

Índice de Contenidos

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Lugar de Aplicación	2
1.2 Problemática	3
1.3 Objetivo General.....	7
1.4 Objetivos Específicos	8
1.5 Resultados Tangibles Esperados	9
1.6 Áreas de Investigación.....	9
1.7 Área de Estudio	9
1.8 Otros Interesados	10
1.9 Estructura del Trabajo	10
CAPÍTULO II: SITUACIÓN ACTUAL.....	12
2.1 Empresa en Estudio	13
2.1.1 Instalaciones.....	13
2.1.2 Productos Comercializados por la Empresa en Estudio	14
2.1.3 Competidores de la Empresa en Estudio	15
2.1.4 Exportaciones de la Empresa en Estudio	16
2.2 Planta en Estudio	19
2.2.1 Administración Planta en Estudio.....	21
2.2.2 Proceso de la Fruta en la Planta en Estudio	22
2.2.3 Descripción Línea N°3 de Manzanas	24
2.3 Diagnóstico de la Situación Actual Planta en Estudio	28
2.3.1 Análisis de Datos años 2008, 2009 y 2010	28
2.3.1.1 Análisis de la Producción línea 3	28
2.3.1.2 Análisis del Personal de trabajo en la línea 3.....	31
2.3.1.3 Costos de Mano de Obra correspondientes a la línea 3.....	33
2.3.1.4 Principales Detenciones en el trabajo de la línea	34
2.3.2 Entrevistas a trabajadores de la línea 3	36
3.1 Descripción de la Problemática	40

CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	41
3.1 Concepto de Eficiencia.....	42
3.2 Métodos para Analizar la Eficiencia	43
3.3 Análisis Envolvente de Datos.....	46
3.3.1 Rendimientos de Escala.....	49
3.4 Modelo DEA Banker, Charnes y Cooper (BCC)	51
3.4.1 Modelo BCC Orientado a los <i>Inputs</i>	51
3.4.1.1 Modelo de los Multiplicadores.....	51
3.4.1.2 Modelo de la Envolvente.....	53
3.4.2 Modelo BCC Orientado a los <i>Outputs</i>	54
3.4.2.1 Modelo de los Multiplicadores.....	55
3.4.2.2 Modelo de la Envolvente.....	56
3.4 <i>Benchmark</i> o Unidades de Referencia.....	57
3.5 Metas	58
3.5.1 Metas para Modelos Orientados a <i>Inputs</i>	58
3.5.2 Metas para Modelos Orientados a <i>Outputs</i>	59
3.6 Variables no Discrecionales	60
3.6.1 Modelo DEA de la Envolvente con Variables no Discrecionales Orientado a <i>Inputs</i>	61
3.6.2 Modelo DEA de la Envolvente con Variables no Discrecionales Orientado a <i>Outputs</i>	62
3.7 Cambio Tecnológico y Productivo en el Tiempo.....	63
3.7.1 Introducción al Índice de Malmquist	64
3.7.2 Índice de Variación de la Productividad Malmquist.....	65
3.7.3 Descomposición del Índice de Malmquist DEA BCC.....	67
3.8 Estudios que Evalúan Eficiencia en Procesos de Fruta	69
3.9 Aporte del Presente Estudio	72
CAPÍTULO IV: SELECCIÓN DE VARIABLES	73
4.1 Definición de Unidades Tomadoras de Decisiones	74
4.2 Definición de Variables	74
4.2.1 Variables <i>Inputs</i>	75
4.2.2 Variables <i>Outputs</i>	75
4.3 Método de Selección de Variables	78

4.3.1 Primer Paso Método de Selección de Variables	80
4.3.2 Segundo Paso Método de Selección de Variables	80
4.2.3 Tercer Paso Método de Selección de Variables.....	83
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y RESULTADOS	87
5.1 Análisis Año 2008	89
5.1.1 Orientación <i>Inputs</i>	89
5.1.2 Orientación <i>Outputs</i>	96
5.2 Análisis Año 2008 con Variables no Discrecionarias	102
5.2.1 Orientación <i>Inputs</i> con Variable no Discrecionaria.....	103
5.2.2 Orientación <i>Outputs</i> con Variable no Discrecionaria	106
5.3 Resumen Análisis año 2009	113
5.3.1 Orientación <i>Inputs</i>	113
5.3.2 Orientación <i>Outputs</i>	115
5.4 Resumen Análisis Año 2009 con Variable no Discrecionaria	117
5.4.1 Orientación <i>Inputs</i> con Variable no Discrecionaria	117
5.4.2 Orientación <i>Outputs</i> con Variable no Discrecionaria.....	118
5.5 Resumen Análisis Año 2010	120
5.5.1 Orientación <i>Inputs</i>	120
5.5.2 Orientación <i>Outputs</i>	122
5.6 Resumen Análisis Año 2010 con Variable no Discrecionaria	124
5.6.1 Orientación <i>Inputs</i> con Variable no Discrecionaria.....	124
5.6.2 Orientación <i>Outputs</i> con Variable no Discrecionaria	125
5.7 Índice de Productividad Malmquist.....	127
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	131
6.1 Conclusiones Generales.....	132
6.2 Conclusiones Análisis de Eficiencia.....	135
6.2.1 Análisis Orientación <i>Inputs</i> Variables Discrecionarias:	137
6.2.2 Análisis Orientación <i>Outputs</i> Variables Discrecionarias.....	139
6.2.3 Análisis Orientación <i>Inputs</i> con Variable no Discrecionaria.....	142
6.2.4 Análisis Orientación <i>Outputs</i> con Variable no Discrecionaria	142
6.2.5 Índice de Productividad Malmquist.....	146

6.3 Recomendaciones	147
6.4 Investigaciones Futuras	148
Referencias Bibliográficas.....	150
ANEXO 1: SITUACIÓN ACTUAL	154
ANEXO 2: ANÁLISIS Y RESULTADOS AÑOS 2009 y 2010	160
A2.1 Análisis Año 2009	161
A2.1.1: Orientación <i>Inputs</i>	161
A2.1.2: Orientación <i>Outputs</i>	168
A2.2 Análisis Año 2009 con Variable no Discrecionaria	174
A2.2.1 Orientación <i>Inputs</i> con Variable no Discrecionaria	175
A2.2.2: Orientación <i>Outputs</i> con Variable no Discrecionaria.....	178
A2.3 Análisis Año 2010	185
A2.3.1 Orientación <i>Inputs</i>	185
A2.3.2: Orientación <i>Outputs</i>	192
A2.4 Análisis Año 2010 con variables no discrecionarias	198
A2.4.1: Orientación <i>Inputs</i> con Variable no Discrecionaria.....	199
A2.4.2: Orientación <i>Outputs</i> con Variable no Discrecionaria	202

Índice de Figuras

Figura 1.1: Formato Bolsa para manzanas.	5
Figura 1.2: Formato Bandeja para manzanas.	5
Figura 1.3: Formato Bins Calibrado para manzanas.	6
Figura 1.4: Porcentaje de Embalaje de Fruta según Formato.....	6
Figura 2.1: Porcentaje de fruta exportada temporada 2009-2010	14
Figura 2.2: Empresas más Importantes por kilos exportados.....	15
Figura 2.3: Porcentaje de Exportación según Región de Destino Temporada 2009-2010...	16
Figura 2.4: Organigrama General Empresa en Estudio.....	18
Figura 2.5: Porcentaje de fruta procesada planta en estudio	20
Figura 2.6: Organigrama planta en estudio	21
Figura 2.7: Circuito de la fruta en la planta estudiada.....	23
Figura 2.10: Diagrama de Pareto de la distribución de personas años 2008, 2009 y 2010 ..	32
Figura 2.11: Diagrama de las causas principales del problema de eficiencia línea 3.....	36
Figura 3.1: Frontera óptima de producción	45
Figura 3.2: Orientación inputs método DEA.....	48
Figura 3.3: Orientación outputs método DEA.....	49
Figura 4.1: Método de Selección de Variables de González-Araya y Valdés (2009)	79
Figura A1.1: Porcentaje de Exportación por Región de Destino Temporada 2007-2008..	156
Figura A1.2: Porcentaje de Exportación por Región de Destino Temporada 2008-2009 ..	156
Figura A2.1: Comparación unidades eficientes e ineficientes año 2009.....	163
Figura A2.2: Comparación de los promedios de las unidades ineficientes y las metas orientación <i>inputs</i> año 2009.....	164

Figura A2.3: Comparación entre el promedio de los benchmarks y la unidad más referenciada para la orientación <i>inputs</i> año 2009.	167
Figura A2.4: Comparación de los promedios de las unidades ineficientes y las metas orientación <i>outputs</i> año 2009.....	170
Figura A2.5: Comparación entre el promedio de los benchmarks y las dos unidades más referenciadas para la orientación <i>outputs</i> año 2009.....	173
Figura A2.6: Comparación entre promedios de eficiencia de los modelos básico y con variable no discrecional orientación <i>input</i> año 2009.....	176
Figura A2.7: Comparación entre modelo básico (todas las variables discrecionales) y modelo con utilización de la variable calidad como no discrecional año 2009.	179
Figura A2.8: Comparación de las metas para el modelo básico y el modelo con la utilización de la variable no discrecional calidad año 2008.....	181
Figura A2.9: Comparación entre los promedios de los benchmarks con modelo básico (M.B.) y con variable no discrecional (V.N.D.) orientación <i>outputs</i> año 2009.	183
Figura A2.10: Comparación de los promedios de las unidades eficientes e ineficientes año 2010.	187
Figura A2.11: Comparación de los promedios de las unidades ineficientes y las metas orientación <i>inputs</i> año 2010.....	189
Figura A2.12: Comparación entre el promedio de los benchmarks y la unidad más referenciada para la orientación <i>inputs</i> año 2010.	191
Figura A2.13: Comparación de los promedios de las unidades ineficientes y las metas orientación <i>outputs</i> año 2010.....	194
Figura A2.14: Comparación entre el promedio de los benchmarks y la unidad más referenciada para la orientación <i>outputs</i> año 2010.	197
Figura A2.15: Comparación entre promedios de eficiencia de los modelos básico y con variable no discrecional orientación <i>input</i> año 2010.....	200
Figura A2.16: Comparación entre modelo básico (todas las variables discrecionales) y modelo con utilización de la variable calidad como no discrecional año 2010.	203
Figura A2.17: Comparación de las metas para los modelos básico y con la utilización de la variable no discrecional calidad año 2010.....	205

Figura A2.18: Comparación entre los promedios de los benchmarks en los modelos básico (M.B.) y con variable no discrecional (V.N.D.) orientación *outputs* año 2010. 207

Índice de Tablas

Tabla 2.1: Kilos vaciados y embalados plantas San Fernando, Freire y Angol año 2009 ...	20
Tabla 2.2: Total de kilos de manzanas vaciados y embalados en la línea 3 año 2008	29
Tabla 2.3: Total de kilos de manzanas vaciados y embalados en la línea 3 año 2009	29
Tabla 2.4: Total de kilos de manzanas vaciados y embalados en la línea 3 año 2010	29
Tabla 2.5: Porcentaje de fruta embalada por formato y por año	30
Tabla 2.9: Costo mensual promedio por año línea 3 planta en Estudio	33
Tabla 2.7: Detenciones por área y por año en la línea 3 de la planta estudiada	34
Tabla 2.8: Causas de las detenciones en área Packing por año	35
Tabla 4.1: Correlación entre <i>inputs</i> y <i>outputs</i>	80
Tabla 4.2: Iteración 1 segundo paso método de González-Araya y Valdés (2009)	81
Tabla 4.3: Iteración 2 segundo paso método de González-Araya y Valdés (2009)	81
Tabla 4.4: Iteración 3 segundo paso método de González-Araya y Valdés (2009)	82
Tabla 4.5: Iteración 4 segundo paso método de González-Araya y Valdés (2009)	82
Tabla 4.6: Iteración 5, segundo paso método de González-Araya y Valdés (2009)	83
Tabla 4.7: Cálculos de las contribuciones método de González-Araya y Valdés (2009). ...	85
Tabla 4.8: Discriminación de variables método de González-Araya y Valdés (2009).	86
Tabla 5.1: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2008 orientación <i>inputs</i>	90
Tabla 5.2: Indicadores del conjunto de unidades eficientes para el año 2008.....	90
Tabla 5.3: Indicadores del conjunto de unidades ineficientes para el año 2008	91
Tabla 5.4: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2008 orientación <i>inputs</i>	92
Tabla 5.5: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2008 orientación <i>inputs</i>	94
Tabla 5.6: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks año 2008 orientación <i>inputs</i>	95

Tabla 5.7: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2008 orientación <i>outputs</i>	97
Tabla 5.8: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2008 orientación <i>outputs</i>	98
Tabla 5.9: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2008 orientación <i>outputs</i>	100
Tabla 5.10: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2008 orientación <i>outputs</i>	100
Tabla 5.11: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2008 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	103
Tabla 5.12: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2008 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	104
Tabla 5.13: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2008 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	105
Tabla 5.14: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2008 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	106
Tabla 5.15: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2008 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	107
Tabla 5.16: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2008 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	108
Tabla 5.17: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2008 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	110
Tabla 5.18: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2008 orientación <i>outputs</i> -variables no discrecionalias.....	111
Tabla 5.19: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2009 orientación <i>inputs</i>	113
Tabla 5.20: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2009 orientación <i>inputs</i>	114
Tabla 5.21: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2009 orientación <i>outputs</i>	115

Tabla 5.22: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2009 orientación <i>outputs</i>	116
Tabla 5.23: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2009 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	118
Tabla 5.24: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2009 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	119
Tabla 5.25: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2010 orientación <i>inputs</i>	120
Tabla 5.26: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2010 orientación <i>inputs</i>	122
Tabla 5.27: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2010 orientación <i>outputs</i>	123
Tabla 5.28: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2010 orientación <i>outputs</i>	123
Tabla 5.29: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2010 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	125
Tabla 5.30: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2010 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	126
Tabla 5.31: Cambio de productividad año 2008-2010	128
Tabla A1.1: Países que componen las regiones de exportación.....	157
Tabla A1.2: Frutas exportadas por año empresa en estudio.....	157
Tabla A1.3: Principales variedades de manzanas trabajadas en la empresa	158
Tabla A1.4: Causas y minutos de las detenciones en área mantención por año.....	159
Tabla A2.1: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2009 orientación <i>inputs</i>	161
Tabla A2.2: Indicadores del conjunto de unidades eficientes para el año 2009.....	162
Tabla A2.3: Indicadores del conjunto de unidades ineficientes para el año 2009.....	162

Tabla A2.4: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2009 orientación <i>inputs</i>	164
Tabla A2.5: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2009 orientación <i>inputs</i>	166
Tabla A2.6: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2009 orientación <i>inputs</i>	166
Tabla A2.7: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2009 orientación <i>outputs</i>	169
Tabla A2.8: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2009 orientación <i>outputs</i>	170
Tabla A2.9: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2009 orientación <i>outputs</i>	171
Tabla A2.10: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2009 orientación <i>outputs</i>	172
Tabla A2.11: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2009 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	175
Tabla A2.12: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2009 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	176
Tabla A2.13: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2009 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	177
Tabla A2.14: Resumen de variables para las unidades indicadas como benchmarks, año 2009 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	178
Tabla A2.15: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2009 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	179
Tabla A2.16: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2009 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	180
Tabla A2.17: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2009 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	182
Tabla A2.18: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2009 orientación <i>outputs</i> -variables no discrecionalias.....	183

Tabla A2.19: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2010 orientación <i>inputs</i>	185
Tabla A2.20: Indicadores del conjunto de unidades eficientes para el año 2010.....	186
Tabla A2.21: Indicadores del conjunto de unidades ineficientes para el año 2010.....	186
Tabla A2.22: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2010 orientación <i>inputs</i>	188
Tabla A2.23: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2010 orientación <i>inputs</i>	190
Tabla A2.24: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2010 orientación <i>inputs</i>	191
Tabla A2.25: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2010 orientación <i>outputs</i>	193
Tabla A2.26: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2010 orientación <i>outputs</i>	194
Tabla A2.27: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2010 orientación <i>outputs</i>	196
Tabla A2.28: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2010 orientación <i>outputs</i>	196
Tabla A2.29: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2010 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	199
Tabla A2.30: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2010 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	200
Tabla A2.31: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2010 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	201
Tabla A2.32: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2010 orientación <i>inputs</i> -variable no discrecionalia.....	202
Tabla A2.33: Indicadores de todas las variables utilizadas en el análisis de Eficiencia año 2010 orientación <i>outputs</i> -variable no discrecionalia.....	203
Tabla A2.34: Promedio de las metas para el conjunto de unidades ineficientes para el año 2010 orientación <i>output</i> -variable no discrecionalia	204

Tabla A2.35: Unidades más referenciadas y magnitud de las variables para cada una, año 2010 orientación *outputs*-variable no discrecional..... 206

Tabla A2.36: Resumen de variables para las unidades indicada como benchmarks, año 2010 orientación *outputs*-variables no discrecionales..... 207