANTAS LÁCTEAS

Los expertos en tratamiento de efluentes líquidos utilizan datos de su carga orgánica (básicamente leche), muy útil para estimar las pérdidas físicas por efluentes (Tabla 25.A1).

Tabla 25.A1 – Datos de efluentes en plantas lácteas

Relevamiento de plantas lácteas (gran % de queserías)									
Referencia	Recibo de leche	Recibo suero fluido 6%	Leche en Polvo	Yogur	Dulce de Leche	Quesería	Leche fluida UAT	Crema	Unidades de medida
Caudal efluentes	0,3	0,2	0,25	2,5	3	2	1	3	m3 agua/ m3 leche procesada
Carga efluentes	0,6	0,5	0,9	6	7	4	1,5	6	Kg DBO/m3 leche procesada

Un modelo de registro de Residuos Sólidos de una planta láctea (Tabla 26.A1)

Tabla 26.A1 – Movimiento y registro de residuos sólidos

Movimiento de Basura - Compactadora		
Transporte	Fecha	Peso basura
XX	16/7/18	9.220
XX	19/7/18	8.700
XX	30/7/18	7.900
XX	2/9/18	8.900
XX	9/9/18	7.560
XX	25/9/18	9.360
XX	19/10/18	9.300
XX	21/10/18	8.880

APÉNDICE 2-FORMULARIO EPIL

Tabla 27.A2- Formulario EPIL

RELEVAMIENTO CONCEPTOS DE PÉRDIDAS FÍSICAS EN EMPRESA LÁCTEA																
CONSULTAS	FECHA	ROL		NIVEL DECISIÓN					TOTAL SKUS (CODIGOS)	EXPORTA?	PLAN DE NEGOCIOS?					
DATOS EMPRESA																
PÉRDIDAS FÍSICAS	LAS MIDEN?	.....	IDEA DEL NIVEL DE PÉRDIDAS FÍSICAS?	.....	SE EXPRESAN EN LA CONTABILIDAD?	.....	PERCEPCIÓN IMPACTO PF EN EL MERCADO	NO IMPACTA	TEMPORAL	RIESGO COMPETITIVIDAD	ACCIONES?	.....			
QUÉ TIPO DE PÉRDIDAS FÍSICAS IDENTIFICA?	LECHE	PACKAGING	AGUA	VAPOR	PRODUCTOS LIMPIEZA	PRODUCTO TERMINADO	OTROS INSUMOS	ENERGÍA	PALLETS-BANDEJAS	.....					
EN QUÉ SECTORES SE ORIGINAN?	RECIBO	PASTERIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN	MEZCLAS	ELABORACIÓN	ENVASADO	PALETIZADO	DEPÓSITO CÁMARA	TRANSPORTE	CLIENTE	CONTROL DE CALIDAD	.....				
QUÉ CAUSAS ORIGINAN ESTAS PÉRDIDAS?	ERROR HUMANO	FALLAS EQUIPOS	FALLAS CALIDAD	MANTENIMIENTO A OPTIMIZAR	FALLAS SERVICIOS INDUSTRIALES	FECHADO ERRÓNEO	ASEGURAMIENTO CALIDAD - MUESTRAS CONTROL	NO ROTACIÓN	ERROR PLANIFICACIÓN	FALLAS EN LOS MOVIMIENTOS	ERROR GESTIÓN STOCK	INADECUADO CONTROL PESOS Y VOLUMENES	ROBO- DOLO	CLIENTE EQUIVOCADO		
	PLANIFICACIÓN VARIABLE	SELECCIÓN MATERIAL ENVASAMIENTO	VARIACIÓN OFERTA LECHE CRUDA- ESTACIONALIDAD	SELECCIÓN EQUIPAMIENTO DE PROCESAMIENTO Y ENVASADO	DISPONIBILIDAD MANO DE OBRA	DIFICULTADES FINANCIERAS	CORTA VISIÓN MERCADO	LANZAMIENTO FUERA TEMPORADA	PRECIO	SELECCIÓN EQUIPAMIENTO MOVIMIENTOS	SISTEMAS DE MEDICIÓN	SELECCIÓN SISTEMAS GESTIÓN	SISTEMA GESTIÓN STOCK	ESTADO EQUIPAMIENTO MOVIMIENTO	SELECCIÓN RECIBO LECHE	
	GRADO DESARROLLO PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	DISEÑO INSTALACIONES	PENSAMIENTO ESTRATÉGICO CORTO PLAZO	PLANIFICACIÓN INVERSIONES	TERCERAS PARTES LOGÍSTICAS	ESCALA DE PRODUCCIÓN / LOTE ÓPTIMO EMPRESA	PENSAMIENTO ORIENTADO A LECHE CRUDA	SOCIOS LOGÍSTICOS	POLÍTICA LOGÍSTICA	MARKETING A OPTIMIZAR						
CÓMO SE VEN Ó MANIFIESTAN ESAS PÉRDIDAS FÍSICAS?	AGUA PISO	BOMBAS MARCHANDO SIN CARGA	EN PLANTA EFLUENTES	RESIDUOS SÓLIDOS	EMISIONES	.....	.....	QUÉ INDICADORES DE PÉRDIDAS FÍSICAS CONOCE?	MERMAS PRODUCTO	MERMAS INSUMOS - PACKAGING	MERMAS LECHE	FALLAS CALIDAD	SOBRE-DOSIFICACIÓN	CONTROL STOCK	.....
QUÉ FACTORES-VARIABLES INFLUYEN LAS CAUSAS QUE ORIGINAN ESTAS PÉRDIDAS?	DISEÑO SUPPLY CHAIN	DISTRIBUCIÓN FÍSICA	SISTEMA GESTIÓN LOGÍSTICO	SISTEMA GESTIÓN INTEGRADO	PLAN VENTAS	POLÍTICA VIDA ÚTIL PRODUCTOS	ESTRATEGIA MARKETING	POLÍTICA SKUS	INSTRUCTIVOS OPERATIVOS	CAPACITACIÓN	CALIDAD LECHE CRUDA	DISEÑO POLÍTICA CALIDAD	TIEMPO ALMACENAMIENTO LECHE CRUDA	TECNOLOGÍA PROCESAMIENTO	TECNOLOGÍA ENVASAMIENTO	
	TIEMPO ALMACENAMIENTO LECHE	DISEÑO LAYOUT PLANTA	NIVEL AUTOMATIZACIÓN	TIPO DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	CIP	PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	POLÍTICA PÉRDIDAS FÍSICAS	SERVICIOS INDUSTRIALES	MANTENIMIENTO	SISTEMA GESTIÓN	POLÍTICA LECHE CRUDA	COMUNICACIÓN DESDE A-ENTRE STAFFS	CLIMA ORGANIZACIONAL	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	CULTURA	
QUÉ SECTOR LLEVA CONTROL DE LAS PÉRDIDAS FÍSICAS?	.....			SE COMPARAN CON OTRAS EMPRESAS O DATOS DE INTI U OTROS?	.....			HAY INDICADORES DE CONSUMO SERVICIOS? COMO SE ANALIZAN?	.....						
CÓMO-CUÁNDO-FRECUENCIA SE ANALIZAN LAS PÉRDIDAS FÍSICAS?	.....			TIPO DE GESTIÓN DE PF	SOBRE LOS HECHOS	CORRECTIVO	PREVENCIÓN	ACCIONES DESDE LA DIRECCIÓN POR KPI	OPORTUNIDADES DE MEJORA	INTERNA SECTOR	INTERSECTORES INTERNOS	INTERUNIDADES	INTEREMPRESAS	BENCHMARKING		
SUSTENTABILIDAD	SECTORIAL	UNIDAD	GLOBAL	REVISIÓN POR DIRECCIÓN	ACCIÓN ANTE DESVIOS CONTINGENCIALES	MONITOREO PERMANENTE	PREVENCIÓN	BENCHMARKING	GESTIÓN DE LA PLANIFICACIÓN	PLAN DE NEGOCIOS	PLAN OPERATIVO - PRODUCCION	PLAN LOGÍSTICO				
TIPO Y FORMA DE COMUNICACIÓN INTERNA	ÓRDENES	INTERCAMBIO OPINIONES	.....	.....	ESCRITA	VERBAL	.....	CAPACITACIONES	AUTOCAPACITACIÓN	POR EMPRESA	TEMAS TÉCNICOS	PERIÓDICAS				
INSTRUCTIVOS OPERATIVOS	SE EXPLICAN Y CAPACITA	SE APLICAN/ IMPLANTAN	.....	SE REGISTRAN DATOS	SE CONTROLAN DATOS	.....	APLICAN?	LEAN	INDUSTRIA 4.0	SIX SIGMA						
SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD	BPM	HACCP	.....	AUDITADO POR EXTERNOS	MEDIOAMBIENTE	.....	SERVICIO PROPIO?	.....	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	.....	MEJORA CONTINUA	.....			
TECNOLOGÍAS	BASICO	MEDIO	ALTA	PROYECCIÓN VENTAS	SEMANAL	MENSUAL	ANUAL	INSTRUCTIVOS OPERATIVOS	BASICO	APLICADOS	AUDITADOS POR EXTERNOS	DISEÑO SUPPLY CHAIN	PROPIO	INTEGRADO	TERCERIZADO	
ALMACENAMIENTO LECHE PREPARADA / MEZCLAS	MEDIODÍA	1 DÍA	2 DÍAS Ó MAS	POLÍTICA VIDA UTIL	BASICA CIA	ORIENTADA FUA	ORIENTADA VARIABLE	CAPACITACIÓN	BASICO	NORMATIVA	ESTRUCTURADA	DISTRIBUCIÓN FÍSICA	LOCAL	ORIENTADA	COMPLETA	
DISEÑO LAYOUT PLANTA	BASICO	CORTO PLAZO	LARGO PLAZO	ESTRATEGIA MARKETING MERCADO	PRECIO	SEGUIR AL LIDER	LIDERAR	CALIDAD LECHE CRUDA	LO QUE HAY	BÁSICA	ÓPTIMA	SISTEMA GESTIÓN LOG - INTEGRADO	BASICO	DESKTOP	ONLINE	
NIVEL AUTOMATIZACIÓN	MANUAL	PARCIAL	FULL	POLÍTICA SKUS	NINGUNA	ANUAL	SELECCIÓN ABC	ALMACENAMIENTO O LECHE CRUDA	LARGO	MEDIO	CORTO	SISTEMA GESTIÓN	BASICO	TRADICIONAL	LEAN	
CIP	SI	NO		POLÍTICA PF A DESPERDICIOS	NO CONTROLADA	CONTROL BASICO	CONTROL TOTAL	DISEÑO POLÍTICA CALIDAD	CONTROL	ASEGURAMIENTO	PREVENCIÓN	POLÍTICA LECHE CRUDA	FULL	MIX	VARIABLE	
TIPO PROGRAMA PRODUCCIÓN	PUSH	PULL	MIX	MANTENIMIENTO	REACTIVO	PREVENTIVO	PREDICTIVO	NIVELES DECISIÓN	OPERATIVOS	TÁCTICOS	ESTRATÉGICOS	TIPO COMUNICACIÓN DE-A-ENTRE STAFF	BASICO	SEGUIMIENTO	MECIÓN RESULTADOS	
PROGRAMACIÓN PRODUCCIÓN	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	SERVICIOS INDUSTRIALES	BASICO	MEDICIÓN	OPTIMIZACIÓN	CLIMA ORGANIZACIONAL	FORMAL	CONSULTIVO	PARTICIPATIVO	PLANEAMIENTO ESTRATÉGICO	BASICO	CLASICO	ESCENARIOS	
CONDICIONES AMBIENTE TRABAJO: TEMP-HUM	COMO ES	MEJORADO	ÓPTIMO									CULTURA	TRADICIONAL	APERTURA	EVOLUTIVA	
ORDEN POR ORIGEN PF	AGUAS BLANCAS PROCESO (T)	AGUAS BLANCAS RECIBO (MR)	RECHAZO PRODUCTO EN PROCESO (T) - INTERMEDIO	RECHAZO-DEVOLUCIONES PRODUCTO TERMINADO MERCADO (MK)	REPROCESO (T)	RECHAZO INSUMOS (SWH)	DIFERENCIAS NETO POR NETO RECIBO (MR)	SOBREDO-SIFICACIÓN PROCESO (T)	EXCESO USO INSUMO PROCESO (T)	RESIDUOS SÓLIDOS PROCESO (T)	RECHAZO PRODUCTOS EN DEPÓSITOS (WH)	EMISIONES PROCESO (T)	RECHAZO CALIDAD LECHE (MR)	PÉRDIDAS BANDEJAS - PALLETS (MK)	ROTURAS MERCADO (MK)	

APÉNDICE 3 - AHP

El desarrollo de esta metodología se fundamenta en su utilidad para determinar qué grupo de Factores es percibido como de mayor influencia en la gestión de las PF. Para esto se desarrolló una encuesta personalizada mediante el uso de un formulario ([Figura 39.A3](#)).

Aquí se propone comparar un grupo vs el otro en una escala de 1 a 9 Ejemplo: si las Pérdidas Físicas se percibe como que Gestión tiene mayor importancia que Operaciones, supongamos 5, entonces se marca el 5 del lado de Gestión Gestión (Management) 9 7 5 3 1 3 5 7 9 Operaciones (Operations) Y si fuera al revés, quedaría el 5 del lado de Operaciones Gestión (Management) 9 7 5 3 1 3 5 7 9 Operaciones (Operations)																																																																																																																											
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">Gestión (Management)</td> <td style="width: 10%;">9</td> <td style="width: 10%;">7</td> <td style="width: 10%;">5</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">5</td> <td style="width: 10%;">7</td> <td style="width: 10%;">9</td> <td>Operaciones (Operations)</td> </tr> <tr> <td>Gestión (Management)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Calidad (Quality)</td> </tr> <tr> <td>Gestión (Management)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Mercado (Market)</td> </tr> <tr> <td>Gestión (Management)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Supply Chain</td> </tr> <tr> <td>Operaciones (Operations)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Calidad (Quality)</td> </tr> <tr> <td>Operaciones (Operations)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Mercado (Market)</td> </tr> <tr> <td>Operaciones (Operations)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Supply Chain</td> </tr> <tr> <td>Calidad (Quality)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Mercado (Market)</td> </tr> <tr> <td>Calidad (Quality)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Supply Chain</td> </tr> <tr> <td>Mercado (Market)</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>5</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>Supply Chain</td> </tr> </table>	Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Operaciones (Operations)	Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Calidad (Quality)	Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Mercado (Market)	Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain	Operaciones (Operations)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Calidad (Quality)	Operaciones (Operations)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Mercado (Market)	Operaciones (Operations)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain	Calidad (Quality)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Mercado (Market)	Calidad (Quality)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain	Mercado (Market)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">Definiciones para uniformar respuestas</th> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Gestión (Management)</td> <td style="padding: 5px;">Parte soft, táctica y Estratégica, política leche cruda, comunicación, cultura</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Operaciones (Operations)</td> <td style="padding: 5px;">Producción, planificación, mantenimiento, política pérdidas físicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Calidad (Quality)</td> <td style="padding: 5px;">Capacitación, instructivos operativos, fallas calidad producto y leche, política de la calidad</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Mercado (Market)</td> <td style="padding: 5px;">Plan ventas, marketing, política SKUs, devoluciones, vida útil de productos</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Supply Chain</td> <td style="padding: 5px;">Diseño de la SC, distribución física, sistemas de gestión de la SC</td> </tr> </table>	Definiciones para uniformar respuestas		Gestión (Management)	Parte soft, táctica y Estratégica, política leche cruda, comunicación, cultura	Operaciones (Operations)	Producción, planificación, mantenimiento, política pérdidas físicas	Calidad (Quality)	Capacitación, instructivos operativos, fallas calidad producto y leche, política de la calidad	Mercado (Market)	Plan ventas, marketing, política SKUs, devoluciones, vida útil de productos	Supply Chain	Diseño de la SC, distribución física, sistemas de gestión de la SC
Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Operaciones (Operations)																																																																																																																	
Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Calidad (Quality)																																																																																																																	
Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Mercado (Market)																																																																																																																	
Gestión (Management)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain																																																																																																																	
Operaciones (Operations)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Calidad (Quality)																																																																																																																	
Operaciones (Operations)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Mercado (Market)																																																																																																																	
Operaciones (Operations)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain																																																																																																																	
Calidad (Quality)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Mercado (Market)																																																																																																																	
Calidad (Quality)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain																																																																																																																	
Mercado (Market)	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Supply Chain																																																																																																																	
Definiciones para uniformar respuestas																																																																																																																											
Gestión (Management)	Parte soft, táctica y Estratégica, política leche cruda, comunicación, cultura																																																																																																																										
Operaciones (Operations)	Producción, planificación, mantenimiento, política pérdidas físicas																																																																																																																										
Calidad (Quality)	Capacitación, instructivos operativos, fallas calidad producto y leche, política de la calidad																																																																																																																										
Mercado (Market)	Plan ventas, marketing, política SKUs, devoluciones, vida útil de productos																																																																																																																										
Supply Chain	Diseño de la SC, distribución física, sistemas de gestión de la SC																																																																																																																										

Figura 37.A3 - Formulario AHP

Su diseño se basó en los lineamientos propuestos por el creador de la metodología AHP, el Dr. Tomás Saaty, en los años ‘80.

En la Tabla 28.A3 se puede observar la especialidad y cantidad de expertos consultados, lo cual aseguró cubrir un amplio espectro de la CVL.

Tabla 28.A3– Perfiles de expertos para el AHP

Consulta a	Experto 1	Experto 2	Experto 3	Experto 4	Experto 5	Experto 6	Experto 7	Experto 8	Experto 9	Experto 10	Experto 11
Áreas de Incumbencia	Gestión y Calidad, plantas PYMES	Gestión	Gestión y Calidad	Operaciones y Calidad	Gestión	Gestión y Cadena Suministro	Gestión y Operaciones	Gestión, Operaciones, Mercado y Cadena de Suministro	Gestión, Mercado y Cadena de Suministro	Operaciones, plantas PYMES	Gestión, Mercado y Cadena de Suministro
Años en el rubro lácteo	35	35	30	30	28	35	30	30	15	20	35
Consulta a	Experto 12	Experto 13	Experto 14	Experto 15	Experto 16	Experto 17	Experto 18	Experto 19	Experto 20	Experto 21	
Áreas de Incumbencia	Gestión y Cadena Suministro	Calidad plantas PYMES	Gestión y Operaciones	Gestión	Gestión y Operaciones	Mercado y Cadena de Suministro	Operaciones y Calidad	Mercado y Cadena de Suministro, plantas PYMES	Operaciones y Calidad, plantas PYMES	Mercado y Cadena de Suministro, plantas PYMES	
Años en el rubro lácteo	35	25	25	15	25	35	28	20	35	30	
Cargos ocupados	Propietarios, Directores, Gerentes, Jefes, Asesores										

A continuación se muestra la Figura 40.A3, que presenta la comparación del aporte de los expertos analizada por medio del AHP y la encuesta realizada a los referentes de las plantas industriales para el total de empresas relevadas cuyo agrupamiento se denomina R-TOTAL. Tan solo a modo comparativo se utilizan los datos procesados de las plantas que provienen de los factores priorizados en el [Capítulo 7](#), Tabla 6.7.

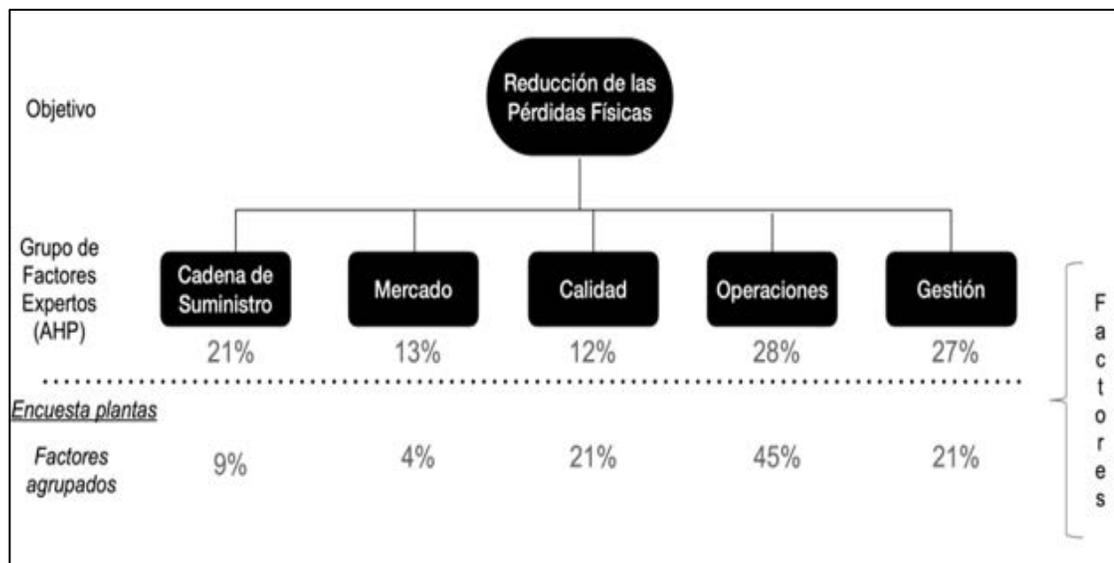


Figura 38.A3 - Comparación priorizaciones para el AHP entre los Expertos y las Plantas

Se observa que los expertos encontraron que las Operaciones y Gestión son los más influyentes entre los factores que accionan sobre las causas de las PF, seguido de cerca por la Cadena de Suministro, en tanto que los referentes de las plantas priorizaron las Operaciones, luego la Gestión y la Calidad, ambas en segundo lugar.

Se concluye en que las unidades encuestadas tienen percepciones diferentes a los expertos. Una lógica detrás de esto es que los expertos pueden hacer un análisis más profundo, comparativo y desprovisto del factor de pertenencia. Sin embargo, coinciden en priorizar las Operaciones y la Gestión. En tercer lugar quedan la Calidad y la Cadena de Suministro. Ambos no ven al Mercado como algo crítico para las PF en la cadena de valor en análisis.

APÉNDICE 4-COMPLEMENTO: CARACTERIZACIÓN DE LAS PF

En este Apéndice se amplía la vista de los documentos que surgen de la Figura 23.7, la cual se reitera para facilitar el seguimiento (Figura 41.A4).

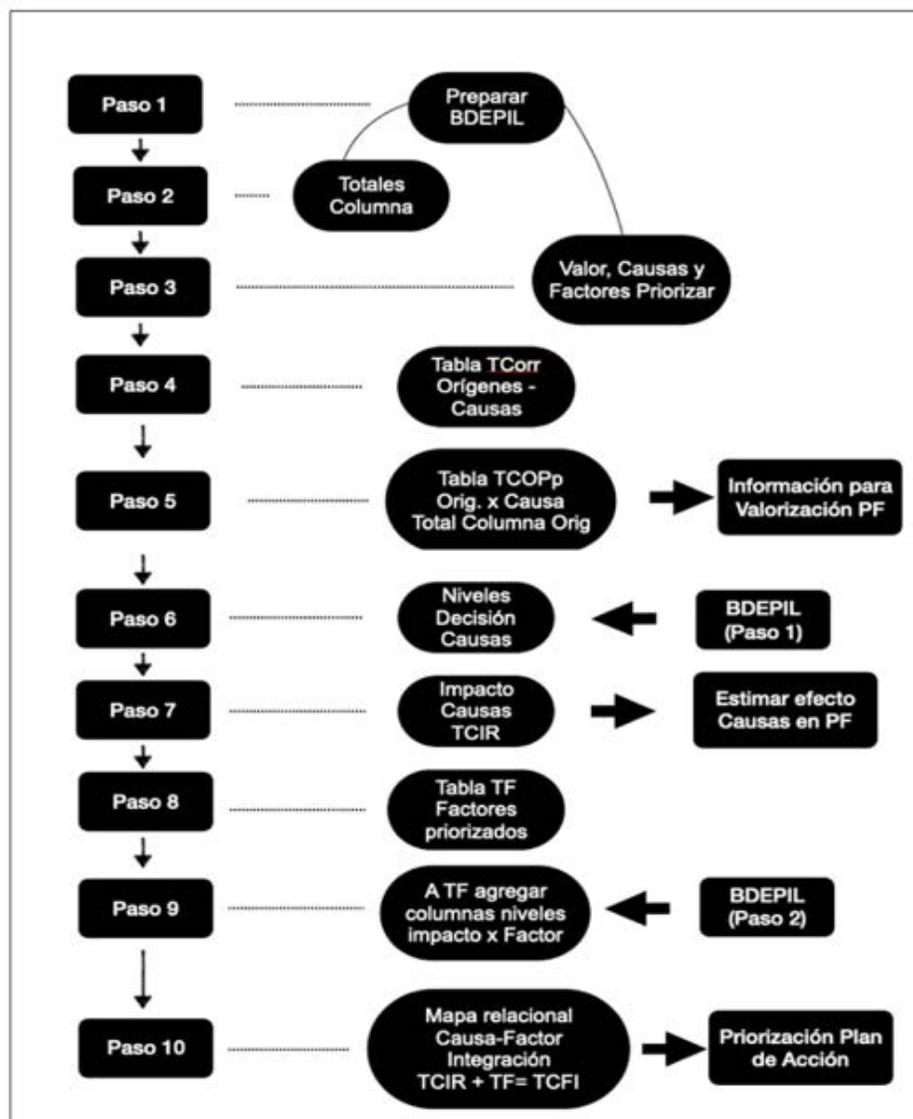


Figura 39.A4 - Idem Figura 23.7

Los Pasos 1, 2 y 3 se corresponden con el procesamiento de la BDEPIL.

Paso 4: se muestra la TCorr (Tabla 29.A4).

Tabla 29.A4 - Tcorr para "R-TOTAL"

Causas	Orígenes	PF de Aguas Blancas en el Proceso (T)	PF de Aguas Blancas en el Recibo de Leche (RL)	PF de Productos en el Proceso (T)	PF por Reproceso (T)	PF de Productos en el Depósito (DPT)	PF por Devoluciones de Mercado (MK)	PF por Diferencias en la Recepción de Leche (RL)	PF de Desperdicios Sólidos (T)	PF por Sobredosificación (T)	PF por Emisiones (T)
	Errores Humanos	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Variación Estacional Oferta de Leche Cruda	1	1	1	1	1	1	1	1		
	Sistemas de Medición	1	1							1	1
	Mantenimiento a ser Optimizado	1	1	1	1				1	1	1
	Grado de Desarrollo del Planeamiento Estratégico	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Diseño de Instalaciones	1	1	1	1	1			1	1	1
	Fallas de Equipos	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Fallas de Servicios Industriales	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Selección del Equipamiento de Procesamiento y Envasado	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Disponibilidad de Personal (MO)	1	1	1	1	1			1	1	
	Pensamiento orientado al uso de Leche Cruda - "Milk Thinking"	1	1					1			
	Pensamiento Estratégico de Corto Plazo	1	1	1	1	1	1		1	1	1
	Dificultades Financieras	1	1	1	1	1			1	1	1
	Planificación variable	1	1	1	1	1	1		1		
	Fallas de Calidad	1	1	1	1	1	1		1	1	
	Selección del Equipamiento de Recepción y Tratamiento de Leche Cruda		1					1			
	Estado Equipos para Movimientos de Productos - Insumos			1	1	1			1		
	Corta Visión del Mercado	1	1			1	1		1		
	Logística de Terceros - Transportistas		1		1	1	1		1		
	Selección del Material de Envasamiento			1	1	1	1		1		
	Error Gestión Stocks				1	1	1		1		
	Marketing a ser Optimizado				1	1	1		1		

Paso 5: la Tabla TCOPp (Tabla 30.A4) se presenta completa, pudiéndose ver claramente como la Tabla 29.A4 se refleja en las celdas vacías, quedando solo las interacciones entre Causas y Orígenes para R-TOTAL.

Tabla 30.A4 - TCOPp para R-TOTAL

Causas "R TOTAL"	Causas Ponderadas (Criterio Pareto)	Orígenes Priorizados (Criterio Pareto)									
		2,80	2,60	2,10	1,50	1,30	1,90	1,20	1,20	1,10	1,10
		PF de Aguas Blancas en el Proceso (T)	PF de Aguas Blancas en el Recibo de Leche (RL)	PF de Productos en el Proceso (T)	PF por Reproceso (T)	PF de Productos en el Depósito (DPT)	PF por Devoluciones de Mercado (MK)	PF por Diferencias en la Recepción de Leche (RL)	PF de Desperdicios Sólidos (T)	PF por Sobredosificación (T)	PF por Emisiones (T)
Errores Humanos	5,0	13,9	12,9	10,4	9,5	7,5	6,5		6,0	5,5	5,5
Variación Estacional Oferta de Leche Cruda	4,6	12,7	11,8	9,6	8,7	6,8	5,9	5,5	5,5		
Sistemas de Medición	4,3	12,1	11,2							4,7	4,7
Mantenimiento a ser Optimizado	4,0	11,3	10,5	8,5	7,7				4,8	4,4	4,4
Grado de Desarrollo del Placemiento Estratégico	4,0	11,2	10,4	8,4	7,6	6,0	5,2		4,8	4,4	4,4
Diseño de Instalaciones	4,0	11,1	10,3	8,3	7,6	6,0			4,8	4,4	4,4
Fallas de Equipos	3,7	10,5	9,7	7,8	7,1	5,6	4,9		4,5	4,1	4,1
Fallas de Servicios Industriales	3,4	9,6	8,9	7,2	6,5	5,1	4,4		4,1	3,8	3,8
Selección del Equipamiento de Procesamiento y Envasado	3,0	8,5	7,9	6,4	5,8	4,5	3,9		3,6	3,3	3,3
Disponibilidad de Personal (MO)	2,9	8,1	7,5	6,1	5,5	4,3			3,5	3,2	
Pensamiento orientado al uso de Leche Cruda - "Milk Thinking"	2,6	7,4	6,8					3,2			
Pensamiento Estratégico de Corto Plazo	2,6	7,2	6,7	5,4	4,9	3,9	3,4		3,1	2,8	2,8
Dificultades Financieras	2,6	7,1	6,6	5,4	4,9	3,8			3,1	2,8	2,8
Planificación variable	2,5	7,0	6,5	5,3	4,8	3,8	3,3		3,0		
Fallas de Calidad	2,4	6,8	6,3	5,1	4,6	3,6	3,1		2,9	2,7	
Selección del Equipamiento de Recepción y Tratamiento de Leche Cruda	2,3		6,0					2,8			
Estado Equipos para Movimientos de Productos - Insumos	2,1			4,5	4,1	3,2				2,6	
Corta Visión del Mercado	2,1	5,9	5,5			3,2	2,7			2,5	
Logística de Terceros - Transportistas	2,1		5,5		4,0	3,2	2,7			2,5	
Selección del Material de Envasamiento	2,0			4,1	3,8	3,0	2,6			2,4	
Error Gestión Stocks	1,9				3,6	2,8	2,5			2,3	
Marketing a ser Optimizado	1,8					2,7	2,3			2,1	
Total Ponderado Causa-Origen		150,4	151,1	102,4	103,7	78,9	53,4	11,4	68,0	46,1	40,3

Pasos 6 y 7: dan origen a la Tabla TCIR (Tabla 31.A4), que muestra las causas priorizadas y su nivel de impacto para reducir las PF y la correspondiente estimación cualitativa de recursos.

Tabla 31.A4- TCIR para R-TOTAL

Causas Priorizadas (Criterio Pareto)					
Nivel de Decisión	Causas "R TOTAL"	%	Nivel de Decisión	Impacto en Reducir las PF - (Alto - Medio - Bajo)	Demanda de Recursos - (Baja - Media - Alta)
Operativo	Errores Humanos	93%	Operativo	Alto	Baja
Táctico	Variación Estacional Oferta de Leche Cruda	85%	Táctico	Medio	Baja
Táctico	Sistemas de Medición	81%	Táctico	Alto	Media
Operativo	Mantenimiento a ser Optimizado	75%	Operativo	Alto	Media
Estratégico	Grado de Desarrollo del Planeamiento Estratégico	75%	Estratégico	Medio	Baja
Estratégico	Diseño de Instalaciones	74%	Estratégico	Medio	Baja
Operativo	Fallas de Equipos	70%	Operativo	Alto	Media
Operativo	Fallas de Servicios Industriales	64%	Operativo	Alto	Media
Táctico	Selección del Equipamiento de Procesamiento y Envasado	57%	Táctico	Medio	Baja
Táctico	Disponibilidad de Personal (MO)	54%	Táctico	Medio	Baja
Estratégico	Pensamiento orientado al uso de Leche Cruda - "Milk Thinking"	49%	Estratégico	Medio	Baja
Estratégico	Pensamiento Estratégico de Corto Plazo	48%	Estratégico	Medio	Baja
Táctico	Dificultades Financieras	48%	Táctico	Medio	Media
Táctico	Planificación variable	47%	Táctico	Alto	Baja
Operativo	Fallas de Calidad	45%	Operativo	Alto	Media
Táctico	Selección del Equipamiento de Recepción y Tratamiento de Leche Cruda	43%	Táctico	Medio	Baja
Táctico	Estado Equipos para Movimientos de Productos - Insumos	40%	Táctico	Medio	Media
Táctico	Corta Visión del Mercado	39%	Táctico	Medio	Baja
Estratégico	Logística de Terceros - Transportistas	39%	Estratégico	Medio	Media
Táctico	Selección del Material de Envasamiento	37%	Operativo	Medio	Baja
Operativo	Error Gestión Stocks	35%	Operativo	Medio	Baja
Estratégico	Marketing a ser Optimizado	33%	Estratégico	Medio	Media
Operativo	Error de Planificación	27%	Operativo	Medio	Baja
Estratégico	Planificación de Inversiones	27%	Estratégico	Medio - Alto	Baja

Pasos 8 y 9: la Tabla TF (Tabla 32.A4) permite visualizar los Factores y los niveles de impacto percibidos en la EPIL.

Tabla 32.A4- TF para R-TOTAL

Factores RTOTAL					
Grupo de Factores	Factor	Priorizado	Nivel de Impacto		
			Alto	Medio	Bajo
Q	Capacitación	97%	47%	47%	6%
O	Mantenimiento	94%	61%	36%	3%
Q	Instructivos Operativos	93%	43%	45%	12%
M	Cultura	89%	76%	21%	3%
Q	Calidad Leche Cruda	88%	74%	18%	9%
O	Nivel Automatización	76%	38%	56%	5%
O	Servicios Industriales	73%	45%	45%	9%
O	Diseño Layout Planta	72%	46%	47%	7%
O	Tecnología de Procesamiento	68%	53%	44%	2%
M	Política Leche Cruda	65%	69%	5%	26%
M	Comunicación De-A-Entre Staffs	61%	48%	41%	11%
O	Programación Producción	61%	24%	55%	21%
SC	Diseño de la Cadena de Suministro	57%	68%	3%	29%
SC	Distribución Física	54%	52%	45%	3%
O	Tipo de Programación Producción	52%	46%	3%	49%
M	Planeamiento Estratégico	51%	78%	14%	8%
MK	Política de Vida Útil Productos	50%	79%	16%	5%
O	CIP	44%	NA	9%	91%
O	Política Pérdidas Físicas	43%	48%	47%	5%
O	Tecnología Envasamiento	43%	53%	45%	2%
Q	Diseño Política Calidad	41%	65%	28%	7%

APÉNDICE 5-RESUMEN DE DATOS DE LA EPIL Y ENDNL

Las encuestas utilizadas en esta Tesis contienen mucha información que será utilizada en trabajos posteriores. A modo de síntesis, se generaron tres Tablas (33.A5, 10.A y 11.A).

Estas Tablas ilustran la magnitud y profundidad de la EPIL. Algunos datos pueden compararse con los de la Tabla 11.A que proviene de la ENDNL; por ejemplo, en capacitación se correlacionan cuando se menciona que es básica en la ENDNL y normativa en la EPIL.

Tabla 33.A5 - Factores EPIL

<i>Factores (EPIL)</i>	Nivel de Conocimiento / Aplicación / Oportunidad	<i>Factores (EPIL)</i>	Nivel de Conocimiento / Aplicación / Oportunidad
<i>Política de Vida Útil de Productos</i>	Basica – Orientada Fija	<i>Capacitación</i>	Cumplir con la Normativa
<i>Política de SKUs</i>	Ninguna	<i>Diseño del Lay-Out de Planta</i>	Corto Plazo
<i>Instructivos Operativos</i>	Basico - Aplicado	<i>Automatización total</i>	Escasa- Parcial
<i>Política de PF</i>	Ninguna- Básica	<i>Mantenimiento</i>	Preventivo - Reactivo
<i>Calidad de Leche Cruda</i>	Como es - Básica	<i>Servicios Industriales</i>	Medición
<i>Tiempo de Almacenamiento de Leche Cruda</i>	Medio	<i>Diseño de la Cadena de Suministro</i>	Propio
<i>Diseño de la Política de Calidad</i>	Control - Aseguramiento	<i>Distribución Física</i>	Local - Orientada
<i>Política de Leche Cruda</i>	Completa	<i>Sistema de Gestión Logístico</i>	Basico- Sistema Escritorio
<i>Sistema de Gestión</i>	Basico - Tradicional	<i>Clima Organizacional</i>	Formal - Consultivo
<i>Comunicación</i>	Básico- seguimiento	<i>Cultura</i>	Tradicional - Apertura
<i>Planeamiento Estratégico</i>	Básico - Clásico	<i>Niveles de Decisión Predominantes</i>	Operativo

Tabla 34.A5 - Información EPIL

<i>Información (EPIL)</i>	Nivel de Conocimiento / Aplicación / Oportunidad
<i>Sustentabilidad</i>	Bajo - Medio
<i>Respuesta ante eventos de Sustentabilidad</i>	Sobre los Hechos
<i>KPI-ICD Ambientales</i>	KPI-ICD básicos
<i>OSHA 18001</i>	Cumplimiento ley
<i>Kaizen – Mejora Continua</i>	No- Básica
<i>Six Sigma- Lean Man. – Factory 4.0</i>	No Conocen
<i>Datos de PF</i>	Medio
<i>Contabilidad de las PF</i>	Medio
<i>Percepción Impacto en el Mercado de las PF</i>	Bajo - Medio
<i>Comparación con empresas / sectores</i>	Bajo
<i>Mención sobre la TBL/3BL/3LB</i>	Bajo
<i>Mención sobre optimizar consumo agua, energía</i>	Bajo

Tabla 35.A5 - Información ENDNL

<i>Información (ENDNL)</i>	Nivel de Conocimiento / Aplicación / Oportunidad
<i>Capacitación en Calidad</i>	Básica
<i>Capacitación en Sistemas</i>	Baja
<i>Optimización transporte de leche</i>	Oportunidad

APÉNDICE 6-EVOLUCIÓN DEL MODELO PROPUESTO

Los expertos en organizaciones han desarrollado vastamente el campo de algunas perspectivas que aplican para esta Tesis. Un aspecto clave de este estudio es la estrategia, que consiste en tomar decisiones para crear una ventaja sustentable en el mercado ([Patel, 2016](#)). Este autor aporta su definición sobre la Estrategia de Negocios proponiendo que debe aportar una dirección accionable sobre cómo compite una organización, incluidos qué productos o servicios y en qué mercados, cómo se puede ganar con la propuesta de valor (PV) que ofrece en esos mercados y cómo sus actividades o procesos soportan esa PV.

La Estrategia de Operaciones² ([CEUPE, 2021](#)) es vital para “transferir” la Estrategia de Negocios a las Operaciones. La necesidad de incorporar los conceptos de la 3BL generó una perspectiva integradora: “La Sustentabilidad en la Gestión de las Operaciones” (SGO). [Opresnik & Taisch \(2015\)](#) analizan esta perspectiva, que debe proporcionar guía a la AD para integrar la Sustentabilidad en las Estrategias Operacionales; en la Tabla 36.A6 se explicitan sus principales conceptos.

²Es una tarea difícil ya que se busca diseñar arreglos complejos de operación, alinear estas competencias de operación con las oportunidades de negocio mediante una ejecución consistente y eficaz, así como provocar la evolución oportuna de las mismas para generar ventajas competitivas sustentables.

Tabla 36.A6 - Posicionamiento de la sustentabilidad en la empresa
(Fuente: Opresnik & Taisch, 2015)

Niveles de Decisión		Posicionamiento de la Sustentabilidad	Ejemplos de Sustentabilidad
Gestión Estratégica	Estrategia de Negocios	-Diferenciación -Precio -Diferenciación y Precio	-Diferenciación
	Tácticas de Negocios	-Táctica de Sustentabilidad -Otras tácticas	-Productos optimizados en energía y verdes
Gestión de Operaciones	Estrategia de Operaciones	-Estrategia de Sustentabilidad -Otras	Producto Verde: -Mejorar diseño -Eficiencia del producto
	Operaciones	-Sustentabilidad de las Operaciones -Otras	-I+D en eficiencia energética -Monitoreo energía en el proceso

La SGO es analizada por estos autores como no divisibles y se deben analizar en conjunto (Figura 42.A6).

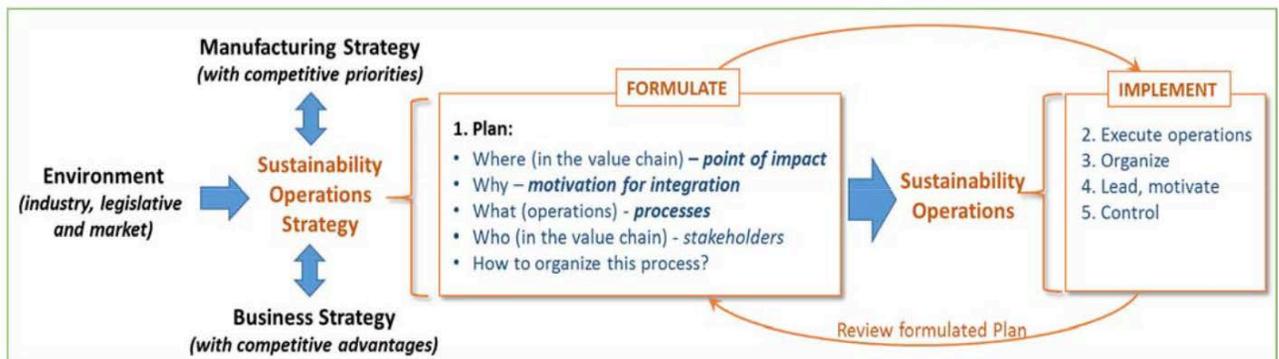


Figura 40.A6 - Sustentabilidad en la gestión de operaciones

(Fuente: Opresnik & Taisch, 2015)

Por último, proponen un procedimiento para planificar la SGO (Figura 43.A6).



Figura 41.A6 -Procedimiento para planificar la SGO

(Fuente: Opresnik & Taisch, 2015)

En síntesis, la AD tiene que estar observando todo el tiempo como su organización puede competir sustentablemente en un entorno cambiante. Para esto debe trabajar con tiempo para ir haciendo ajustes/disrupciones que el resto de los colaboradores puedan adaptarse y ser competitivos.

APÉNDICE 7-MÉTODO DE INVESTIGACIÓN SISTEMÁTICO (MIS)

El desarrollo del Método de Investigación Sistemático (MIS) se instanció acorde al diagrama de flujo (Figura 44.A7). Las herramientas sugeridas provienen de diferentes desarrollos en la Tesis y sirven a modo ilustrativo para construir el MIS. Se aplicó al estudio de caso y, de ahí, surgió el MS para situaciones de menor complejidad o con la necesidad de accionar rápidamente. Los diagramas base son los descriptos en las Figuras 23.7 y 25.7.

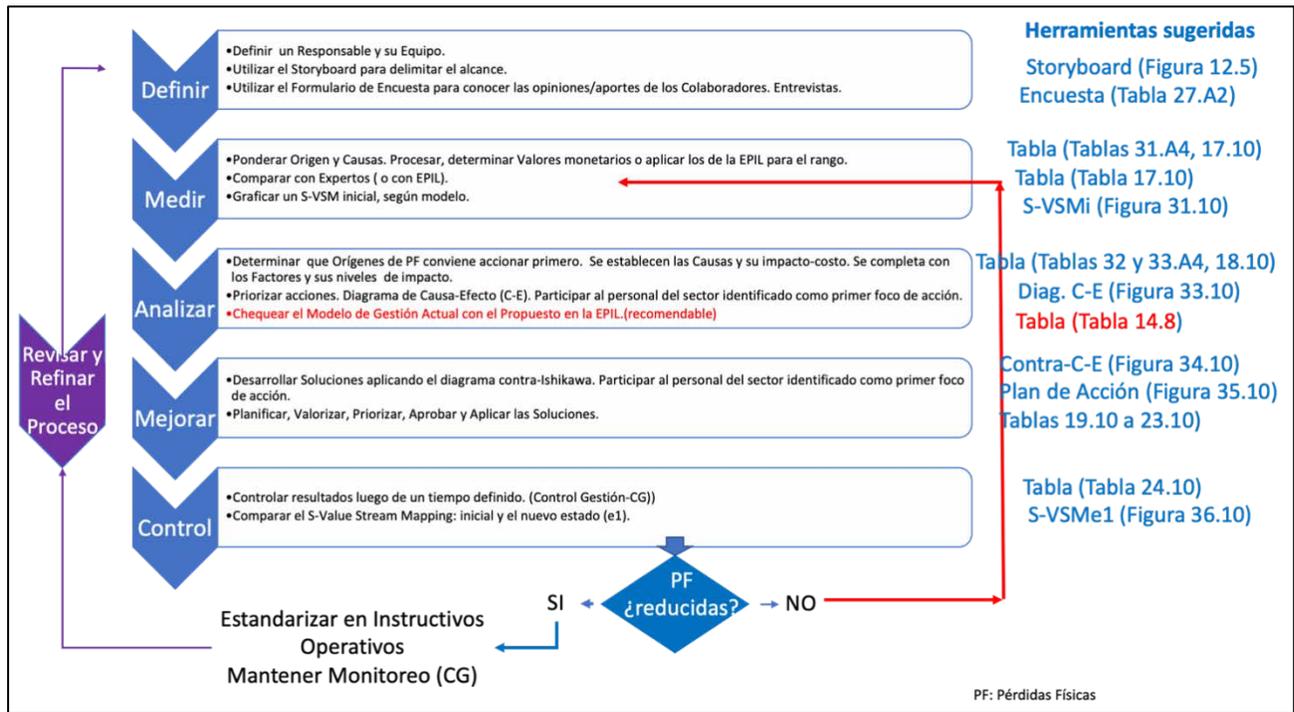


Figura 42.A7 - Secuencia del MIS

Las etapas del DMAIC se llevaron a cabo así:

- * Definir: el autor y otros colaboradores fueron parte del Equipo de Desarrollo Sustentable (EDS). Se utilizó un storyboard (Figura 16.5) y un formulario para la encuesta (Tabla 27.A2).

* Medir: en base al formato de la Tabla TCOPp ([Tabla 30.A4](#)) se obtuvo la información para valorizar las PF acorde a los datos del estudio de caso siguiendo los pasos de la [Tabla 16.10](#). Con los expertos vinculados al estudio se revisaron los hallazgos para detectar posibles desviaciones (de acuerdo al caso se puede comparar con los datos de la Tabla 9.7). Se utilizó el modelo del S-VSMi para presentar áreas de posible intervención ([Figura 33.10](#)).

* Analizar: Se determinaron qué orígenes de PF debían tratarse en la primera fase de la mejora sobre los datos de la [Tabla 17.10](#). Se construyen las [Tablas 31.A4](#) (Paso 7) y [32.A4](#) para establecer qué causas y factores, respectivamente, son los más relevantes para el origen establecido como prioritario, en este caso las AB. A continuación se desarrolla la [Tabla similar 18.10](#) para delimitar las causas y factores a tratar. Posteriormente, se desarrolla el diagrama de Causa-Efecto (C-E) ([Figura 35.10](#)), o de Ishikawa, y se identifican los factores por nivel de Decisión. Se revisa este diagrama con el personal del piso de planta (PPP) para validar su lógica e introducir correcciones si fuera necesario. En paralelo, se chequea el modelo de gestión actual con el propuesto en la [Tabla 13.8](#) de la EPIL.

* Mejorar: se desarrollan soluciones con el diagrama denominado “contra-C-E” ([Figura 36.10](#)). Se desarrollan los planes de acción, se valorizan, priorizan, aprueban y aplican. Esquema común con el MS, Pasos 5 y 6. ([Figura 37.10](#), [Tablas 18.10](#), [19.10](#), [20.10](#), [21.10](#), [22.10](#))

* Control: Se miden resultados luego de seis meses para monitorear el avance y calmar expectativas, [Tabla 23.10](#), en el MS. Se actualiza el S-VSMe1 ([Figura 38.10](#)) y se compara con el inicial. Si las PF no se reducen, se recomienda volver a los Expertos en la etapa Medir y analizar las causas. Si las PF mejoran, es importante introducir ajustes a los

Instructivos Operativos e implantarlos en el sector donde se generan las AB. El sector Control de Gestión (CG) debe mantener el monitoreo e ir generando ICD.

* Revisar y Refinar el Proceso: como todo ciclo de mejora, el equipo EDS debe revisar cómo se actuó y donde hay pasos a optimizar. Al mismo tiempo, seleccionar otra PF por origen para introducir al MIS.

Los resultados del MIS son similares a los del MS y se explicitan en este último método.

APÉNDICE 8-TRANSFERENCIA DEL MÉTODO

El Acuerdo con al empresa ECISA Servicios Industriales S.A. se encuentra a disposición por cualquier necesidad de verificación de lo actuado.

El mismo consiste en:

1-Acuerdo de Asistencia Técnica (Documento“AsistenciaTécnica_QI_ESI- V2.pdf”): Básicamente consiste en “...A través del presente Convenio, “ECISA SI SA” solicita a QI³ la prestación de una asistencia técnica cuyo objeto es estimar y tratar las Pérdidas Físicas (PF) de una industria láctea, en particular de las aguas blancas...”.

Cuyo Plan de Trabajo se detalla en la Tabla 37.A8:

Tabla 37.A8 - Plan de Trabajo

Tarea	Denominación	Descripción
1	Descriptiva	Describe el contexto de aplicación de la metodología MS
2	Instructivo	Desarrolla el procedimiento para determinar las Pérdidas Físicas en las Aguas Blancas
3	Instrumentación	QI asiste a “ECISA SI SA” para analizar cada caso y establecer como aplicar el Instructivo.
4	Revisión	QI evalúa los resultados obtenidos por “ECISA SI SA” para ajustar el Instructivo, si fuera necesario

³QI equivale a QInnova que es una marca comercial de Ricardo Cravero.

Con el siguiente Cronograma de Tareas (Tabla 38.A8):

Tabla 38.A8- Cronograma de Tareas

Tarea	Año 2021				
	Jul	Ago	Set	Oct	Nov
1	X				
2	X				
3	X	X	X	X	X
4		X	X	X	X

2- De acuerdo al Plan de Trabajo y al Cronograma de Tareas se han desarrollado los informes respectivos:

Informe 1 - Descriptiva (Documento “Acuerdo QI-ECISASA- Informe 1.pdf”): en este informe inicial se describen los contextos de la Empresa y del doctorando (QI). Además de hacer una introducción a las propuestas desarrolladas por QI.

Informe 2 - Instructivo (Documento “Acuerdo QI-ECISASA- Informe 2.pdf”): este documento detalla el procedimiento operativo para instrumentar las propuestas de QI.

Informe 3 - Instrumentación (Documento “Acuerdo QI-ECISASA- Informe 3.pdf”): ECISA SI SA seleccionó dos clientes para desarrollar las propuestas de Qinnova. En cada caso, QI dio soporte en el diseño y la operación.

Informe 4 – Revisión (Documento “Acuerdo QI-ECISASA- Informe 4.pdf”): a posteriori de la Instrumentación se revisó el proceso y se acordaron algunos ajustes al método.

VITA



Ricardo Alberto Cravero nació en la Balnearia (Córdoba) el 04/08/1954. Se recibió de Ingeniero Químico y Licenciado en Química en la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional del Litoral en 1978-1979. Posteriormente, obtuvo el título de Magister en Ingeniería en Calidad, en la Universidad Tecnológica Nacional-Facultad Regional Santa Fe en el 2002. En la Universidad Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila (España), en el 2017, recibió el título de Experto en Innovación, en ese mismo año recibió el título de Especialista en Vinculación y Gestión Tecnológica en la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral. Y en el 2022 presenta la Tesis Doctoral para el Doctorado en Ingeniería mención Ingeniería Industrial en la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Santa Fe (UTN-FRSF).

Durante su Doctorado realizó 3 publicaciones indexadas en el sistema internacional, participó en 7 congresos y jornadas nacionales e internacionales, exponiendo trabajos de su propia autoría. El método desarrollado en la Tesis fue transferido y aplicado. Actualmente está trabajando en varios documentos a publicar así como difundir la propuesta de valor en la tesis, tanto a nivel nacional como internacional.

Se desempeña como docente externo en la UTN-FRSF (posgrado en Ing. en Calidad), Universidad Nacional de Villa María (Ing. en Alimentos), MITA-FAUBA (Maestría en Alimentos), Universidad Nacional de la Plata (Maestría en Nutrición Humana).

Datos de contacto:

e-mail institucional: rcravero@frsf.utn.edu.ar

e-mail personal: ricardo@qinnova.com.ar

