

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

**HUELLA DE CARBONO EN LAS EXPORTACIONES DE LA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Provincia de Buenos Aires - ARGENTINA

**INFORME FINAL
Tomo I: Documento Final.
Volumen 1**

Diciembre de 2010

AUTORIDADES

Provincia de Buenos Aires

Gobernador

Sr. Daniel Osvaldo Scioli

Ministro de Economía

Lic. Alejandro Arlía

**Director Ejecutivo del Organismo Provincial
para el Desarrollo Sostenible (OPDS)**

Sr. José Manuel Molina



Consejo Federal de Inversiones

Secretario General

Ing. Juan José Ciácera

Director de Recursos Financieros

Ing. Ramiro Otero

Autor

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
Universidad Nacional de La Plata



Director

Prof. Ing. Agr. Raúl Rosa

Subdirector

CPN Pedro Lusarreta

Consultores Expertos

Ing. Ind. Sebastián Galbusera

Ing. Ind. Lucas Bonda

Ing. Agr. Daniel Scatturice

Ing. Agr. Mariano Eirin

Ing. Agr. Esteban Manis

Ing. Ftal. Alejandro González

Calc. Cient. Graciela López Otegui

Contraparte técnica provincial

Responsable Área Cambio Climático OPDS: Ing. Agr. Mónica Casanovas

Contraparte técnica CFI

Lic. Carlos Bas

INDICE

Sección	Página
I. Resumen Ejecutivo	7
II. Introducción	8
III. Metodologías para la determinación de la Huella De Carbono	10
III.A. Metodologías existentes a nivel internacional	10
III.B. La situación en la Argentina	10
IV. Políticas de países desarrollados y en desarrollo	14
IV.A. Marco de referencia	14
IV.B. Negociaciones bajo los Órganos Principales y Subsidiarios de la Convención	15
IV.C. El Protocolo de Kyoto (PK)	15
IV.D. La 15ª Conferencia de las Partes de la CMNUCC (COP 15)	16
IV.D.1. El contexto pre-Copenhague y el protocolo de Kyoto	16
V. Leyes y Regulaciones de países destino	19
V.A. Consideraciones generales	19
V.B. Legislación vigente	21
V.B.1. Estados Unidos	21
V.B.2. Unión Europea (U E)	23
V.B.3. Comercio de emisiones	24
V.B.4. Reino Unido	25
V.B.5. Francia	25
V.B.6. Japón	25
V.B.7. España	25
V.B.8. Alemania	26
V.B.9. Chile	26
V.B.10. Brasil	26
VI. El modelo exportador de la Provincia de Buenos Aires	29
VI.A. Características	29
VI.B. Dinámica de las exportaciones provinciales	31
VII. Matriz de Exportaciones de la Provincia de Buenos Aires	36
VII.A. Caracterización	36
VII.B. Exportaciones de la Provincia de Buenos Aires	38
VII.B.1. Estado de situación	38
VII.B.2. Metodología para la asignación de las exportaciones provinciales	39
VII.B.3. Evolución de las exportaciones provinciales	42
VII.C. Definición del grupo de estudio	45
VII.C.1. Criterios de selección para los productos a incluir en el grupo de estudio	45
VII.C.2. Productos agrícolas	46
VII.C.2.a. Complejo Trigo	49
VII.C.2.b. Complejo Maíz	50
VII.C.2.c. Complejo Girasol	51
VII.C.2.d. Complejo Soja	51
VII.C.3. Productos cárnicos. Carne bovina	53
VIII. Regionalización	54
VIII.A. Regionalización Agrícola	54
VIII.A.1. Criterios para su regionalización	54
VIII.A.2. Regionalización del cultivo de Trigo	54

VIII.A.3. Regionalización del cultivo de Maíz	58
VIII.A.4. Regionalización del cultivo de Soja	61
VIII.A.5. Regionalización del cultivo de Girasol	64
VIII.A.6. Descripción de los Modelos de Producción Agrícola	66
VIII.B. Regionalización Ganadera	70
IX. Cálculo de Huella de Carbono. Descripción de Metodologías	73
IX.A. Criterios de selección para la metodología utilizada en este trabajo	73
IX.B. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero	73
IX.C. PAS (Publicly Available Specification) 2050 (Gran Bretaña)	74
IX.D. ISO (Organización Internacional de Normalización)	78
IX.D.1. Norma ISO 14064	78
IX.D.2. Norma ISO 14065	79
IX.D.3. Norma ISO 14067 (a ser publicada en 2011/2012)	79
IX.E. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (<i>World Resources Institute</i>)	80
IX.F. Método Bilan Carbone	84
IX.G. Especificación técnica TSQ 0010 (Japón). "Principios generales para la evaluación y etiquetado de la huella de carbono de productos"	86
IX.H. Descripción de los esquemas de cálculo de emisiones según la metodología seleccionada	88
IX.H.1. Diagramas de flujos de los complejos que conforman el grupo de estudio, con sus respectivas emisiones de GEIs	88
IX.H.1.a. Complejo Cárnico	88
IX.H.1.b. Complejo Soja	89
IX.H.1.c. Complejo Trigo	90
IX.H.1.d. Complejo Girasol	91
IX.H.1.e. Complejo Maíz	92
X. Estimación de la Huella de Carbono para los productos seleccionados	93
X.A. Consideraciones previas	93
X.B. Productos Agrícolas	93
X.B.1. Productos derivados del Maíz	93
X.B.2. Productos derivados del Trigo	94
X.B.3. Productos derivados de la Soja	95
X.B.4. Productos derivados del Girasol	97
X.C. Productos Cárnicos	98
X.C.1. Pasturas/Verdeos	99
X.C.2. Etapa Cría - Cría/Recría	99
X.C.3. Etapa Invernada	103
X.C.4. Resumen Ciclo Completo	104
X.D. Marcha de cálculo. Descripción Metodológica	106
X.D.1. Módulo Agrícola	106
X.D.2. Módulo Ganadero	122
X.E. Comparación de los resultados en relación a otros países productores	143
X.E.1. Modelo comparativo de producción de Soja en Brasil	143
X.E.2. Modelo comparativo de producción de Maíz en Brasil	144
X.E.3. Modelo comparativo de producción de Maíz en Estados Unidos	146
X.E.4. Modelo comparativo de producción de Soja en Estados Unidos	147
X.E.5. Resumen comparativo de emisiones en la producción de Maíz y Soja	148
XI. Consideraciones sobre el comercio internacional de productos agropecuarios	151
XI.A. Las proyecciones de mediano plazo	151
XI.A.1. Tendencias generales	151
XI.A.2. La producción y consumo de materias primas agropecuarias	153

XI.A.3. Cambios en el comercio	155
XI.B. Principales productos agrícolas	156
XI.B.1.a. Soja y derivados	157
XI.B.1.b. Trigo	162
XI.B.1.c. Maíz	164
XI.C. Comercio mundial de carnes	167
XII. Análisis FODA	170
XIII. Análisis de Sensibilidad de la Canasta Exportadora en el contexto de la Huella de Carbono	175
XIII.A. Incertidumbre metodológica. Marco teórico	175
XIII.A.1. Cuantificación de las incertidumbres	175
XIII.A.1.a. Datos empíricos para fuentes y sumideros y para la actividad	175
XIII.A.2. Técnicas destinadas a cuantificar las incertidumbres	176
XIII.A.2.a. Incertidumbre de los modelos	176
XIII.A.2.b. Tipos de funciones de densidad de probabilidad ...	176
XIII.A.3. Métodos para combinar las incertidumbres	177
XIII.A.3.a. Método 1: Propagación del error	177
XIII.A.3.b. Método 2: Simulación de Monte Carlo	180
XIII.B. Resultados empíricos	180
XIII.B.1. Emisiones de Óxido Nitroso (N ₂ O)	180
XIII.B.2. Emisiones Producción Fertilizantes/Combustibles	182
XIII.B.3. Emisiones Transporte/Industria	183
XIII.B.4. Emisiones Fermentación Entérica	183
XIII.B.5. Comentario especial sobre concepto “Carbono en Suelos”	183
XIII.C. Certeza de Datos y Parámetros	184
XIII.D. Determinación impactos económicos actuales y potenciales	188
XIV. Análisis desde la perspectiva de Competitividad Sistémica	190
XIV.1. Nivel Meta	191
XIV.2. Nivel Macro	192
XIV.3. Nivel Meso	192
XIV.4. Nivel Micro	193
XIV.5. Consideraciones finales del análisis de competitividad sistémica	194
XV. Conclusiones	200
XVI. Agradecimientos	201
XVII. Bibliografía y Documentos de Referencia	202
XVIII. Contactos del Proyecto	210

Índice de Ilustraciones	
Ilustración III 1: Participación de las emisiones por sectores	11
Ilustración III 2: Países Emisores de GEIs. Sector agropecuario	12
Ilustración IX.1. Complejo Cárnico	88
Ilustración IX.2. Complejo Soja	89
Ilustración IX.3. Complejo Trigo	90
Ilustración IX.4. Complejo Girasol	91
Ilustración IX.5. Complejo Maíz	92
Ilustración X.1. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Residuos KgCO ₂ eq/ha.	106
Ilustración X.2. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Fertilización KgCO ₂ eq/ha.	107
Ilustración X.3. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Combustibles KgCO ₂ eq/ha.	108
Ilustración X.4. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Ciclo de vida	109
Ilustración X.5. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Módulo Flete corto/largo	110
Ilustración X.6. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Módulo Acopio y Secado	111
Ilustración X.7. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Módulo Industrial. Harinas	112

Ilustración X.8. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Módulo Industrial. Aceites y Pellets	113
Ilustración X.9. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Biodiesel	114
Ilustración X.10. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Etapa Industria. Resumen	115
Ilustración X.11. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Etapa Granos. Módulo Flete corto/largo. Análisis de Emisiones Transporte	116
Ilustración X.12. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Etapa Granos. Módulo Acopio y Secado. Análisis de emisiones Secado de Granos	117
Ilustración X.13. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Etapa Industrias. Módulo Industrial. Análisis de Emisiones Molienda de Trigo	118
Ilustración X.14. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Etapa Industrias. Módulo Industrial. Aceites y Pellets. Análisis de Emisiones Crushing	119
Ilustración X.15. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Etapa Industrias. Módulo Industrial. Biodiesel. Análisis de Emisiones Esterificación	120
Ilustración X.16. Marcha de Cálculo. Módulo agrícola. Etapa Industrias. Módulo Industrial. Resumen	121
Ilustración X.17. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Pasturas. Residuos KgCO ₂ eq/ha.	123
Ilustración X.18. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Pasturas. Fertilización KgCO ₂ eq/ha. Pasturas. Emisiones por uso de combustibles	125
Ilustración X.19. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisiones ganado (KgCO ₂ eq/Ha Año)	127
Ilustración X.20. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisión de CH ₄ por Fermentación Entérica	128
Ilustración X.21. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Estimación de emisiones Gestión de Pasturas / Suplementación	129
Ilustración X.22. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisiones totales Módulo Cría/Cría Recría	130
Ilustración X.23. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisiones Módulo Flete Cría / Cría-Recría a Invernada	131
Ilustración X.24. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Pasturas. Composición y Emisiones del Ciclo de Vida de los Fertilizantes	133
Ilustración X.25. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Pasturas. Factores de Emisiones Energéticos	134
Ilustración X.26. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Pasturas. Emisiones por uso de Combustibles	135
Ilustración X.27. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisiones Ganado (KgCO ₂ eq/Ha Año)	136
Ilustración X.28. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisión de CH ₄ por Fermentación Entérica	137
Ilustración X.29. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Estimación de Emisiones. Gestión de Pasturas / Suplementación	138
Ilustración X.30. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisiones Módulo Invernada	139
Ilustración X.31. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisiones Módulo Flete Invernada a Faena	140
Ilustración X.32. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Emisiones Módulo Frigorífico	141
Ilustración X.33. Marcha de Cálculo. Módulo ganadero. Análisis de Emisiones Plantas de Faena	142
Ilustración XI.1. Evolución del Crecimiento Económico Mundial	152
Ilustración XI.2. Crecimiento Poblacional (Population Growth Rates) y Precio internacional del petróleo (World crude oil price)	153
Ilustración XI.3. Crecimiento en la producción de cultivos (%). Período 2007-09 (promedio) a 2019	154
Ilustración XI.4. Crecimiento en el Consumo mundial de los Principales Productos Agropecuarios. Período 2007-09 (promedio) a 2019	154
Ilustración XI.5. Exportaciones en 2019 comparadas con 2007-09 (promedio) (%) variación)	155

Ilustración XI.6. Importaciones en 2019 comparadas con 2007-09 (promedio) (% variación)	156
Ilustración XI.7. Proyección del comercio mundial de Trigo, Cereales Secundarios, Soja y derivados de soja	157
Ilustración XI.8. Proyección de los precios de productos agropecuarios	157
Ilustración XI.9. Soja. Proyección de Exportaciones Mundiales de los Principales Productos	158
Ilustración XI.10. Proyección de Importaciones mundiales de Soja	159
Ilustración XI.11. Proyección de las Exportaciones Mundiales de Soja	159
Ilustración XI.12. Soja. Proyección del comercio de Harina de Soja	160
Ilustración XI.13. Proyección del comercio de Aceite de Soja	161
Ilustración XI.14. Proyección del comercio de Trigo	163
Ilustración XI.15. Proyecciones del comercio de Maíz	165
Ilustración XI.16. Proyección de las Exportaciones de Carnes	167
Ilustración XI.17. Proyección de las Importaciones de Carnes	168
Ilustración XIII.1. Tipos de funciones de densidad de probabilidad	177
Ilustración XIII.2. Grafico de Tornado para Maíz	186
Ilustración XIII.3. Grafico de Tornado para Trigo	186
Ilustración XIII.4. Grafico de Tornado para Soja	186
Ilustración XIV.1. Determinantes de la Competitividad Sistémica	191

Indice de Tablas	
Tabla III.1. Principales fuentes de emisión de GEIs	11
Tabla III.2. Indicadores de emisión de GEIs. Posición relativa de Argentina	12
Tabla V.1. Normativa y grado de criticidad para países destino de las exportaciones argentinas	28
Tabla VI.1. Complejos productivos. Exportaciones nacionales y participación de la Provincia de Buenos Aires	33
Tabla VII.1. Provincia de Buenos Aires. Productos y subproductos agrícolas. Exportaciones totales y a Unión Europea. Monto y Volumen. Período 2006/2008	48
Tabla VIII.1. Trigo. Sistema productivo. Modelo	68
Tabla VIII.2. Maíz. Sistema productivo. Modelo	68
Tabla VIII.3. Soja. Sistema productivo. Modelo	69
Tabla VIII.4. Girasol. Sistema productivo. Modelo	69
Tabla IX.1. Cálculo de huella de carbono. Metodologías más relevantes	87
Tabla IX.2. Directrices del IPCC. Armonización con las metodologías locales	88
Tabla IX.3. Complejo Cárnico. Fuentes de emisión por etapa	89
Tabla IX.4. Complejo Soja. Fuentes de emisión por etapa	90
Tabla IX.5. Complejo Trigo. Fuentes de emisión por etapa	91
Tabla IX.6. Complejo Girasol. Fuentes de emisión por etapa	91
Tabla IX.7. Complejo Maíz. Fuentes de emisión por etapa	92
Tabla X.1. Complejos productivos y productos seleccionados	93
Tabla X.2. Emisiones por Tn de Maíz Grano puesto en puerto	94
Tabla X.3. Emisiones por Tn de Trigo Grano puesto en puerto	94
Tabla X.4. Emisiones por Tn de Harina de Trigo puesto en puerto	95
Tabla X.5. Emisiones por Tn Soja Grano puesto en puerto	95
Tabla X.6. Emisiones por Tn Soja Aceite puesto en puerto	96
Tabla X.7. Emisiones por Tn Soja Harina puesto en puerto	96
Tabla X.8. Emisiones por Tn Soja Biodiesel puesto en puerto	97
Tabla X.9. Emisiones por Tn Girasol Aceite puesto en puerto	97
Tabla X.10. Emisiones por Tn Girasol Pellet puesto en puerto	97
Tabla X.11. Pasturas/Verdeos. Emisión de CO ₂ eq por hectárea	99
Tabla X.12. Región: Depresión del Salado	100
Tabla X.13. Región: Mixta Norte	101
Tabla X.14. Región: Mixta Sur	102
Tabla X.15. Región: Invernada	103
Tabla X.16. Fletes por región productiva	104
Tabla X.17. Resumen de emisiones de GEIs por sistema productivo	105
Tabla X.18. Producción de Soja en Brasil	143

Tabla X.19. Estado de Mato Grosso (Brasil). Producción de Soja	144
Tabla X.20. Brasil. Principales Estados productores de Maíz	145
Tabla X.21. Estado de Paraná (Brasil). Producción de Maíz con sistema de no- labranza	145
Tabla X.22. Estados Unidos. Principales Estados productores de Maíz	146
Tabla X.23. Estados Unidos. Cinturón maicero ("Corn belt") Modelo de producción con labranza reducida	147
Tabla X.24. Estados Unidos. Principales Estados productores de Soja	147
Tabla X.25. Estados Unidos. Modelo de producción con Siembra Directa ("No-till")	148
Tabla X.26. Comparativa Maíz Grano	149
Tabla X.27. Comparativa Soja Grano	150
Tabla XII.1. Análisis FODA	172
Tabla XIII.2. Método 1. Cálculo de la incertidumbre	179
Tabla XIII.3. Incertidumbre asociada a los modelos productivos	181
Tabla XII.4. Rango de variación de los coeficientes utilizados	182
Tabla XIII.5. Factores de Emisión. Modelización	184
Tabla XIII.6. Rango de valores de los factores de emisión	185
Tabla XIII.7. Matriz de correlación entre los factores de emisión	185
Tabla XIII.8. Coeficiente de variación de los resultados en Maíz	187
Tabla XIII.9. Coeficiente de variación de los resultados en Trigo	187
Tabla XIII.10. Coeficiente de variación de los resultados en Soja	188

I. RESUMEN EJECUTIVO

Las políticas ambientales han adquirido una creciente relevancia en los países desarrollados, incidiendo paralelamente en el comercio internacional. La Huella de Carbono representa las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) causadas directa e indirectamente por un individuo, organización, producto, etc., expresadas en términos su equivalente en dióxido de carbono (CO₂eq) equivalente. El análisis de la Huella de Carbono se presenta entonces no sólo como una herramienta para valorar y optimizar emisiones en un proceso productivo, sino también como una forma de comparar las condiciones de producción de un mismo producto entre distintos países.

La Provincia de Buenos Aires se caracteriza por poseer un peso económico-comercial determinante en el total nacional. Por ello, se realizó el cálculo de la Huella de Carbono por producto exportable, de modo que permita asignar a cada uno de los productos seleccionados su equivalente en emisiones de GEIs según sus diversas etapas de producción, transformación y transporte, hasta llegar a la aduana de destino. Se analizaron los productos y subproductos de la soja, el trigo, el maíz, el girasol, y los distintos cortes de las carnes bovinas. Del resultado de los cálculos y el análisis de sensibilidad se observa una alta variabilidad surgida de la propia metodología consignada en las Directrices del IPCC 2006. Asimismo, se observó que el factor de emisión EF1 (para aportes de N de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas, entre otros) es el de mayor relevancia en la determinación del resultado en la fase de producción primaria.

Habiendo realizado el análisis a modo de ejemplo comparativo con modelos de producción de soja y maíz de Estados Unidos y Brasil, se observa que las emisiones de GEIs de los sistemas productivos de la Provincia de Buenos Aires son sensiblemente inferiores para el maíz grano respecto de ambos países, y para la soja grano respecto del Brasil, lo que está fundamentado por las prácticas de fertilización (y encalado, para el caso de Brasil) que se realizan en sus sistemas productivos.

Cabe agregar, finalmente, que la valoración cuantitativa de la aplicación de una legislación que restrinja o limite las exportaciones provinciales a la UE, dada la matriz exportadora actual, sería del 4,5% del monto exportado.

II. INTRODUCCIÓN

La Huella de Carbono representa las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs)¹ causadas directa e indirectamente por un individuo, organización, producto, etc., expresadas en términos de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq). En este sentido, la Huella de Carbono es una medida del impacto que provocan las actividades del hombre sobre el ambiente, determinada según la cantidad de CO₂ producido por ellas. Una parte sustancial de esas actividades cotidianas generan emisiones de carbono que contribuyen a acelerar el proceso de calentamiento global y el cambio climático.

Como consecuencia de ello, desde hace ya varios años, la importancia de un ambiente sostenible en la producción de bienes ha crecido considerablemente, y la presión en esa dirección está aumentando, tanto desde los consumidores como desde los canales de distribución, impulsando a que la totalidad de la cadena de valor de un producto sea evaluada al respecto.

Alineados con ello, los mercados internacionales presentan una tendencia cada vez más marcada hacia el consumo de productos que no contribuyan al calentamiento global, focalizándose en bienes cuya elaboración genere la menor cantidad de GEIs.

Esta tendencia se debe, en gran parte, a que los países desarrollados y con economías en transición han celebrado un compromiso legal (Protocolo de Kyoto, 1997), por medio del cual se obligan a limitar las emisiones de GEIs, para el período 2008-2012.

Si bien aún no está claro qué tipo de acuerdo será el que continúe al Protocolo de Kyoto se estima que, debido a los potenciales compromisos “puertas adentro” de los países con metas cuantitativas, pueda existir una presión sobre los productos importados para que estos sean producidos con iguales niveles de emisión de GEIs que los de origen nacional. Esta presión es en parte generada por los productores locales de estos países para que sus productos compitan en “igualdad de condiciones” con los producidos en países sin restricciones de emisiones de GEIs. Luego, estas restricciones se traducen en un aumento de los costos de producción.

El análisis de la Huella de Carbono se presenta entonces no sólo como una herramienta para valorar y optimizar emisiones en un proceso productivo, sino

¹El Protocolo de Kyoto enumera los gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF₆).

también como una forma de “comparar” las condiciones de producción de un mismo producto entre distintos países.

Es importante destacar que la Huella de Carbono (o “*Carbon Footprint*”, por sus siglas en inglés) de cada producto incluye las emisiones no sólo del proceso productivo en sí, sino también del transporte desde el origen (materias primas), hasta el consumo.

En este aspecto, entre los métodos de transporte más comúnmente utilizados para enviar productos a los puntos de consumo se puede citar el aéreo, que es el método más intenso en términos de emisiones de carbono, generando el triple de emisiones que el transporte terrestre (camión). Por su parte, la alternativa marítima, utilizada ampliamente para el transporte de agroproductos, se considera más eficiente que la terrestre. Esto, en muchos casos, le otorgaría a los productos extranjeros y transportados por barco una ventaja competitiva por sobre aquellos nacionales transportados por camión.

Sin embargo, ciertos estudios otorgan mucha más importancia a aquellas emisiones generadas como consecuencia de los procesos de fabricación involucrados, incluyendo insumos como pesticidas y fertilizantes, así como el tipo de energía y el equipamiento.

Por todo lo dicho anteriormente, ha adquirido relevancia una serie de conceptos asociados con la cadena de valor del producto, entre los que pueden citarse:

- Análisis del ciclo de vida: consistente en evaluaciones sistemáticas de todos los efectos medioambientales involucrados en el sistema de fabricación de un producto/servicio (manufactura, transporte, distribución, mantenimiento, insumos, reciclado y disposición final).
- Análisis Ecológico de Huella de Carbono: cálculo del consumo de recursos mediante la estimación del área de tierra productiva y sistemas de agua, en relación a la cantidad de estos recursos que están disponibles para una población determinada.
- Análisis híbrido del ciclo de vida: también denominado estudio “entradas-salidas” de productos individuales, que incluye el estudio de campo sobre las instalaciones productivas en orden a determinar los niveles de CO₂eq involucrados.

III. METODOLOGÍAS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

III.A. Metodologías existentes a nivel internacional

Una de las metodologías de estimación de emisiones de GEIs más comúnmente utilizada es aquella basada en las “Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero ” del año 2006.

Existen además, a nivel internacional, otras herramientas de medición, tales como el GHG Protocol, elaborado por World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), en todos los casos con diferente grado de aplicabilidad sobre los procesos involucrados.

Asimismo, y referidos a normas de certificación, la ISO/WD 2 14067-1, está actualmente en discusión, y el PAS (Publicly Available Specification) 2050, elaborado por BSI British Standards, ya en vigencia.

Por otra parte la “Organización Internacional de la Viña y el Vino” (OIV), se encuentra desarrollando un protocolo específico para la certificación de huella de carbono en vinos.

En Argentina, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) ha desarrollado el modelo AgroEcoIndex® para la evaluación de la gestión ambiental, el cual contiene indicadores de gestión ambiental especialmente diseñados para empresas agropecuarias. Entre sus principales funciones, este sistema es capaz de evaluar el desempeño ambiental de establecimientos rurales de producción, realizar evaluaciones de impacto ambiental, valorar servicios ecosistémicos, y analizar el ordenamiento territorial, tanto a escala local como regional o nacional.

III.B. La situación en la Argentina

Debido a la falta de información desagregada, se analiza la situación de la Republica Argentina frente a las emisiones de GEIs se analiza desde una óptica macro, focalizándose principalmente en el sector agropecuario y su posición relativa a nivel internacional.

El último inventario de GEIs oficial de la República Argentina se encuentra incluido en la “Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático ” y corresponde al año 2000.

De acuerdo con dicho inventario, el total de emisiones de la República Argentina fue de 282 millones de toneladas de CO₂eq, sin incluir las emisiones del ítem “Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura”.

En la figura siguiente puede apreciarse la distribución de las emisiones por sector:

Participación por Sectores. Inventario República Argentina. Año 2000

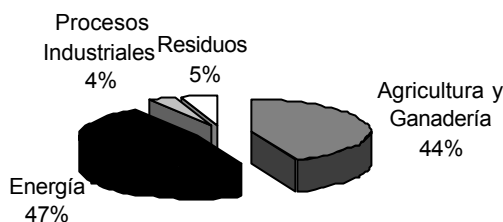


Ilustración III 1: Participación de las emisiones por sectores

Asimismo, en la Tabla III.1. puede observarse la participación relativa (%) de emisiones de GEIs por fuente:

Tabla III.1. Principales fuentes de emisión de GEIs		GEIs	% total de emisiones	% Acumulado
CO ₂ procedente de fuentes fijas de emisión		CO ₂	28%	28%
N ₂ O procedente de sustancias agrícolas		N ₂ O	23%	51%
CH ₄ proveniente de la fermentación entérica del ganado doméstico		CH ₄	20%	71%
CO ₂ procedente de fuentes móviles de combustión: transporte carretero		CO ₂	13%	84%
CH ₄ proveniente de emisiones fugitivas de las actividades del petróleo y gas natural		CH ₄	4%	88%
CH ₄ proveniente de vertederos de desechos sólidos		CH ₄	3%	91%
CH ₄ proveniente del tratamiento de aguas residuales (domiciliarias e industriales)		CH ₄	2%	93%
CO ₂ proveniente de la industria siderúrgica		CO ₂	2%	95%
CO ₂ proveniente de la producción de cemento		CO ₂	1%	96%

La posición de la República Argentina respecto sus emisiones de GEIs depende fundamentalmente del indicador que se analice. En particular en la Tabla III.2.se puede observar la posición respecto a los principales conceptos:

Tabla III.2. Indicadores de emisión de GEIs. Posición relativa de Argentina

Indicador	Emisiones de Argentina	Ranking
Volumen de Emisiones (*)	0,84% de las emisiones globales	25º a nivel mundial 3º en América Latina
Emisiones "per cápita"	8,2 Ton CO ₂ eq / año / habitante	53º a nivel mundial 4º en América Latina
Emisiones acumuladas de CO ₂ (1950-2005) (**)	0,5 % de las emisiones globales	30º a nivel mundial

(*) Excluyendo Emisiones de "Bunker Fuels" y "Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura".
(**) Emisiones sólo correspondientes al Sector Energía.

A partir de la información anterior, podría pensarse en principio que la Argentina no es un país de relevancia respecto las emisiones de GEIs pero, si se tienen en cuenta sólo las emisiones correspondientes al sector agropecuario, la posición relativa cambia sustancialmente. En el siguiente Gráfico pueden observarse los principales países emisores de GEIs del sector agropecuario:

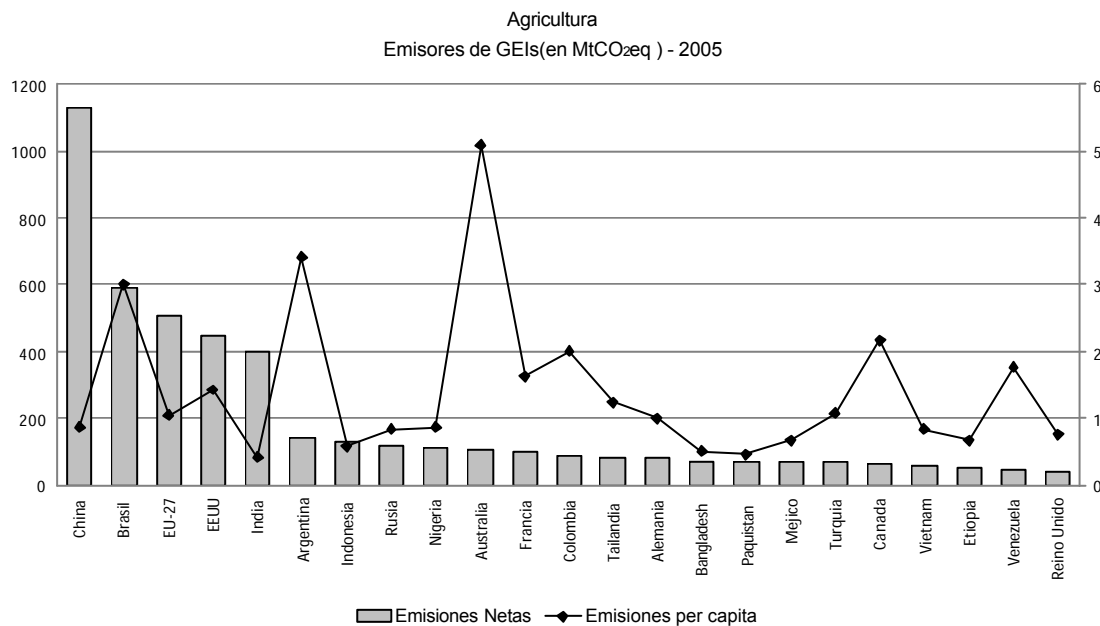


Ilustración III 2: Países Emisores de GEIs. Sector agropecuario

Luego, si se considera que la canasta exportadora se encuentra constituida fundamentalmente por los cuatro grandes rubros, esto es Productos Primarios (PP), Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA), Manufacturas de Origen Industrial (MOI) y Combustibles y lubricantes; y se establece la correlación entre el "perfil de productos exportados" y los "rubros" (y subcategorías) generadores de GEIs, se

arriba a la conclusión de que la Huella de Carbono no es sólo es un parámetro a evaluar detenidamente desde el punto de vista provincial en términos de políticas ambientales sino que, además, y debido al perfil productivo de la Provincia de Buenos Aires -con un alto porcentaje de exportaciones primarias agropecuarias y de manufacturas industriales de origen agropecuario- esta situación hace que las exportaciones provinciales sean sensiblemente vulnerables a las potenciales barreras comerciales que puedan aplicarse en base al cálculo de la Huella de Carbono de las exportaciones, amenazando la competitividad de los productos en cuestión.

IV. POLÍTICAS DE PAÍSES DESARROLLADOS Y EN DESARROLLO

IV.A. Marco de referencia

En los últimos años, las negociaciones sobre cambio climático han ocupado un lugar cada vez más relevante en el escenario internacional. La Argentina es uno de los Estados Parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), y signatario del Protocolo de Kyoto (PK).

El primer informe del IPCC, que data de 1990, advierte sobre el peligro real que supone el cambio climático y recomienda iniciar las negociaciones para establecer un acuerdo multilateral sobre el tema. La misma recomendación surgió de la 2ª Conferencia Mundial sobre el Clima y, pocos días después, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó a negociaciones para alcanzar acuerdos en este punto.

Asimismo, se incorporaron a la Convención algunos principios para guiar las acciones de las Partes, entre los que se destaca el de “responsabilidades comunes pero diferenciadas y respectivas capacidades”. Con ello se reconoció que, si bien el desafío del cambio climático es una tarea en la que todos los países tienen el deber de cooperar, existen diferencias preexistentes entre los países industrializados y en desarrollo, en tanto existe una responsabilidad histórica distinta de ambos grupos de países respecto a la degradación del medio ambiente mundial.

La respuesta inicial para combatir el cambio climático comenzó con la Convención de Río del año 1992 (Brasil), en la que se adoptó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), entrando en vigor en 1994, y de la cual son parte actualmente 192 países. La República Argentina ratificó la Convención en 1994, mediante la Ley N° 24.295.

De la CMNUCC participan:

- Partes Anexo I: incluye a los países desarrollados junto a los países de Europa Central y del Este.
- Partes No Anexo I: incluyen fundamentalmente a países en desarrollo.

IV.B. Negociaciones bajo los Órganos Principales y Subsidiarios de la Convención

A lo largo del año se realizan dos reuniones de los órganos subsidiarios de la Convención, el Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico y Tecnológico (OSACT) y el Órgano Subsidiario de Ejecución (OSE); y una reunión de su órgano centra, la Conferencia de las Partes (COP), en las cuales se analizan temáticas vinculadas a lograr el cumplimiento de los objetivos de la CMNUCC, y que son parte de una agenda previamente acordada. Las funciones específicas de cada uno de los organismos mencionados son:

- COP: examina la aplicación de la CMNUCC y los compromisos de las Partes en función de los objetivos de la CMNUCC, los nuevos descubrimientos científicos, y la experiencia conseguida en la aplicación de las políticas relativas al cambio climático. La COP reúne a todos los miembros de la CMNUCC en sus sesiones anuales, siendo este el órgano supremo con poder de decisión.
- OSACT: tiene como misión ofrecer a la COP asesoramiento sobre cuestiones científicas, tecnológicas y metodológicas. Establece una vinculación entre la información científica, facilitada -entre otros- por el IPCC, y las necesidades normativas de la COP.
- OSE: asesora a la COP sobre las cuestiones relativas a la aplicación de la Convención. Entre sus principales funciones se cuenta la de analizar la información contenida en las comunicaciones nacionales y los inventarios de emisiones presentados por las Partes, con el fin de evaluar la eficacia global de la Convención.

Los países miembros de la CMNUCC y signatarios del PK cuentan con la posibilidad de realizar presentaciones a lo largo del año en relación a su posición en los temas de la agenda de negociación de estos organismos.

IV.C. El Protocolo de Kyoto (PK)

Por definición, un protocolo es un acuerdo internacional autónomo vinculado a un tratado existente. El PK fue adoptado en 1997, durante la Tercera Sesión de la Conferencia de las Partes (COP 3) de la CMNUCC, y aprobado por nuestro país a través de la Ley N° 25.438, en septiembre de 2001.

El PK entró en vigor el 16 de Febrero de 2005, y fue el primer instrumento legal en establecer para los países desarrollados y con economías en transición un

compromiso de limitación o reducción de emisiones de GEIs para el primer período de compromiso, esto es, para el período 2008 – 2012.

La principal diferencia entre la CMNUCC y el PK radica en que, en relación a este último, las Partes Anexo I adoptan compromisos cuantitativos de reducción o limitación de emisiones que, para el caso del PK, representa una reducción del 5% con respecto al nivel de emisiones que los países firmantes tenían en el año 1990.

A fin de lograr el cumplimiento de dichos compromisos y de atenuar las cargas económicas en las que se incurre, el PK incorporó tres mecanismos de flexibilización:

- Implementación Conjunta (art. 6º)
- Comercio de Emisiones (art. 17º)
- Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (art. 12º)

IV.D. La 15ª Conferencia de las Partes de la CMNUCC (COP 15)

IV.D.1. El contexto pre-Copenhague y el protocolo de Kyoto

La 15ª Conferencia de las Partes (COP 15), realizada en diciembre de 2009, revistió una especial importancia, por cuanto se esperaba arribar a un nuevo acuerdo que refuerce la implementación de la CMNUCC. Tal objetivo surgió a partir de la 13ª Conferencia de las Partes (COP 13), realizada en Bali (Indonesia) en el año 2007. En dicha oportunidad se adoptó el Plan de Acción de Bali (PAB). El PAB se enfoca en los compromisos de mitigación medibles, informables y verificables por parte de los países desarrollados y tiene en cuenta, por primera vez, la participación de los países en desarrollo a través de acciones de mitigación adecuadas para cada país, las que -se establece- deberían ser asistidas por los países desarrollados a través de la transferencia de tecnología, financiamiento y apoyo a las actividades de creación de capacidades de respuesta al cambio climático.

El PAB identifica los siguientes cinco ejes fundamentales para la futura respuesta al cambio climático:

- a) Visión compartida para la acción de cooperación a largo plazo, incluyendo un objetivo global de reducción de emisiones;
- b) Mitigación, incluida -entre otras- la consideración de las acciones y/o compromisos de mitigación apropiados medibles, informables y verificables de los países desarrollados; las *Nationally Appropriate Mitigation Actions* o “Acciones

Nacionales Apropriadas de Mitigación” (NAMAs) de los países en desarrollo; los incentivos positivos y enfoques de política para la reducción de emisiones por deforestación y por la degradación de los bosques; los enfoques sectoriales cooperativos; los enfoques relacionados con el mercado; y las consecuencias económicas y sociales de las medidas de respuesta;

c) Adaptación, incluida la consideración de la cooperación internacional; el manejo de riesgos; y la diversificación económica.

d) Desarrollo y transferencia de tecnología en apoyo de las medidas de mitigación y adaptación, incluido el examen de los mecanismos eficaces para incrementar el desarrollo y transferencia de tecnologías a los países en desarrollo; los modos de acelerar el despliegue, difusión y transferencia de tecnologías; la cooperación en la investigación y el desarrollo de tecnologías existentes e innovadoras; y la eficacia de los mecanismos e instrumentos para la cooperación tecnológica en sectores específicos, y;

e) Intensificación de la labor destinada a proporcionar recursos financieros e inversiones en apoyo de las medidas de mitigación y adaptación y de la cooperación tecnológica, sobre la base de políticas de desarrollo sustentable.

Las negociaciones se iniciaron en 2008, con el objetivo de profundizar los compromisos de las Partes Anexo I, e incluyendo a aquellos países Anexo I que no ratificaron el PK, tal como es el caso de los Estados Unidos.

La COP 15, realizada en Copenhague (Dinamarca) en 2009, se planteó entonces como la última instancia entre las Partes de la CMNUCC previa a la adopción de un nuevo acuerdo climático. Dicho acuerdo deberá ofrecer objetivos serios de limitación de las emisiones, y reconocer la obligación de prestar apoyo financiero y tecnológico significativo a los países en desarrollo.

Asimismo, se estableció que antes de 2020 debería alcanzarse una reducción de las emisiones de los países industrializados de entre el 25% y el 40% con respecto a los niveles de 1990, a fin de evitar las peores consecuencias del cambio climático, y con un objetivo de reducción de emisiones mundiales del 50% para 2050.

Finalizadas las sesiones de la COP 15, se observan derivaciones de la misma, tanto positivas como negativas.

Como resultados negativos cabe mencionar que:

- En contrapartida con las expectativas generadas en torno a la Conferencia, sólo se llegó a un acuerdo de carácter no vinculante, el cual no fija objetivos de reducción de gases, esto es, no existe compromiso cuantificable.
- El acuerdo fue anunciado incluso antes de que algunos Jefes de Estado pudieran ver el documento.
- Se limita el aumento global de la temperatura por debajo de los 2°C. Ese umbral de temperatura significa un nivel de concentración de emisiones de CO₂eq de alrededor de 550 ppm (partes por millón), esto es, más de 250 ppm respecto de las emisiones de 1990, con lo cual la probabilidad de una agudización en los patrones de cambio climático se hace más evidente.
- Países como Venezuela, Nicaragua, Cuba, Bolivia y Sudán plantearon duras críticas y manifestaron una abierta oposición al acuerdo.
- Controversiales vacíos legales en favor de los países desarrollados fueron añadidos a los ya existentes, los mismos provienen de una propuesta confeccionada por países desarrollados con sectores forestales poderosos, incluyendo entre otros a Suecia, Austria, Finlandia, Nueva Zelanda y Canadá.

Por su parte, entre los aspectos positivos debe destacar que:

- Se estableció la creación de un fondo de USDM 10.000 entre 2010 y 2012, destinado a los países más vulnerables frente a los efectos del cambio climático, y USDM 100.000 anuales a partir de 2020 para destinados a acciones de mitigación y adaptación.
- Sumándose a los países en desarrollo y a las ONGs participantes de la COP 15, Francia ha liderado esfuerzos entre los países Anexo I para mejorar la integridad de la normativa vigente. No obstante, hasta el momento hay escasas señales de respaldo a los mismos.
- Los países industrializados no lograron establecer compromisos obligatorios para los países emergentes e imponer convenios para arancelarios, tal como era su objetivo inicial.

V. LEYES Y REGULACIONES DE PAÍSES DESTINO

V.A. Consideraciones generales

Las políticas ambientales, y en particular sus repercusiones en el aspecto comercial, han cobrado mayor relevancia en los países desarrollados. Así, no solo a nivel nacional, sino además desde una perspectiva comercial internacional, se analizan proyectos sobre normativas para importaciones y exportaciones.

Si bien el debate se inicia desde una perspectiva ambiental, ello incide directamente en aspectos de comercio internacional. Más aún, la verdadera discusión se centra en el aspecto económico. Motivados por los compromisos asumidos, los países Anexo I destinan fondos a fin de que sus bienes y servicios sean más “verdes”, es decir, que sus procesos sean bajos en emisiones, mediante la adopción de medidas tales como la implementación de nuevas tecnologías y la utilización de fuentes de energía alternativas e insumos menos contaminantes, entre otras.

Como consecuencia de estas acciones, dichos países plantean que el costo final del bien será mayor si es comparado con un mismo producto que ha sido producido en un país que no tiene compromisos legales en cuanto a la reducción de GEIs, o en uno en que las políticas ambientales manejan estándares menos exigentes, perdiendo el primero competitividad frente al segundo.

Como consecuencia de esta posición se plantea, por parte de los países desarrollados, implementar diferentes medidas comerciales a fin de asegurar la competitividad, ya que de no ser así se estaría, siguiendo la postura de estos países, en presencia de un acción de dumping.

Por otra parte, los países en desarrollo sostienen que, en primera instancia, son los países desarrollados los que han sido los responsables de la actual situación ambiental, dado que son los mayores emisores de CO₂eq. Esta posición de los países en desarrollo está en línea con lo expresado por la CMNUCC cuando menciona “...responsabilidades comunes pero diferenciadas y teniendo en cuenta las capacidades de cada país”.

Asimismo, los países desarrollados sostienen que, de aplicarse tales medidas comerciales y a los fines de no ser excluidos de los mercados internacionales, correrían por parte de las empresas de los países en desarrollo los costos asociados a lograr una producción sustentable, cumpliendo con los estándares definidos por los países desarrollados sobre su política de importaciones.

Luego, es de vital importancia que las medidas a implementar estén en conformidad con los principios y disposiciones de la CMNUCC y con la normativa de la Organización Mundial de Comercio (*World Trade Organization*, o WTO, por sus siglas en inglés).

En relación al punto anterior, un reciente estudio del Centro de Economía Internacional (CEI) del Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de la Nación señala las siguientes posibles medidas de política comercial vinculadas a temas ambientales:

- Reducción de aranceles aduaneros a bienes favorables al medio ambiente y elevación de los mismos para bienes perjudiciales para el cambio climático.
- Pagos en frontera en función del método y/o del proceso productivo. Esto es, se cobraría a los importadores un cargo en función de la emisión de GEIs ocurrida durante la producción y el transporte del producto hasta el mercado de destino.
- Derecho antidumping ecológico y derecho compensatorio por subsidios ambientales implícitos. En este caso, se considera que los productos producidos en un país que no lleva adelante acciones de reducción de GEIs pueden ser exportados a un precio más bajo que si tuviera que asumir compromisos de reducción de emisiones y, en consecuencia, se constituiría en una práctica de dumping. Por otra parte, en relación a los derechos compensatorios, se toma la menor exigencia de un país frente a otro en materia de reducción de emisiones como un subsidio implícito, lo cual lo haría pasible al país exportador de tal medida arancelaria.
- Subsidios internos a la producción e innovación para la investigación y desarrollo de bienes y servicios ambientales.
- Requisitos de etiquetado y normas técnicas. Recientemente, ha tomado impulso la idea de imponer sistemas de etiquetado basados en la “Huella de Carbono” (*Carbon Footprint*). La iniciativa es presentada como una medida orientada a generar conciencia en la población, a fin de que se consuman bienes cuya producción genere menores emisiones de GEIs. En paralelo, y como contrapartida, también se la relaciona con las políticas del “compre local” prohibidas por la WTO. Otro concepto reciente, y relacionado con el anterior, es el de “kilometraje de los alimentos” (*“food miles”*), referido a la medición de las emisiones durante el transporte de los alimentos desde su lugar de producción hasta el centro de consumo. Este sistema se basa en el argumento de que cuánto más kilómetros recorre un producto hasta el lugar de consumo, más contribuye (negativamente) al

cambio climático. Esto podría tener efectos distorsivos en el comercio internacional, beneficiando a los productos locales en detrimento de los importados. Específicamente, los productores de los países del hemisferio norte se verían beneficiados en desmedro de los productores del hemisferio sur. Existen distintas propuestas que se debaten actualmente en los Estados Unidos y la Unión Europea, tendientes a promover etiquetados basados en la Huella de Carbono, tanto voluntarios como obligatorios, aunque aún no hay acuerdo sobre la metodología más apropiada para su medición.

- Condicionalidades para recibir beneficios comerciales. En este aspecto se plantea que, por medio de incentivos positivos, se pueden lograr cambios en la política ambiental de terceros estados. El caso más común es el del otorgamiento de preferencias arancelarias a países que cumplan ciertos requisitos, tanto de política interna como de firma de tratados ambientales multilaterales.

No obstante lo adecuado de las medidas mencionadas, las mismas debieran analizarse en el marco de la normativa vigente por parte de la WTO, dado que podrían no estar permitidas por los acuerdos comerciales vigentes. Asimismo, hay que tener en cuenta que la CMNUCC en su artículo 3.5. establece que “...Las medidas adoptadas para combatir el cambio climático, incluso las unilaterales, no deberán constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción encubierta al comercio internacional”.

V.B. Legislación vigente

V.B.1. Estados Unidos

En junio de 2009, la Cámara de Representantes del Congreso de los Estados Unidos aprobó el “Acta de Energía Limpia y Seguridad de 2009 de Estados Unidos” (*The American Clean Energy and Security Act –ACES– H.R. 2454*). La misma fija objetivos de reducción de la emisión nacional de GEIs a partir de 2012, debiendo llegar al 2050 con una emisión inferior o igual al 17% de la efectuada en 2005.

El principal programa para reducir dichas emisiones es el de los permisos negociables de emisión. Bajo este programa, se fija una cantidad máxima anual de permisos que constituye el tope a la emisión permitida, cantidad que se irá reduciendo hasta el año 2050.

En el acta se fija el modo en que se distribuirán los permisos gratuitos, así como también a quiénes serán entregados, en función de diferentes objetivos. Durante los primeros años, alrededor del 80% de los permisos se entregarán sin cargo. Este porcentaje irá disminuyendo y, hacia 2031, el 70% de los permisos deberá subastarse (*Committee on Energy and Commerce, 2009*).

El acta refleja una clara preocupación de los legisladores en relación a la pérdida de competitividad de los productos locales y a la posible emigración de industrias, en ambos casos como consecuencia de los mayores costos derivados de los instrumentos para el control de la emisión de GEIs.

Por ello, para contrarrestar estos efectos, se definen medidas con fines comerciales, y para ello propone dos programas: el primero, destinado a las empresas locales, es el “Programa de reembolso de los permisos de emisión” (*Emission Allowance Rebate Program*), por el cual algunas empresas recibirán permisos en forma gratuita para moderar el incremento de costos derivados de la adquisición de permisos negociables.

El segundo programa se denomina “Reserva internacional de permisos”, y refiere a los permisos que deben entregar los importadores para poder ingresar los bienes al mercado de EE.UU.

Este último es presentado como una forma de promover la reducción de las emisiones en otros países; una medida de política ambiental interna que, sin embargo, es de carácter extraterritorial, ya que recurre a instrumentos comerciales para influir en las políticas ambientales de terceros países.

El programa comenzaría en 2020, y se aplicaría a los productos que elaboren los sectores elegibles para el programa de reembolso de permisos de emisión.

En tal sentido se establece que, para ser elegible, el sector industrial en cuestión debe presentar:

- Un costo de energía que sume al menos el 5% del valor de la producción (*energy intensity*).
- Una relación entre la emisión de GEIs (en toneladas de CO₂eq) y el valor de la producción de al menos 5% (*greenhouse gas intensity*).
- Una relación entre comercio exterior total (exportaciones + importaciones) respecto de valor de la producción más importaciones de al menos 15%.

V.B.2. Unión Europea (UE)

Históricamente, la UE ha desempeñado un rol de liderazgo en las cuestiones ambientales y en la implementación de políticas internas sustentables con el ambiente.

Además de los compromisos voluntarios para mitigar los efectos del cambio climático, la Comisión Europea utiliza los acuerdos comerciales como mecanismo para obtener el compromiso de terceros países en la lucha contra el cambio climático y para transferir tecnología verde de mercado a mercado.

A través de las preferencias comerciales, la Comisión ofrece una reducción arancelaria a aquellos países en desarrollo que hayan ratificado e implementado acuerdos ambientales.

Si bien la directiva no establece aranceles a los productos importados en función de su contenido de carbono, afirma que podría establecerse un sistema eficaz de compensación de carbono con vistas a poner en pie de igualdad a las instalaciones comunitarias y a las de terceros países. Sin embargo, no especifica cuáles podrían ser esas medidas.

La directiva señala que los requisitos que podría imponer un sistema de este tipo a los importadores no serían menos favorables que los aplicables a las empresas de la Comunidad, y cita como ejemplo el relativo a la entrega de derechos de emisión.

Según la directiva, las medidas que se tomen deberán ser compatibles con los principios de la CMNUCC, principalmente en lo referente a las “responsabilidades comunes pero diferenciadas” y a las respectivas capacidades, teniendo en cuenta la situación de los países menos adelantados. También se deberá atender a las obligaciones internacionales de la Unión Europea, incluidas las derivadas de los acuerdos en el marco de la WTO.

Se establece entonces que, con el objeto de minimizar los impactos negativos de las medidas de mitigación al cambio climático sobre los países en desarrollo y lograr una adecuación al menor costo posible para las economías de esos países, se deberá asegurar una efectiva transferencia de tecnología y de recursos financieros a dichos países en línea con lo establecido por los párrafos 1 (d) y (e) del Plan de Acción de Bali (PAB).

V.B.3. Comercio de emisiones

El sistema de comercio de emisiones de CO₂eq es una de las herramientas fundamentales de las acciones contra el cambio climático en la UE. Dicho sistema consiste actualmente en un mecanismo de cuotas que son propuestas por los Estados miembros, por las que se establece un máximo de emisiones de CO₂eq a cada país y sector industrial. Luego, si una empresa produce emisiones superiores a las fijadas por la cuota correspondiente puede comprar los derechos de emisión y recíprocamente, en caso de estar por debajo de los límites de la cuota, puede venderlos. Actualmente, un permiso de emisión de una tonelada de dióxido de carbono tiene un costo de alrededor de €28.

Adicionalmente, en enero de 2009 la UE propuso ampliar este mecanismo a su tercera fase de implementación, con objeto de incluir nuevos tipos de gases contaminantes y sectores como la aviación. Esta tercera fase del sistema se propone como objetivo la reducción de las emisiones de GEIs en un 8% para 2012 respecto a los niveles de 1999, a través de mecanismos de incentivos de mercado. Así, la reducción debería situarse en el orden del 20% para el año 2020, tal y como establecen los objetivos comunitarios post-Kyoto. Para ello se han programado tres fases: la primera, ya concluida, de 2005 a 2007; una segunda de 2008 a 2012; y la tercera, anteriormente descrita, que abarcaría desde comienzos de 2013 hasta finales del año 2020.

En lo que hace a la agricultura ecológica, el 1 de enero de 2009 entró en vigor el nuevo reglamento de la UE para la producción, control y etiquetado de productos ecológicos. No obstante, algunas de las disposiciones incluidas en la normativa entraron en vigor el 1 de julio de 2010.

El objetivo de este nuevo marco legal es establecer un nuevo curso para el desarrollo continuo de la agricultura ecológica, basado en sistemas de cultivo sostenibles y en criterio de biodiversidad, esto es, que en este contexto se traduce en una variedad de productos de gran calidad.

Este nuevo procedimiento permite a la UE supervisar más detalladamente la importación de productos ecológicos y el control de las garantías ecológicas que deben poseer.

Finalmente, cabe mencionar que existe el riesgo de que las empresas se vean obligadas a trasladar su producción a países fuera de la UE que no imponen limitaciones respecto a las emisiones de CO₂eq, también llamado “fuga de carbono”

lo cual afectaría tanto a la economía de la UE como al medio ambiente en su conjunto.

V.B.4. Reino Unido

El Reino Unido adoptó la *“Climate Change Act”* en Noviembre de 2008, con el objetivo declarado de reducir las emisiones de CO₂eq un 80% para el año 2050 respecto a los niveles de 1990, además de un objetivo intermedio del 34% para el año 2020 (que podría incrementarse hasta un 42% producto de un acuerdo internacional) y de establecer el concepto de “presupuestos de carbono” (*“carbon budgets”*).

V.B.5. Francia

Francia ha desarrollado, a nivel nacional, el proyecto de Ley *“Grenelle Environnement”*, Ley *Grenelle 1* (marco general) y Ley *Grenelle 2*. En este marco, ya ha sido aprobada la normativa sobre Huella de Carbono, y se espera que otras naciones desarrolladas también la adopten, sin una consulta previa a instancias multilaterales.

En particular, la ley *Grenelle 2* empezará a regir en Francia a partir del 1 de enero de 2011, y regulará la Huella de Carbono en las importaciones de alimentos y sus derivados, debiendo los exportadores informar al consumidor sobre las emisiones de CO₂eq que generó su elaboración y transporte, incluyendo su embalaje e insumos utilizados.

Lo anterior se traduce, en la práctica, en el establecimiento del etiquetado de Huella de Carbono como obligatorio, en lugar del actualmente vigente, de carácter optativo.

V.B.6. Japón

En dicho país se anunció que, a partir de Agosto de 2008, se etiquetarán los productos locales con información acerca de la Huella de Carbono.

V.B.7. España

La Asociación de Empresarios Productores Ecológicos de Andalucía (EPEA), con el apoyo de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, ha puesto en marcha un proyecto cuyo objetivo es estimar la Huella de Carbono en tres casos piloto: el aceite de oliva extra-virgen, el vino “Pedro Ximénez” y el tomate *cherry*. Se

pretende así desarrollar herramientas válidas y certificadas en la materia. Se prevé, además, insertar en el embalaje una escala de emisiones consideradas bajas y altas, basadas en el estándar PAS 2050 ya mencionado.

V.B.8. Alemania

Alemania ha sido pionera en el concepto de etiquetado medioambiental a nivel mundial. El “*Der Blauer Engel*”, primer etiquetado reconocido, surgió en este país. A pesar de ello no existen aun, en lo relativo a Huella de Carbono, avances sustanciales en materia de regulación, aunque si una adhesión plena a las medidas de la UE.

V.B.9. Chile

Pionero en la medición de la Huella de Carbono en el sector vitivinícola, cuenta con protocolos de medición y de etiquetado de algunos productos. El Gobierno local, luego de una definición metodológica propia, se encuentra actualmente implementando programas de medición de Huella de Carbono en quesos y frutas de exportación, como parte de un nuevo eje estratégico comercial.

V.B.10. Brasil

Debido a su continuo crecimiento económico y al sostenido aumento de su población, Brasil se posiciona como el cuarto emisor mundial de GEIs, con aproximadamente 2.200 millones de toneladas de CO₂eq emitidas en 2005.

Durante la Cumbre Mundial sobre Seguridad Alimentaria en Roma, en instancias previas a la COP 15 de Copenhague (2009) el presidente del país comunicó la decisión de disminuir entre un 36% y un 38,9% la emisión de GEIs hacia 2020.

Por otra parte, en Diciembre de 2008 entró en vigor en el país el Índice de Sustentabilidad Empresarial (ISE), un indicador compuesto por las acciones relativas al compromiso sustentable y responsabilidad social de las empresas locales.

El objetivo de la aplicación de este indicador es viabilizar procesos de inversión compatibles con el desarrollo sustentable, que reflejen la responsabilidad ética de las firmas. El proyecto fue originariamente financiado por la Corporación Financiera del Banco Mundial.

Como una conclusión preliminar a lo hasta aquí expuesto, cabe mencionar que la evidencia acumulada a partir de estudios por parte de economías desarrolladas

muestra que el comercio internacional promueve el crecimiento económico. Sin embargo, si los estándares sobre las emisiones de CO₂eq fueran formalmente adoptados dentro de la WTO, el costo de cumplir con ellos cargaría sobre los productores, sin garantías de recibir a cambio beneficio alguno.

Así, si la adopción de dichos estándares son un requisito para aquellos productores que pretendan exportar a cierto mercado y sus costos son demasiado elevados, podrían quedar fuera del mismo, lo cual sería contrario a la política de no discriminación de la WTO.

A modo de ejemplo, cabe citar la adopción, en 1998, de la Norma Europea EN 45011, que ha generado importantes barreras de acceso para los países en vías de desarrollo. En este contexto, los productos ecológicos de terceros países sólo podrán ser comercializados en la UE si sus procesos productivos y sistemas de inspección son considerados como “equivalentes” a los establecidos en la legislación comunitaria.

En la siguiente Tabla se resumen los principales países y/o bloques económicos de relevancia desde el punto de vista de las exportaciones de nuestro país, detallándose las normativas implementadas y/o a implementar por cada uno de ellos.

Asimismo, se ha realizado una clasificación según su grado de criticidad, entendiendo que el mismo surge de estimar los potenciales impactos negativos que tendrían, para la canasta exportadora argentina, eventuales barreras comerciales.

Tabla V.1. Normativa y grado de criticidad para países destino de las exportaciones argentinas

País/ Bloque	Reducción de emisiones Objetivos		Normativa (implementación / en debate)	Grado de criticidad **
	Kyoto (2008-2012)	Post Kyoto (2020)		
Unión Europea	8%	20%	Norma EN 45011	4
			Nueva legislación sobre cambio climático (P. Europeo).	
			Mecanismo de ajuste en las fronteras (2012)	
			Reglamento del Consejo para la producción y el etiquetado de productos ecológicos (2010).	
			Directiva 2003/87/CE.	
Estados Unidos	7%	20%* (por debajo de niveles de 2005)	Acta de Energía Limpia y de Seguridad de 2009.	4
			Ley de reducción de la contaminación que causa el calentamiento global (2% anual 2010-2020).	
			Ley de gestión del clima (niveles de 1990).	
			Ley para un clima seguro de 2007 (2% anual 2010-2020).	
Reino Unido	12,5%	26% - 32%	Acta de Cambio Climático.	4
			PAS 2050.	
Alemania	21%	40%	Der Blazer Engel (etiquetado).	
Francia	0%	-	Proyecto de Ley de Grenelle Environnement.	5
India	20%*	25%		1
China	20%*	-	Aumento de impuestos a la exportación a industrias intensivas en energía (2006). Fijó arancel del 15% para cobre, níquel y aluminio; del 10% para productos primarios del acero, y del 5% para petróleo, carbón y coque.	1
Brasil	36% - 38,9% (2020)		Índice de sustentabilidad empresarial	1
			Alianza brasilera por el clima	
			Moratoria de Soja	
México	50% (por debajo de niveles de 2000) para 2050			1
* Objetivos no vinculantes con el Protocolo de Kyoto. ** Alto: 5, Bajo: 1.				
Fuente: elaboración propia en base a legislación internacional				

VI. EL MODELO EXPORTADOR DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES²

VI.A. Características

La Provincia de Buenos Aires se caracteriza por poseer un peso económico-comercial determinante en el total nacional. De acuerdo con la Dirección Provincial de Estadística (DPE), el territorio bonaerense comprende el 8,2% del total de la superficie del país. Paralelamente, concentra alrededor del 38% de la población y genera un promedio del 35,5% del producto bruto del país. Asimismo, posee el mayor número de establecimientos industriales, y comparte con provincias como Santa Fe y Córdoba la preponderancia en concentración de cabezas de ganado bovino ovino, y la producción de granos y cereales.

En lo que hace a las exportaciones provinciales, de un primer análisis surge que la variación interanual promedio en el porcentaje de la producción provincial exportada para el período 1993-2009 es de alrededor del 11% cifra que se duplica si se toma el más reciente período 2003-2009.

Asimismo, cuando se comparan algunas relaciones Nación/Provincia, el comportamiento del indicador promedio en el índice de exportaciones/PBI para Nación, y exportaciones/PBG para la Provincia, muestra un promedio de 13,5% y 14,3% respectivamente para período 1993-2009, cifra que nuevamente aumenta a valores del 23,16% y 24,02% si se toma el más reciente subperíodo 2003-2009.

En cuanto a la composición de dichas exportaciones, se evidencia un patrón algo diferente del observado a escala nacional. En términos globales, el porcentaje de exportaciones manufactureras, ya sea de origen agropecuario o industrial, supera ampliamente al nacional, lo que a primera impresión estaría hablando de un mayor valor agregado incorporado en las exportaciones provinciales que en el promedio de las provincias.

Cabe considerar que la Provincia de Buenos Aires tiene un perfil exportador con un significativo grado de diversificación, tanto en productos como en destinos. Al poseer un entramado industrial con cierto grado de desarrollo, con un núcleo de empresas maduras y competitivas, ha logrado diversificar su oferta exportable más allá de los productos agro-ganaderos. Esta diversificación de productos le permite alcanzar

² Información detallada sobre producción y comercio exterior de los productos seleccionados puede consultarse en el archivo "Comercialización.xls." del Anexo Digital que acompaña al presente Informe.

mercados más lejanos que los socios comerciales limítrofes, tales como países de Europa, Estados Unidos, China o Rusia, entre otros.

Por otra parte, el sesgo exportador de la Provincia de Buenos Aires la diferencia claramente del resto de las provincias. Así, en una primera caracterización, caben destacar aspectos tales como:

- a) El principal rubro de exportación son las Manufacturas de Origen Industrial (MOI), que pasa del 46% al 50% del total exportado entre 2003 y 2008, frente a sólo un 31% de participación a nivel nacional.
- b) Aún creciendo levemente (del 14,6% al 16,9%), la participación de las exportaciones primarias (sin Combustibles y Energía) en el total de exportaciones provinciales está muy por debajo de la media nacional (23%).
- c) De manera similar, las Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA), estabilizadas en torno al 21%-22% del total de exportaciones provinciales, tienen una participación significativamente inferior a la que se observa a nivel nacional (34%).
- d) La Provincia de Buenos Aires reúne alrededor del 60% del total de empresas metalmecánicas del país, ya que opera en su territorio toda la diversidad de sectores involucrados en el rubro, tales como la fabricación de autopartes, maquinaria para la industria alimenticia, fundiciones y productos básicos de metal, así como los sectores fabricantes de productos eléctricos y electrónicos.
- e) En el sector, las industrias básicas de aceros y hierro representan cerca del 70% de la producción nacional.

De este modo, puede observarse que la recuperación de la economía bonaerense, en parte asociada a la dinámica del sector transable en el nuevo modelo de desarrollo iniciado en 2003, se encuentra estrechamente vinculada a la notable recuperación de la industria, tanto en el mercado doméstico como en su dinámica exportadora (e.g. las exportaciones de MOI prácticamente se triplican entre 2003 y 2008, impulsado en buena parte por el incremento de más del 400% de las exportaciones de material de transporte terrestre, que pasa de USDM 810 anuales a más de USDM 4.100 anuales). Todo ello en un contexto macroeconómico propicio a nivel nacional, caracterizado por un tipo de cambio competitivo, y por políticas activas de promoción de exportaciones, tanto a nivel nacional como provincial.

VI.B. Dinámica de las exportaciones provinciales

Respecto a la dinámica comercial de la Provincia de Buenos Aires durante el período 1993-2009, el análisis debe enmarcarse en los subperíodos por los que atravesó la economía nacional, a los cuales la principal provincia productora y exportadora del país no podía estar ajena.

Así, en tanto que en el quinquenio 1993-1998 las ventas provinciales al exterior experimentaron una tendencia favorable, coincidiendo con una fase de moderada expansión de las colocaciones externas a nivel nacional, a finales de la década del noventa y principios del nuevo siglo, en un contexto de crisis económica y agotamiento del modelo de desarrollo nacional, las exportaciones bonaerenses tuvieron una performance inestable, con una tendencia a la disminución. En tal sentido, en 2002 se observa una merma de alrededor del 10% en el total de las exportaciones provinciales. Finalmente, a partir de 2003 se abre nuevamente una fase de expansión para el sector externo bonaerense, que experimenta un incremento en sus ventas de alrededor del 90%.

Un dato adicional que permite graficar claramente la importancia de la expansión exportadora provincial lo constituye la evolución del Coeficiente de Exportación (CE). Dicho indicador, que refleja el cociente entre las exportaciones totales y el producto bruto, permite evaluar cuánto de lo producido tiene su justificación más allá de las fronteras. Así, el resultado del Coeficiente de Exportación para la Provincia de Buenos Aires ha experimentado una tendencia favorable en relación a la dinámica de la década del noventa, pasando del 6,35% en 1993 a más del 23,7% en 2006.

Del mismo modo, en relación a la evolución nacional ambas series presentan una tendencia similar, con excepción de los años 1998, 2004 y 2005, en los cuales la participación nacional disminuye y la provincial aumenta. En suma, la importancia del comercio exterior para los diversos sectores económicos de la Provincia se ha incrementado notablemente.

Algunos datos puntuales a modo de ejemplo reflejan lo anteriormente mencionado:

- En 2006, como en años anteriores, la Provincia de Buenos Aires volvió a ser la principal provincia exportadora en todos los grandes rubros, pero se destacó especialmente en el industrial: casi dos de cada tres dólares que ingresaron al país por la exportación de manufacturas de origen industrial (MOI) fueron consecuencia de la venta de productos fabricados en la Provincia de Buenos Aires.

- En dicho año, el 38% de las exportaciones argentinas, del orden de los USDM 17.723, fueron de empresas bonaerenses y, de ese total, unos USDM 9.329 fueron exportaciones industriales.
- Así, la venta al exterior de manufacturas industriales - en especial automóviles – medida en dólares, fue más importante que la suma de las manufacturas o productos primarios de origen agropecuario como la soja en granos o aceite, el ganado en pie, o los cortes de carne de la Cuota Hilton.
- De hecho, en tanto que el total de exportaciones de la Provincia aumentó 13% respecto de 2005, las ventas de productos netamente industriales se incrementó 19,8%. Más precisamente, el 52,6% de las exportaciones bonaerenses de 2006 corresponden a manufacturas de origen industrial (MOI).
- Luego de la devaluación, los productos industriales comenzaron a ganar mayor peso en la estructura exportadora argentina, pasando del 26,1% de las ventas totales en 2003 al 31,8% en 2006.

En el intercambio de productos industriales, el Mercosur es el principal mercado para Argentina y uno de los más importantes para Brasil, junto con Estados Unidos.

La Provincia de Buenos Aires, en tanto, replica esta situación a nivel nacional pero muestra, además, una creciente diversificación de los mercados destino, entre los que destacan China, Alemania y Rusia, así como también la creciente importancia de países asociados al Mercosur (e.g. Chile), o de aquellos en vías de incorporación al bloque económico regional (e.g. Venezuela).

La dinámica descrita se repite si el análisis se concentra a nivel de grandes complejos productivos, donde la Provincia de Buenos Aires tiene una significativa participación en la mayoría de los mismos. Los datos provisorios para el año 2009 en tal sentido, pueden observarse en la Tabla VI.1.:

Tabla VI.1. Complejos productivos. Exportaciones nacionales y participación de la Provincia de Buenos Aires

Complejos exportadores. Año 2009*	Miles de dólares	Participación (%)
Total exportaciones	55.669.043	100
Principales complejos	44.264.120	100
1. Complejos oleaginosos	13.963.319	100
1.1. Complejo soja	12.989.393	93,0
Buenos Aires	823.221	6,0
1.2. Complejo girasol	933.653	7,0
Buenos Aires	645.828	69,0
1.3. Otros complejos oleaginosos	40.272	--
Buenos Aires	4.300	11,0
2. Complejos petrolero-petroquímico	6.753.070	100
2.1. Complejo petroquímico	1.523.569	23,0
Buenos Aires	908.301	60,0
2.2. Complejo petróleo y gas	5.229.501	77,0
Buenos Aires	1.356.721	26,0
3. Complejos cerealeros	3.930.131	100
3.1. Complejo maicero	1.677.967	43,0
Buenos Aires	481.932	29,0
3.2. Complejo triguero	1.430.159	36,0
Buenos Aires	917.343	64,0
3.3. Complejo arroceros	266.914	7,0
Buenos Aires	98	--
3.4. Complejo otras exportaciones cerealeras	555.091	14,0
Buenos Aires	423.671	76,0
4. Complejos de origen bovino	3.229.300	100
4.1. Complejo carne	1.887.512	58,0
Buenos Aires	956.819	51,0
4.2. Complejo cuero	695.762	22,0
Buenos Aires	359.165	52,0
5. Complejo lácteo	646.026	20,0
Buenos Aires	111.283	17,0
6. Complejos frutihortícolas	1.908.733	100
6.1. Complejo frutícola	1.244.732	65,0
Buenos Aires	25.614	2,0
6.2. Complejo hortícola	664.000	35,0
Buenos Aires	152.758	23,0
7. Complejos algodoneros	101.137	100
7.1. Complejo algodonero, textil	97.721	97,0
Buenos Aires	42.857	44,0
8. Complejos de origen forestal	860.471	100
8.1. Complejo celulósico-papelero	518.994	60,0
Buenos Aires	132.239	25,0
8.2. Complejo maderero	203.127	24,0
Buenos Aires	42.022	21,0
8.3. Complejo otras exportaciones forestales	138.349	16,0
Buenos Aires	18.921	14,0
9. Complejo de origen ovino	172.281	100
9.1. Complejo carne ovina	26.804	16,0
Buenos Aires	1.339	5,0
9.2. Complejo lanero, cueros y pieles	145.476	84,0
Buenos Aires	35.484	24,0

(*) Datos provisorios

Fuente: Dirección Provincial de Estadística

Finalmente, si se toman los datos para el primer cuatrimestre del año 2010 puede observarse que:

- Las exportaciones totales de la Provincia de Buenos Aires continuaron en alza, registrándose fuertes subas en la comparación interanual, especialmente en los rubros Manufacturas de Origen Industrial (MOI) y Combustibles y Energía (CyE).
- Las exportaciones totales crecieron un 17,6% en lo que va del 2010 en relación a los primeros cinco meses de 2009, acumulando ventas al exterior por US\$ 8.347 millones, lo que representa el 32,2% del total de lo que exporta el país.
- El crecimiento de las exportaciones para cada mes de 2010 es mayor que el registrado a nivel nacional.
- Durante el primer cuatrimestre el crecimiento en la producción industrial y en las exportaciones fue del 9,6% y 14,5% respectivamente, en consonancia con los parámetros logrados en el plano nacional.
- El automotriz y la industria siderúrgica (la producción de estas actividades se encuentra concentrada en el ámbito geográfico de la provincia) fueron los dos sectores que mayormente incidieron en el crecimiento industrial en territorio provincial, donde se verificó, además, un aumento considerable en el consumo.
- En dicho período, la producción de fibras sintéticas (con un 168%); la de automóviles (con un 62%) la siderurgia (40% en sus diferentes productos), la producción de neumáticos (12,4%) y el despacho de cemento y portland (11%) fueron los sectores que mayor crecimiento mantuvieron con respecto al mismo período de 2009.
- Las MOI se consolidaron como el rubro que más exporta, al colocar productos por valor de USDM 4.390 en lo que va del año, creciendo así un 21% con respecto al mismo periodo del 2009. El rubro Combustibles y Energía fue el de mayor alza en la comparación interanual, al crecer un 36,6%.
- Las exportaciones de la industria metalmeccánica en la Provincia de Buenos Aires aumentaron un 28% en el primer cuatrimestre de este año en relación con el mismo período.
- Las exportaciones de Productos Primarios (PP) registraron un incremento del 14,8% en la comparación de los primeros cinco meses de 2009-2010, y acumularon un monto total de USDM 1.334. Las Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA), por su parte, también tuvieron una suba interanual de 4,2%, exportándose por valor de USDM 1.711.

- En tanto, respecto a los principales destinos de las exportaciones de la Provincia, Brasil sigue siendo el máximo comprador, concentrando el 41,1% de las ventas externas provinciales. Lo siguen Chile (7,2%) y el consolidado mercado chino con el 4,9%.

Sin embargo, este contexto favorable no debe soslayar el hecho cierto de que algunos mercados combinan barreras para los productos de nuestro país. Por ejemplo, en la competencia con los países de Europa del este por la venta de automóviles a Europa, Argentina enfrenta restricciones arancelarias debidas a la incorporación de numerosos países a la Unión Europea. Lo mismo sucede en términos de costos de flete y, en algunos casos particulares, debido a decisiones estratégicas tomadas por las automotrices en sus países de origen, o por restricciones al ingreso de productos específicos, tal el caso de la reciente suspensión verificada en las compras de aceite de soja por parte de China.

VII. MATRIZ DE EXPORTACIONES DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

VII.A. Caracterización

La Provincia de Buenos Aires es la jurisdicción territorial del país con mayor Producto Bruto Interno, correspondiéndole aproximadamente el 32% del total nacional, siendo al mismo tiempo la provincia con mayor nivel de diversificación productiva y presentando indicadores de evolución económica similares a los nacionales.

Desde el año 2002, la Provincia registra un Producto Bruto Geográfico (PBG) creciente, con cambios significativos en el período post-convertibilidad en cuanto al peso relativo en cada una de las actividades productivas. Es así que, en el período 2001/2005, se ha producido un giro hacia las actividades productivas de bienes, disminuyendo en proporción relativa los servicios, registrándose no obstante importantes tasas de crecimiento en ambos ítem.

La evolución de un PBG creciente a nivel provincial puede explicarse a partir de la evolución de la economía nacional luego de la gran crisis económica y política de 2001 y 2002. A partir de mediados de este último año se revirtieron paulatinamente los desequilibrios macroeconómicos, evidenciándose una sostenida recuperación y consolidación de la actividad económica en general, y de la inversión en particular. Ello es consecuencia de un esquema macroeconómico basado en el Tipo de Cambio Real Competitivo y Estable (TCRCE) -y el consecuente superávit comercial-, los superávit fiscal y de cuenta corriente del balance de pagos, y una política monetaria que tendió a evitar la apreciación del tipo de cambio real, acumulando reservas internacionales al tiempo que se adoptaban medidas tendientes a evitar los efectos inflacionarios de la expansión monetaria y facilitando la recuperación de la liquidez para restablecer la salud del sistema financiero luego de la crisis. La reestructuración parcial de la deuda pública en *default* a partir del año 2005 redujo los flujos y extendió los plazos de cumplimiento de los compromisos externos, completando el esquema anteriormente mencionado.

La tendencia continuó hasta el año 2006, con tasas sostenidas de crecimiento del PBI de entre 8% y 9% anual, pasando la tasa de inversión del 11,3% en 2002 a 21,6% en 2006, impulsado además por aumentos en los precios de los bienes de exportación y una sostenida expansión de la economía mundial. El esquema dio

lugar a una recuperación del empleo y mejoras en la productividad laboral y en los salarios reales.

El andamiaje de política económica antes descripto fue la clave para atenuar el impacto de la crisis internacional de 2008, que se manifestó en una más leve desaceleración del crecimiento, y en el aumento de la tasa de inflación. En este sentido, las políticas cambiaria y de acumulación de reservas permitieron que el país dispusiera en esa coyuntura de un importante nivel de reservas y un superávit de cuenta corriente significativo, lo cual contribuyó a disminuir los efectos negativos de la crisis (fuga de capitales, principalmente) en comparación con otras economías, debido a las menores necesidades de financiamiento de los sectores público y privado.

La recuperación de la economía internacional en curso, aun con fuertes interrogantes abiertos, encuentra a la Argentina en 2010 con un alza proyectada del 6,8% anual, impulsado por las demandas interna y de los principales destinos de exportación. Ello permitió que comenzara una recuperación de la Inversión Bruta, en tanto que por el lado de la oferta se destacaron el crecimiento de la producción industrial y una expansión del sector agropecuario.

Con respecto al comercio internacional, los precios de la mayoría de los *commodities* se ubicaron en el primer trimestre de 2010 entre un 40% y un 50% por encima de los niveles nominales de 2005. Así, el ciclo de precios internacionales arrojó un saldo positivo para los países exportadores de materias primas en términos de ingresos de divisas y para el Estado en materia de recaudación fiscal.

En efecto, los niveles de precios actuales del trigo y el maíz ajustados por el Índice de Precios al Consumidor de Estados Unidos (*CPI Index*) se encuentran en niveles levemente inferiores a los de principios del siglo XX. En el caso de la soja, los datos disponibles muestran precios inferiores a los de la década del '70, aunque similares a los de las décadas del '80 y del '90. Adicionalmente, se espera que los precios del trigo, el maíz y la soja se mantengan en los niveles actuales con expectativas de alzas, pues el aumento mundial del consumo de proteínas vegetales y la diversificación de la matriz energética para reducir la dependencia de los combustibles fósiles -con la incorporación progresiva de los biocombustibles, especialmente el maíz en Estados Unidos- hará que la presión al alza sobre los precios de estos *commodities* se mantenga.

A nivel provincial, el cambio relativo en las actividades económicas anteriormente mencionado se refleja en el 7,2% del PBG explicado por los rubros agricultura y ganadería -frente al 3,8% promedio de la década del '90- lo cual, sumado al incremento en las actividades manufactureras y a la extracción de recursos no renovables, lleva a las actividades productoras de bienes a representar el 47% del PBG con el 53% restante representado por los servicios, en comparación con los dos tercios del PBG que este sector explicaba en el período anterior.

En cuanto al sector agrícola, de acuerdo a datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA) 2002, la Provincia contaba con 50.620 establecimientos distribuidos en una superficie de 25.337.252 hectáreas (ha), con una superficie sembrada de 8.616.989 ha., de las cuales 7.629.306 ha. (88,5%) correspondían al cultivo de trigo, maíz, girasol y soja. En tanto, para el período 2008/2009 la superficie implantada es de 11.462.075, con 10.067.212 ha. explicadas por los cuatro cultivos mencionados. Esto implica incrementos de 33% y 32% respectivamente, respecto a 2002.

Finalmente, cabe mencionar que los bloques aceitero y triguero se ubican respectivamente en las regiones noroeste y sudeste de la Provincia, explicando el segundo el 7,5% del valor agregado bonaerense, y siendo por ello de interés para el presente estudio.

Respecto al sector bovino, en los últimos cuatro años registra una disminución del stock ganadero debido a varios factores, tales como el aumento de las actividades agrícolas favorecidas por las variaciones de precios de insumos y commodities, efectos climáticos adversos para la producción ganadera y cuestiones relativas al mercado interno.

VII.B. Exportaciones de la Provincia de Buenos Aires

VII.B.1. Estado de situación

La Provincia de Buenos Aires ocupa el primer lugar a nivel nacional en cuanto a exportaciones provinciales, con una tasa de crecimiento del 78% para el período 2003-2009. Junto a las provincias de Córdoba, Santa Fe y Entre Ríos, y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires la provincia ocupa la denominada "Región Centro" que explicó, en conjunto, el 72% de las exportaciones nacionales del período 2008-2009. Por su parte, la caída en el valor de las exportaciones del 25,4% en dicho período obedece a la crisis económica internacional antes mencionada, con efectos

desiguales para los países en relación al comportamiento de sus monedas de referencia en el comercio internacional, la sensibilidad de los precios de sus exportaciones, la elasticidad de la demanda de productos y la robustez de los socios comerciales.

Por último, en el presente año las exportaciones a nivel nacional muestran una recuperación del 10,7%, debida principalmente a crecimientos en la Manufacturas de Origen Industrial (MOI) y Combustibles, y también a una significativa incidencia de los productos primarios, con un crecimiento del 13,2% anual.

VII.B.2. Metodología para la asignación de las exportaciones provinciales

Para cumplimentar los objetivos del presente estudio se hace necesario, además de contar con las cifras relativas a exportaciones, realizar un análisis metodológico de los mecanismos de asignación de las exportaciones a las diferentes regiones y provincias, pues una aduana o vía de salida de productos ubicada en una provincia registra movimientos tanto de exportaciones de productos propios de dicha provincia como también de aquellos obtenidos y procesados en otras provincias. A continuación, se desarrolla conceptualmente la metodología propuesta por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) para la asignación de exportaciones por provincia.

En la Argentina, la fuente principal de información para el cálculo de las estadísticas de comercio exterior parte del análisis y contabilización de los registros aduaneros. Esta información ofrece una serie de ventajas, principalmente su amplia cobertura y la rápida captación y disponibilidad de los precios y cantidades efectivamente comercializados.

Específicamente, se utilizan los permisos de embarque de exportación, pues en ellos se consignan los valores y las cantidades físicas de los bienes comercializados, clasificados según la nomenclatura arancelaria que en la Argentina, a partir del año 1991, corresponde al Sistema Armonizado (SA), surgido a nivel internacional en 1988 a través del Convenio Internacional del Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercaderías. No obstante ello, desde 1995 se utiliza, entre los países miembros del Mercosur, la Nomenclatura Común del Mercosur -derivada del nomenclador del Sistema Armonizado- para el comercio intra y extra zona.

Las exportaciones, consignadas en los registros aduaneros según el nomenclador, se imputan al período estadístico correspondiente a la fecha de terminación de la

carga de las mercaderías para los casos de transporte aéreo y marítimo, y según la fecha de cruce de la frontera de acuerdo a lo informado por la aduana de salida para el caso del transporte terrestre.

Los valores consignados en los registros se refieren a precios FOB en dólares -según el tipo de cambio promedio del mes correspondiente en el Banco de la Nación Argentina- en el puerto o lugar de embarque de las mercaderías.

Las cantidades exportadas para los diferentes productos se expresan en kilogramo estadístico neto, esto es, peso sin embalaje y unificación de diversas unidades de medida (p.e. kw, m³, etc.).

En cuanto a la determinación del origen provincial de las exportaciones, durante el período 1974-1994 dicha información se basó únicamente en lo declarado por los exportadores en los documentos aduaneros. Sin embargo, esta fuente de información posibilitaba determinar el origen provincial de aproximadamente sólo dos tercios del total nacional. La indeterminación obedecía en gran medida a la dificultad de discriminar por provincia las exportaciones de cereales y oleaginosas, cuya modalidad de comercialización por acopio no permite la identificación de embarques de una provincia en particular.

A partir de 1993 el INDEC aplica una metodología que, mediante la utilización de fuentes de información adicionales, permite mejorar la precisión de la clasificación de las exportaciones por provincia, con una sensible reducción en la indeterminación del origen provincial de las exportaciones. Dicha metodología considera como productos originarios de una provincia determinada a :

- Los productos de los reinos animal, vegetal y mineral, extraídos, cosechados o recolectados, nacidos o criados en su territorio o en sus aguas territoriales.
- Los productos procesados o elaborados íntegramente en el territorio provincial.
- Los productos en cuya elaboración se utilizan materiales originarios de otra provincia o del extranjero, pero cuyo proceso de transformación es realizado en la provincia y le confiere una nueva individualidad, caracterizada por el hecho de quedar clasificados en una posición arancelaria de la Nomenclatura Común del Mercosur diferente a la de sus insumos. No son considerados originarios los productos resultantes de operaciones o procesos efectuados en una provincia, cuando dichas operaciones consisten en un montaje, ensamblaje, embalaje, fraccionamiento, marcación de mercaderías o simples diluciones en agua u otra sustancia que no alteran las características principales del producto.

La fuente primaria de datos aduaneros utilizados proviene del Sistema Informático MARIA y de los Permisos de Embarque pero, con el fin de obtener información adicional a la contenida en los documentos aduaneros, se relevan y seleccionan fuentes complementarias de información. A estos efectos, los productos, previamente seleccionados en base a su importancia en el total exportado y a su alto grado de indeterminación, se dividen en dos grupos:

- 1) Productos que se caracterizan por una modalidad de comercialización que no permite individualizar la localización geográfica de su producción, surgiendo los productos primarios como el principal grupo con estas características, y seleccionándose en tales casos una fuente de información complementaria que permita asignar el origen provincial de sus producciones.
- 2) Productos para los cuales, si bien no es factible identificar su origen provincial por medio del documento aduanero, pueden ser individualizados por medio de la unidad empresa-posición arancelaria (producto) y, en función de su participación en el grado de indeterminación, ser relevados por medio de la Encuesta del Origen Provincial de la Producción.

Productos Primarios: una de las causas por las que la información sobre exportaciones de productos primarios no puede ser obtenida de los documentos aduaneros es que este tipo de productos son exportados generalmente a través de acopiadores que compran los productos procedentes de distintas provincias para luego ser enviados al exterior o vendidos dentro del mercado interno, sin que se posible la discriminación del origen provincial de los mismos. Es por ello que cuando se efectúa la exportación, la información sobre el origen de los productos no es descripta en el permiso de embarque o resulta inconsistente. Con la finalidad de completar y hacer consistente esta información fueron escogidos los datos que elabora el Ministerio de Agricultura de la Nación (ex Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación, SAGPyA) en relación a las producciones a nivel provincial de las distintas campañas anuales, en la medida en que estos datos pudiesen ser obtenidos a nivel de posición arancelaria. Asimismo, fue utilizada información proveniente de la Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA) y datos suministrados por las Direcciones Provinciales de Estadística (DPE).

Encuesta del Origen Provincial de la Producción: para los productos que presentaban un alto grado de indeterminación y estaban comprendidos dentro de las MOA, MOI o Combustibles (con la excepción de petróleo crudo, gas natural y cera

de abejas), se relevaron los datos por medio de una encuesta a empresas productoras-exportadoras. Para ello, el INDEC diseñó e implementó la Encuesta de Origen Provincial de la Producción, mediante la cual se relevaron las localizaciones geográficas y producciones de todos los establecimientos correspondientes a las unidades empresa-posición arancelaria seleccionadas. La elección de las unidades se realizó en base a la importancia relativa de las empresas en el total de exportaciones de productos con orígenes provinciales indeterminados. La encuesta contiene un listado de los productos exportados por cada empresa, que se completa con información sobre la producción y ubicación geográfica de las plantas productoras de dichos bienes. Los datos obtenidos a partir de la encuesta son verificados con información proveniente de otras fuentes.

En consecuencia, para el caso de las exportaciones de cereales y semillas oleaginosas, se decidió utilizar como método de asignación la aplicación de los porcentajes de participación de las distintas provincias productoras de estos bienes respecto del total de la producción nacional, no teniéndose en cuenta el origen declarado en los documentos aduaneros. Debido a la dificultad existente para discriminar qué porcentaje de la producción provincial se destina a ventas en el mercado interno y cuál a la exportación, el método de asignación utilizado se basó en el supuesto de que la totalidad de las provincias productoras de un determinado bien contribuyen al total del saldo exportable de ese producto, independientemente de que ellas lo exporten o no.

Respecto a los productos manufacturados para los cuales es posible determinar la empresa productora-exportadora de los bienes enviados al exterior, se utiliza como método de asignación la aplicación de los porcentajes de producción de las empresas seleccionadas en las distintas provincias, según la ubicación geográfica-provincial de sus distintas plantas productoras. En los casos en que una misma empresa cuenta con plantas localizadas en distintas provincias, se procedió a distribuir el total en dólares del bien exportado por la empresa, según la estructura porcentual de producción en cada una de las plantas.

VII.B.3. Evolución de las exportaciones provinciales

En el período 1993-2009 el valor de las exportaciones de la Provincia de Buenos Aires se incrementó un 253%, pasando de USDM 5.200 a USDM 18.330. En cuanto

al volumen exportado, el aumento fue de 92,3%, alcanzando en el 2006 27,6 millones de Tn. netas .

Al interior de la serie, se observa que las ventas al exterior alcanzan los USDM 10.427 en 1998, para caer un 17,1% en 1999 y crecer nuevamente a niveles aproximados a los anteriores hacia 2001. Posteriormente a la caída del 9% en 2002, le ha seguido una tendencia positiva hasta 2008, cuando se revierte por los motivos ya enunciados, para volver a crecer en 2010 . En volumen, la relación en toda la serie es directa con el comportamiento del valor FOB en dólares, a excepción de los años 1994 y 2006, en los cuales la relación se invierte.

Analizando la evolución del valor de las exportaciones por grandes rubros, se observa que la tendencia de los rubros MOA, MOI y Productos Primarios fue creciente hasta 1997, en tanto que el rubro Combustibles y Energía cayó en 1994 respecto 1993, para luego aumentar hasta 1997. En 1998, en tanto que los rubros MOI y Productos Primarios se incrementaron respecto al año anterior, los rubros restantes presentaron la tendencia inversa. A partir de 1998, el rubro MOA evidencia una caída hasta 2001, en contraposición a lo ocurrido con Combustibles y Energía. En cuanto a las MOI y los Productos Primarios, si bien disminuyen en 1999 respecto el año anterior, aumentan hasta el 2001. En el 2002, excepto las MOA, los demás rubros mostraron una caída respecto del año anterior. Sin embargo, en el 2003 todos presentan una tendencia ascendente, que se mantiene hasta el año 2008. Si se observa la evolución de las exportaciones bonaerenses por grandes rubros en valores relativos sobre el total exportado se verifica una cierta estabilidad en la distribución porcentual para cada rubro, aunque con un crecimiento de la importancia de las MOI, pasando del 41% en 1993 al 55% en 2009. Por el contrario, las MOA han disminuido en importancia en forma sostenida durante todo el período. Por su parte, el rubro Combustibles y Energía aumentó rápidamente su importancia durante el período 2000-2004, volviendo en 2009 a representar prácticamente el mismo nivel de importancia que en 1993.

En cuanto al rubro Productos Primarios, es el que ha mostrado mayor estabilidad. Si se analizan los últimos dos años, las exportaciones de productos primarios representaron, durante 2008, el 17,1% del valor total de las exportaciones provinciales, con un descenso al 11% en 2009. Las Manufacturas de Origen Agropecuario (MOA) representaron en 2009 el 24% de las exportaciones provinciales totales, exhibiendo un incremento relativo respecto al año 2008, donde

la incidencia fue del 20,3%, pero considerando que los montos exportados en conjunto y por rubro fueron menores en todos los casos para el año 2009. Los rubros de MOI y Combustibles y Energía siguieron la misma tendencia.

En cuanto al año en curso, durante el primer semestre de 2010 se exportó un 19,7% más en valor respecto al mismo período del año anterior. Los rubros que más crecieron durante el primer semestre de 2010 respecto a igual período de 2009 fueron Productos Primarios (33,3%) y Combustible y Energía (28,1%). La exportación de MOI mostró un crecimiento del 21,3%, explicando el 50,1% del total nacional. Al interior del rubro Productos Primarios, los principales rubros exportados fueron cereales, semillas y frutos oleaginosos, con un crecimiento del 123,7% en relación al primer semestre de 2009. En cuanto a las MOA, la exportación de lanas elaboradas creció un 62,6%, en tanto que bebidas, líquidos alcohólicos y vinagre registraron un incremento del 42,6%.

Entre las MOI se destacaron el material de transporte terrestre, con una alza del 69,7% en relación al primer semestre de 2009, mientras que el calzado y sus componentes aumentaron un 36,5%. Por último, la exportación de gas de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos mostró una suba del 57,6%, y se encuentra entre las mayores exportaciones dentro del rubro Combustibles y Energía.

Entre los Productos Primarios y las MOA se destacan en la matriz exportadora provincial los cereales, grasas y aceites, pieles y cueros, y las carnes, en tanto que son menos significativos como productos de exportación las semillas y frutos de oleaginosas, y los productos lácteos.

En cuanto al destino de las exportaciones, la Dirección de Estadísticas de la Provincia de Buenos Aires publicó hasta 2006 los valores FOB de las exportaciones provinciales por zonas económicas de destino. Durante todo el período el principal destino fue el Mercosur, en tanto que la Unión Europea, que hasta 1998 ocupaba el segundo lugar, fue desplazada desde 1999 por el NAFTA. En cuarto lugar se encuentra la ALADI, zona que quizá muestre la mayor estabilidad interanual.

Cuando se analizan los destinos de las exportaciones provinciales por países, se destacan Brasil, Estados Unidos, Chile, China, Uruguay y Paraguay, notándose un incremento en la participación de los países del Mercosur, China (principalmente debido a la soja) y Chile (en años recientes), en tanto que otros países que eran importantes a principios del período 2003-2009, como Países Bajos y Alemania, van perdiendo importancia relativa.

VII.C. Definición del grupo de estudio

VII.C.1. Criterios de selección para los productos a incluir en el grupo de estudio

En subsecciones anteriores se realizó un pormenorizado análisis de la matriz de exportaciones de la Provincia de Buenos Aires, considerando los grandes rubros económicos. Sin embargo, el cálculo de la Huella de Carbono debe realizarse por producto exportable, de modo que permita asignar a cada uno de los productos seleccionados su equivalente en GEIs según sus diversas etapas de producción, transformación y transporte, hasta llegar a la aduana de destino.

En tal sentido, el análisis por grandes rubros resulta de utilidad para establecer un orden de importancia en el ámbito provincial, siendo luego necesario considerar al interior de cada rubro los productos más relevantes en términos de exportaciones.

El criterio marco para establecer el grupo de productos a estudiar está basado en la correcta y precisa determinación de la trazabilidad en cuanto al origen regional de los productos, así como también en las distancias de transporte hacia los puntos de procesamiento y/o embarque con destino al exterior. Es decir que debe ser posible, para cada producto del grupo, conocer dónde se produce, bajo qué sistema productivo, dónde se transforma o manufactura, y las distancias de traslado, tanto internas como externas al país.

Cumplido el requisito mencionado en el párrafo anterior, la definición del grupo de estudio queda establecida además por la importancia en cuanto a volumen de producto exportado y sus valores correspondientes, estableciéndose en forma adicional la relación de los mismos con los destinos potencialmente más restrictivos en cuanto a las aplicaciones de normas que contemplen los balances de emisiones de GEIs.

Para la contabilización de las cantidades y montos exportados se utilizó como fuente de datos el Sistema Informático MARIA, en el cual constan los embarques por fecha de terminación, aduana de salida, país de destino, cantidad y montos exportados.

Para cada producto se consideraron los períodos anuales, mencionándose que para la mayoría de los productos de interés los registros históricos están disponibles desde el año 2005, con excepción de la carne bovina, con registros desde el 2000.

Respecto a las aduanas de salida, para la Provincia de Buenos Aires se consideraron los puertos ubicados en Campana, San Pedro, San Nicolás, Ciudad

Autónoma de Buenos Aires (CABA), Necochea y Bahía Blanca, en tanto que para algunos productos, especialmente los cárnicos, se incluyó también el aeropuerto internacional de Ezeiza.

En el caso del complejo oleaginoso y sus MOA correspondientes, se consideraron también los puertos de Rosario y San Lorenzo, en la Provincia de Santa Fe, ya que si bien estos puertos no se encuentran en la Provincia de Buenos Aires, desde una perspectiva regional y considerando los efectos globales que producen los GEIs junto a la importancia de estos productos en cuanto a montos exportados, se decidió incluir las exportaciones por dichas aduanas extra-provinciales, teniendo en cuenta la importancia relativa de la Provincia como productor primario de oleaginosas.

VII.C.2. Productos agrícolas

Para los productos agrícolas correspondientes a los cuatro cultivos principales (trigo, maíz, girasol y soja) se relevaron datos de 103 posiciones arancelarias, de las cuales 79 registraron exportaciones en el Sistema Informático MARIA (SIM) para el período 1/2/2000 al 31/8/2010³. Sin embargo, 22 de esas posiciones activas concentran el 99% del valor FOB y el 97,8% de las cantidades exportadas a nivel nacional. De ellos, cinco son los principales productos de origen agrícola, que concentran el 87% del total, y han sido seleccionados como objeto de estudio de este trabajo.

Evaluando los datos disponibles, se observa que los principales rubros exportados por la provincia corresponden a los granos de trigo, maíz y soja, junto a las MOA que se obtienen de la soja (aceite y subproductos).

Respecto del trigo, la Provincia contribuyó aproximadamente con el 66% de la producción nacional total en el período 2006-2008, por lo cual, según la metodología del INDEC, se debe considerar que podría contribuir con el mismo porcentaje en los saldos exportables. Sin embargo, los embarques desde puertos provinciales representan el 46% del total nacional exportado en monto, y el 47,9% en cantidad. Por lo tanto, puede inferirse que el origen de ese producto corresponde a la Provincia.

Para el caso del maíz la situación es similar que en el caso del trigo, ya que se exporta por puertos de la Provincia de Buenos Aires el 20% del monto y el 19,8% de

³ Un detalle de las posiciones arancelarias del SIM relevadas puede consultarse en el archivo "Comercialización.xls", (Tabla LVI) del Anexo Digital que acompaña al presente Informe.

la cantidad total, correspondiéndole a la Provincia una contribución del 30% en la producción nacional total para el período 2006-2008.

En cuanto a la soja, la situación resulta ser diferente. A la Provincia le correspondió el 25% de la producción total del país en el período de referencia, mientras que se exporta por los puertos bonaerenses el 49% del total nacional. En consecuencia, para la valoración de las exportaciones de soja realizadas por la provincia, sólo pueden considerarse como originarias de su territorio aproximadamente el 25% de los montos y cantidades exportadas totales.

Sin embargo, conviene realizar una mención acerca de la importancia relativa de los puertos bonaerenses en cuanto a los embarques de granos de soja. El puerto de Bahía Blanca posee una importante ventaja comparativa que deriva de los 45 pies de calado de su canal de acceso. Ello lo ha posicionado como un puerto muy importante en exportación de porotos de soja, pues pasó de embarcar 1 millón de Tn. en 2003 a despachar 3,33 millones ed Tn. en 2007, con un incremento del 232%. Asimismo, su participación en el total de exportaciones en el rubro creció desde el 11,31% en 2003 al 27,66% en 2007. Ese año se despachó por este puerto el 7% de la producción nacional de la oleaginosa. Finalmente, para el año 2009, a pesar de la caída en el tonelaje despachado debido a menor producción por la falta de lluvias, la participación de este puerto en el total de exportaciones de soja se ubicó en el 30,85%. Por lo tanto, el puerto de Bahía Blanca, a pesar de enfrentar la desventaja de situarse distante del centro núcleo sojero del país, puede considerarse como consolidado y líder en materia de exportaciones de soja entre los puertos provinciales.

El puerto de Necochea también ha reportado incrementos significativos en sus exportaciones de soja. En 2003 se embarcaron 260 mil Tn., en tanto que en 2008 se superó el millón de Tn., lo que implica un incremento del 314%. En consecuencia, su participación en el total de exportaciones de soja pasó del 2,94% al 9,12%.

Dicho lo anterior, para la definitiva selección del grupo de estudio restaría realizar un análisis de la importancia relativa en cuanto a los destinos, teniendo en cuenta las posibles restricciones comerciales referidas a la huella de carbono. Así, habiéndose identificado a priori a la Unión Europea como la región potencialmente más restrictiva para los productos mencionados en relación a los objetivos del presente estudio, realizando un análisis de los componentes de exportaciones de granos y

MOA derivadas y aplicando los criterios anteriormente mencionados en este informe, se determinó el grupo de estudio detallado en la Tabla VII.1.:

Tabla VII.1. Provincia de Buenos Aires. Productos y subproductos agrícolas. Exportaciones totales y a Unión Europea. Monto y Volumen. Período 2006/2008					
Cultivo	Productos y subproductos Agrícolas de relevancia Exportados	EXPORTACIONES TOTAL PROVINCIA		TOTAL EXPORTACIONES PROVINCIA A UNION EUROPEA	
		Promedio período 2006/2008		Promedio período 2006/2008	
		MONTO	Cantidad	MONTO	Cantidad
		(millones de U\$S)	Tn.	(millones de U\$S)	Tn.
Trigo	Trigo Pan. A granel	1.024	4.859.774	4,4	10.583
	Harina de Trigo Fortificada. Envases > 2 kg.	80	221.554	0,00020	0,64
Maíz	Maíz En grano. No Pisingallo ni Flint	531	3.077.027	26	141.715
	Maíz Para siembra	96	66.631	1,8	1.448
Girasol	Aceite de Girasol. Refinado. A granel	18	16.189	4,1	4.797
	Girasol, Descascarado. Envases > 2 kg.	10	9.779	3,4	3.178
Soja	Habas de soja a granel	1.979	6.424.224	11	32.999
	Aceite de Soja. En bruto. A granel	139	183.508	10	11.817
	Aceite de Soja. Refinado. Envases < 5 lts.	66	53.379	1	8
	Residuos de Soja. Pellets	139	576.021	80	359.957
	Residuos de Soja. Harina de Tortas	107	437.863	25	86.477
	Biodiesel Puro	8	7.339	77,59	259,3
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Sistema Informático maría (S.I.M.)					

Se visualizan los productos de mayor importancia para las exportaciones totales de la Provincia, observándose que la gran mayoría de ellos tiene también un fuerte peso relativo respecto al total exportado a la Unión Europea. Como excepciones, se incluyeron dos productos, de menor importancia a nivel Provincial, pero relativamente relevantes en cuanto al destino europeo. Esos dos productos corresponden a semillas de girasol descascarado y aceite de girasol refinado, a granel. Considerando los totales provinciales, los productos seleccionados se corresponden con el 97,5% del monto y el 99,2% de las cantidades exportadas en el período de referencia. En cuanto a las exportaciones a la Unión Europea, dichos productos totalizan el 98,4% y el 99,4% para montos y cantidades respectivamente .

En las secciones siguientes se realiza un pormenorizado análisis para los productos seleccionados en cuanto a montos, cantidades, aduanas de salida y destinos principales, agrupados según el concepto de Complejos Productivos. Esta perspectiva de análisis posibilita estudiar la vinculación entre las exportaciones y la estructura productiva. Dicha relación no se desprende directamente de las

presentaciones habituales, debido a que los componentes de una misma cadena productiva se encuentran dispersos en diversas aperturas de las clasificaciones utilizadas tradicionalmente, por ejemplo el Sistema Armonizado (SA).

La justificación de adoptar esta denominación de complejos productivos, según lo define el INDEC, “se encuentra en que la casi totalidad de las posiciones arancelarias que son representativas en el total de exportaciones, no lo son por sí mismas sino que su importancia se evidencia cuando se las articula entre sí a partir del marco conceptual que brindan los eslabonamientos productivos”. Siempre de acuerdo a lo establecido por el INDEC, para la demarcación de los complejos se han utilizado dos criterios metodológicos: en primer lugar, y como criterio general, se ha hecho uso del concepto de cadena productiva o relaciones de insumo-producto, a través del cual en un mismo complejo exportador se incluyen aquellas posiciones arancelarias cuyos productos forman parte de la misma cadena productiva. Los complejos oleaginosos y cerealeros son, entre otros, casos que se engloban dentro de esta definición. El segundo criterio está relacionado con la descomposición de una etapa productiva en diversos procesos que confluyen todos ellos en un producto genérico, originando, de esta forma, una asociación de actividades en las que predominan articulaciones de subcontratación. De este modo, los complejos exportadores así conformados engloban al subconjunto de actividades que están dentro de los complejos productivos y cuyas posiciones arancelarias registraron exportaciones de significación.

VII.C.2.a. Complejo Trigo

Se identificaron dos productos de relevancia en la cadena del trigo: Semillas de trigo pan, comercializada a granel, y Harina de trigo, fortificada, comercializada en envases de peso mayor a los 2 kg.

Respecto a la semillas de trigo pan, se observa que la provincia exportó al mundo en el período 2006-2008 el 46,2% del monto total nacional, registrando un incremento entre 2006 y 2008 del 58,7%, inferior al total nacional, que fue del 98,1%. Sin embargo, cuando se observan las cantidades, éstas se han mantenido estables, aunque en el caso de la Provincia se observa una leve declinación en el volumen exportado, por lo cual los aumentos en monto se deben al incremento en el precio del producto. En sentido contrario, cuando se evalúan los datos de exportación a la Unión Europea, se observa un fuerte incremento en volumen, efecto potenciado por

los mayores precios obtenidos. Sin embargo, el nivel de exportaciones a la Unión Europea siguió siendo de poca magnitud comparado con el total provincial, ya que representó sólo el 0,4% . En cuanto a los destinos para el producto, se destaca netamente Brasil como principal comprador, en tanto que si se desagrega el total exportado por aduana, se observa que el 85% se despacha por los puertos del sur de la Provincia, mientras que para el caso concreto de los embarques con destino a la Unión Europea el 94% se realiza desde los puertos del norte provincial (San Pedro, Campana y Buenos Aires).

Por su parte, en el rubro Harina de trigo fortificada se observa que la Provincia exportó en el período 2006-2008 el 32% del monto total nacional, registrando un notable incremento del 817%, explicado en parte por un también significativo aumento del 400% en volumen. Observando los destinos, cabe aclarar que si bien la harina de trigo no es un producto que se esté exportando a la Unión Europea, se incluyó en el grupo de estudio por su importancia para la Provincia en cuanto a su cadena de valor comercial y a disponerse de importantes excedentes exportables. El análisis por destino evidencia la importancia de Brasil, secundado por Cuba y Angola, en tanto que la evaluación por puerto de embarque tiene a Campana (44% del total), Buenos Aires (36,8%) y Bahía Blanca (16,5%) como los principales.

VII.C.2.b. Complejo Maíz

En lo que hace a Maíz en grano, de variedades no pisingallo ni Flint, la provincia exportó en el período 2006-2008 el 20% del monto total nacional, registrando un importante incremento entre 2006 y 2008 del 368%, superior al total nacional, que fue del 305%, con un incremento en las cantidades del orden del 100% . Respecto a las exportaciones a la Unión Europea, estas representaron el 5% del monto total exportado por la provincia en el período, con un crecimiento entre 2006 y 2008 del 562%. En cuanto a puertos de embarque, destaca principalmente Bahía Blanca, secundado por Necochea, San Nicolás y Campana.

En el rubro Semillas de maíz para siembra, la provincia exportó en el período 2006-2008 el 93% del monto total nacional, registrando un importante incremento de 2006 a 2008 del 106%, con aumentos del 60% en cantidades. En cuanto a los destinos, Estados Unidos (80% del total) se destaca claramente, secundado por otros países americanos. Respecto a las exportaciones a la Unión Europea, estas representaron el 2% del monto total exportado por la provincia en el período, con un importante

descenso, superior al 80% en montos y cantidades en el período analizado. Por último, en cuanto a puertos de embarque, San Pedro (60% del total), San Nicolás y Campana destacan claramente.

VII.C.2.c. Complejo Girasol

En el rubro Semilla de girasol descascarado la provincia exportó en el período 2006-2008 el 98% del monto total nacional, registrando un importante incremento entre 2006 y 2008 del 130%. Las exportaciones a la Unión Europea, principal destino, representaron el 32,4% del monto total exportado por la provincia en el período, con un importante aumento, superior al 150% en monto y del 42% en cantidades. En tanto, por aduana de embarque, sobresale Campana (85% del total).

En cuanto al otro producto seleccionado en este complejo, el Aceite de girasol refinado, la provincia exportó en el período considerado el 67,6% del total nacional, con un incremento del 166%. Respecto a los destinos, destaca Estados Unidos, en tanto las exportaciones a la Unión Europea, que representaron el 22,3% del monto total exportado por la provincia en el período, tuvieron un decrecimiento (70%) en las cantidades exportadas que arrastró a los valores totales. El puerto de Buenos Aires es prácticamente el único sitio de embarque para este producto, con más del 97% de las cantidades despachadas.

VII.C.2.d. Complejo Soja

Los productos seleccionados en este complejo han sido:

Habas de soja: en el período 2006-2008 la provincia exportó el 49,5% del total nacional, con un incremento en monto del 150% (239% a nivel nacional), y en cantidades (50% para la provincia frente al 95% para el país). En cuanto a destinos, China (75% del total) es netamente el principal comprador, en tanto las exportaciones a la Unión Europea no son relevantes (1% del total) pero es un producto que se incluye en el estudio en función de sus importantes saldos exportables. Bahía Blanca es el principal puerto de embarque, seguido por Necochea, Campana y San Nicolás.

Aceite de soja: es el principal producto obtenido. Se exporta en bruto a granel, y la provincia exportó en el período 2006-2008 sólo 2,6% del monto total nacional. Debido a su potencial de crecimiento es incluido en el estudio. Las exportaciones a la Unión Europea son de escasa relevancia (7% del monto provincial total). China es

el principal destino, destacándose también India, República Dominicana y Corea. En la consideración de puertos de embarque, se incluyen los de la hidrovía del Paraná, pertenecientes a la Provincia de Santa Fe, debido a su gran relevancia (más del 95% del total nacional exportado), en tanto que los puertos específicamente provinciales con algunos despachos son Bahía Blanca y Necochea.

Aceite de soja refinado: la provincia exportó, en el período 2006-2008 el 64%% del total nacional, con incrementos en monto del 345%, y del 99% en cantidad. Los principales destinos son Angola (50% de total), Venezuela, China y Haití. El puerto de Buenos Aires concentra la casi totalidad de embarques (96,5%%) en tanto que en el año 2006, el aceite destinado a la Unión Europea se embarcaba en Campana.

Pellets de soja: es el más importante producto exportado como residuo de la transformación de la soja. La provincia exportó en el período 2006-2008 el 14,6% del total nacional, con incrementos del 144% y 40% en monto y cantidad, respectivamente. La Unión Europea, y más recientemente Corea e Irán, son los principales destinos del producto, siendo los puertos de la hidrovía del Paraná los de más importantes despachos (más del 84% del total nacional exportado), con Bahía Blanca y Necochea como puertos provinciales a considerar.

Harinas de tortas: es el otro residuo exportable del proceso de transformación de la soja. La Provincia de Buenos Aires exportó, en el período 2006-2008, el 2% del total nacional, con un decrecimiento tanto en montos como en cantidades exportadas. España e Italia, dentro de la Unión Europea, y Corea y Tailandia aparecen como destinos destacados. En tanto, prácticamente la totalidad de las exportaciones (más del 98%), se realizan por puertos de la hidrovía del río Paraná.

Biodiesel de soja, puro: la provincia exportó, en el período 2006-2008, el 1,5% del monto nacional total, aunque ha crecido el monto de los embarques adjudicados al estado bonaerense pasando de USD 226.414 en 2006 a USD 22.628.517 en 2008. En volumen, también hubo gran aumento para el estado bonaerense (337 Tn. en 2006 y 20.714 Tn. en 2008). En cuanto a destinos, se verifica una gran variabilidad, concentrando los Países Bajos y Estados Unidos el 100% del total exportado en 2006 y 2008, respectivamente, en tanto en 2007 se distribuyó entre Países Bajos, España, Paraguay y Australia. Finalmente, los puertos de la hidrovía Paraná concentraron en el período más del 98% del total exportado.

VII.C.3. Productos cárnicos. Carne bovina.

Durante la última década, la Argentina ha presentado un comportamiento algo errático en cuanto a la producción y exportación de carne vacuna. La producción, luego de años de estancamiento, creció entre el 2004 y 2006 como consecuencia de mejoras en la productividad e inversiones, y mantuvo dicho ritmo en los años siguientes, pero esta vez producto de una fuerte liquidación de stocks.

El comercio mundial de carnes vacunas se ha caracterizado por estar dominado por las ventas de carnes crudas, sean estos cortes enfriados o congelados y, en una menor proporción, por productos procesados o elaborados, entre los que se destacan las carnes enlatadas, cocidas, curadas, y el extracto y jugo de carnes.

La participación bonaerense en el total nacional osciló en el período 2006-2009 entre un máximo del 69% (2008), y un mínimo del 51% (2007).

En cuanto a la participación relativa entre cortes enfriados, congelados o carne procesada exportada por la provincia, se observa una alternancia entre ambos en el período.

En cuanto a las exportaciones a la Unión Europea, se observan incrementos desde 2006 a 2008, con un descenso en 2009. La particularidad de este destino es que las exportaciones son significativas en monto (entre el 38% y el 57%), pero no en cantidad (entre el 20% y el 29%). Así, puede verse claramente la mayor incidencia en montos de los cortes enfriados, pues dentro de estos se incluyen los de la Cuota Hilton, junto a otros cortes obtenidos de animales de mejor terminación.

Además de la Unión Europea, Rusia es un importante comprador de carne argentina, en especial de los cortes congelados, correspondiéndole valores superiores al 55% de los montos exportados en este rubro durante el período 2006-2009. Dos países sudamericanos, Bolivia y Venezuela, también resultan importantes en la demanda de estos productos congelados, con un 10% de los montos exportados. Respecto a las carnes procesadas, Hong Kong ha sido el destino principal durante el período analizado (45% del total), seguido por la Unión Europea (29%), Estados Unidos (12%) y otro 11% con destino a Chile, Colombia, Perú y Ecuador. Finalmente, en cuanto a las aduanas de salida de los productos de carne de bovinos, el puerto de Buenos Aires es el que aglutina la gran mayoría de los embarques, concentrando más del 75% de los despachos.

VIII. REGIONALIZACIÓN

VIII.A. Regionalización agrícola

VIII.A.1. Criterios para su regionalización

Para la definición de las regiones se utilizan distintos esquemas para cada uno de los cultivos seleccionados, por tratarse de un análisis de grupo de productos exportables. A cada producto exportable de la Provincia de Buenos Aires le corresponde una modalidad de producción primaria en el marco de distintas regiones o subregiones y en relación a las condiciones que las delimitan. Por extensión, las características de la producción primaria responden a las particulares de cada cultivo, y para cada cultivo según la subregión donde se genere el producto. Existe entonces una interrelación entre las variables que definen la región y la dinámica de cultivo en cuestión.

Para la definición de las subregiones, se toman las regionalizaciones más difundidas y aplicadas, determinadas principalmente por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y la ex Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación (hoy Ministerio de Agricultura de la Nación, en adelante MinAgri) para la Región Pampeana. Para el análisis de las distintas subregiones por cultivo se asume como escala la división política de la provincia (el partido), por constituirse en un nivel adecuado para las determinaciones objeto del presente trabajo.

VIII.A.2. Regionalización del cultivo de Trigo

La Provincia de Buenos Aires produce un total de 7.893.962 Tn. de trigo, sobre una superficie sembrada de 2.957.058 has., 2.863.405 has. de superficie cosechada y con rendimientos de 2.757 Kg/ha (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del MinAgri).

La provincia coincide con tres subregiones trigueras correspondientes a la Región pampeana. Estas subregiones quedan definidas por dos factores determinantes de las posibilidades de realización económica del cultivo: las precipitaciones normales - que cubren los requerimientos hídricos durante el período de cultivo- y la isoterma de temperatura media invernal del mes de Julio. Quedan así definidas en el territorio de la provincia de Buenos Aires las Subregiones II Sur, IV y V Sur. La isolínea que separa a la Región V Sur de las II Sur y IV, indica que al este de la primera los

requerimientos hídricos se encuentran cubiertos en más de un 95 % y hacia el oeste se cubren en porcentajes menores. La isoterma de temperatura media invernal (julio) de 9°C, determina el límite entre las Subregiones II Sur y IV, y se relaciona con las temperaturas medias que se registran durante el período de macollaje del cultivo.

Subregión II Sur: las temperaturas en el período de macollaje del cultivo están alrededor de los 10°C. La temperatura media anual se encuentra en los 16,1°C y las precipitaciones medias anuales promedian los 998 mm. El régimen de precipitación determina que durante el período del cultivo las precipitaciones promedien los 40 mm. mensuales, coincidiendo con los requerimientos hídricos. Esta situación se produce hacia el centro de la subregión en los partidos de Bragado, Alberti y Chivilcoy donde se hace necesario ajustar la fecha de siembra para obtener buenos resultados. Hacia el oeste de la región, en los partidos de General Pinto, Carlos Tejedor y General Villegas, las elevadas temperaturas acortan los subperíodos del cultivo y disminuyen las condiciones hídricas. En la zona norte y este de la Subregión se desarrollan suelos pertenecientes al gran grupo de los Argiúdoles en posiciones bien drenadas del paisaje, en tanto que en las partes bajas adyacentes a los cursos de agua se encuentran Natracúoles y Natracuálfes. Hacia el sur y el oeste de la subregión los Haplúdoles énticos están desarrollados en los cordones arenosos y en las partes altas de las ondulaciones, los Haplúdoles típicos ocupan las posiciones planas y concavidades entre médanos, mientras que en los bajos pueden encontrarse Haplúdoles tapto-árgicos, Haplúdoles tapto-nátricos y Natracuálfes típicos. En la subregión se produce un total de 2.419.363 Tn. de trigo, sobre una superficie sembrada de 663.477 ha., cosechada de 660.517 ha. y con rendimientos de 3.663 Kg/ha (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Los partidos de Lincoln, General Pinto, Leandro N. Alem, General Arenales, Colón, Rojas, Junín, General Viamonte, Chacabuco, Salto, Carmen de Areco, Chivilcoy, 25 de Mayo, Saladillo y Navarro presentan los mayores rendimientos promedio (entre 3.696 y 4.275 Kg/ha), mientras que en el resto de los partidos de la región se obtienen rendimientos promedio entre los 2.702 y 3695 Kg/ha. En el norte de la región se utilizan cultivares de Ciclo corto y hacia el sur cultivares de Ciclo largo. En esta subregión se encuentra más difundida la siembra directa y el doble cultivo (trigo/soja).

Subregión IV: es una subregión con inviernos largos y primaveras frescas. Es la subregión donde mejor se expresan los rendimientos de los trigos de alta calidad

panadera (predominio de Grupos I y II). La temperatura media anual de la subregión se encuentra en los 14,5°C, mientras que la precipitación media anual es de 900 mm. La temperatura en el período de macollaje del cultivo es de 8°C. Los días con helada en promedio para la subregión son 28, siendo de especial importancia la ocurrencia de heladas tardías. Los Partidos de Balcarce, Lobería, General Pueyrredón, General Alvarado y Tandil son aquellos en los que se presenta el mayor riesgo de heladas tardías, mientras que hacia la zona de Mar y Sierras los riesgos de Heladas tardías disminuyen. El régimen de precipitación anual disminuye en el sentido Noreste a Sudoeste en la subregión, con lo que los partidos de Tres Arroyos, Gonzales Chaves y General La Madrid, ven afectados sus rendimientos al desmejorar sensiblemente las condiciones hídricas. Los suelos predominantes de la subregión corresponden a los grandes grupos de los Argiudoles y Hapludoles, que se desarrollan en el centro oeste de la subregión y presentan distintos tipos de limitaciones. En los partidos de Tres Arroyos, San Cayetano, y Gonzales Chaves se presentan con cierta frecuencia limitaciones edáficas importantes debido, principalmente, a la presencia de un manto calcáreo (tosca) dentro del metro de profundidad. Los suelos profundos sin limitantes se encuentran en una franja paralela al litoral marítimo. En los partidos de Tandil, norte y este de Benito Juárez, Balcarce, y General Pueyrredón, los suelos presentan limitaciones en profundidad por la presencia de horizontes líticos sub-superficiales, en correspondencia con la zona interserrana, donde las pendientes además son pronunciadas. Hacia el este de la subregión se encuentran predominantemente suelos correspondientes al Gran Grupo de los Natracuoles y Argiudoles tapto-nátricos con limitaciones para el desarrollo del cultivo de trigo, y en coincidencia con los partidos de mayor presencia relativa de la actividad ganadera. En la subregión se produce un total de 3.416.722 Tn. de trigo, sobre una superficie sembrada de 1.103.892 ha., 1.083.295 ha. de superficie cosechada y con rendimientos de 3.154 Kg/ha (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Los partidos de Balcarce, General Pueyrredón, Tandil, Azul, General Alvarado, General Madariaga y Maipú, son los que presentan mayores rendimientos promedio (entre 3.696 y 4.275 Kg/ha). Con rendimientos intermedios (entre 2.702 y 3.695 Kg/ha.) se identifican los partidos de Necochea, Lobería, Benito Juárez, Olavarría, Ayacucho, Rauch, General Guido y Dolores, en tanto que San Cayetano, Gonzales Chaves, Laprida y General La Madrid, presentan rendimientos promedio menores a 2.702

Kg/ha. Las variedades de trigo utilizadas son de Ciclo largo e intermedio en las zonas de la subregión con menores precipitaciones, y de Ciclo corto en las zonas con mayor humedad. Los planteos de siembra directa del cultivo están poco difundidos en la subregión en comparación con el resto de las subregiones, mientras que la fertilización fosforada y nitrogenada alcanza los mayores niveles de aplicación.

Subregión V Sur: es una subregión donde se producen déficits hídricos en los meses invernales, pero con buenas precipitaciones a partir de octubre. El clima es continental, y la temperatura media anual se encuentra en los 15,2°C; en tanto que la precipitación media anual es de 740 mm. Las temperaturas invernales, de 7° a 9°C, determinan que la subregión tenga un peso relativo importante en cuanto a superficie sembrada de trigo en la Provincia de Buenos Aires. Los rendimientos están por debajo de la media, pero el producto ofrece mayores seguridades de cosecha. En los partidos de Puán, Torquinst, Bahía Blanca, Villarino y Patagones el régimen de precipitación es el factor determinante para el cultivo. En Coronel Suárez, Saavedra, Coronel Dorrego y Coronel Pringles, las precipitaciones mejoran con respecto a los requerimientos del cultivo. Tanto al norte como al sur de la Subregión existe una presencia predominante de suelos correspondientes a los Grandes Grupos de los Haplustoles y Hapludoles con el consiguiente riesgo de erosión hídrica y eólica. En el partido de Coronel Dorrego, tanto los Hapludoles como los Argiudoles con poco desarrollo del horizonte Bt, suelen presentar tosca a menos del metro de profundidad, con la consecuente alteración de la dinámica hídrica. En los partidos de Rivadavia Tres Lomas y Pellegrini, existen problemas de erosión por desarrollarse el cultivo sobre suelos Haplustoles. En la subregión se produce un total de 2.057.876 Tn. de trigo, sobre una superficie sembrada de 1.189.690 has., 1.119.594 has. de superficie cosechada y con rendimientos promedio de 1.838 Kg/ha. (promedios de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Los partidos de Adolfo Alsina, Bahía Blanca, Coronel Rosales, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Coronel Suárez, Guaminí, Patagones, Pellegrini, Puán, Saavedra, Saliquelló, Tornquist, Tres Lomas y Villarino presentan rendimientos promedio entre los 996 y 2.701 Kg/Ha, en tanto que el partido de Rivadavia presenta un rendimiento promedio de 3.279 Kg/ha. En esta subregión están ampliamente difundidas las variedades de ciclo intermedio con siembras tempranas. Existe un menor grado de fertilización respecto al resto de las

subregiones, y los planteos de siembra directa se encuentran difundidos en los partidos donde las condiciones de clima y suelo determinan riesgo de erosión eólica o existen necesidades de acumulación de agua en el perfil.

VIII.A.3. Regionalización del cultivo de Maíz

La provincia de Buenos Aires produce un total de 5.473.448 Tn. de maíz, sobre una superficie sembrada de 972.687 has., 746.078 has. de superficie cosechada y con rendimientos de 7.336 Kg/ha. (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Las subregiones maiceras en la región Pampeana se diferencian a partir de los requerimientos del cultivo, siendo la región núcleo maicera (subregión VI), la que presenta las mejores condiciones. El resto de las subregiones se determinan en función de la magnitud del alejamiento de tales condiciones. Los factores que se distinguen como determinantes de las subregiones maiceras son las temperaturas durante el período del cultivo, las precipitaciones y su distribución, el período libre de heladas y la fecha media de última helada. Las subregiones con representación geográfica en la provincia son: la subregión VI (perteneciente a la zona núcleo maicera), y las subregiones VII, VIII y IX.

Subregión VI: la temperatura media anual de la subregión se encuentra en los 16,7°C y las precipitaciones medias anuales en el orden de los 1009 mm. Las precipitaciones durante el mes de diciembre son de 90 a 100 mm, en coincidencia con el período crítico de floración. El período libre de heladas es de 260–270 días, y la fecha media de última helada se encuentra en los primeros días de septiembre. En la subregión se presentan suelos Argiudoles, con diferencias en cuanto a la profundidad del horizonte A y presencia de Bt. La presencia de horizonte Bt con alto contenido de arcilla dificultan el desarrollo radicular y determina mayores riesgos ante déficit hídricos en períodos críticos del cultivo. Los Hapludoles se encuentran hacia el oeste de la subregión, generalmente son suelos profundos, con menor contenido de materia orgánica en superficie y mayores riesgos de erosión. En la subregión se produce un total de 2.660.878 Tn. de maíz, sobre una superficie sembrada de 369.113 has., cosechada de 336.049 has. y con rendimientos de 7.918 Kg/ha (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Los partidos de 25 de Mayo, Bragado, General Viamonte, Lincoln, Junín, Roque Pérez, Lobos, Cañuelas, Navarro, Monte, Pergamino,

Arrecifes, Salto, Chacabuco, Alberti y San Andrés de Giles; son los que presentan mayores rendimientos medios, entre los 7.549 y los 8.840 Kg/ha. En el resto de los partidos de la subregión se alcanzan rendimientos de entre 5.461 y 7.548 Kg/ha. Las siembras se ajustan en función del déficit hídrico de mediados de diciembre y la fecha media de última helada. En esta subregión se ha producido un desplazamiento del maíz como cultivo de verano en los últimos años, siendo reemplazado parcialmente por la soja. La difusión de la siembra directa es importante en esta subregión, junto a diversos planteos de rotación. La incorporación de tecnología aplicada al cultivo permitió la continuidad del maíz como cultivo relevante en la zona núcleo.

Subregión VIII: es una subregión con bajas temperaturas durante todo el ciclo del cultivo. La temperatura media anual de la subregión se encuentra en los 15 °C y las precipitaciones medias anuales en el orden de los 950 mm. Existen un mayor riesgo de heladas tardías, que llega hasta la segunda quincena de septiembre. La distribución de las precipitaciones determina una abundancia de las mismas durante el invierno y menores precipitaciones en período de floración. Sobre el norte de la subregión, los suelos dominantes son los Hapludoles, sin problemas de drenaje, principalmente en los partidos de 9 de Julio, Bolívar y Carlos Casares. Hacia el sur de la subregión los suelos son Argiudoles y Natracuoles con impedimentos físicos en profundidad (horizonte Bt). En la subregión se produce un total de 718.078 Tn. de maíz, sobre una superficie sembrada de 129.577 has., cosechada de 100.495 has. y con rendimientos de 7.145 Kg/Ha (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Los partidos de 9 de julio y Carlos Casares presentan rendimientos superiores a 7.549 Kg/ha; con rendimientos entre 5.471 y 7.548 Kg/ha se encuentran Hipólito Yrigoyen, Bolívar, Daireaux y Olavarría, obteniendo el resto de los partidos de la subregión rendimientos promedio menores a 5.471 Kg/ha. El cultivo de maíz alcanzó un desarrollo importante en esta subregión, producto del desplazamiento de la zona núcleo de este cultivo. Las fechas de siembra se atrasan hasta el mes de octubre, y se orientan en hacer coincidir el período de floración con los períodos de mayor precipitación, durante el verano. Se encuentran difundidos los planteos en siembra directa o labranza vertical, especialmente en suelos Hapludoles de la subregión.

Subregión IX: la temperatura media anual de la subregión se encuentra en los 14,7°C y las precipitaciones medias anuales en el orden de los 930 mm. Esta

subregión presenta bajas temperaturas en las etapas iniciales del cultivo, especialmente relacionado con los requerimientos de temperatura del suelo para la germinación y, por lo tanto, vinculado a las fechas de siembra. La fecha media de la última helada es durante el mes de octubre, y durante los meses de diciembre y enero las precipitaciones son escasas, siendo abundantes durante el otoño, con lo que se ve perjudicado el sub-período de madurez del cultivo. En la subregión los suelos predominantes son los Argiudoles. Las mejores condiciones edáficas se presentan sobre el litoral marítimo, donde los suelos no presentan impedimentos físicos. En el centro-oeste de la subregión las posibilidades de obtención de buenos rendimientos para el cultivo se asocian a la presencia de tosca dentro del metro de profundidad u horizontal líticos subsuperficiales. Hacia el oeste de la subregión las limitaciones edáficas se registran por la presencia de Natracuoles con drenaje deficiente. Dentro de la subregión se produce un total de 479.434 Tn. de maíz, sobre una superficie sembrada de 134.110 has., cosechada de 78.249 has. y con rendimientos de 6.127 Kg/ha. (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). En los partidos de Las Flores, General Belgrano y Chascomús los rendimientos alcanzados para el cultivo se encuentran entre los 7.549 y los 8.840 Kg/Ha. Los partidos de Necochea, General Madariaga, Azul y Tapalqué presentan rendimientos intermedios entre los 5.461 y 7.548 Kg/ha., mientras que en el resto de los partidos de la subregión los rendimientos promedio son menores a 5.460 Kg/Ha. El maíz, principalmente en la zona sur de la subregión, compite con el girasol como cultivo de verano en rotación con el trigo. Las condiciones climáticas de la subregión, relacionadas con las bajas temperaturas y el régimen de precipitaciones, determinan la necesidad de utilizar materiales precoces para la producción. En esta subregión se encuentra poco difundida la siembra directa del cultivo, utilizándose planteos de labranza vertical o de escasa remoción, especialmente sobre suelos con pendientes pronunciadas.

Subregión VII: la temperatura media anual de la subregión se encuentra en los 15,3°C y las precipitaciones medias anuales en el orden de los 790 mm. Presenta un marcado déficit de precipitaciones en primavera y verano, especialmente en los partidos que se ubican al sur de la subregión. Hacia el Norte de la subregión existe una mayor concentración de precipitaciones primavero-estivales, y las temperaturas durante el crecimiento del cultivo son mayores. La fecha media de última helada se ubica entre el 15 y el 20 de septiembre, lo que define las fechas de siembra en la

subregión. Los suelos predominantes son Hapludoles y Haplustoles hacia el Norte de la subregión, mientras que en el sur se encuentran más difundidos los Haplustoles y Argiustoles. Son suelos generalmente de textura gruesa, con escaso contenido de materia orgánica en el horizonte superficial. No presentan limitaciones en profundidad, salvo el Hapludoles tpto-árgicos o tpto-nátricos, que se encuentra limitados a determinadas posiciones del paisaje. En esta subregión se produce un total de 1.615.058 Tn. de maíz, sobre una superficie sembrada de 339.888 has., cosechada de 231.285 has. y con rendimientos promedio de 6.983 Kg/ha. (promedios de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Rivadavia y General Villegas son los partidos con mayores rendimientos promedio, entre 7.549 y 8.840 kg/ha. Con rendimientos intermedios, de entre 5.461 y 7.548 Kg/ha., se encuentran los partidos de Trenque Lauquen, Carlos Tejedor, Guaminí, Tres Arroyos, Villarino y Carmen de Patagones (estos dos últimos con escasa difusión del cultivo). Los partidos de Coronel Dorrego, Coronel, Pringles, Coronel Suárez, Púan, Adolfo Alsina, Saavedra, Tornquist, Pellegrini y Tres Lomas presentan rendimientos promedio menores a 5.460 Kg/ha. La zona sur de la subregión es considerada marginal para la producción del cultivo, en tanto que en el norte de la subregión la difusión del cultivo se relaciona con el desplazamiento del maíz de la zona núcleo y los avances tecnológicos relacionados con la siembra directa y la labranza reducida.

VIII.A.4. Regionalización del cultivo de Soja

La provincia de Buenos Aires produce un total de 10.233.986 Tn. de soja, sobre una superficie sembrada de 4.150.117 has., 4.036.204 has. de superficie cosechada, y con rendimientos promedio de 2.536 Kg/ha. (promedios de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Las subregiones sojeras que se corresponden con la provincia son la Pampeana Norte y Pampeana Sur. La regionalización del cultivo se relaciona con la adaptabilidad de los cultivares a las distintas latitudes debido a la respuesta fotoperiódica de la soja. Los cambios en la latitud modifican la longitud del ciclo de cada cultivar. La latitud entonces determina los límites de las subregiones sojeras en la Argentina. En particular, para la provincia de Buenos Aires, la latitud de 36° sur determina el límite entre la subregión pampeana sur y la norte. Las diferencias hacia el interior de las subregiones se relacionan con las condiciones determinantes del crecimiento y rendimiento de los

distintos Grupos de Madurez de los cultivares adaptados. Entre estos factores determinantes se encuentran las precipitaciones, la temperatura, el período libre de heladas y las condiciones edáficas.

Subregión Pampeana Sur: la temperatura media anual de la subregión se encuentra en los 14,7°C y las precipitaciones medias anuales alrededor de los 854 mm. Sin embargo, es posible diferenciar zonas del cultivo donde las condiciones climáticas condicionan los rendimientos y la difusión del mismo. Hacia el oeste de la subregión, y por encima de los 800 mm. de precipitación media anual se encuentran los partidos de Necochea, Benito Juárez, Olavarría, Lobería, Balcarce, General Alvarado, General Pueyrredón, Tandil, Azul, Ayacucho. En el sudoeste, y con precipitaciones medias anuales menores a 800 mm. se encuentran los partidos de Tres Arroyos, Coronel Dorrego, Coronel Pringles, Tornquist, Saavedra, Púan, Coronel Suárez y Adolfo Alsina. Las condiciones edáficas tienen importantes variaciones dentro de la subregión, con limitaciones en profundidad, presencia de sub-horizontes líticos en la zona interserrana central y presencia de tosca a menos de un metro de profundidad, principalmente en los partidos de Tres Arroyos, San Cayetano, y Gonzales Chaves. Los suelos predominantes en la subregión son los Argiudoles en el centro y sur; mientras que los Haplustoles y Hapludoles tienen presencia dominante en el sudoeste y noroeste. En el centro-oeste se encuentra una importante presencia de Natracuoles y Natracualfes. En la subregión se produce un total de 2.292.882 Tn. de soja, sobre una superficie sembrada de 1.309.487 has., cosechada de 1.242.413 has. y con rendimientos promedio de 1.846 Kg/ha. (promedios de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Los partidos de Bolívar, Tapalqué, General Alvear, Las Flores, Daireaux, Trenque Lauquen, Guaminí, Coronel Suárez, Castelli, General La Madrid, Olavarría, General Madariaga, General Pueyrredón y General Alvarado son los que obtienen rendimientos promedio entre los 2.005 y 2.766 Kg/Ha. El resto de los partidos integrantes de la subregión presentan rendimientos promedio inferiores a los 2.004 Kg/ha. En la subregión se utilizan grupos de maduración GMII (cultivares de ciclo corto), GMIII (intermedio) y GMIV (largo). Hacia el sur de la subregión la producción de soja se encuentra condicionada por un menor período de siembra (noviembre) determinado por la ocurrencia de déficit hídricos durante el mes de enero y de heladas tempranas. Hacia el norte de la subregión se amplían las

posibilidades de fechas de siembra (octubre a diciembre) y las posibilidades de producción económica de soja de segunda.

Subregión Pampeana Norte: la temperatura media anual de la subregión se encuentra en los 16,2°C y las precipitaciones medias anuales en el orden de los 998 mm. Dentro de la Subregión las precipitaciones disminuyen en el sentido este-oeste hasta alcanzar los 800 mm. en el límite de la provincia de Buenos Aires con la provincia de La Pampa. El período libre de heladas se extiende desde principios de octubre a fines de abril, determinando características diferenciales de manejo relacionadas con la fecha de siembra. Los suelos predominantes de la subregión son los pertenecientes al Gran Grupo de los Argiudoles en el centro-norte de la subregión, y Hapludoles hacia el oeste de la misma. Los Natracuoles y Natracuafes se encuentran circunscriptos a determinadas posiciones en el paisaje en la zona central de la subregión, mientras que los Hapludoles tapto-nátricos o tapto-árgicos se presentan en aéreas deprimidas de la zona oeste. En la subregión se produce un total de 7.941.104 de Tn. de soja, sobre una superficie sembrada de 2.840.630 has., cosechada de 2.793.791 has. y con rendimientos promedio de 2.842 Kg/ha (promedios de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). En los partidos de 9 de Julio, Carlos Casares, Pehuajó, Lincoln, General Viamonte, Junín, Leandro N. Alem, General Pinto, Florentino Ameghino, General Villegas, Junín, General Arenales, Bragado, Chacabuco, Salto, Rojas, Colón, Pergamino, San Nicolás, Ramallo, Arrecifes, San Antonio de Areco, Capitán Sarmiento, San Andrés de Giles y Navarro se obtienen rendimientos entre 2.767 y 3.402 Kg/ha. En el resto de los partidos de la subregión los rendimientos promedio se encuentran entre los 2.005 y los 2.766 Kg/ha. En esta subregión se utilizan variedades de GM III al VII, dado que existe un rango más amplio de utilización de Grupos de maduración según la calidad de los suelos y ambientes. Las fechas de siembra se extienden desde mediados de septiembre a mediados de enero. Las siembras de soja de primera se ubican entre mediados de octubre y mediados de noviembre, en tanto que las fechas de siembra de soja de segunda sobre cultivo invernal se realizan durante el mes de diciembre, con rendimientos sensiblemente menores al promedio. En esta subregión está ampliamente difundida la siembra directa del cultivo de soja en rotación con distintos cultivos y diversas estrategias de fertilización.

VIII.A.5. Regionalización del cultivo de Girasol

En la provincia de Buenos Aires se produce un total de 1.906.870 Tn. de girasol, sobre una superficie sembrada de 1.137.125 has., 1.123.161 has. de superficie cosechada y con rendimientos de 1.698 Kg/ha. (promedio de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Las subregiones girasoleras se distinguen a partir de la adaptabilidad del cultivo a regímenes hídricos determinados y condiciones edáficas adecuadas para su desarrollo. El cultivo de girasol presenta una mayor efectividad en cuanto a captura de agua y nutrientes, lo que determina su adaptación a zonas donde las precipitaciones son escasas en comparación con otros cultivos. Esta condición se relaciona con las características del desarrollo radicular y con la ausencia de impedimentos físicos en profundidad. En la provincia se diferencian dos subregiones girasoleras: la subregión Pampeana Norte y la subregión Pampeana Sur.

Subregión Pampeana Norte: en esta subregión la temperatura media anual se encuentra en los 16,1°C y las precipitaciones medias anuales se alcanzan los 985 mm. La fecha media de última helada es hacia fines de septiembre y las precipitaciones se encuentran concentradas en primavera-verano. Los suelos de la subregión son los Argiudoles hacia el centro-norte y los Hapludoles hacia el sur y el oeste. En el norte de la provincia suelen encontrarse impedimentos en el perfil de suelo que determinan menores rendimientos y adaptación del cultivo. Hacia el oeste de la subregión los suelos son profundos, lo que favorece su desarrollo. La subregión produce un total de 666.846 Tn. de girasol, sobre una superficie sembrada de 315.517 has., cosechada de 315.329 has. y con rendimientos promedio de 2.115 Kg/ha (promedios de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). A pesar de la amplia distribución geográfica de la subregión, el cultivo de girasol se concentra principalmente hacia el sudoeste, en coincidencia con los suelos más profundos y condiciones hídricas suficientes. Esta concentración se pone en evidencia en los partidos de Adolfo Alsina, Carlos Casares, Daireaux, Guaminí, Pehuajó, Pellegrini, Rivadavia, Salliquelló, Trenque Lauquen y Tres Lomas. Los mejores rendimientos, entre 2.478 y 2.862 Kg/ha, se registran en los partidos de General Villegas, Rivadavia, Carlos Tejedor, Lincoln, Trenque Lauquen, Pehuajó, Carlos Casares, 9 de Julio, General Viamonte, General Pinto, Florentino Ameghino, Leandro N. Alem, Junín, 25 de Mayo, Alberti, Navarro, Mercedes, Saladillo, Roque Pérez, Lobos, Monte,

Chascomús y General Belgrano. El resto de los partidos de la subregión muestran promedios de rendimiento menores a los 2.478 Kg/Ha. En esta subregión las siembras comienzan en el mes de octubre, habiendo superado la fecha media de última helada, y cuando el suelo alcanza las temperaturas óptimas de germinación. Se encuentran muy difundidos distintos materiales genéticos con la utilización de cultivares de ciclo corto, intermedio y largo. La siembra directa está ampliamente difundida en particular en los partidos donde la difusión del cultivo es importante.

Subregión Pampeana Sur: en esta subregión la temperatura media anual se encuentra en los 14,7°C y las precipitaciones medias anuales alcanzan los 846 mm. Las fechas medias de última helada se producen hacia mediados de septiembre, influyendo en las fechas de siembra y la utilización de variedades. Los suelos predominantes de la subregión son los Argiudoles, que pueden presentar impedimentos físicos para el desarrollo radicular (horizontes líticos y tosca). Hacia el sudoeste de la subregión se desarrollan suelos Hapludoles y Haplustoles, que pueden presentar una capa de tosca a escasa profundidad, los suelos sin limitantes físicas se desarrollan sobre el litoral marítimo. En la subregión se produce un total de 1.240.023 Tn. de girasol, sobre una superficie sembrada de 821.608 has., cosechada de 807.831 has. y con rendimientos promedio de 1.535 Kg/ha (promedios de las campañas 2004/2005 a 2008/2009 según publicaciones estadísticas del Minagri). Los partidos de Coronel Dorrego, Coronel Pringles, General Alvarado, Gonzáles Chaves, Lobería, Necochea, Saavedra, San Cayetano, Tandil y Tres Arroyos son los que presentan una mayor difusión del cultivo, en correspondencia con suelos sin limitantes en profundidad y por presentarse el cultivo de girasol asociado en rotaciones con el trigo por la distinta capacidad de exploración de raíces que presentan. Por otro lado los partidos con mayores rendimientos de la subregión son Olavarría, Tapalqué, Balcarce, y General Alvear; con rendimientos entre los 1.926 y 2.477 Kg/Ha. El resto de los partidos de la subregión presentan rendimientos promedio inferiores a los 1.926 Kg/ha. Se utilizan variedades de ciclo corto adaptadas a las condiciones climáticas de la región con ajustes en las fechas de siembra. La siembra directa se encuentra poco difundida en la región, pero las labranzas con escasa remoción y perpendiculares a la pendiente se utilizan profusamente.

VIII.A.6. Descripción de los Modelos de Producción Agrícola⁴

Los modelos de producción se establecen a partir del dimensionamiento de las prácticas culturales y los parámetros que se asumen como relevantes para el cálculo y determinación de la emisión de GEIs, según la metodología propuesta. Las prácticas culturales se determinan para cada cultivo y para cada subregión considerando aquellas que se vinculan en forma directa con la obtención del producto: preparación del suelo, siembra, fertilización, protección del cultivo y cosecha.

Los modelos de Producción en la Provincia de Buenos Aires presentan una importante diversidad temporal y espacial aún dentro de un mismo partido. Sin embargo es posible establecer modelos medios o representativos por subregión a partir de considerar las principales prácticas culturales. A los fines del establecimiento de las labores se confeccionan los modelos de producción por Subregión, sobre la base de lo informado por el Ministerio de Agricultura de la Nación (Sistema de Información Integral Agropecuaria), por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (Instituto de Ingeniería Rural y Agencias de Extensión) y publicaciones técnicas no oficiales del sector agropecuario.

Los sistemas de labranza considerados para la elaboración de los modelos son los más difundidos en la provincia de Buenos Aires, según las fuentes de información consultadas. En este sentido se establecen dos sistemas básicos: Labranza Convencional (LC) y Siembra Directa (SD).

Labranza Convencional: son aquellos sistemas en los que se produce remoción del suelo previa a la siembra. Dentro de este concepto se encuentra un número importante de variantes, que van desde los sistemas con inversión total del pan de tierra, hasta los sistemas que dejan proporciones crecientes de residuos de cosecha en superficie. A los fines del presente estudio se asume como sistemas de LC sólo a aquellos que utilizan implementos de disco o labranza vertical previo a la siembra, desestimándose los sistemas con participación de arado de reja y vertedera, por considerarlo de escasa difusión para los cultivos considerados en la Provincia de Buenos Aires. Cabe aclarar que los sistemas que utilizan implementos de disco y de labranza vertical son clasificados en algunas publicaciones como Sistemas de

⁴ Un detalle de los modelos de producción agrícola considerados en este Estudio puede consultarse en el archivo "Modelos agrícolas. Regionalización.xls" del Anexo Digital que acompaña al presente Informe.

Labranza Mínima o Reducida, a fin de diferenciarlos de los Sistemas de Labranza Convencional con utilización de arado de reja y vertedera.

Siembra Directa: son aquellos sistemas de labranza sin remoción del suelo que utiliza barbecho químico para control de malezas previo a la siembra. Este sistema ha tenido una amplia difusión en la región Pampeana y en la provincia de Buenos Aires. Sin embargo su proporcionalidad actual respecto a los distintos cultivos considerados no ha sido estudiada desde el Censo Nacional Agropecuario 2002 (INDEC), y las distintas publicaciones al respecto estiman la superficie sembrada bajo este sistema a partir de proyecciones a escala Regional o Provincial.

El dimensionamiento de las labores de los distintos sistemas de producción permite ingresar al modelo de cálculo de GEIs el consumo de combustible por hectárea sembrada expresado en Lts/Ha de gas-oil o Lts/Ha de nafta/gasolina. Para el cálculo del combustible comprometido en la producción primaria se asumen como válidos los informados como consumos medios para las distintas labores, por organismos Oficiales y Publicaciones del sector (Instituto de Ingeniería Rural-INTA Castelar y Revista “Márgenes Agropecuarios”).

El otro ítem de importancia es la aplicación fertilización, que presenta variaciones en cuanto a tipo de fertilizante, dosis de aplicación y momento de aplicación para cada cultivo. Los relevamientos realizados por la Dirección de Agricultura del Ministerio de Agricultura de la Nación, permiten estimar las proporciones en que se utilizan los principales fertilizantes, las dosis medias aplicadas y el momento de fertilización en términos de número de aplicaciones realizadas. Para la elaboración de los modelos de los sistemas de producción utilizados se consideraron los principales parámetros según su difusión para las distintas Subregiones y para cada cultivo. No obstante, estos modelos pueden presentar variaciones de escasa representación a nivel de Subregión y aún de partido de la provincia de Buenos Aires.

A continuación, y para facilitar su interpretación, se presenta un ejemplo por cultivo y para la subregión representativa de cada uno, desarrollándose una breve explicación de los sistemas productivos relacionados:

Tabla VIII.1. Trigo. Sistema productivo. Modelo		
TRIGO	Unidad	RIV-LC-2F92%
Disco doble	Lts/Ha	8,34
Disco doble c/rd	Lts/Ha	9,68
Cincel	Lts/Ha	12,56
Siembra conv c/fertiliz.	Lts/Ha	9,99
Fertilización	Lts/Ha	2,18
Pulverización terrestre	Lts/Ha	1,65
Cosecha	Lts/Ha	7,81
Total Gas-oil	Lts/Ha	52,21
FDA	Kg o Lts/Ha	100
UREA	Kg o Lts/Ha	100
Rendimiento	Kg/Ha	3.750

El modelo de producción RIV-LC-2F92% se corresponde con un modelo para la Subregión IV con Labranza Convencional y 2 Fertilizaciones que tienen un 92% de representación. Las labores de preparación del suelo se componen de 1 laboreo con Cincel, 1 pasada de Disco Doble y 1 pasada de Disco Doble con Rastra de Dientes en tándem. La primera fertilización se realiza a la siembra con FDA y la segunda fertilización en las primeras etapas del cultivo con UREA. Este modelo puede presentar variantes con la eliminación del cincel y la sola utilización de implementos de disco o en la labor en tándem puede reemplazar la segunda herramienta por Rolo.

Tabla VIII.2. Maíz. Sistema productivo. Modelo		
MAIZ	Unidad	RVI-SD-2F75%rr
Siembra Directa c/fertiliz.	Lts/Ha	6,72
Fertilización	Lts/Ha	2,18
Pulverización terrestre	Lts/Ha	4,36
Cosecha	Lts/Ha	15,58
Total Gas-oil	Lts/Ha	28,84
FMA	Kg o Lts/Ha	75
UREA	Kg o Lts/Ha	150
Rendimiento	Kg/Ha	7.250

El modelo de producción RVI-SD-2F75%rr se corresponde con un modelo de producción de maíz de la Subregión VI, con un planteo de Siembra Directa, doble fertilización y semilla rr. La primera fertilización se realiza a la siembra con FMA y la segunda durante el desarrollo del cultivo con fertilizadora al voleo. Las pulverizaciones contemplan 2 aplicaciones de herbicida y una de insecticida.

Tabla VIII.3. Soja. Sistema productivo. Modelo		
SOJA	Unidad	RN-SD-1F90%-S1°
Siembra Directa c/fertiliz.	Lts/Ha	6,72
Pulverización terrestre	Lts/Ha	8,72
Pulverización aérea Nafta súper	Lts/Ha	2,01
Cosecha	Lts/Ha	10,62
Total Gas-oil	Lts/Ha	26,06
FMA	Kg o Lts/Ha	40
Rendimiento	Kg/Ha	3.400

El modelo de producción RN-SD-1F90%rr se corresponde con un modelo de producción de soja de primera en la Subregión Norte, con un planteo de siembra directa, 1 fertilización a la siembra con 90% de representación. Se contemplan 4 pulverizaciones terrestres para herbicidas, insecticidas, fungicidas y 3 pulverizaciones aéreas.

Tabla VIII.4. Girasol. Sistema productivo. Modelo		
GIRASOL	Unidad	RS-LC-1F81%
Disco doble c/rd	Lts/Ha	19,36
Cincel	Lts/Ha	12,56
Siembra conv c/fertilización	Lts/Ha	6,4
Pulverización terrestre	Lts/Ha	6,54
Pulverización aérea Nafta súper	Lts/Ha	0,67
Cosecha	Lts/Ha	9,38
Total Gas-oil	Lts/Ha	54,24
FDA	Kg o Lts/Ha	60
Rendimiento	Kg/Ha	1.700

El modelo de producción RS-LC-1F81% se corresponde con la Subregión IV con Labranza Convencional y 1 Fertilización, que tiene un 81% de representación. Las labores de preparación del suelo se componen de 1 pasada de Cincel, 1 pasada de Disco Doble con rastra de dientes en tándem (la variante puede ser sin la rastra de dientes o con rolo). La primera fertilización se realiza a la siembra con FDA. Este modelo puede presentar variantes con el reemplazo del Cincel por implemento de discos (Rastra pesada).

En todos los modelos confeccionados se omitieron describir variantes, que a los efectos de presente estudio no generan cambios significativos en los datos de

salida, por ejemplo, variantes en el consumo de combustible por hectárea y aplicación de fertilizantes.

VIII.B. Regionalización Ganadera

La Provincia de Buenos Aires posee un total de 16.000.000 de cabezas de ganado bovino -valor que representa el 32,7 % de las existencias nacionales- y participa en más del 52 % de la faena nacional, que durante 2009 fue de 16.100.000 de cabezas.

Con el objetivo de regionalizar la producción vacuna de carne y expresar gráficamente su más importante especialización, esto es, la cría, cría-recría, el ciclo completo y la invernada, la hipótesis principal es que dichas especializaciones obedecen, en buena medida, a la calidad del recurso suelo, y por tanto cabe esperar que las mismas tengan correspondencia con las regiones de aptitud pastoril identificadas en la Provincia. Para identificar las regiones según especialización ganadera se utiliza la relación entre la cantidad de novillos-novillitos y vacas de cría, por ser una variable disponible y adecuada al propósito. Definiendo como zona de cría la integrada por partidos que presentan valores menores a 0,2 de esta relación; mixta (invernada y cría) la que presenta valores de 0,2 a 0,6 y como de invernada neta la que presenta valores superiores a 0,6. Además, se tuvieron en cuenta otros factores determinantes de las posibilidades de realización económica de la actividad como son las distancias a las zonas de faena y comercialización.

Se definen así 4 regiones ganaderas:

1) Depresión del Salado: conformada por los partidos de: Las Flores, General Guido, Tapalqué, Pila, General Alvear, Dolores, Rauch, Maipú, Mar Chiquita, Cañuelas, Tordillo, Ayacucho, Magdalena, San Vicente, Coronel Brandsen, Roque Pérez, Chascomús, Saladillo, General Paz, Pilar, General Lavalle, Castelli, General Madariaga y Punta Indio, abarcando una superficie total de aproximadamente 8 millones de has. En el 90% de la superficie solo pueden realizarse actividades agrícolas circunstanciales, esta situación condiciona fuertemente las alternativas de combinación de actividades en la zona, donde el componente ganadero es necesariamente la actividad dominante de todos los sistemas. EN esta región, la agricultura se realiza en los mejores suelos, las lomadas, áreas de poca extensión que se presentan distribuidas en gran parte de la zona. El sistema ganadero de cría esta fundamentalmente dirigido a la cría bovina, e incluye en muchos casos ovinos pero solo para consumo interno. El sistema ganadero de cría y recría está

compuesto por explotaciones de más 200 has, dedicándose un 70% de la superficie a la cría y un 30% a la recría. El sistema ganadero de ciclo completo destina a la venta vaquillonas gordas y novillos y se concentra principalmente en los establecimientos con mejores suelos y explotaciones que superan las 200 ha.

2) Mixta norte: esta zona comprende los partidos de General Rodríguez, General Arenales, General Belgrano, Monte, Mercedes, General Las Heras, Exaltación de la Cruz, Luján, Lobos, Bragado, 25 de Mayo, La Plata, Bolívar, Junín, Suipacha, Capitán Sarmiento, Carmen de Areco, Chacabuco, Marcos Paz, General Pinto, Navarro, General Viamonte, 9 de Julio, Alberti, San Nicolás, Chivilcoy, Pergamino, Salto, Lincoln, Rojas, Florentino Ameghino, Ramallo, San Andrés de Giles, Carlos Casares, Carlos Tejedor, Colón, Zarate, Campana y Leandro N. Alem.

3) Mixta sur: abarcando los distritos de Benito Juárez, Azul, González Chaves, Olavarría, Laprida, Coronel Pringles, Necochea, General La Madrid, Balcarce, Púan, Bahía Blanca, San Cayetano Tornquist, Tres Arroyos, Coronel Dorrego, Villarino, Saavedra, Coronel Suárez, Daireaux, Tandil, General Alvarado, General Pueyrredón, Lobería y Patagones

Las zonas mixtas se caracterizan por poseer una alta proporción de suelos con capacidad de uso agrícola. La producción de carne bovina abarca las actividades de cría, recría, ciclo completo e invernada, que deben competir por el uso del suelo con la agricultura. El sistema agrícola-ganadero es el segundo en orden de importancia en esta zona, detrás del agrícola puro. Está presente en establecimientos que tienen más de 150 has., por lo que predominan estratos de productores medianos y medianos grandes. En dicho estrato se combina la actividad agrícola (soja-maíz-trigo y, en menor medida, girasol y sorgo) con la ganadería de bovinos, pero en todos los casos con predominio de la agricultura. Si bien la relación agricultura-ganadería es variable entre años, se podrían distinguir empresas con una relación entre el 65 a 70% de agricultura y 30 a 35% de ganadería. En ganadería la base forrajera fundamental es la pastura perenne consociada y es complementada con verdeos invernales y aprovechamiento de los rastrojos de cultivos de cosecha.

4) Invernada: integrada por los partidos de Carlos Tejedor, Hipólito Irigoyen, Guaminí, Pehuajó, Adolfo Alsina, Trenque Lauquen, General Villegas, Salliqueló, Tres Lomas, Pellegrini y Rivadavia; además de una pequeña subzona (Invernada 2) con características propias, integrada por Baradero, San Pedro y San Antonio de Areco. Aquí la ganadería se orienta predominantemente al ciclo completo,

intensificándose la internada en los establecimientos de mayor tamaño. Esta zona se ha caracterizada como el área de internada de excelencia, aunque actualmente no es común encontrar sistemas de internada pura. La mayoría de los productores, crían, recrían e internan la propia producción a la que le suelen adicionar animales comprados fuera del establecimiento, dependiendo estos porcentajes fuertemente de las relaciones de precios de compra de terneros y animales terminados. Los recursos forrajeros están compuestos por un 20% de campo natural 30-40% de pasturas perennes, y el resto verdeos de invierno y de verano.

IX. CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO. DESCRIPCIÓN DE METODOLOGÍAS

IX.A. Criterios de selección para la metodología utilizada en este trabajo

Como se ha desarrollado en secciones precedentes, el concepto “Huella de Carbono” ha dejado de ser un tema de análisis y debate para pasar a ser un indicador de relevancia en términos de intercambios comerciales, tanto nacionales como internacionales.

También han sido detalladas las medidas de aquellos países desarrollados que presentan obligaciones de reducción de emisiones. Asimismo, ha sido expuesto cómo este tipo de políticas comerciales/ambientales, en principio voluntarias, han llevado a que países sin compromisos de reducción de emisiones consideren seriamente replantear sus políticas ambientales y sus sistemas productivos.

Como consecuencia de ello, es previsible esperar que en los próximos años sean implementadas una serie de normas en la materia, con el objetivo de regular la competitividad de bienes internacionalmente comerciados.

Es por ello que, para establecer un criterio de comparación satisfactorio para todos los países en términos de Huella de Carbono, es necesario que la metodología utilizada esté aceptada internacionalmente y, específicamente en lo que hace al objetivo de este estudio, por los países destino de los productos exportables de la Provincia de Buenos Aires.

IX.B. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero

El Protocolo de Kyoto encuentra en el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) el soporte metodológico necesario para la determinación de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEIs) de un producto. Específicamente, las “Directrices del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero” brindan la orientación de buenas prácticas y metodologías acordadas internacionalmente, permitiendo a cada país estimar sus inventarios de gases de efecto invernadero e informar los resultados a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

Esta metodología convive con otra similar, promovida por las Naciones Unidas, la cual se basa en el análisis del ciclo de vida de los productos para el cálculo de

emisiones, la “*Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0017*”.

Paralelamente a estas metodologías, desde el sector público y en mayor medida desde el sector privado, han surgido un gran número de propuestas para la cuantificación de la Huella de Carbono de productos.

No obstante, analizando las metodologías más relevantes en base a criterios tales como su reconocimiento internacional y la influencia internacional por parte del país impulsor, entre otras; se ha observado que la gran mayoría de las mismas están basadas en el modelo del IPCC, y que las diferencias más importantes radican en la definición de los límites, alcance y caracterización de algunas de las fuentes de emisiones.

Por ejemplo, la norma PAS 2050, que se desarrollará en el acápite posterior, menciona en su categoría “Normativa de referencia” que la Guía del IPCC de 2006 “...es un documento indispensable para realizar su aplicación”.

Más generalmente, las metodologías de mayor relevancia (PAS 2050, Normas ISO, Protocolo de Gases de Efecto Invernadero y el Método Bilan Carbone) utilizan los potenciales de calentamiento global (GWP) definidos en el IPCC para realizar la conversión de las emisiones de otros gases a su equivalente en dióxido de carbono (CO₂eq). Una situación similar ocurre en relación a la estimación de emisiones de óxido de nitrógeno, para cuyo cálculo el IPCC posee sus propias directivas.

Seguidamente, se describen las metodologías -alternativas a las Directivas del IPCC- disponibles y sus características más relevantes.

IX.C. PAS (Publicly Available Specification) 2050 (Gran Bretaña)

Disponible públicamente, ha sido preparada por el *British Standard Institute (BSI)* para especificar los requisitos para la evaluación de emisiones de GEIs del ciclo de vida de bienes y servicios. Su desarrollo fue cofinanciado por las instituciones británicas *Carbon Trust* y DEFRA (Departamento para el Medio Ambiente, Alimentos y Asuntos Rurales).

La PAS 2050 reconoce el potencial, para las organizaciones, de utilizar este método como herramienta para mejorar la interpretación de las emisiones de GEIs generadas por sus cadenas de abastecimiento, y para proveer una base común para la comparación y comunicación de los resultados producto del uso de la norma.

La PAS 2050 construye, sobre ciclos de vida existentes, métodos de evaluación establecidos a través de las normas BS EN ISO 14040 y BS EN ISO 14044, mediante la especificación de requisitos para la evaluación de las emisiones de GEIs del ciclo de vida de bienes y servicios.

La PAS 2050 está direccionada hacia una única categoría de impacto sobre el calentamiento global, y no valúa ningún otro tipo de impacto social/económico/medio ambiental generado por el abastecimiento de productos.

De acuerdo a éste método, la evaluación del impacto de las emisiones de GEIs generadas a partir del ciclo de vida de productos será el impacto de CO₂eq de las emisiones de GEIs de un período de más de cien años luego de la fabricación del producto. En cuanto a la fuentes de emisión, la evaluación incluye emisiones de GEIs derivadas de procesos, *inputs* y *outputs* en el ciclo de vida de un producto, incluyendo (pero no limitado) a:

- a) Uso de energía (incluyendo fuentes de energía, tales como electricidad generada a partir de procesos que tienen asociadas emisiones de GEIs);
- b) Procesos de combustión;
- c) Reacciones químicas;
- d) Pérdidas de refrigerantes y otras fugas de gases;
- e) Operaciones;
- f) Servicio de provisión y despacho;
- g) Cambio en el uso del suelo;
- h) Ganadería y otros procesos de agricultura;
- i) Desechos.

En cuanto al alcance de la norma, se establece que en el caso de que exista una regla de categoría de producto (*PCR, Product Category Rule*) desarrollada en acuerdo con la norma BS ISO 14025 para el producto en análisis, y el alcance del sistema en el PCR no esté en conflicto con el alcance del sistema establecido, las condiciones especificadas en la PCR definirán el alcance del sistema para dicho producto. En caso contrario, el alcance del sistema estará definido para cada producto y por las etapas de su ciclo de vida: insumos/materias primas, energía, bienes de capital, producción y servicios, transporte, almacenaje, uso, y disposición final.

Para las emisiones de GEIs generadas durante el ciclo de vida de un producto, excepto aquellas pertenecientes a la etapa de uso, la evaluación de emisiones de GEIs deberá incluir:

- a) Todas las fuentes de emisiones que se prevé realicen una contribución material a las emisiones del ciclo de vida de la unidad funcional;
- b) Al menos el 95% de las emisiones previstas del ciclo de vida de la unidad funcional;
- c) Para el caso en el que una única fuente genere más del 50% de las emisiones de GEIs de un producto, la regla del umbral del 95% deberá ser aplicada a las emisiones restantes, asociadas con las emisiones previstas del ciclo de vida del producto.

Para las emisiones de GEIs generadas durante la etapa de uso de un producto, la evaluación de emisiones de GEIs deberá incluir:

- a) Todas las fuentes de emisiones que tengan el potencial para realizar una contribución significativa en términos de emisiones en dicha fase;
- b) Al menos el 95% del potencial de emisiones de ciclo de vida de la etapa de uso.

En cuanto a la asignación de emisiones a co-productos, la propuesta de la norma es, en orden de preferencia:

- a) Dividir el proceso de manera de asignar las emisiones a dos o mas sub-procesos y compilar la información (*inputs/outputs*) relacionada a los mismos por separado; o
- b) Expandir el sistema productivo para incluir funciones adicionales relacionadas con los co-productos donde:
 - i) un producto que es desplazado por uno o más co-productos del proceso tenido en consideración puede ser identificado, y
 - ii) las emisiones de GEIs no contempladas asociadas con el producto desplazado representan las emisiones promedio generadas a partir del aprovisionamiento del producto no contemplado.

Para el caso en que pueda demostrarse que ninguna de las propuestas anteriores son aplicables, las emisiones de GEIs generadas por el proceso deberán ser asignadas entre los co-productos proporcionalmente a su valor económico.

Para las emisiones por transporte, en el caso de que más de un producto sea transportado por cualquier sistema de transporte (camión, barco, avión, tren, etc.), las emisiones generadas por dicho sistema deberán dividirse entre los productos de acuerdo a los siguientes criterios:

a) donde la masa es el factor limitante para el sistema de transporte: la masa relativa de los diferentes productos que son transportados; o

b) donde el volumen es el factor limitante para el sistema de transporte: el volumen relativo de los diferentes productos que son transportados.

Asimismo, las emisiones de transporte deberán incluir las emisiones asociadas con el viaje de retorno de un vehículo que no transporta productos en su regreso, o aquella proporción del viaje de retorno en donde el vehículo no transporta productos.

Finalmente, en cuanto al cálculo de las emisiones de GEIs de productos, el método sugerido para estimar las emisiones de GEIs de una unidad funcional es:

1. La información primaria y secundaria de la actividad deberá ser convertida en emisiones de GEIs, multiplicando la información de la actividad por su correspondiente factor de emisión. Se deberá expresar en términos de emisiones por unidad funcional de producto.

2. La información de emisiones de GEIs deberá ser convertida en emisiones de CO₂eq multiplicando las emisiones individuales con su correspondiente GWP.

3. El impacto del almacenaje de carbón asociado con el producto deberá ser expresado como CO₂eq y deducido del total calculado en el paso 2.

4. Los resultados deberán ser incorporados conjuntamente para obtener las emisiones de GEIs en términos de emisiones de CO₂eq por unidad funcional.

Cuando el resultado haya sido calculado, el mismo será:

a) empresa a consumidor: las emisiones de GEIs del ciclo de vida completo generados por el producto, y separado de ella las emisiones de la etapa de uso; o

b) empresa a empresa: las emisiones de GEIs que han ocurrido hasta, e inclusive, el punto en donde el producto arriba a la nueva organización, incluyendo las emisiones hacia adelante en el proceso.

5. Las emisiones de GEIs deberán entonces ser acotadas, a fin de tener en cuenta aquellas minorías -en cuanto a insumos o actividades- que fueran excluidas del análisis debido a la división de las emisiones estimadas por la proporción de las emisiones calculadas anticipando un determinado ciclo de vida.

IX.D. ISO (Organización Internacional de Normalización)

IX.D.1. Norma ISO 14064

La Norma ISO 14064 consta de las siguientes partes:

Parte 1: especificación con orientación para las organizaciones sobre la cuantificación y el informe de emisiones (y remociones) de gases de efecto invernadero;

Parte 2: especificación con orientación para los proyectos sobre la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción o el incremento en las remociones de emisiones de gases de efecto invernadero;

Parte 3: especificación y orientación para la validación y verificación de afirmaciones sobre gases de efecto invernadero.

La Norma ISO 14064-1 detalla los principios y requisitos para las organizaciones que diseñan, desarrollan, gestionan e informan sobre GEIs, o para las compañías con inventarios de GEIs. Esta parte de la Norma incluye los requisitos para determinar los límites de la emisión de GEIs, cuantificar las emisiones (y remociones) de GEIs de la organización e identificar las actividades o acciones específicas de la compañía, con el objeto de mejorar la gestión de los GEIs. También incluye requisitos y orientaciones para la gestión de calidad del inventario, el informe, la auditoría interna y las responsabilidades de la organización en las actividades de verificación.

La Norma ISO 14064-2 se centra en los proyectos GEIs o actividades de proyectos diseñados específicamente para reducir las emisiones GEIs o incrementar la remoción de GEIs. Incluye los principios y los requisitos para determinar las líneas base de los proyectos y para hacer seguimiento, cuantificar e informar del desempeño del proyecto con relación a la líneas base y proporciona una base para la validación y verificación de proyectos GEIs.

La Norma ISO 14064-3 detalla los principios y requisitos, y describe el proceso para la verificación de los inventarios de GEIs y para la validación o verificación de los proyectos GEIs. También especifica componentes tales como la planificación de la validación o verificación, los procedimientos de evaluación y la evaluación de las aseveraciones de la organización o del proyecto de GEIs. Las organizaciones o las partes independientes pueden usar esta Norma para validar o verificar aseveraciones de GEIs.

En cuanto a las emisiones y/o remociones de GEIs, la norma establece que cuando la organización realiza la cuantificación de acuerdo con el capítulo 4, debe documentar por separado para cada instalación, los siguientes aspectos:

- Emisiones directas de GEIs para cada GEI;
- Remociones de GEIs;
- Emisiones indirectas de GEIs por energía;
- Emisiones indirectas de GEIs.

En la misma línea, la organización debiera cuantificar y documentar por separado para cada instalación los siguientes aspectos:

- Emisiones de GEIs a partir de la combustión de carbono secuestrado biológicamente expresado como CO₂eq .
- Otras categorías de emisiones (y remociones) de GEIs, según sea apropiado.

La organización debe utilizar toneladas como unidad de medida, para luego convertir la cantidad de cada tipo de GEIs a toneladas de CO₂eq usando los potenciales de calentamiento global (PWG) apropiados.

IX.D.2. Norma ISO 14065

La Norma ISO 14065 fue preparada en un grupo de trabajo conjunto del ISO CASCO y el Comité Técnico ISO TC 207 Gestión ambiental.

Puede ser utilizada por los organismos de validación o verificación de GEIs para autodeclarar su competencia para llevar a cabo actividades de validación o de verificación, o puede ser utilizada por los administradores de programas de GEIs, reguladores o acreditadores para reconocer la competencia de tales organismos. También puede ser utilizada como base para la evaluación comparativa entre grupos de organismos de validación o verificación. La norma especifica principios y requisitos para organismos que llevan a cabo la validación o la verificación de las declaraciones de gases de efecto invernadero (GEIs).

IX.D.3. Norma ISO 14067 (a ser publicada en 2011/2012)

Parte 1: Cuantificación

Esta sección de la ISO 14067 detalla los principios y requisitos para la cuantificación de la Huella de Carbono de los productos (incluyendo bienes y servicios), basado en el método de evaluación del ciclo de vida (LCA, *life cycle assessment*, por sus siglas en inglés) especificado en la ISO 14040 e ISO 14044. Incluye requisitos para

determinar los límites de la evaluación de emisiones de GEIs, remociones, y almacenaje a lo largo del ciclo de vida de un producto. Asimismo, se especifican los requisitos para la evaluación modular de la Huella de Carbono (empresa-empresa y evaluación parcial del ciclo de vida).

La PCR, que ha sido desarrollada en acuerdo con la ISO 14025 y en concordancia con los requerimientos de este estándar internacional, puede proveer aun mayores especificaciones para la evaluación de la Huella de Carbono de productos.

Con la norma ISO 14067 se espera beneficiar a organizaciones, gobiernos, y a aquellos que propongan proyectos, proveyendo transparencia y consistencia para cuantificar, monitorear, comunicar y verificar la huella de carbono de un producto.

El alcance de un LCA deberá especificar claramente las funciones del sistema sujeto a estudio. La unidad funcional deberá ser consistente con el objetivo y alcance del estudio. Uno de los propósitos primarios de una unidad funcional es el de proveer una referencia con la cual la información de entrada y salida sea normalizada. Por lo tanto, la unidad funcional deberá ser claramente medible y definible.

Respecto a las emisiones de GEIs, para ser incluidas en el inventario deberán ser recolectadas para cada fuente de emisión, por ejemplo cada proceso unitario que está incluido dentro del sistema productivo. Estos procesos unitarios pueden incluir:

- a) procesos productivos,
- b) uso del producto, incluyendo mantenimiento y reparación,
- c) tratamiento, reciclado, almacenado, incineración y disposición final de desechos,
- d) procesos involucrados en el abastecimiento de energía y productos auxiliares,
- e) transporte.

IX.E. Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (*World Resources Institute*)

La Iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (*GHG Protocol*) es una alianza multipartita de empresas, organizaciones no gubernamentales (ONGs), gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), con sede en los Estados Unidos, y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), coalición integrada por 170 empresas internacionales, con sede en Ginebra, Suiza. La Iniciativa fue lanzada en 1998 con la misión de desarrollar para las empresas estándares de contabilidad y reporte aceptados internacionalmente, y promover su amplia adopción.

El GHG comprende dos estándares distintos, aunque vinculados entre sí:

- Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEIs: este documento provee una guía minuciosa para empresas interesadas en cuantificar y reportar sus emisiones de GEIs.
- Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEIs: es una guía para la cuantificación de reducciones de emisiones de GEIs derivadas de proyectos específicos.

La norma ofrece estándares y lineamientos para empresas y otras organizaciones interesadas en preparar un inventario de emisiones de GEIs, y cubre la contabilidad y el reporte de los seis GEIs previstos en el Protocolo de Kyoto.

Este estándar ha sido diseñado principalmente desde la perspectiva de las empresas involucradas en el desarrollo de un inventario de GEIs. No obstante, es igualmente aplicable a otros tipos de organizaciones cuyas operaciones estén vinculadas a la emisión de GEIs, como ONGs, agencias gubernamentales y universidades. La norma no está diseñada para ser utilizada en la cuantificación de reducciones asociadas a proyectos de mitigación de GEIs destinados a generar créditos o títulos de reducción.

Las herramientas de cálculo pautadas son consistentes con las que ha propuesto el IPCC para la compilación de emisiones a escala nacional (IPCC, 1996). Han sido refinadas para ser más amigables al usuario, incluso para el personal no técnico de las empresas, y para incrementar la precisión de la información sobre emisiones de GEIs a nivel de cada empresa.

Para ayudar a delinear las fuentes de emisiones directas e indirectas, mejorar la transparencia y proveer utilidad para distintos tipos de organizaciones y de políticas de cambio climático y metas empresariales, se definen tres alcances para propósitos de reporte y contabilidad de GEIs:

Alcance 1. Emisiones directas de GEIs: las emisiones directas ocurren a partir de fuentes que son propiedad de (o están controladas por) la empresa, por ejemplo emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, o también emisiones provenientes de la producción química en equipos de proceso, propios o controlados.

Alcance 2. Emisiones indirectas de GEIs asociadas a la electricidad: incluye las emisiones de la generación de electricidad adquirida y consumida por la empresa, entendiendo electricidad adquirida como la electricidad que es comprada o traída

dentro del límite organizacional de la empresa. Las emisiones del alcance 2 ocurren físicamente en la planta donde la electricidad es generada.

Alcance 3. Otras emisiones indirectas: es una categoría opcional de reporte, que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Las emisiones del alcance 3 son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa.

Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor. Seguimiento a las emisiones a través del tiempo: una comparación significativa y consistente de las emisiones a través del tiempo requiere fijar una base de desempeño contra la cual comparar las emisiones actuales; esto es lo que se denomina emisiones del año base. Las empresas deben elegir y reportar un año base para el cual exista información confiable de emisiones. Es posible elegir como base un promedio de emisiones anuales durante varios años consecutivos.

Pasos en la identificación y cálculo de emisiones de GEIs: I

- Identificar fuentes de emisiones de GEIs.
- Seleccionar un método de cálculo de emisiones de GEIs.
- Recolectar datos sobre sus actividades y elegir factores de emisión.
- Aplicar herramientas de cálculo.
- Enviar los datos de emisiones de GEIs al nivel corporativo.

Fuentes de emisiones de GEIs. Requiere categorizar las fuentes de emisiones de GEIs dentro de los límites de la empresa en:

- Combustión fija: combustión de combustibles en equipos estacionarios o fijos, como calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, incineradores motores, flameadores, etc.
- Combustión móvil: combustión de combustibles en medios de transporte, como automóviles, camiones, autobuses, trenes, aviones, buques, barcos, barcas, embarcaciones, etc.
- Emisiones de proceso: emisiones de procesos físicos o químicos, como el CO₂ de la etapa de calcinación en la manufactura de cemento, el CO₂ del *cracking* catalítico en procesos petroquímicos, las emisiones de PFC en la fundición de aluminio, entre otras.
- Emisiones fugitivas: liberaciones intencionales y no intencionales, como fugas en las uniones, sellos, empaques, o juntas de equipos, así como emisiones fugitivas

derivadas de pilas de carbón, tratamiento de aguas residuales, torres de enfriamiento, plantas de procesamiento de gas, entre otras.

Selección de un método de cálculo: la medición directa de emisiones de GEIs mediante el monitoreo de concentración y flujo no es común. Más a menudo, las emisiones pueden calcularse con base en un balance de masa o fundamento estequiométrico específico para una planta o proceso. Sin embargo, la aproximación más común para calcular las emisiones de GEIs es mediante la aplicación de factores de emisión documentados. Estos factores son cocientes calculados que relacionan emisiones de GEIs a una medida de actividad en una fuente de emisión. Los lineamientos del IPCC (IPCC, 1996) aluden a una jerarquía de métodos y tecnologías de cálculo que van desde la aplicación de factores genéricos de emisión al monitoreo directo. En la mayoría de los casos, si los factores específicos de emisión de la fuente o instalación están disponibles, estos son preferibles a factores de emisión más genéricos o generales.

En lo que hace a herramientas de cálculo, existen dos categorías:

- Herramientas intersectoriales que pueden ser aplicadas a distintos sectores, incluyendo combustión fija, combustión móvil, uso de HFC en refrigeración y aire acondicionado, e incertidumbre en la medición y estimación.
- Herramientas sectoriales que están diseñadas para calcular emisiones en sectores específicos, como aluminio, hierro y acero, cemento, petróleo y gas, pulpa y papel, organizaciones basadas en oficinas, entre otras.

Las emisiones de cada GEI se calculan de manera separada y se convierten a CO₂eq con base en su potencial de calentamiento global.

Algunas herramientas, como las del sector del hierro y el acero y la herramienta intersectorial de HFC, tienen un enfoque jerarquizado, ofreciendo una elección entre una metodología de cálculo simple y una más avanzada. Se espera que los métodos más avanzados produzcan estimaciones de emisiones más precisas, pero usualmente requieren recolectar datos más detallados y un entendimiento más completo de las tecnologías de una empresa.

En cuanto a las incertidumbres asociadas a los inventarios de GEIs, pueden ser clasificadas en incertidumbre científica e incertidumbre de la estimación. La incertidumbre científica surge cuando la ciencia de los procesos existentes de emisión y/o remoción de GEIs no ha sido comprendida por completo. Por ejemplo, muchos factores directos e indirectos asociados a valores de potencial de

calentamiento global (PWG) que son utilizados para combinar estimaciones de emisiones para varios GEIs conllevan una incertidumbre científica significativa. Analizar y cuantificar tal incertidumbre científica es extremadamente problemático, y puede estar más allá de los medios o capacidades de la mayoría de los programas de inventario de las empresas.

La incertidumbre de la estimación puede, a su vez, dividirse en dos categorías: incertidumbre del modelo e incertidumbre de los parámetros.

La incertidumbre del modelo es aquella asociada a las relaciones matemáticas, ecuaciones o modelos utilizados para caracterizar los vínculos entre parámetros y procesos de emisión.

La incertidumbre de los parámetros se refiere a la incertidumbre asociada a la cuantificación de los parámetros utilizados como insumos (datos de actividad o factores de emisión) en los modelos de estimación. Este tipo de incertidumbre puede ser evaluada mediante análisis estadísticos, determinaciones de la precisión del equipo de medición o monitoreo físico, y valoraciones expertas.

La cuantificación y el análisis de las incertidumbres de los parámetros deben ser una prioridad para las empresas interesadas en investigar la incertidumbre en sus inventarios de emisiones.

Finalmente, en el marco de esta norma, y en lo que hace a la Contabilidad de Reducciones de Emisiones de GEIs, las mismas se calculan, a nivel corporativo, comparando cambios en el inventario de emisiones actuales de la empresa en relación a un año base establecido con anterioridad.

IX.F. Método Bilan Carbone

Este documento permite el cálculo detallado de cada uno de los factores de emisión contenidos en una serie de hojas de cálculo que conforman el método Bilan Carbonetm y especifican sus fuentes.

Desde el lanzamiento de la primera versión del método Bilan Carbonetm, la cual estaba enfocada principalmente hacia las empresas, este método fue objeto de constantes mejoras, tanto a nivel formativo como de contenido.

Una primera versión de las hojas de cálculo de “Autoridades” fue, al igual que una prueba, el objeto de experimentación con aproximadamente 15 autoridades territoriales francesas y por 18 meses. La primera retroalimentación de esta

experiencia se orientó hacia modificaciones significativas de la hoja de cálculo inicial, la cual fue dividida en dos módulos:

1. Módulo de “patrimonio y servicios”, el cual refiere a las emisiones generadas por actividades de autoridades o servicios que ellos prestan, y
2. Módulo “territorial”, el cual refiere a las emisiones generadas por una serie de actividades que tienen lugar dentro del territorio considerado de las autoridades.

En su clasificación según tipo de emisiones, la norma considera que el uso de energía es una fuente de emisiones de GEIs, en las siguientes formas:

- CO₂ emitido durante la combustión de combustibles fósiles (petróleo, gas, carbón);
- Electricidad: parcial o totalmente generada utilizando combustibles fósiles, dependiendo del país;
- Debido a la fuga de gas natural durante las operaciones de perforación. Por ejemplo, el metano, principal componente del gas natural, es en sí mismo un gas de efecto invernadero 23 veces más potente que el CO₂.

Los factores anteriores factores corresponden esencialmente a emisiones de CO₂. Cuando otros gases son tenidos en consideración, las únicas emisiones calculadas son las generadas por metano y óxido nitroso, y sus contribuciones son generalmente marginales. Las emisiones de refrigerantes fluidos son también tenidas en consideración.

Respecto a los biocombustibles, como la fracción orgánica de los mismos no genera emisiones de CO₂ que necesiten ser incluidas en la contabilización de carbono, los factores de emisión para biocombustibles están basados en:

- otros gases distintos de CO₂ emitidos durante la combustión (p.e. metano),
- emisiones de GEIs a lo largo de la producción de combustible (fabricación de fertilizantes, tratamientos térmicos y/o mecánicos relacionados con la cosecha).
- emisiones de GEIs relacionadas con combustibles para transporte.

La Guía Metodológica del Bilan Carbone (MBC) tiene como objetivo principal describir los principios básicos que son utilizados para realizar la cuantificación de las emisiones de GEIs. El MBC pretende ser un método transparente y abierto. Particularmente, la guía de factores de emisión documenta el origen y/o cálculo de todos los factores de emisión utilizados en las principales hojas de cálculo.

Esta es, en parte, la misma razón por la que se pretende preservar las hojas de cálculo en lugar de desarrollar un software cuando el MBC se encuentra en su versión 5: el usuario es capaz de conocer todas las relaciones que unen a los

factores de emisión con los resultados (evitando generar una verdadera “caja negra” que prohíba entender dichas relaciones y el origen de los resultados). Otra razón es obviamente la gran flexibilidad de este método para adaptarse a diferentes escenarios.

El MBC descrito en este documento permite la evaluación en orden de magnitud de las emisiones de GEIs causadas por procesos físicos que son necesarios para la existencia de la organización humana o, de ser posible, la asignación de límites precisos.

IX.G. Especificación técnica TSQ 0010 (Japón). “Principios generales para la evaluación y etiquetado de la huella de carbono de productos”

En esta norma, el Sistema de Huella de Carbono indica las emisiones de GEIs del ciclo de vida de *commodities* cuantificadas como CO₂eq con el método de Evaluación del Ciclo de vida (LCA), que evalúa los impactos ambientales.

Esta especificación técnica define los principios generales para la evaluación y etiquetado del Sistema de Huella de Carbono de un producto (CFP por sus siglas en inglés). El Sistema CFP puede ser aplicado a cualquier tipo de productos.

En el marco de esta norma, el ciclo de vida está conformado por las siguientes etapas:

- a) Adquisición de insumos/materias primas.
- b) Producción.
- c) Distribución/ventas.
- d) Uso/Mantenimiento, control.
- e) Disposición/reciclado.

Asignación de emisiones: en la LCA, la asignación de emisiones es realizada generalmente en base la masa de los distintos productos. En otros casos, puede resultar conveniente que la asignación se realice en base a los valores económicos de cada ítem, o con respecto al área de suelo correspondiente a la línea de producción de cada producto.

En la Tabla IX.1. se resumen las metodologías descritas y sus características principales.

Tabla IX.1. Cálculo de huella de carbono. Metodologías más relevantes

	GHG Protocol	Bilan Carbone TM	PAS 2050	ISO 14064/65/67	PCF Projekt	TSQ 0010
Desarrollador	WRI	ADEME	Carbon Trust - BSI	Organización Internacional de Normalización	WWF, Oeko-Institut, PIK, THEMA 1	Instituto de Normalización Japonés
Tipo de organización	Privado	Público	Público	Privado	Privado	Privado
Objetivo	Establecer lineamientos y herramientas para la contabilización de emisiones de GEIs.	Proveer herramientas de medición de la Huella de Carbono.	Proveer herramientas de medición de la Huella de Carbono.	Proveer herramientas de cuantificación de la Huella de Carbono (basado en el ciclo de vida) y herramientas de comunicación.	Elaborar un estándar para la Huella de Carbono de los productos, utilizando como referencia el PAS 2050.	Proveer herramientas de cuantificación de la Huella de Carbono basado en el ciclo de vida.
Contabilización de emisiones	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Reducción	Poco	Si	Si	Si	Si	Si
Compensación	No	No	No	No	No	No
Gases considerados	GEIs Kyoto	Todos	Todos	Todos	Todos	GEIs Kyoto
Alcance	Directas e Indirectas	Directas e Indirectas	Directas e Indirectas	Directas e Indirectas	Directas e Indirectas	Directas e Indirectas
Conformidad	ISO 14064/65	ISO 14064/65, GHG Protocol	ISO 14064/65, GHG Protocol	ISO 14064/65, GHG Protocol/PAS 2050	ISO 14064/65, GHG Protocol/PAS 2050	ISO 14040

Fuente: elaboración propia base a normativa internacional

Por todo lo expuesto, se ha resuelto adoptar como base metodológica la correspondiente al IPCC, tanto por el grado de aprobación que tiene a nivel mundial, como debido al hecho de que la gran mayoría de las metodologías privadas toman a esta como documento de referencia. Asimismo, se tendrá en consideración el “*Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0017*”, de las Naciones Unidas, antes citado.

En el Tabla IX.2. se resaltan aquellos aspectos definidos en las “Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de GEIs” que han sido adoptados por los modelos metodológicos de mayor relevancia:

Tabla IX.2. Directrices del IPCC. Armonización con las metodologías locales

	GHG Protocol	Bilan Carbone TM	PAS 2050	ISO 14064/65/67	PCF Projekt	TSQ 0010
Métodos de cálculo	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Factores de emisión	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Herramientas de cálculo de GEIs	Si	No	No	No	No	Si
Potenciales de calentamiento global	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Evaluación de incertidumbres	Si	Si	No	Si	No	No
Identificación y cálculo de remociones de GEIs	Si	No	No	Si	No	No

IX.H. Descripción de los esquemas de cálculo de emisiones según la metodología seleccionada

IX.H.1. Diagramas de flujos de los complejos que conforman el grupo de estudio, con sus respectivas emisiones de GEIs

IX.H.1.a. Complejo Cárnico

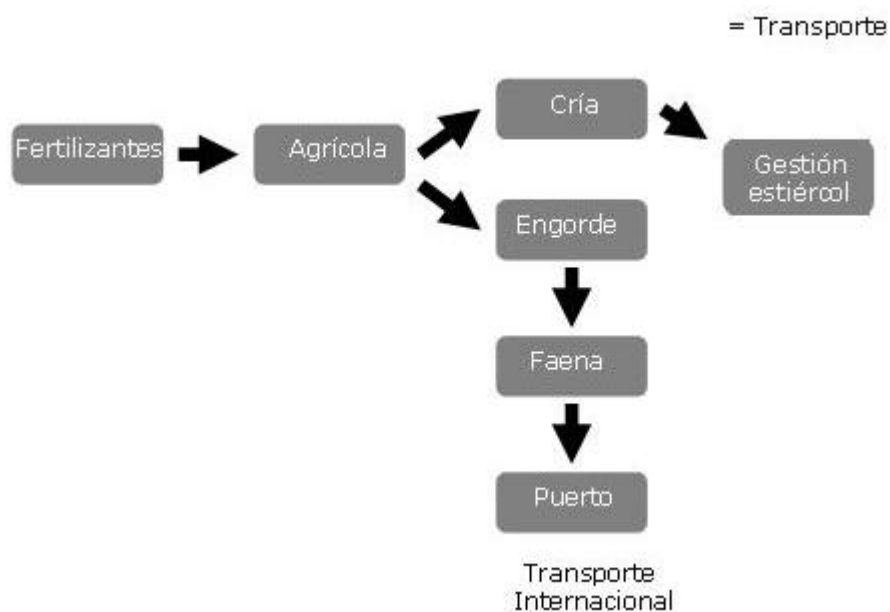


Ilustración IX.1. Complejo Cárnico

Tabla IX.3. Complejo Cárnico. Fuentes de emisión por etapa

Etapa	Fuente de emisión	GEIs
AGRICOLA	Nitrógeno (N) aplicado en forma de fertilizante sintético	CO ₂ ; N ₂ O
	Energía eléctrica	
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
	Producción de fertilizantes	
CRÍA - ENGORDE	Fermentación entérica	CH ₄ ; N ₂ O
	Estiércol en pasturas	
	N ₂ O directo por estiércol	
	N ₂ O Indirecto por estiércol (Volatilización/Lixiviación)	
	Gestión de estiércol	
FAENA	Energía (electricidad, gasoil, etc.)	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O
	Aguas residuales	
	Residuos sólidos	
	Refrigerantes	
TRANSPORTE INTERNO	Combustibles fósiles	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O

IX.H.1.b. Complejo Soja

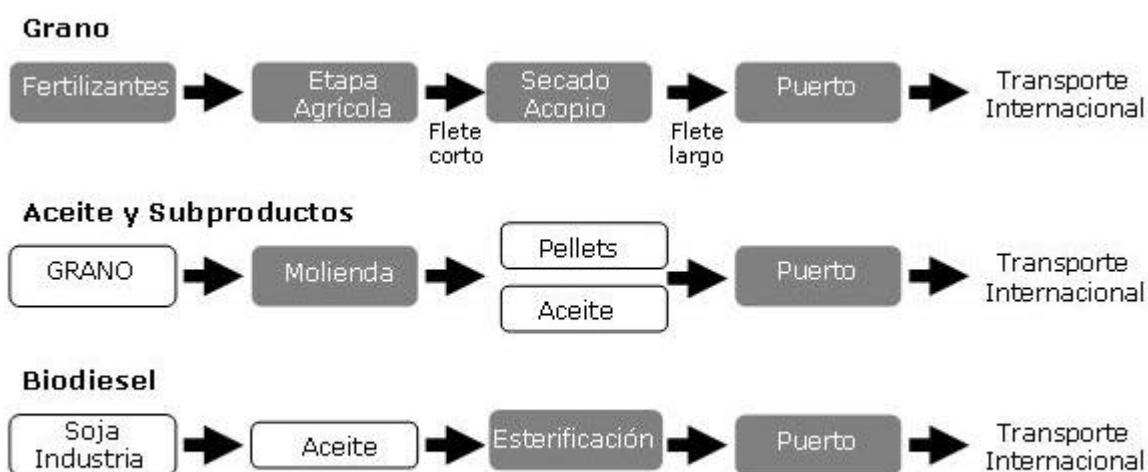


Ilustración IX.2. Complejo Soja

Tabla IX.4. Complejo Soja. Fuentes de emisión por etapa		
Etapa	Fuente de emisión	GEIs
AGRICOLA	N aplicado en forma de fertilizante sintético	CO ₂ ; N ₂ O
	Energía eléctrica	
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
	Producción de Fertilizantes	
SECADO	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
MOLIENDA	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
ESTERIFICACIÓN	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
	Metanol	
TRANSPORTE INTERNO	Combustibles fósiles	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O

IX.H.1.c. Complejo Trigo



Ilustración IX.3. Complejo Trigo

Tabla IX.5. Complejo Trigo. Fuentes de emisión por etapa		
Etapa	Fuente de emisión	GEIs
AGRICOLA	N aplicado en forma de fertilizante sintético	CO ₂ ; N ₂ O
	Energía eléctrica	
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
	Producción de Fertilizantes	
SECADO	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
MOLIENDA	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
TRANSPORTE INTERNO	Combustibles fósiles	CO ₂ ; CH ₄ ; N ₂ O

IX.H.1.d. Complejo Girasol

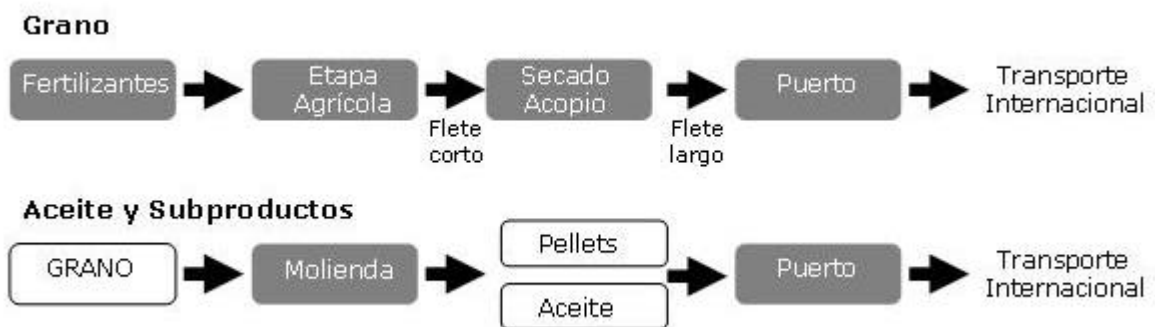


Ilustración IX.4. Complejo Girasol

Tabla IX.6. Complejo Girasol. Fuentes de emisión por etapa		
Etapa	Fuente de emisión	GEIs
AGRICOLA	N aplicado en forma de fertilizante	CO ₂ ; N ₂ O
	Energía eléctrica	
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
	Producción de Fertilizantes	
SECADO	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
MOLIENDA	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
TRANSPORTE INTERNO	Combustibles fósiles	CO ₂ ; CH ₄ ;

IX.H.1.e. Complejo Maíz

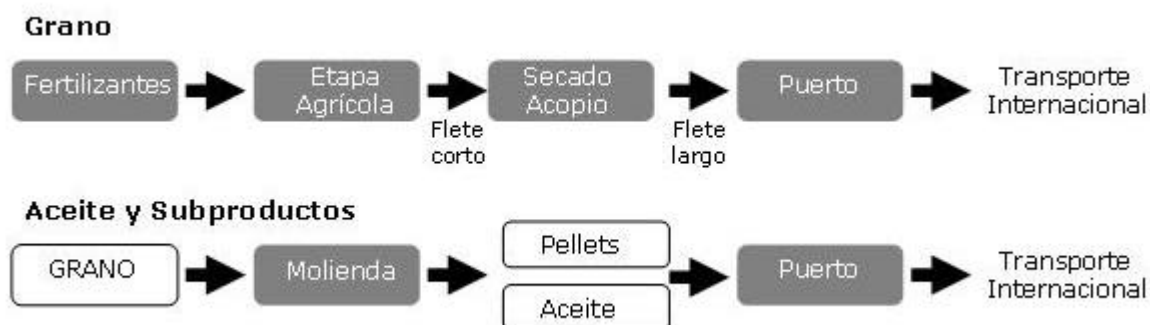


Ilustración IX.5. Complejo Maíz

Tabla IX.7. Complejo Maíz. Fuentes de emisión por etapa		
Etapa	Fuente de emisión	GEIs
AGRICOLA	N aplicado en forma de fertilizante sintético	CO ₂ ; N ₂ O
	Energía eléctrica	
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
	Producción de Fertilizantes	
SECADO	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
MOLIENDA	Energía eléctrica	CO ₂ ; N ₂ O
	Combustibles fósiles	
	Residuos	
TRANSPORTE INTERNO	Combustibles fósiles	CO ₂ ; CH ₄ ;

X. ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO PARA LOS PRODUCTOS SELECCIONADOS

X.A. Consideraciones previas

Como ha sido expresado en secciones anteriores, los productos para los cuales se realizará la estimación de su Huella de Carbono son:

Tabla X.1. Complejos productivos y productos seleccionados	
Complejo	Producto
Soja	Granos
	Harinas
	Aceites
	Biodiesel
Trigo	Granos
	Harinas
Maíz	Granos
Girasol	Granos
	Harinas
	Aceites
Carne	Cortes de exportación: Cortes Enfriados Hilton - Carnes Procesadas - Carnes frescas - Carnes Enfriadas y Congeladas (No Hilton)

De acuerdo a la metodología descrita anteriormente, se realizó la estimación de las emisiones de GEIs de los productos seleccionados. Cabe aclarar que todas las emisiones han sido calculadas hasta el puerto de embarque, es decir, que no se han considerado las emisiones asociadas al transporte marítimo.

A continuación se detallan los resultados preliminares obtenidos por Región Productiva y Sistema Productivo, de acuerdo a las definiciones detalladas en la sección VIII.

X.B. Productos Agrícolas⁵

X.B.1. Productos derivados del Maíz

En el caso del Maíz, el único producto de importancia para la exportación es el Grano. En la Tabla X.2. se pueden observar las emisiones estimadas para cada uno de los sistemas productivos y por fuente.

⁵ Un detalle de las emisiones de CO₂eq para los productos agrícolas seleccionados puede consultarse en los archivos contenidos en la carpeta "03.Modelo Agrícola. Emisiones" del Anexo Digital que acompaña al presente Informe.

Tabla X.2. Emisiones por Tn de Maíz Grano puesto en puerto

Región Productiva	Sistema Productivo	Rendimiento Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)				Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Puerto	
VII	RVII- LC-1F20%	6.700	Convencional	96	2	17	25	141
	RVII- LC-2F75%	7.200	Convencional	146	2	17	25	191
	RVII- SD-1F20%	6.200	Directa	86	2	17	25	131
	RVII- SD-2F75%	6.500	Directa	144	2	17	25	188
IX	RIX-LC1-1F20%	6.000	Convencional	101	2	17	10	130
	RIX-LC1-2F75%	6.500	Convencional	157	2	17	10	187
	RIX-LC2-1F20%	6.000	Convencional	103	2	17	10	132
	RIX-LC2-2F75%	6.500	Convencional	163	2	17	10	192
VI	RVI-LC-1F20%	7.500	Convencional	83	2	17	11	113
	RVI-LC-2F75%	8.000	Convencional	161	2	17	11	191
	RVI-SD-2F75%rr	7.250	Directa	164	2	17	11	193
	RVI-SD-2F75%Bt	7.800	Directa	155	2	17	11	185
VIII	RVIII-LC-1F20%	6.800	Convencional	93	2	17	22	134
	RVIII-LC-2F75%	7.200	Convencional	151	2	17	22	191
	RVIII-SD-1F20%	6.500	Directa	86	2	17	22	126
	RVIII-LC-2F20%	7.000	Convencional	140	2	17	22	181

Se pueden observar las variaciones entre sistemas productivos, debidas fundamentalmente a los diferencias de rendimiento y de los planteos de fertilización.

X.B.2. Productos derivados del Trigo

Dentro de los productos derivados del trigo se han detectado como relevantes el Grano, y la Harina. En la Tabla X.3 se pueden apreciar las emisiones asociadas a la producción y exportación de Trigo Grano.

Tabla X.3. Emisiones por Tn de Trigo Grano puesto en puerto

Región Productiva	Sistema Productivo	Rendimiento Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)				Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Puerto	
IIS	RIIS- LC-1F40%	3.800	Convencional	160	2	7	16	185
	RIIS-LC-2F57%	4.000	Convencional	265	2	7	16	291
	RIIS-SD-1F40%	3.450	Directa	142	2	7	16	168
	RIIS-SD-2F57%	3.600	Directa	261	2	7	16	286
IV	RIV-LC1-2F92%	3.750	Convencional	289	2	7	9	308
	RIV-LC2-2F92%	3.750	Convencional	283	2	7	9	301
VS	RVS-LC-1F25%	3.250	Convencional	169	2	7	10	188
	RVS-LC-2F40%	3.500	Convencional	249	2	7	10	269
	RVS-LC-SF35%	2.800	Convencional	134	2	7	10	154
	RVS-SD-2F40%	3.000	Directa	284	2	7	10	304

A su vez las emisiones asociadas a la producción de Harina de Trigo parten del mismo cálculo agrícola, pero se suman las emisiones de la molienda. En la Tabla X.4. se pueden apreciar las emisiones en puerto de la Harina de Trigo.

Tabla X.4. Emisiones por Tn de Harina de Trigo puesto en puerto										
Región Productiva	Sistema Productivo	Rend. Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)						Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Molino	Módulo Industria	Flete a Puerto	
IIS	RIIS-LC-1F40%	3.800	Convencional	213	3	10	11	30	11	278
	RIIS-LC-2F57%	4.000	Convencional	354	3	10	11	30	11	419
	RIIS-SD-1F40%	3.450	Directa	189	3	10	11	30	11	254
	RIIS-SD-2F57%	3.600	Directa	348	3	10	11	30	11	413
IV	RIV-LC1-2F92%	3.750	Convencional	386	3	10	15	30	10	453
	RIV-LC2-2F92%	3.750	Convencional	377	3	10	15	30	10	444
VS	RVS-LC-1F25%	3.250	Convencional	225	3	10	10	30	5	283
	RVS-LC-2F40%	3.500	Convencional	332	3	10	10	30	5	390
	RVS-LC-SF35%	2.800	Convencional	179	3	10	10	30	5	237
	RVS-SD-2F40%	3.000	Directa	379	3	10	10	30	5	437

En todos los casos se puede apreciar la relevancia de las emisiones asociadas a la producción agrícola, así como también la magnitud en que la alta variación de los valores de emisiones de esta etapa se traslada al producto final.

X.B.3. Productos derivados de la Soja

En el caso de la cadena de la soja, la misma ha sido analizada en su totalidad, es decir: Grano, Aceite, Pellet y Biodiesel. En el caso de este último, no se contemplan en este análisis las emisiones debidas al uso del mismo, es decir la liberación de carbono proveniente del metanol producido con Gas Natural, en tanto quedan incluidas las asociadas a la producción de metanol.

Tabla X.5. Emisiones por Tn Soja Grano puesto en puerto								
Región Productiva	Sistema Productivo	Rendimiento Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)				Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Puerto	
Norte	RN-SD-1F90%-S1°	3.400	Directa	115	2	11	14	142
	RN-SD-SF-S2°	1.800	Directa	136	2	11	14	164
Sur	RS-SD-1F90%-S1°	2.200	Directa	127	2	11	16	156
	RS-LC-1F90%-S1°	2.500	Directa	134	2	11	16	162

Se observa que, a diferencia de los cultivos anteriores, no existe una variación importante en el Módulo Agrícola, debido fundamentalmente a la baja aplicación de fertilizantes nitrogenados.

En cuanto a la industrialización de la soja, se han calculado las emisiones correspondientes al proceso de *crushing* y luego se han apropiado las emisiones según la metodología estipulada por la Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio “*Guidelines on apportioning emissions from production processes between main product and co- and by-products*” EB 50, utilizándose la opción de apropiación por precios de mercado. Los precios de referencia utilizados corresponden a al mes de Septiembre de 2010 de la Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA).

En todos los casos (Aceite/Harina/Biodiesel) no se considera flete a puerto, ya que se tomó como hipótesis de trabajo que la soja se industrializa en las terminales portuarias. En referencia al secado, se hizo la distinción entre la soja grano, habitualmente secada en acopios (Gas-Oil/GLP/Gas Natural), de la soja industria, que se seca en las mismas instalaciones de proceso (con Gas Natural y cáscara de Girasol).

Tabla X.6. Emisiones por Tn Soja Aceite puesto en puerto

Región Productiva	Sistema Productivo	Rend. Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)					Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Molino	Módulo Industria	
Norte	RN-SD-1F90%-S1°	3.400	Directa	237	4	11	38	277	567
	RN-SD-SF-S2°	1.800	Directa	281	4	11	38	277	611
Sur	RS-SD-1F90%-S1°	2.200	Directa	262	4	11	47	277	602
	RS-LC-1F90%-S1°	2.500	Directa	276	4	11	47	277	616

Tabla X.7. Emisiones por Tn Soja Harina puesto en puerto

Región Productiva	Sistema Productivo	Rend. Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)					Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Molino	Módulo Industria	
Norte	RN-SD-1F90%-S1°	3.400	Directa	89	2	4	14	105	214
	RN-SD-SF-S2°	1.800	Directa	106	2	4	14	105	231
Sur	RS-SD-1F90%-S1°	2.200	Directa	99	2	4	18	105	227
	RS-LC-1F90%-S1°	2.500	Directa	104	2	4	18	105	233

En ambos casos se puede apreciar que la etapa de industrialización tiene prácticamente la misma importancia que la etapa agrícola.

Por último, se calculan los valores de emisión para el caso del biodiesel producido a partir de soja.

Tabla X.8. Emisiones por Tn Soja Biodiesel puesto en puerto

Región Productiva	Sistema Productivo	Rend. Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)					Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Molino	Módulo Industria	
Norte	RN-SD-1F90%-S1°	3.400	Directa	249	5	12	40	585	890
	RN-SD-SF-S2°	1.800	Directa	295	5	12	40	585	937
Sur	RS-SD-1F90%-S1°	2.200	Directa	275	5	12	50	585	926
	RS-LC-1F90%-S1°	2.500	Directa	290	5	12	50	585	941

En el caso del biodiesel, la etapa industrial posee mayor preponderancia que la agrícola, debido fundamentalmente a la producción de metanol (del orden de los 200 kg. CO₂eq/Tn de biodiesel).

X.B.4. Productos derivados del Girasol

Para el caso del Girasol sólo se han analizado el Aceite y Pellet, con las mismas consideraciones de apropiación de emisiones que en el caso de la cadena de la Soja. Las emisiones correspondientes a estos productos son:

Tabla X.9. Emisiones por Tn Girasol Aceite puesto en puerto

Región Productiva	Sistema Productivo	Rend. Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)					Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Molino	Módulo Industria	
Norte	RN-SD-1F81%	2.400	Directa	272	4	26	71	289	663
	RN-SD-SF18%	2.000	Directa	234	4	26	71	289	625
Sur	RS-LC-1F81%	1.700	Convencional	491	4	26	22	289	832
	RS-LC-SF18%	1.300	Convencional	448	4	26	22	289	789

Tabla X.10. Emisiones por Tn Girasol Pellet puesto en puerto

Región Productiva	Sistema Productivo	Rendimiento Cultivo	Laboreo	Emisiones GEIs (KgsCO ₂ eq/Tn)					Total
		Kgs/Ha		Módulo Agrícola	Flete Corto	Módulo secado y acopio	Flete a Molino	Módulo Industria	
Norte	RN-SD-1F81%	2.400	Directa	37	1	4	10	39	89
	RN-SD-SF18%	2.000	Directa	32	1	4	10	39	84
Sur	RS-LC-1F81%	1.700	Convencional	66	1	4	3	39	112
	RS-LC-SF18%	1.300	Convencional	60	1	4	3	39	106

En ambos casos se observa una fuerte diferenciación entre regiones productoras, determinada básicamente por el sistema de laboreo, obteniéndose valores de casi el doble que en el Módulo Agrícola. Nuevamente se observa que el Módulo Industria tiene relevancia como fuente de emisiones.

Un primer análisis preliminar y las estimaciones en curso permiten inferir que factores tales como la región considerada y los planteos agrícolas –especialmente el uso de fertilizantes- explican en una significativa proporción la dispersión antes mencionada.

En secciones posteriores e información anexa se pone en perspectiva el análisis a nivel de partidos y/o regiones productivas de la Provincia de Buenos Aires con su análogo en cuanto a regiones productivas de características similares a nivel internacional, a fin de evaluar el status a nivel de GEIs en que se encuentra la Argentina para los principales productos exportados por la Provincia de Buenos Aires.

Finalmente, y en lo referente a las metodologías de cálculo anteriormente analizadas, cabe esperar que a un mismo tiempo se desarrollen tanto una evolución y perfeccionamiento de cada una de las mismas, como una deseable convergencia metodológica que permita su utilización como instrumento de evaluación de los GEIs de los productos internacionalmente comerciados.

X.C. Productos Cárnicos⁶

En el caso de la producción de carne para exportación, el ciclo de producción a campo se subdividió en dos etapas, Cría–Cría/Recría e Invernada. A su vez estas etapas están asociadas a regiones definidas.

En todos los casos se han analizado las necesidades de pasturas/verdeos y suplementación para cada sistema productivo en función de la carga animal correspondiente y se han elaborado los modelos correspondientes de estimación de emisiones similares a los sistemas agrícolas. Para todas las regiones se han considerado rendimientos y planteos de fertilización similares.

⁶ Un detalle de las emisiones de CO₂eq para los productos cárnicos seleccionados puede consultarse en los archivos contenidos en la carpeta 04.Modelo Ganadero. Emisiones” del Anexo Digital que acompaña al presente Informe.

En las siguientes subsecciones se detallan las emisiones para cada etapa y región analizada, concluyendo con un resumen comparativo que incluye la etapa de faena y transporte a puerto.

X.C.1. Pasturas/Verdeos

En el caso de los modelos de las categorías de “Pasturas”, no se consideraron emisiones por residuos de cosecha ya que no hay cosecha en sistemas pastoriles para exportación, puesto que estos son sistemas denominados “a campo”.

Para las categorías de “Verdeos” no se consideraron las emisiones de los residuos aéreos, debido a que se asumió que no hay degradación, ya que se trata del alimento del ganado.

Finalmente, en el caso de la categoría “Campo Natural” no existen emisiones porque se asumió que no hay ningún tipo de gestión ni intervención humana.

A continuación se detallan los valores de emisiones por hectárea para cada una de las categorías:

Tabla X.11. Pasturas/Verdeos. Emisión de CO ₂ eq por hectárea							
		Campo Natural	Campo Natural Mejorado	Pasturas Polifíticas	Pastura Alfalfa	Verdeos de Invierno	Verdeos de Verano
Rendimiento	Kgs MS/ Hectárea	3.000	5.000	10.000	12.000	6.000	10.000
Residuos	Kg CO ₂ eq / Ha	-	-	-	-	72	92
Fertilización	Kg CO ₂ eq / Ha	-	452	452	174	452	452
Combustibles	Kg CO ₂ eq / Ha	-	67	113	113	85	85
Producción Fertilizantes	Kg CO ₂ eq / Ha	-	93	93	69	93	93
Producción Combustibles	Kg CO ₂ eq / Ha	-	6	11	11	8	8
Total por Hectárea	Kg CO₂eq / Ha	-	618	669	367	710	730
Total por Tn de Materia Seca	Kg CO₂eq / Tn MS	-	124	67	31	118	73

X.C.2. Etapa Cría - Cría/Recría

Para la etapa de Cría y Cría/Recría se han analizado tres regiones y sus sistemas productivos. A continuación se detallan las estimaciones de emisiones de GEIs para cada una de las tres regiones y para dos planteos productivos, uno de máxima - teniendo en cuenta bs mejores resultados productivos- y otro con los valores de mínima:

Tabla X.12. Región: Depresión del Salado			Cría		Cría/Recría	
			Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Carga animal		EV/Ha	0,90	0,50	1,00	0,80
Producción Total		Kgs/Ha año	125	60	270	210
Emisiones Ganado	Emisión de CH ₄ por Fermentación Entérica	KgsCO ₂ eq/Ha año	1.873	1.041	1.692	1.353
	Emisión de CH ₄ por estiércol en Pasturas	KgsCO ₂ eq /Ha año	42	24	35	28
	Emisiones Directas de N ₂ O de suelos gestionados	KgsCO ₂ eq /Ha año	648	360	715	572
	N ₂ O producido por deposición atmosférica	KgsCO ₂ eq /Ha año	65	36	72	57
	N ₂ O por lixiviación/escurrimiento	KgsCO ₂ eq /Ha año	73	41	80	64
	Total Ganado	KgsCO₂eq /Ha año	2.702	1.501	2.594	2.075
Emisiones Pasturas / Suplementación	Residuos de Cosecha	KgsCO ₂ eq /Ha año	-	-	7	7
	Uso de fertilizantes	KgsCO ₂ eq /Ha año	45	45	181	181
	Uso de Combustibles	KgsCO ₂ eq /Ha año	11	11	42	42
	Ciclo de producción Combustibles / Fertilizantes	KgsCO ₂ eq /Ha año	10	10	41	41
	Suplementación (Incluye todas las fuentes)	KgsCO ₂ eq /Ha año	-	-	-	-
	Total Pasturas/ Suplementación	KgsCO₂eq /Ha año	67	67	272	272
Indicadores de emisiones	Emisiones totales por Hectárea	KgsCO ₂ eq/Ha Año	2.769	1.568	2.865	2.347
	Emisiones por Kg. Vivo Producido	KgsCO ₂ eq /Kg V	22,15	26,13	10,61	11,17

Tabla X.13. Región: Mixta Norte			Cría		Cría/Recría	
			Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Carga animal		EV/Ha	0,90	0,70	1,20	0,80
Producción Total		Kgs/Ha año	125	140	90	300
Emisiones Ganado	Emisión de CH ₄ por Fermentación Entérica	KgsCO ₂ eq/Ha año	1.793	1.395	2.033	1.355
	Emisión de CH ₄ por estiércol en Pasturas	KgsCO ₂ eq/Ha año	40	31	42	28
	Emisiones Directas de N ₂ O de suelos gestionados	KgsCO ₂ eq/Ha año	666	518	830	554
	N ₂ O producido por deposición atmosférica	KgsCO ₂ eq/Ha año	67	52	83	55
	N ₂ O por lixiviación/escurrimiento	KgsCO ₂ eq/Ha año	75	58	93	62
	Total Ganado	KgsCO₂eq/Ha año	2.641	2.054	3.081	2.054
Emisiones Pasturas / Suplementación	Residuos de Cosecha	KgsCO ₂ eq/Ha año	-	-	12	12
	Uso de fertilizantes	KgsCO ₂ eq/Ha año	100	100	181	181
	Uso de Combustibles	KgsCO ₂ eq/Ha año	25	25	41	41
	Ciclo de producción Combustibles / Fertilizantes	KgsCO ₂ eq/Ha año	23	23	41	41
	Suplementación (Incluye todas las fuentes)	KgsCO ₂ eq/Ha año	20	16	-	-
	Total Pasturas/ Suplementación	KgsCO₂eq/Ha año	169	164	275	275
Indicadores de emisiones	Emisiones totales por Hectárea	KgsCO₂eq/Ha Año	2.810	2.219	3.356	2.329
	Emisiones por Kg. Vivo Producido	KgsCO₂eq/Kg V	20,07	24,65	11,19	11,09

Tabla X.14 Región: Mixta Sur			Cría		Cría/Recría	
			Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Carga animal		EV/Ha	0,90	0,70	1,20	0,80
Producción Total		Kgs/Ha año	125	140	90	300
Emisiones Ganado	Emisión de CH ₄ por Fermentación Entérica	KgsCO ₂ eq/Ha año	1.793	1.395	2.114	1.409
	Emisión de CH ₄ por estiércol en Pasturas	KgsCO ₂ eq/Ha año	40	31	44	30
	Emisiones Directas de N ₂ O de suelos gestionados	KgsCO ₂ eq/Ha año	666	518	861	574
	N ₂ O producido por deposición atmosférica	KgsCO ₂ eq/Ha año	67	52	86	57
	N ₂ O por lixiviación/escurrimiento	KgsCO ₂ eq/Ha año	75	58	97	65
	Total Ganado	KgsCO₂eq/Ha año	2.641	2.054	3.202	2.135
Emisiones Pasturas / Suplementación	Residuos de Cosecha	KgsCO ₂ eq/Ha año	-	-	4	4
	Uso de fertilizantes	KgsCO ₂ eq/Ha año	100	100	154	154
	Uso de Combustibles	KgsCO ₂ eq/Ha año	25	25	37	37
	Ciclo de producción Combustibles / Fertilizantes	KgsCO ₂ eq/Ha año	23	23	35	35
	Suplementación (Incluye todas las fuentes)	KgsCO ₂ eq/Ha año	20	16	-	-
	Total Pasturas/ Suplementación	KgsCO₂eq/Ha año	169	164	229	229
Indicadores de emisiones	Emisiones totales por Hectárea	KgsCO₂eq/Ha Año	2.810	2.219	3.432	2.364
	Emisiones por Kg. Vivo Producido	KgsCO₂eq/Kg. V	20,07	24,65	11,44	11,26

En todas las regiones se observa que los sistemas de Cría/Recría tienen una intensidad de emisiones por kilo vivo producido sensiblemente menor que los sistemas de Cría. Por otra parte el rango variación entre regiones y sistemas similares es pequeño.

Para todos los sistemas y regiones se observa una fuerte preponderancia de las emisiones asociadas al ganado, siendo las fuentes principales la Fermentación Entérica, que explica entre un 60% y un 68% del total, seguida por las emisiones de N₂O directas (23% a 25%), y las Pasturas/Suplementación, que contribuyen con entre un 2% y un 12% del total de emisiones.

X.C.3. Etapa Invernada

En la etapa de engorde a campo se consideraron dos regiones, Invernada I e Invernada II. Para cada una de ellas se consideraron dos planteos productivos, de máxima y de mínima, en función de la carga animal. Al igual que en la etapa de Cría y Cría/Recría, se consideraron las emisiones correspondientes a la gestión de las pasturas y verdeos y a la suplementación:

A continuación se detallan los valores para cada una de las regiones y cargas animales máximas y mínimas, teniendo en cuenta que el índice de intensidad de carbono esta medido por kg vivo engordado en la etapa.

Tabla X.15. Región: Invernada			Invernada I		Invernada II	
			Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo
Carga animal		EV/Ha	3,00	2,50	3,00	2,50
Producción Total		Kgs/Ha año	620	510	620	510
Emisiones Ganado	Emisión de CH ₄ por Fermentación Entérica	KgsCO ₂ eq/Ha año	4.496	3.747	4.543	3.786
	Emisión de CH ₄ por estiercol en Pasturas	KgsCO ₂ eq/Ha año	74	62	76	63
	Emisiones Directas de N ₂ O de suelos gestionados	KgsCO ₂ eq/Ha año	2.369	1.974	2.307	1.922
	N ₂ O producido por deposición atmosférica	KgsCO ₂ eq/Ha año	237	197	231	192
	N ₂ O por lixiviación/escurrimiento	KgsCO ₂ eq/Ha año	267	222	259	216
	Total Ganado	KgsCO₂eq/Ha año	7.443	6.202	7.415	6.180
Emisiones Pasturas / Suplementación	Residuos de Cosecha	KgsCO ₂ eq/Ha año	27	27	27	27
	Uso de fertilizantes	KgsCO ₂ eq/Ha año	359	359	421	421
	Uso de Combustibles	KgsCO ₂ eq/Ha año	104	104	104	104
	Ciclo de producción Combustibles / Fertilizantes	KgsCO ₂ eq/Ha año	95	95	101	101
	Suplementación (Incluye todas las fuentes)	KgsCO ₂ eq/Ha año	73	61	73	61
	Total Pasturas / Suplementación	KgsCO₂eq/Ha año	659	646	726	713
Indicadores de emisiones	Emisiones totales por Hectárea	KgsCO₂eq/Ha Año	8.102	6.849	8.141	6.893
	Emisiones por Kg Vivo Engordado	KgsCO₂eq/Kg V	13,07	13,43	13,13	13,52

En el caso de la etapa de Invernada, no existen diferencias significativas entre los sistemas productivos ni entre las producciones máximas y mínimas. Se puede apreciar que las emisiones por fermentación entérica siguen siendo las más

significativas, pero su participación sobre el total disminuye aproximadamente a 55%, en tanto que las emisiones directas de N₂O aumentan su participación al 28%. Finalmente, las emisiones asociadas a la alimentación, incluyendo la suplementación, mantienen una contribución de aproximadamente un 10% del total de las emisiones de la etapa de engorde.

X.C.4. Resumen Ciclo Completo

De acuerdo a la ubicación de las regiones productivas para cada etapa se asumieron los transportes mínimos entre etapas. En el siguiente cuadro se indican las regiones para cada etapa productiva, y los fletes correspondientes.

Tabla X.16. Fletes por región productiva					
Cría / Recría	Flete	Invernada	Flete	Faena	Flete a Puerto
Depresión del Salado	265 Km	Invernada II	148 Km	Rosario / GBA	50 Km
Mixta Norte	117 Km	Invernada II	148 Km	Rosario / GBA	50 Km
Mixta Sur	335 Km	Invernada I	469 Km	Rosario / GBA	50 Km

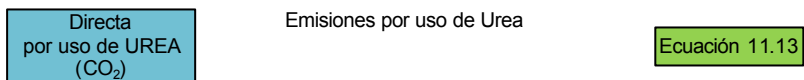
Para la estimación de las emisiones por unidad de peso de productos de exportación se consideró un rendimiento general del 42% del peso vivo. No se hicieron distinciones entre productos y subproductos, asignándose las emisiones en forma proporcional en función del balance de masas.

A continuación se detallan los valores obtenidos para los circuitos analizados, y las productividades máximas y mínimas de cada etapa.

Tabla X.17. Resumen de emisiones de GEIs por sistema productivo

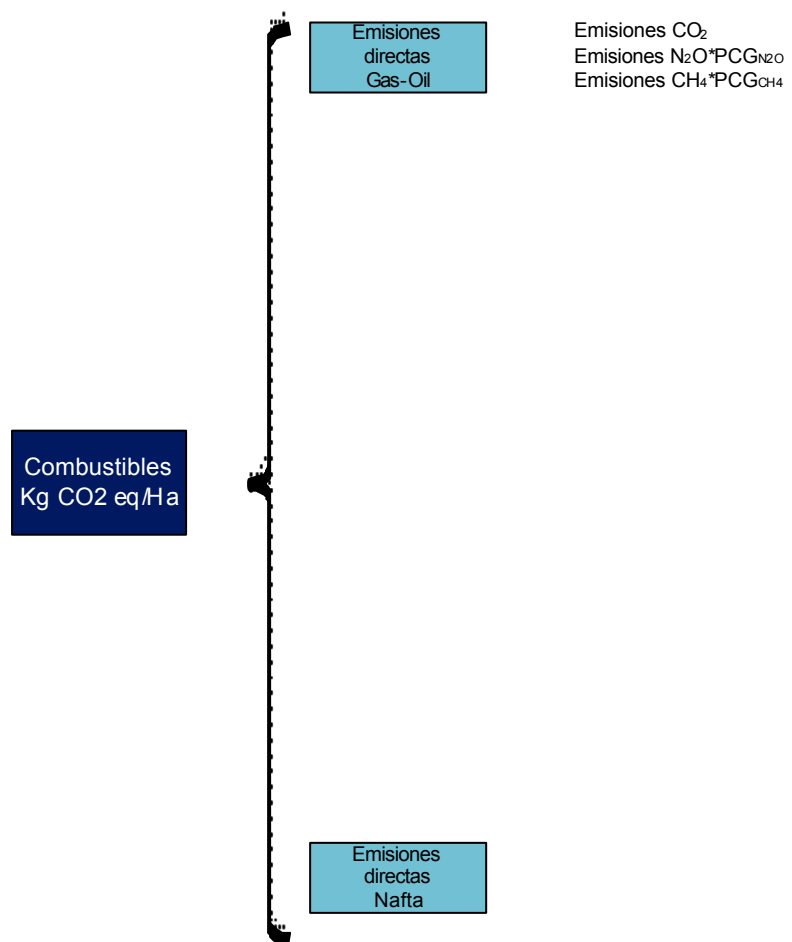
Región Cría/Cría- Recría	Sistema Productivo	Región Invernada	Productividad	Emisiones de GEIs (KgsCO ₂ eq/Kg producido)					
				Cría - Cría/Re cría	Flete	Inverna da	Flete	Faena	Total
Depresión del Salado	Cría	Invernada II	Máxima	18,72	0,03	20,24	0,04	0,43	39,47
			Mínima	22,09	0,03	20,83	0,04	0,43	43,42
	Cría/Recría		Máxima	8,97	0,03	20,24	0,04	0,43	29,71
			Mínima	9,45	0,03	20,83	0,04	0,43	30,78
Mixta Norte	Cría	Invernada II	Máxima	16,97	0,01	20,24	0,04	0,43	37,69
			Mínima	20,84	0,01	20,83	0,04	0,43	42,15
	Cría/Recría		Máxima	9,46	0,01	20,24	0,04	0,43	30,18
			Mínima	9,37	0,01	20,83	0,04	0,43	30,69
Mixta Sur	Cría	Invernada I	Máxima	16,97	0,04	20,14	0,14	0,43	37,71
			Mínima	20,84	0,04	20,70	0,14	0,43	42,14
	Cría/Recría		Máxima	9,67	0,04	20,14	0,14	0,43	30,42
			Mínima	9,52	0,04	20,70	0,14	0,43	30,82

En todos los casos se observan valores mayores en los sistemas de Cría por kg. producido. Por otra parte, tanto los fletes como la faena no tienen relevancia sobre el total de emisiones. También se observa que la etapa con mayor preponderancia es la de Invernada, la cual contribuye con un 49% a un 67% del total de emisiones.



Fertilización
Kg CO2 eq/Ha

Indirectas por
deposición
(N₂O)



CICLO DE VIDA

Emisiones LCA
FDA
FMA
UREA
SPT
UAN

ETAPA GRANOS - MODULO FLETE CORTO/LARGO

Combustibles (Incluye Producción) ← Recorrido (Km)
Kg CO₂eq / Tn *
FE_{CO2eq} TN Km ←

Analisis de Emisiones Transporte

Metodología ACM0017 v.01.1 - IPCC 1996/2006

Emisiones por km recorrido		Unidades	Ecuacion	Valor
	Consumo específico de Gas-Oil	Lt/ 100 Km	Tabla 1.39 - IPCC 1996 - Heavy Duty	29,90
	Consumo ajustado por IDA y Vuelta	Lt/ 100 Km	Según ACM0017 / Version 01.1	59,80
FECO2 LTS	Factor de emision de CO2	KgsCO2/Lts	Ver Hoja Factores de emision Incluye LCA	2,92
CO2	Emisiones CO2 por Transporte por Km	KgsCO2/Km	Ajustado por ida y vuelta	1,74
FEN2O LTS	Factor de emision de N2O	mg N2O/Km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural	30,00
N2O	Emisiones N2O por Gas-Oil Transporte	KgN2O/Km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FECH4 Lts	Factor de emision de CH4	mg CH4/ km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural >	80,00
CH4	Emisiones CH4 por Gas-Oil Transporte	KgCH4/km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FE _{CO2eq} Unided	Factor de emision x KM recorrido	KgsCO _{2eq} /Km	FE total x Km	1,77
AF	Aforo camiones cerealeros/Harineros	Tn/Camion	Dato	25,00
FE _{CO2eq} TN Km	Factor de emision x Tn km	KgsCO _{2eq} /Tn Km	FE total x Km / AF	0,07

ETAPA GRANOS - MODULO ACOPIO Y SECADO

Analisis de Emisiones Secado de Granos

¿Cuánto combustible se consume en Argentina para secar granos? de la Terna Diego A. B. Ricardo Bortolli BSA INTA Balcarce
Secado de granos y Secadoras (2000) - Carlos Alberto de Dios - Editorial Hemisferio sur 244 páginas ISBN: 950-504-563-8

Variable	Descripción	Unidades	Emision/Fuente	Trigo	Maiz	Soja húmeda	Soja industria	Girasol
PRD	Producción	Tn	Campaña 2000-2007 - Tabla 1 Estudio INTA BALCARCE	14.530.450	14.445.538	40.477.100	40.477.100	3.797.836
NSec	% de secado en acopios	%	Campaña 2000-2007 - Tabla 1 Estudio INTA BALCARCE	32%	75%	25%	75%	37%
PROSec	Producción secada en acopios	Tn	PRD x NSec	4.656.144	10.834.154	10.119.275	30.357.825	1.405.199
Ptsa	Puntos de humedad Secados	%	Campaña 2000-2007 - Tabla 1 Estudio INTA BALCARCE	2,00	4,50	3,00	2,00	3,50
EN	Energía Requerida	Kcal	Campaña 2000-2007 - Tabla 1 Estudio INTA BALCARCE	120.313.790.360	637.302.945.299	387.615.777.670	757.810.621.513	61.400.699.912
ENES	Energía por tonelada	Kcal/Tn	EN / PROSec	25.840	58.824	38.305	24.963	43.695
ENEsoto	Energía por punto tonelada	Kcal/Pto Tn	ENES/Ptsa	12.920	13.072	12.768	12.481	12.484
%GO	% de participación Gas Oil	%		8%	8%	8%	0%	8%
%GLP	% de participación Gas Licuado de Petróleo	%	Campaña 2000-2007 - Tabla 2 Estudio INTA BALCARCE	37%	37%	37%	0%	37%
%GN	% de participación Gas Natural	%		55%	55%	55%	80%	55%
%CS	% de participación Cascara de Girasol	%		0%	0%	0%	20%	0%
ENGO	Energía Gas-Oil x Tn	Kcal/Tn	EN x %GO	2.067	4.706	3.064	-	3.496
ENGLP	Energía Gas Licuado de Petróleo x Tn	Kcal/Tn	EN x %GLP	9.561	21.765	14.173	-	16.167
ENGN	Energía Gas Natural x Tn	Kcal/Tn	EN x %GN	14.212	32.353	21.098	19.970	24.032
ENCS	Energía Cascara Girasol x Tn	Kcal/Tn	EN x %CS	-	-	-	4.993	-
FE GO	Factor de emisión Gas Oil	kg CO2eq/Kcal GO	Cuadro Combustibles	0,0003118	0,0003118	0,0003118	0,0003118	0,0003118
FE GLP	Factor de emisión Gas Licuado de petróleo	kg CO2eq/Kcal GLP	Cuadro Combustibles	0,0002623	0,0002623	0,0002623	0,0002623	0,0002623
FE GN	Factor de emisión Gas Natural	kg CO2eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348	0,0002348	0,0002348	0,0002348	0,0002348
FE CS	Factor de emisión Cascara	kg CO2eq/Kcal CS	Se considera 0 (masa x 0)	-	-	-	-	-
FE Com	Factor de emisión Combustibles por tn secada	kg CO2eq/Tn	FE x Kcal / Tn	6,49	14,77	9,62	4,69	10,97
EN elec	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn	Secado de granos y Secadoras (2000) - Carlos Alberto de Dios	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FE Elec	Factor de emisión Energía Eléctrica	kg CO2eq/KWh	Cuadro Combustibles	0,35127	0,35127	0,35127	0,35127	0,35127
FE EE	Factor de emisión EE por tn secada	kg CO2eq/Tn	EN elec x FE Elec	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
FE Sec	Factor de emisión Energía por tn secada	kg CO2eq/Tn	FE Com + FE Sec	6,84	15,12	9,97	5,04	11,32
Emisiones LCA								
FE GO	Factor de emisión Gas Oil	kg CO2eq/Kcal GO	Cuadro Combustibles	0,0000300	0,0000300	0,0000300	0,0000300	0,0000300
FE GLP	Factor de emisión Gas Licuado de petróleo	kg CO2eq/Kcal GLP	Cuadro Combustibles	0,0000262	0,0000262	0,0000262	0,0000262	0,0000262
FE GN	Factor de emisión Gas Natural	kg CO2eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235	0,0000235	0,0000235	0,0000235	0,0000235
FE CS	Factor de emisión Cascara	kg CO2eq/Kcal CS	Se considera 0 (masa x 0)	-	-	-	-	-
FE LCA	Factor de emisión LCA Total por tn secada	kg CO2eq/Tn	FE EE + FE Com	0,65	1,47	0,96	0,47	1,09
FE TOT	Factor de emisión Total por tn secada	kg CO2eq/Tn	FE Com + FE LCA	7,49	16,60	10,93	5,51	12,42

Combustibles
Kg CO₂eq / Tn

Factor de emision Combustibles por tn secada,FE Com

Energía eléctrica
Kg CO₂eq / Tn

Factor de emision EE por tn secada,FE EE

LCA Combustibles
Kg CO₂eq / Tn

Factor de emision LCA Total por tn secada,FE LCA

ETAPA INDUSTRIAS- MODULO INDUSTRIAL

HARINAS

Factor de emision
Combustibles por Tn
Grano, FE Com

Factor de emision EE
por tn Grano, FE EE

Factor de emision LCA
Combustibles por tn grano,
FE Com

Analisis de Emisiones Molienda de Trigo

Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA - Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Variable	Descripción	Unidades	Ecuación/Fuente	Trigo
Rharina	Rendimiento Harina	% sobre Grano	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	75,0%
%CostoEE	% Energía Eléctrica sobre costo total	%	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	2,01%
EN elec	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn Grano	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	55,00
FE Elec	Factor de emision Energía Eléctrica	Kg CO ₂ /Kwh	Cuadro Combustibles	0,35127
FE EE	Factor de emision EE por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	EN elec x FE Elec	19,32
%CostoC	% Combustibles sobre costo total	%	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	0,48%
ENGNG	Energía Gas Natural x Tn grano	Kcal/Tn Grano	Se supone proporcional a participación en costo con EE (en kcal)	11,293
FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348
FE Com	Factor de emision Combustibles por Tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn grano	FE x Kcal / Tn grano	2,65
FE En	Factor de emision Energía por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE elec + FE com	21,97
Emisiones LCA				
FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235
FE Com	Factor de emision LCA Combustibles por tn grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE x Kcal / Tn	0,27
FE TOT	Factor de emision Total por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn	FEEN + FE LCA	22,24

ACEITES

Factor de emision Combustibles
por Tn Grano , FE Com

Factor de emision EE por tn
Grano , FE EE

Factor de emision LCA
Combustibles por tn grano ,
FE Com

Analisis de Emisiones Crushing

Análisis comparativo del consumo energético y las emisiones de gases efecto invernadero de la producción de biodiesel a base de soja bajo manejo de siembra directa.

Hilbert J. A., Donato L. B., Mube J., Huelgel - Informe INTA - IIR-BC-INF-07-09

Origen y aplicación de los cinco principales granos oleaginosos de Argentina - CIARA

Variable	Descripción	Unidades	Ecuación/Fuente	Girasol ⁽¹⁾	Soja
Mol	Molienda de grano	Tn	Origen y aplicación de los cinco principales granos oleaginosos de Argentina - CIARA - Sumatoria de las campañas 2000/2009	34,420	254,948
Pacoste	Producción de aceite	Tn		14,385	48,038
Psub	Producción de subproductos	Tn		14,468	200,457
Racoste	Rendimiento Aceite	% sobre Grano	Tn aceite/Tn Granos	41,8%	18,8%
Rsub	Rendimiento Subproductos	% sobre Grano	Tn Subproductos/Tn Granos	42,0%	78,6%
ENGNmj	Energía Gas Natural x Tn grano	Mj/Tn grano	Informe INTA - IIR-BC-INF-07-09	1,952	1,952
ENGNkc	Energía Gas Natural x Tn grano	Kcal/Tn Grano	Cambio de unidades	466,227	466,227
FE GN	Factor de emisión Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348	0,0002348
FE Com	Factor de emisión Combustibles por Tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn grano	FE x Kcal / Tn grano	109,48	109,48
EN elec	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn Grano	Informe INTA - IIR-BC-INF-07-09	34,30	34,30
FE Elec	Factor de emisión Energía Eléctrica	Kg CO ₂ /Kwh	Cuadro Combustibles	0,35127	0,35127
FE EE	Factor de emisión EE por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	EE elec x FE Elec	12,05	12,05
FE Es	Factor de emisión Energía por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE elec + FE com	121,53	121,53

Emisiones Efluentes (Valores por default IPCC 2006)

W	Generación de aguas residuales	M3/Tn Aceite	Cuadro 6.9 - IPCC 2006	3,10	3,10
OOD	Demanda química de oxígeno	kg/M2 Efluente	Cuadro 6.9 - IPCC 2006 - Se toma valor promedio	0,85	0,85
TOW	Total de materia degradable	Kg COD/Tn Aceite	Ecuación 6.8	2,04	2,04
MCF	Factor de Corrección metano	Fracción	Cuadro 6.9 - Leguna ANEIDOCOS	0,80	0,80
B0	Capacidad máxima de producción Metano	Kg CH ₄ /Kg COD	Factor IPCC Default	0,25	0,25
EF	Factor de emisión por Efluentes	Kg CH ₄ /Kg COD	Ecuación 6.6	0,20	0,20
S	Componente orgánico separado como lodo	Kg COD	Se considera que no hay extracción de lodos	-	-
R	Cantidad de metano recuperado	Kg CH ₄	Se supone que no hay recupero	-	-
CH4	Emisiones x Efluentes	Kg CH ₄ /Tn Aceite	Ecuación 6.4	0,53	0,53
CO2eq	Emisiones x Efluentes	Kg CO ₂ eq/Tn Aceite	CH4 x 25	11,07	11,07
FE EF	Emisiones x Efluentes en base grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	CO2eq ajustado a entrada	4,63	2,09

Emisiones LCA

FE GN	Factor de emisión Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235	0,0000235
FE Com	Factor de emisión LCA Combustibles por tn grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE x Kcal / Tn	10,95	10,95
FE TOT	Factor de emisión Total por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn	FE GN + FE EF + FE LCA	137,10	134,56

Crushing

Factor de emision Combustibles
por Tn Grano , FE Com

Factor de emision EE por tn
Grano , FE EE

Factor de emision LCA
Combustibles por tn grano ,
FE Com

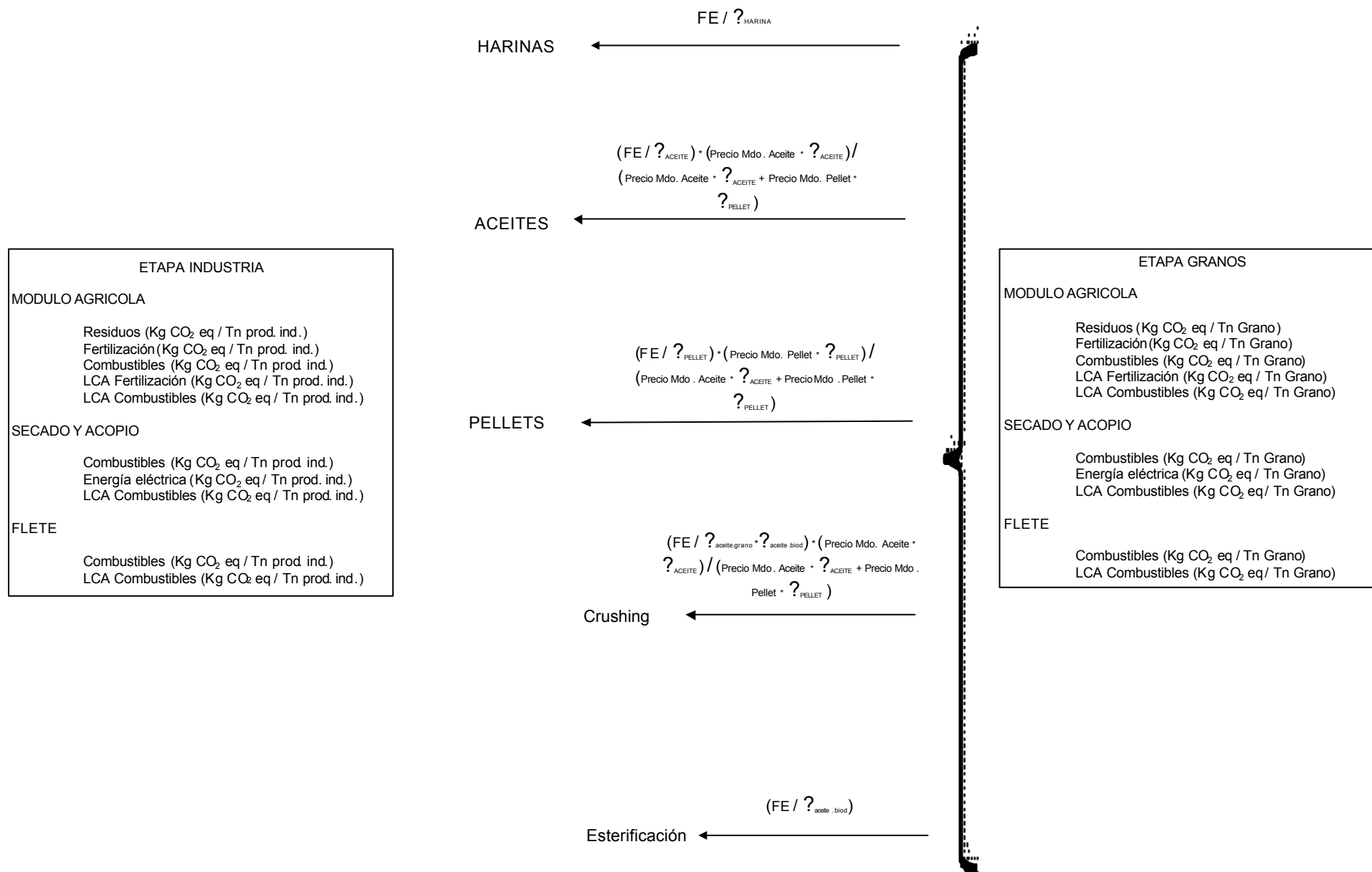
Analisis de Emisiones Esterificación

Análisis comparativo del consumo energético y las emisiones de gases efecto invernadero de la producción de biodiesel a base de soja bajo
Hilbert J.A; Donato L.B.; Mudo J.; Huerga I - Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09

Variable	Descripción	Unidades	Ecuación/Fuente	Soja
Rendite	Rendimiento Aceite	% sobre Aceite	Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09	95,0%
Met	Metanol	Kg/Tn Aceite	Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09	99,0
ENGNM	Energía Gas Natural x Tn aceite	Mj/Tn Aceite	Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09	1.183
ENGNC	Energía Gas Natural x Tn aceite	Kcal/Tn Aceite	Cambio de unidades	282.555
FE GN	Factor de emision Gas Natural	KgCO2eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348
FE Com	Factor de emision Combustibles por Tn Aceite	KgCO2eq/Tn Aceite	FE x Kcal / Tn Aceite	66,35
EN elec	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn Aceite	Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09	34,80
FE Elec	Factor de emision Energía Eléctrica	KgCO2eq/kwh	Cuadro Combustibles	0,35127
FE EE	Factor de emision EE por tn Aceite	KgCO2eq/Tn Aceite	EN elec x FE Elec	12,22
FE E	Factor de emision Energía por tn Aceite	KgCO2eq/Tn Aceite	FE elec + FE Com	78,57

Emisiones LCA

FE GN	Factor de emision Gas Natural	KgCO2eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235
FE Com	Factor de emision LCA Combustibles por tn Aceite	KgCO2eq/Tn Aceite	FE x Kcal / Tn	6,63
EFMeOH-PC	Factor de emision Metanol	KgCO2eq/Kg Metanol	ACM0017 / Version 01.1	1,95
FE ME	Factor de emision LCA Metanol x Tn Aceite	KgCO2eq/Tn Aceite	FE x Kcal / Tn	193,05
FE LCA	Factor de emision LCA total x Tn Aceite	KgCO2eq/Tn Aceite	FE Com + FE ME	199,68
FE TOT	Factor de emision Total por tn Aceite	KgCO2eq/Tn Aceite	FE E + FE LCA	278,26



ETAPA GRANOS - MODULO FLETE CORTO/LARGO

Combustibles (Incluye Producción) ←
Kg CO₂eq / Tn

Recorrido (Km)
*
FE_{CO2eq TN Km} ←

Analisis de Emisiones Transporte

Metodología ACM0017 v.01.1 - IPCC 1996/2006

Emisiones por km recorrido		Unidades	Ecuacion	Valor
	Consumo específico de Gas-Oil	Lt/ 100 Km	Tabla 1.39 - IPCC 1996 - Heavy Duty	29,90
	Consumo ajustado por IDA y Vuelta	Lt/ 100 Km	Según ACM0017 / Version 01.1	59,80
FEC02 LTS	Factor de emision de CO2	KgsCO2/Lts	Ver Hoja Factores de emision Incluye LCA	2,92
CO2	Emisiones CO2 por Transporte por Km	KgsCO2/Km	Ajustado por ida y vuelta	1,74
FEN2O LTS	Factor de emision de N2O	mg N2O/Km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural	30,00
N2O	Emisiones N2O por Gas-Oil Transporte	KgN2O/Km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FECH4 Lts	Factor de emision de CH4	mg CH4/ km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural >	80,00
CH4	Emisiones CH4 por Gas-Oil Transporte	KgCH4/km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FE _{CO2eq Unided}	Factor de emision x KM recorrido	KgsCO _{2eq} /Km	FE total x Km	1,77
AF	Aforo camiones cerealeros/Harineros	Tn/Camion	Dato	25,00
FE _{CO2eq Tn Km}	Factor de emision x Tn km	KgsCO _{2eq} /Tn Km	FE total x Km / AF	0,07

ETAPA GRANOS - MODULO ACOPIO Y SECADO

Combustibles
Kg CO₂eq / Tn

Factor de emision Combustibles por tn secada,FE Com

Energía eléctrica
Kg CO₂eq / Tn

Factor de emision EE por tn secada,FE EE

LCA Combustibles
Kg CO₂eq / Tn

Factor de emision LCA Total por tn secada,FE LCA

Analisis de Emisiones Secado de Granos

¿Cuánto combustible se consume en Argentina para secar granos? de la Torre Diego A. & Ricardo Rautski SDA/NTA Balcance
Secado de granos y Secadores (2000) - Carlos Alberto de Dios - Editorial Hemisferio sur 244 páginas ISBN: 950-604-663-6

Variable	Descripción	Unidades	Emisor/Fuente	Trigo	Maíz	Soja húmeda	Soja industria	Girasol
PRO	Producción	Tn	Campaña 2006-2007 - Tabla 1 Estudio NTA BALSANCE	14.550.450	14.445.538	40.477.100	40.477.100	3.797.836
%SEC	% de secado en acopios	%	Campaña 2006-2007 - Tabla 1 Estudio NTA BALSANCE	32%	75%	25%	75%	37%
PROSec	Producción secada en acopios	Tn	PRO x %SEC	4.656.144	10.834.154	10.119.275	30.357.825	1.405.199
Ptas	Puntos de humedad Secados	%	Campaña 2006-2007 - Tabla 1 Estudio NTA BALSANCE	2,00	4,50	3,00	2,00	3,30
EN	Energía Requerida	Kcal	Campaña 2006-2007 - Tabla 1 Estudio NTA BALSANCE	110.313.760.360	637.302.945.299	387.615.777.670	757.810.621.513	61.400.699.912
ENEx	Energía por tonelada	Kcal/Tn	EN / PROSec	23.640	56.824	36.305	24.963	43.695
ENESp00	Energía por punto tonelada	Kcal/(Pto Tn)	ENEx/Ptas	12.320	15.072	12.768	12.481	12.484
%GO	% de participación Gas Oil	%		8%	8%	8%	0%	8%
%GLP	% de participación Gas Licuado de Petróleo	%	Campaña 2006-2007 - Tabla 2 Estudio NTA BALSANCE	37%	37%	37%	0%	37%
%GN	% de participación Gas Natural	%		55%	55%	55%	80%	55%
%CS	% de participación Cascara de Girasol	%		0%	0%	0%	20%	0%
ENGO	Energía Gas-Oil x Tn	Kcal/Tn	EN x %GO	2.067	4.706	3.064	-	3.496
ENGLP	Energía Gas Licuado de Petróleo x Tn	Kcal/Tn	EN x %GLP	9.561	21.765	14.173	-	16.167
ENGN	Energía Gas Natural x Tn	Kcal/Tn	EN x %GN	14.212	32.353	21.068	19.970	24.032
ENCS	Energía Cascara Girasol x Tn	Kcal/Tn	EN x %CS	-	-	-	4.993	-
FE GO	Factor de emision Gas Oil	Kg CO ₂ eq/Kcal GO	Cuadro Combustibles	0,0003118	0,0003118	0,0003118	0,0003118	0,0003118
FE GLP	Factor de emision Gas Licuado de petroleo	Kg CO ₂ eq/Kcal GLP	Cuadro Combustibles	0,0002623	0,0002623	0,0002623	0,0002623	0,0002623
FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348	0,0002348	0,0002348	0,0002348	0,0002348
FE CS	Factor de emision Cascara	Kg CO ₂ eq/Kcal CS	Se considera Biomasa x0	-	-	-	-	-
FE Com	Factor de emision Combustibles por tn secada	Kg CO ₂ eq/Tn	FE x Kcal / Tn	6,49	14,77	9,62	4,69	10,97
EN elec	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn	Secado de granos y Secadores (2000) - Carlos Alberto de Dios	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
FE Elec	Factor de emision Energía Eléctrica	Kg CO ₂ /Kwh	Cuadro Combustibles	0,35127	0,35127	0,35127	0,35127	0,35127
FE EE	Factor de emision EE por tn secada	Kg CO ₂ eq/Tn	EN elec x FE Elec	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
FE Sec	Factor de emision Energía por tn secada	Kg CO ₂ eq/Tn	FE Com + FE Sec	6,84	15,12	9,97	5,04	11,32
Emisiones LCA								
FE GO	Factor de emision Gas Oil	Kg CO ₂ eq/Kcal GO	Cuadro Combustibles	0,0000300	0,0000300	0,0000300	0,0000300	0,0000300
FE GLP	Factor de emision Gas Licuado de petroleo	Kg CO ₂ eq/Kcal GLP	Cuadro Combustibles	0,0000262	0,0000262	0,0000262	0,0000262	0,0000262
FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235	0,0000235	0,0000235	0,0000235	0,0000235
FE CS	Factor de emision Cascara	Kg CO ₂ eq/Kcal CS	Se considera Biomasa x0	-	-	-	-	-
FE LCA	Factor de emision LCA Total por tn secada	Kg CO ₂ eq/Tn	FE EE + FE Com	0,65	1,47	0,96	0,47	1,09
FE TOT	Factor de emision Total por tn secada	Kg CO ₂ eq/Tn	FE Sec + FE LCA	7,49	16,60	10,93	5,51	12,42

ETAPA INDUSTRIAS- MODULO INDUSTRIAL

HARINAS

Factor de emision
Combustibles por Tn
Grano , FE Com

Factor de emision EE
por tn Grano , FE EE

Factor de emision LCA
Combustibles por tn grano ,
FE Com

Analisis de Emisiones Molienda de Trigo

Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA - Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Variable	Descripción	Unidades	Ecuación/Fuente	Trigo
Rharina	Rendimiento Harina	% sobre Grano	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	75,0%
%CostoEE	% Energía Eléctrica sobre costo total	%	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	2,01%
EN elec	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn Grano	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	53,00
FE Elec	Factor de emision Energía Eléctrica	Kg CO ₂ eq/Kwh	Cuadro Combustibles	0,35127
FE EE	Factor de emision EE por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	EN elec x FE Elec	19,32
%CostoC	% Combustibles sobre costo total	%	Dirección de Industria Alimentaria SAGPyA	0,48%
ENGNkcal	Energía Gas Natural x Tn grano	Kcal/Tn Grano	Se supone proporcional a participación en costo con EE (en kcal)	11,293
FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348
FE Com	Factor de emision Combustibles por Tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn grano	FE x Kcal / Tn grano	2,65
FE En	Factor de emision Energía por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE elec + FE com	21,97

Emisiones LCA

FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235
FE Com	Factor de emision LCA Combustibles por tn grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE x Kcal / Tn	0,27
FE TOT	Factor de emision Total por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn	FE EE + FE LCA	22,24

ACEITES

Factor de emision Combustibles
por Tn Grano , FE Com

Factor de emision EE por tn
Grano, FE EE

Factor de emision LCA
Combustibles por tn grano ,
FE Com

Analisis de Emisiones Crushing

Análisis comparativo del consumo energético y las emisiones de gases efecto invernadero de la producción de biodiesel a base de soja bajo manejo de siembra directa
Hilbert, J. A.; Donato, L. B.; Muñoz, J.; Huerga, I. - Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09

Origen y aplicación de los cinco principales granos oleaginosos de Argentina - CIARA

Variable	Descripción	Unidades	Ecuación/Fuente	Girasol ⁽¹⁾	Soja
Mol	Molienda de grano	Tn	Origen y aplicación de los cinco principales granos oleaginosos de Argentina - CIARA - Sumatorio de las campañas 2000/2009	34,420	254,948
Recelte	Producción de aceite	Tn		14,383	48,038
Psob	Producción de subproductos	Tn		14,468	200,457
Recelte	Rendimiento Aceite	% sobre Grano	Tn aceite/Tn Granos	41,6%	18,6%
Recub	Rendimiento Subproductos	% sobre Grano	Tn Subproductos/Tn Granos	42,0%	79,6%
ENG Nm	Energía Gas Natural x Tn grano	MJ/Tn grano	Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09	1,952	1,952
ENG Nte	Energía Gas Natural x Tn grano	kcal/Tn Grano	Cambio de unidades	466,227	466,227
FE GN	Factor de emisión Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal	Cuadro Combustibles	0,0002348	0,0002348
FE Com	Factor de emisión Combustibles por Tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn grano	FE x Kcal / Tn grano	109,48	109,48
EE elec	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn Grano	Informe INTA - IIR-BC-INT-07-09	34,30	34,30
FE Elec	Factor de emisión Energía Eléctrica	Kg CO ₂ eq/kwh	Cuadro Combustibles	0,35127	0,35127
FE EE	Factor de emisión EE por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	EE elec x FE Elec	12,05	12,05
FE En	Factor de emisión Energía por tn Grano	Kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE elec + FE com	121,53	121,53

Emisiones Efluentes (Valores por default IPCC 2006)

W	Generación de aguas residuales	M ³ /Tn Aceite	Cuadro 6.9 - IPCC 2006	3,10	3,10
COO	Demanda química de oxígeno	kg O ₂ /kg Efluente	Cuadro 6.9 - IPCC 2006 - Se toma valor promedio	0,85	0,85
TOW	Total de materia degradable	kg COD/Tn Aceite	Ecuación 6.6	2,64	2,64
MCF	Factor de Corrección metano	Fracción	Cuadro 6.8 - Laguna Anaeróbica	0,80	0,80
B ₀	Capacidad máxima de producción Metano	kg CH ₄ /kg COD	Factor IPCC Default	0,25	0,25
EF	Factor de emisión por Efluentes	kg CH ₄ /kg COD	Ecuación 6.5	0,20	0,20
S	Componente orgánico separado como lodo	kg COD	Se considera que no hay extracción de lodos	-	-
R	Cantidad de metano recuperado	kg CH ₄	Se supone que no hay recupero	-	-
CH ₄	Emisiones x Efluentes	kg CH ₄ /Tn Aceite	Ecuación 6.4	0,53	0,53
CO ₂ eq	Emisiones x Efluentes	kg CO ₂ eq/Tn Aceite	CH ₄ x 21	11,07	11,07
FE EF	Emisiones x Efluentes en base grano	kg CO ₂ eq/Tn Grano	CO ₂ eq ajustado a entrada	4,63	2,09

Emisiones LCA

FE GN	Factor de emisión Gas Natural	kg CO ₂ eq/Kcal	Cuadro Combustibles	0,0000235	0,0000235
FE Com	Factor de emisión LCA Combustibles por tn grano	kg CO ₂ eq/Tn Grano	FE x Kcal / Tn	10,95	10,95
FE TOT	Factor de emisión Total por tn Grano	kg CO ₂ eq/Tn	FE EF + FEEF + FELCA	137,10	134,56

Crushing

Factor de emision Combustibles
por Tn Grano, FE Com

Factor de emision EE por tn
Grano, FE EE

Factor de emision LCA
Combustibles por tn grano ,
FE Com

Analisis de Emisiones Esterificación

Análisis comparativo del consumo energético y las emisiones de gases efecto invernadero de la producción de biodiesel a base de soja bajo
Hilbert L.A., Donato L.B., Muzio J., Huerfano I. - Informe INTA-IRR-BC-4NPOT-09

Variable	Descripción	Unidades	Ecuación/Fuente	Soja
Recorte	Rendimiento Aceite	% sobre Aceite	Informe INTA-IRR-BC-4NPOT-09	95,0%
Met	Metanol	Kg/Tn Aceite	Informe INTA-IRR-BC-4NPOT-09	99,0
ENGNm	Energía Gas Natural x Tn aceite	MJ/Tn Aceite	Informe INTA-IRR-BC-4NPOT-09	1.183
ENGNk	Energía Gas Natural x Tn aceite	Kcal/Tn Aceite	Cambio de unidades	282.555
FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO2eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348
FE Com	Factor de emision Combustibles por Tn Aceite	Kg CO2eq/Tn Aceite	FE x Kcal / Tn Aceite	66,35
EN elec	Energía eléctrica utilizada	kWh / Tn Aceite	Informe INTA-IRR-BC-4NPOT-09	34,80
FE Elec	Factor de emision Energía Eléctrica	Kg CO2eq/kWh	Cuadro Combustibles	0,35127
FE EE	Factor de emision EE por tn Aceite	Kg CO2eq/Tn Aceite	EN elec x FE Elec	12,22
FE En	Factor de emision Energía por tn Aceite	Kg CO2eq/Tn Aceite	FE elec + FE com	78,57

Emisiones LCA

FE GN	Factor de emision Gas Natural	Kg CO2eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235
FE Com	Factor de emision LCA Combustibles por tn Aceite	Kg CO2eq/Tn Aceite	FE x Kcal / Tn	6,63
EFMeOH-PC	Factor de emision Metanol	Kg CO2eq/Kg Metanol	ACM0017 / Version 01.1	1,95
FE ME	Factor de emision LCA Metanol x Tn Aceite	Kg CO2eq/Tn Aceite	FE x Kcal / Tn	193,05
FE LCA	Factor de emision LCA total x Tn Aceite	Kg CO2eq/Tn Aceite	FE Com + FE ME	199,68
FE TOT	Factor de emision Total por tn Aceite	Kg CO2eq/Tn Aceite	FE En + FE LCA	278,26

FE / ?_{HARINA}

HARINAS

$$\frac{(FE / ?_{ACEITE}) * (\text{Precio Mdo. Aceite} * ?_{ACEITE})}{(\text{Precio Mdo. Aceite} * ?_{ACEITE} + \text{Precio Mdo. Pellet} * ?_{PELLET})}$$

ACEITES

ETAPA INDUSTRIA

MODULO AGRICOLA

Residuos (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)
Fertilización (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)
Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)
LCA Fertilización (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)
LCA Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)

MODULO SECADO Y ACOPIO

Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)
Energía eléctrica (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)
LCA Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)

MODULO FLETE

Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)
LCA Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn prod. ind.)

$$\frac{(FE / ?_{PELLET}) * (\text{Precio Mdo. Pellet} * ?_{PELLET})}{(\text{Precio Mdo. Aceite} * ?_{ACEITE} + \text{Precio Mdo. Pellet} * ?_{PELLET})}$$

PELLETS

$$\frac{(FE / ?_{aceite.grano} * ?_{aceite.biod}) * (\text{Precio Mdo. Aceite} * ?_{ACEITE})}{(\text{Precio Mdo. Aceite} * ?_{ACEITE} + \text{Precio Mdo. Pellet} * ?_{PELLET})}$$

Crushing

$$(FE / ?_{aceite.biod})$$

Esterificación

ETAPA GRANOS

MODULO AGRICOLA

Residuos (Kg CO₂ eq / Tn Grano)
Fertilización (Kg CO₂ eq / Tn Grano)
Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn Grano)
LCA Fertilización (Kg CO₂ eq / Tn Grano)
LCA Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn Grano)

MODULO SECADO Y ACOPIO

Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn Grano)
Energía eléctrica (Kg CO₂ eq / Tn Grano)
LCA Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn Grano)

MODULO FLETE

Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn Grano)
LCA Combustibles (Kg CO₂ eq / Tn Grano)

X.D.2. Módulo Ganadero

El esquema representativo de los cálculos se ha desagregado por Módulos, a saber:

- Emisiones Módulo Cría/Cría-Recría:

Emisiones por ternero Etapa cría, ECRIA (Kg CO₂eq / Cab)

- Emisiones Módulo Flete Cría / Cría-Recría a Invernada

Combustibles (Incluye Producción), EF INV (Kg CO₂eq / Cab)

- Emisiones Módulo Invernada

Emisiones por ternero Etapa Invernada, EINV (Kg CO₂eq / Cab)

- Emisiones Módulo Flete Invernada A Faena

Combustibles (Incluye Producción), EF FAENA (Kg CO₂eq / Cab)

- Emisiones Módulo Frigorífico

Combustibles (Kg CO₂eq / Cab)

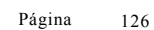
Energía eléctrica (Kg CO₂eq / Cab)

Efluentes (Kg CO₂eq / Cab)

Producción de combustibles (Kg CO₂eq / Cab)

Luego, las emisiones totales de GEIs en Kg CO₂eq / Cab surgirán de:

Emisiones totales (Kg CO₂eq / Cab) = ? Módulos



Directa
 por uso de UREA
 (CO₂)

Emissiones por uso de Urea

Ecuación 11.13

Directa (N₂O)

Fertilización
 *
 PCG

Ecuación 11.1

{ F_{SN}
 EF1

Fertilización
 Kg CO2 eq/Ha

Indirectas por
 deposición
 (N₂O)



Emisiones por uso de combustibles

Emisiones LCA - Gas-Oil/Nafta

Pasturas

Emisiones LCA
FDA
FMA
UREA
SPT
UAN

Emisiones Ganado (KgsCO₂eq/Ha Año)

- Emisión de CH₄ por estiércol en Pasturas, EF_{CH_4EP}

Ecuación 10.23

{ Bo
VS
MCF

- Emisiones Directas de N₂O de suelos gestionados, $EF_{N_2O PRP}$

- N₂O producido por deposición atmosférica de N volatilizado de suelos gestionados $EF_{N_2O (ATD)}$

- Emisiones de N₂O por lixiviación /escurrimiento de N de suelos, $EF_{N_2O (L)}$

- Emisión de CH₄ por Fermentación Entérica, EF_{CH_4FE}

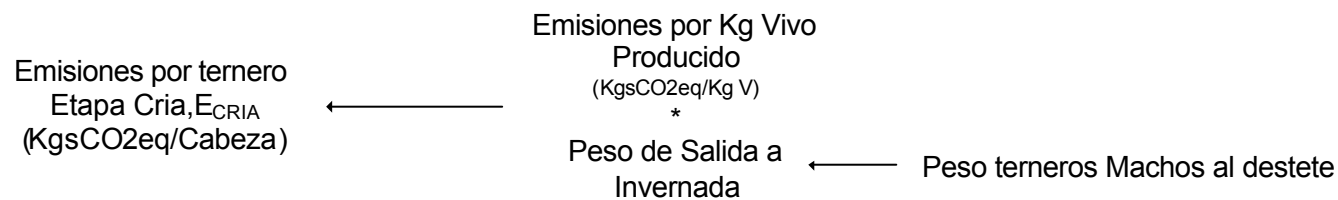
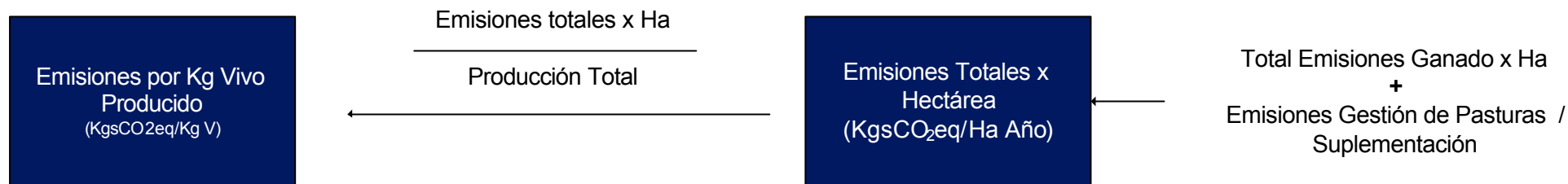
Ecuación 10.21

$\left\{ \begin{array}{l} GE \text{ (*)} \\ Y_m \end{array} \right.$

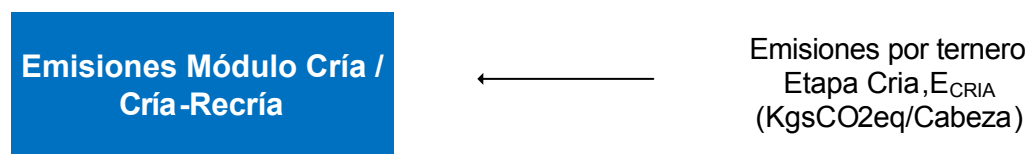
Estimación de emisiones Gestión de Pasturas / Suplementación

Emisiones equivalentes
Hectárea año del Sistema
(KgsCO₂eq/Ha Año)

{ Emisiones por Hectarea año por tipo de
pasturas
(Kg CO₂eq / Ha)
Pasturas - % Dieta



Luego:



Emisiones Módulo Flete Cria / Cria-Recria a Invernada

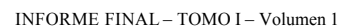
Combustibles (Incluye Producción)
Kg CO₂eq / Tn

Recorrido (Km)
*
FE_{CO2eq} TN Km

Analisis de Emisiones Transporte Ganado a Invernada

Metodología ACM0017 v.01.1 - IPCC 1996/2006

Emisiones por km recorrido		Unidades	Ecuacion	Valor
	Consumo específico de Gas-Oil	Lt/ 100 Km	Tabla 1.39 - IPCC 1996 - Heavy Duty	29,90
	Consumo ajustado por IDA y Vuelta	Lt/ 100 Km	Según ACM0017 / Version 01.1	59,80
FEC02 LTS	Factor de emision de CO2	KgsCO2/Lts	Ver Hoja Factores de emision Incluye LCA	2,92
CO2	Emisiones CO2 por Transporte por Km	KgsCO2/Km	Ajustado por ida y vuelta	1,74
FEN2O LTS	Factor de emision de N2O	mg N2O/Km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural	30,00
N2O	Emisiones N2O por Gas-Oil Transporte	KgN2O/Km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FECH4 Lts	Factor de emision de CH4	mg CH4/ km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural >	80,00
CH4	Emisiones CH4 por Gas-Oil Transporte	KgCH4/km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FE _{CO2eq} Unidad	Factor de emision x KM recorrido	KgsCO _{2eq} /Km	FE total x Km	1,77
AF	Aforo camion jaula	Cabezas/Camion	Dato comunicación personal con Mariano Eirin	70,00
FE _{CO2eq} TN Km	Factor de emision x Tn km	KgsCO _{2eq} /Cabeza Km	FE total x Km / AF	0,03



Directa
por uso de UREA
(CO₂)

Emisiones por uso de Urea

Ecuación 11.13

Directa (N₂O)

Fertilización
*
PCG

Ecuación 11.1

$\left\{ \begin{array}{l} F_{SN} \\ EF1 \end{array} \right.$

Fertilización
Kg CO2 eq/Ha

Indirectas por
deposición
(N₂O)



Emisiones por uso de combustibles

Emisiones LCA - Gas-Oil/Nafta

Pasturas

Emisiones LCA
FDA
FMA
UREA
SPT
UAN

Emisiones Ganado (KgsCO₂eq/Ha Año)

- Emisión de CH₄ por estiércol en Pasturas, EF_{CH₄EP}

Ecuación 10.23

Bo
VS
MCF

- Emisiones Directas de N₂O de suelos gestionados, EF_{N₂O PRP}

- N₂O producido por deposición atmosférica de N volatilizado de suelos gestionados EF_{N₂O (ATD)}

- Emisiones de N₂O por lixiviación /escurrimiento de N de suelos, EF_{N₂O (L)}

- Emisión de CH₄ por Fermentación Entérica, EF_{CH₄FE}

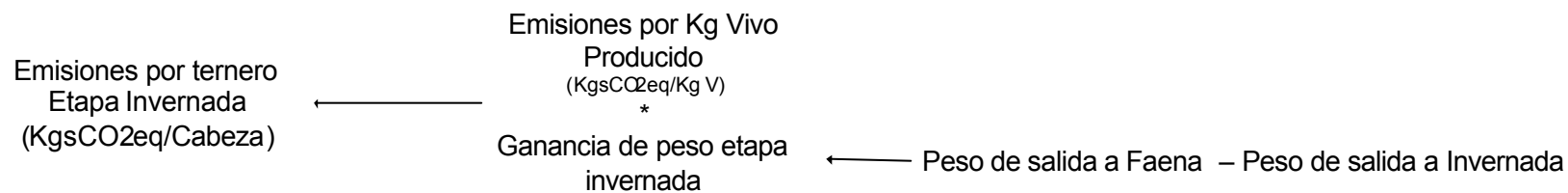
Ecuación 10.21

$\left\{ \begin{array}{l} GE (*) \\ Y_m \end{array} \right.$

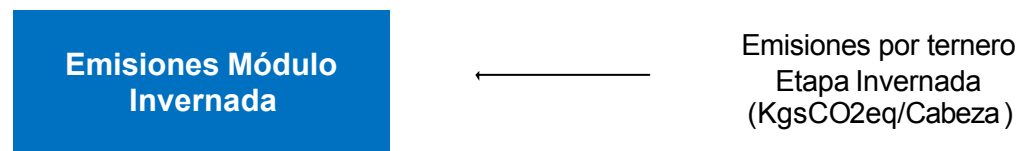
Estimación de emisiones Gestión de Pasturas / Suplementación

Emisiones equivalentes
Hectárea año del Sistema
(KgsCO₂eq/Ha Año)

Emisiones por Hectarea año por tipo de
pasturas
(Kg CO₂eq / Ha)
Pasturas - % Dieta



Luego:



Emisiones Módulo Flete Invernada a Faena

Combustibles (Incluye Producción)
Kg CO₂eq / Tn

Recorrido (Km)
*
FE_{CO2eq TN Km}

Analisis de Emisiones Transporte Ganado a Frigorifico

Metodología ACM0017 v.01.1 - IPCC 1996/2006

Emisiones por km recorrido		Unidades	Ecuacion	Valor
	Consumo específico de Gas-Oil	Lt/ 100 Km	Tabla 1.39 - IPCC 1996 - Heavy Duty	29,90
	Consumo ajustado por IDA y Vuelta	Lt/ 100 Km	Según ACM0017 / Version 01.1	59,80
FEC02 LTS	Factor de emision de CO2	KgsCO2/Lts	Ver Hoja Factores de emision Incluye LCA	2,92
CO2	Emisiones CO2 por Transporte por Km	KgsCO2/Km	Ajustado por ida y vuelta	1,74
FEN2O LTS	Factor de emision de N2O	mg N2O/Km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural	30,00
N2O	Emisiones N2O por Gas-Oil Transporte	KgN2O/Km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FECH4 Lts	Factor de emision de CH4	mg CH4/ km	IPCC 2006 - Cuadro 3.2.5 - Pre-Euro Diesel - Autobus - Rural >	80,00
CH4	Emisiones CH4 por Gas-Oil Transporte	KgCH4/km	Ajustado por ida y vuelta	0,00
FE _{CO2eq Unidos}	Factor de emision x KM recorrido	KgsCO _{2eq} /Km	FE total x Km	1,77
AF	Aforo camion jaula	Cabezas/Camion	Dato comunicacion personal con Mariano Eirin	30,00
FE _{CO2eq TN Km}	Factor de emision x Tn km	KgsCO _{2eq} /Cabeza Km	FE total x Km / AF	0,06

Emisiones Módulo Frigorífico

$$E_{FAENA} \leftarrow \Sigma \left\{ \begin{array}{l} \text{Combustibles (Kg CO2eq / Cab)} \\ \text{Energia Electrica (Kg CO2eq / Cab)} \\ \text{Efluentes (Kg CO2eq / Cab)} \\ \text{Produccion de Combustibles (Kg CO2eq / Cab)} \end{array} \right.$$

Análisis de Emisiones Planta de Faena

Datos obtenidos de caso de estudio Frigorífico de Exportación

Variable	Descripción	Unidades	Ecuación/Fuente	Faena
P _{PE}	Productos elaborados	%/Peso Vivo		29,0%
P _{HC}	Harina de Hueso y Carne	%/Peso Vivo		3,0%
P _{SE}	Sebo	%/Peso Vivo	Datos de frigorífico de Exportación	2,5%
P _{SA}	Sangre	%/Peso Vivo		1,8%
P _O	Otros	%/Peso Vivo		5,7%
P _{total}	Rendimiento total	%/Peso Vivo	Suma PI	41,9%
ENG _{Nc}	Energía Gas Natural x Tn Peso Vivo	Kcal/Tn Peso Vivo	Datos de frigorífico de Exportación	209.181
FE _{GN}	Factor de emisión Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0002348
FE _{Com}	Factor de emisión Combustibles por Tn Peso Vivo	Kg CO ₂ eq/Tn Peso vivo	FE x Kcal / Tn Peso Vivo	49,12
EN _{elec}	Energía eléctrica utilizada	KWh / Tn Peso Vivo	Datos de frigorífico de Exportación	86,49
FE _{Elec}	Factor de emisión Energía Eléctrica	Kg CO ₂ /Kwh	Cuadro Combustibles	0,35127
FE _{EE}	Factor de emisión EE por Tn Peso Vivo	Kg CO ₂ eq/Tn Peso vivo	EN _{elec} x FE _{Elec}	30,38
FE _{En}	Factor de emisión Energía por Tn Peso Vivo	Kg CO ₂ eq/Tn Peso vivo	FE _{elec} + FE _{com}	79,50

Emisiones Efluentes (Valores por default IPCC 2006)

W	Generación de aguas residuales	M ³ /Tn Producida	Cuadro 6.9 - IPCC 2006	13,00
COD	Demanda química de oxígeno	kg/M ³ Efluente	Cuadro 6.9 - IPCC 2006 - Se toma valor promedio	4,10
TOW	Total de materia degradable	Kg COD/Tn Producida	Ecuación 6.6	53,30
MCF	Factor de Corrección metano	Fracción	Cuadro 6.8 - Laguna Anaeróbica	0,80
Bo	Capacidad máxima de producción Metano	KgCH ₄ /KgCOD	Factor IPCC Default	0,25
EF	Factor de emisión por Efluentes	KgCH ₄ /KgCOD	Ecuación 6.5	0,20
S	Componente orgánico separado como lodo	KgCOD	Se considera que no hay extracción de lodos	-
R	Cantidad de metano recuperado	KgCH ₄	Se supone que no hay recupero	-
CH ₄	Emisiones x Efluentes	KgCH ₄ /Tn Producción	Ecuación 6.4	10,66
CO ₂ eq	Emisiones x Efluentes	KgCO ₂ eq/Tn Producción	CH ₄ x 21	223,86
FE _{EF}	Emisiones x Efluentes en base Tn Peso Vivo	KgCO ₂ eq/Tn Peso Vivo	CO ₂ eq ajustado a entrada	93,79

Emisiones LCA

FE _{GN}	Factor de emisión Gas Natural	Kg CO ₂ eq/Kcal GN	Cuadro Combustibles	0,0000235
FE _{Com}	Factor de emisión LCA Combustibles por Tn Peso Vivo	Kg CO ₂ eq/Tn Peso Vivo	FE x Kcal / Tn Peso Vivo	4,91
FE _{TOT}	Factor de emisión Total por Tn Peso Vivo	Kg CO ₂ eq/Tn Peso Vivo	FE _{EN} + FE _{EF} + FE _{LCA}	178,20

X.E. Comparación de los resultados en relación a otros países productores

X.E.1. Modelo comparativo de producción de Soja en Brasil

La producción de soja en Brasil mantiene su crecimiento en los últimos años consolidándose en el segundo lugar luego de Estado Unidos. Las principales regiones productoras del Brasil presentan características diferenciales, relacionadas con los regímenes de lluvia y calidad de suelos. Los principales Estados productores de soja de Brasil, en orden decreciente de participación en cuanto a superficie sembrada son: Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul y Mato Grosso do Sul. El principal estado productor explica el 27% de la superficie sembrada y el 33% de la producción nacional de soja. El estado de Mato Grosso se encuentra a unos 1.300 Km de los puertos de exportación (puerto de Santos- San Pablo).

Tabla X.18. Producción de Soja en Brasil				
Estados de Brasil	Area Mill. Has	% s/ Sup. Total	Rinde Kg/Ha	Prod. Mill. Tn
Mato Grosso	6,22	27%	3.015	18,76
Paraná	4,48	19%	3.140	14,08
Rio Grande do Sul	3,97	17%	2.570	10,2
Goias	2,55	11%	2.880	7,34
Mato Grosso do Sul	1,71	7%	3.100	5,31
Fuente: Conab (Compañía Nacional de abastecimiento de Brasil)				

En los estados productores de soja del Brasil las distintas prácticas culturales se orientan a superar las carencias edáficas relacionadas con las condiciones de acidez y baja fertilidad. La corrección de la acidez de los suelos a través de la aplicación de calcáreo cada 3-5 años dependiendo de las condiciones edáficas, es una labor necesaria para mejorar la disponibilidad de nutrientes. La fertilización es principalmente fosfatada y azufrada, utilizándose mezclas físicas con dosis elevadas. Las características climáticas de la principal región productora determinan la ocurrencia de plagas y enfermedades, con la consiguiente necesidad de aplicación de fungicidas, insecticidas, y herbicidas en varias aplicaciones. A continuación se presenta un modelo de producción de soja para el estado de Mato Grosso:

Tabla X.19. Estado de Mato Grosso (Brasil). Producción de Soja		
SOJA Mato Grosso Brasil	Unidad	Cantidad
Labores de Corrección de suelo	Lts/Ha	3,82
Siembra con fertilizantes	Lts/Ha	6,4
Aplicación de herbicidas	Lts/Ha	6,54
Aplicación de fungicidas	Lts/Ha	4,36
Aplicación de Insecticidas	Lts/Ha	4,36
Pulverización aérea (Gasolina)	Lts/Ha	2,01
Cosecha	Lts/Ha	10,62
Total Gas-oil	Lts/Ha	36,1
Calcáreo	Kg/Ha	850
Mezcla (02-20-18)	Kg/Ha	400
Rendimiento	Kg/Ha	3.000
Flete corto	Km	47
Flete Largo	Km	1.300
Fuente: elaboración propia en base a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)		

X.E.2. Modelo comparativo de producción de Maíz en Brasil

La producción de maíz en Brasil se encuentra homogéneamente distribuida en las distintas regiones del país. Sin embargo las características de la producción responden a las disímiles condiciones edafo-climáticas y a la finalidad de realización del cultivo. En los estados del centro-oeste del Brasil el maíz compite con la soja como cultivo de primera cosecha, pero el área sembrada del cultivo ha evolucionado principalmente como cultivo de segunda cosecha, con fechas de siembra que llegan hasta fines de febrero. En los estados del Sur del Brasil la relación entre primera y segunda cosecha del maíz respecto a otros cultivos se invierte. Las importantes diferencias en cuanto a rendimientos promedio de las distintas regiones, se explica en parte por el destino de la producción de maíz (alimentación animal o grano), con diferente grado de aplicación tecnológica.

La principal región productora del Brasil abarca 30% de la superficie sembrada y concentra el 39% de la producción nacional de maíz. La región sur comprende los estados de Paraná, Santa Catalina y Rio Grande do Sul.

Tabla X.20. Brasil. Principales Estados productores de Maíz							
Regiones de Brasil	Area (miles Ha)		%	Rinde Kg/Ha		Prod. (miles Tn	
	1° Cos	2° Cos	Area	1° Cos	2° Cos	1° Cos	2° Cos
Norte	441,4	72,6	3,96%	2.477	2.656	1.093	192
Noreste	2.293,7	328,0	20,22%	1.576	1.852	3.616	607
Centro-oeste	546,0	3.177,3	28,71%	6.645	4.179	3.628	13.596
Sudeste	1.804,3	309,0	16,30%	5.255	3.992	9.482	1.160
Sur	2.638,6	1.356,0	30,81%	6.162	4.850	16.258	5.695
Fuente: Conab (Compañía Nacional de abastecimiento de Brasil)							

En los estados productores de maíz del Brasil las distintas prácticas culturales se orientan a superar las falencias edáficas relacionadas con las condiciones de acidez y baja fertilidad. Los planteos productivos más difundidos son cultivo en no-labranza, cultivo en labranza convencional y cultivo en segunda utilización. La región sur, y particularmente en el estado de Paraná, es donde se aplican los mayores niveles tecnológicos para el cultivo de maíz para alcanzar rendimientos superiores a los promedios nacionales, del orden de los 7.000 Kg/ha. A continuación se presenta un modelo de producción de maíz con sistema de no-labranza para el estado de Paraná, perteneciente a la región sur de Brasil.

Tabla X.21. Estado de Paraná (Brasil). Producción de Maíz con sistema de no-labranza		
MAIZ Paraná Brasil	Unidad	Cantidad
Labores de corrección de suelo	Lts/Ha	3,82
Siembra con fertilizantes	Lts/Ha	6,72
Aplicación de herbicidas	Lts/Ha	4,36
Fertilización de cobertura	Lts/Ha	4,32
Aplicación de Insecticidas	Lts/Ha	4,36
Cosecha	Lts/Ha	15,58
Total Gas-oil	Lts/Ha	39,16
Calcáreo	Kg/Ha	700
Mezcla (08-28-16)	Kg/Ha	300
Urea	Kg/Ha	200
Rendimiento	Kg/Ha	7000
Flete corto	Km	30
Flete Largo	Km	600
Fuente: elaboración propia en base a Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)		

X.E.3. Modelo comparativo de producción de Maíz en Estados Unidos

Estados Unidos es el primer productor de maíz a nivel mundial, con 338 millones de Tn. cosechadas para la campaña 2008. Los principales estados productores se encuentran en el denominado “Cinturón maicero” (*“Corn Belt”*), con los estados de Iowa e Illinois abarcando alrededor del 30% de la superficie sembrada. Las características edafo-climáticas y el desarrollo del cultivo determinan que se alcancen rendimientos cercanos a las 10 Tn./Ha promedio. En los últimos años, el crecimiento sostenido de la superficie y la productividad del maíz se relaciona con fuertes políticas públicas de incentivos al sector y la creciente utilización de la producción para la generación de etanol (30% de la producción nacional según proyecciones del *Economic Research Service* del Departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA)).

Tabla X.22. Estados Unidos. Principales Estados productores de Maíz				
Estados “Corn Belt”	Area (mil acres)	% Area	Rinde (bu/acre)	Producción (mil bushels)
Iowa	13.700	15,84%	171	2.188.800
Illinois	12.000	13,87%	179	2.130.100
Nebraska	9.150	10,58%	163	1.393.650
Minnesota	7.600	8,78%	164	1.180.800
U.S.	86.482	100,00%	154	13.309.579
Fuente: National Agricultural Statistics Service (USDA)				

Las características de producción de maíz en el cinturón maicero de los Estados Unidos responden a diferencias significativas en cuanto a los niveles y modalidades de fertilización, los sistemas de labranza, el almacenamiento y la comercialización de fertilizante. La fertilización del cultivo y las labores presentan diferencias según el Estado, y aún entre estados dentro del *Corn Belt*. La distribución de fertilizantes no se encuentra asociada al acopio y los proveedores de este insumo (*dealers*) compran a granel y preparan las mezclas, generalmente líquidas, que proveen a sus clientes. Las labranzas conservacionistas han alcanzado gran difusión a partir de los programas de conservación de suelos implementados, pero la siembra directa (No-till) está aún poco difundida en el cultivo de maíz (18% de la superficie sembrada). El siguiente modelo de producción se elabora a partir de las labores realizadas con labranza reducida para el cinturón maicero de los Estados Unidos y a partir de modalidades de producción difundidas e informadas por el USDA:

Tabla X.23. Estados Unidos. Cinturón maicero ("Corn belt") Modelo de producción con labranza reducida		
MAÍZ Corn Belt	Unidades	Cantidad
Disco doble	Lts/Ha	9,68
Cinzel	Lts/Ha	12,56
Siembra conv c/fertiliz.	Lts/Ha	6,4
Fertilización	Lts/Ha	12,32
Pulverización terrestre	Lts/Ha	4,36
Cosecha	Lts/Ha	15,58
Total Gas-oil	Lts/Ha	60,9
UAM	Lts/Ha	400
Mezcla sol. 10-34-0	Lts/Ha	190
Rendimiento	Kg/Ha	9.000
Flete Corto	Km	40
Flete Largo	Km	2.000
Fuente: Elaboración propia a partir de Publicaciones USDA		

X.E.4. Modelo comparativo de producción de Soja en Estados Unidos

La producción de soja en los Estados Unidos se ubicó en las 82 millones de Tn para el año 2009. Los principales estados productores coinciden con el cinturón maicero, donde Iowa, Illinois y Minnesota concentran el 34% del área sembrada y el 37% de la producción. La soja es un cultivo que se incluye en los esquemas de rotación con maíz y la presencia de los planteos de siembra directa (No-Till) están más difundidos, con un 50% de la superficie sembrada en la campaña 2009. Los rendimientos medios nacionales son de 2.600 Kg/ha y en los estados representativos del *Corn Belt* alcanza los 3.100 Kg/ha.

Tabla X.24. Estados Unidos. Principales Estados productores de Soja				
Estados	Area (mil acres)	% Area	Rinde bu/acre	Producción (mil bushels)
Iowa	9.600	12,39%	46	444.820
Illinois	9.400	12,13%	45	427.700
Minnesota	7.200	9,29%	38	254.100
Indiana	5.450	7,03%	45	244.350
U.S.	77.451	100,00%	39	3.020.589
Fuente: National Agricultural Statistics Service (USDA)				

Las características de la producción de soja en los EEUU se encuentran determinadas por su participación secundaria en los esquemas de rotación. La adopción de los planteos de siembra directa y labranzas conservacionistas se

vincula a los programas de conservación de suelos aplicados en el país. La fertilización adopta características diferenciales. Los esquemas de fertilización responden a la lógica de distribución de fertilizantes y a la difusión de métodos de aplicación vinculados a los fertilizantes líquidos y a granel. La preocupación de los organismos oficiales se orienta al ajuste de los programas de fertilización y a la consolidación de modelos que contemplen los esquemas de rotación en su totalidad, con la finalidad de mejorar la eficiencia de aplicación. A continuación se describe un modelo de producción de soja en No-till, representativo de los principales estados productores:

Tabla X.25. Estados Unidos. Modelo de producción con Siembra Directa ("No-till")		
SOJA Estados Unidos	Unidad	Cantidad
Siembra Directa con fertilizante	Lts/Ha	6,72
Pulverización terrestre	Lts/Ha	8,72
Pulverización aérea Nafta súper	Lts/Ha	2,01
Cosecha	Lts/Ha	10,62
Total Gas-oil	Lts/Ha	26,06
Starter (07-21-07)	Kg o Lts/Ha	150
Rendimiento	Kg/Ha	3.200
Flete Corto	Km	40
Flete Largo	Km	2.000
Fuente: Elaboración propia a partir de Publicaciones USDA		

X.E.5. Resumen comparativo de emisiones en la producción de Maíz y Soja⁸

Utilizando el mismo modelo de estimación usado en secciones anteriores, se estimaron las emisiones de GEIs de los sistemas productivos de Brasil y EE.UU. para Maíz y Grano Soja puesto en el puerto de Rotterdam.

En el caso de los fletes terrestres, se consideró que la intensidad de emisiones por Km recorrido en EE.UU. corresponde a un 50% de las emisiones por camión, y en caso del flete marítimo se asumió que se realiza con los barcos de mayor porte⁹.

A continuación se pueden observar los valores para cada cultivo de los sistemas productivos de Brasil y EE.UU. y las emisiones de los sistemas de producción Máximo y Mínimo de la Provincia de Buenos Aires.

⁸ Un análisis comparativo de los sistemas de producción de maíz y soja para Brasil y Estados Unidos puede consultarse en el Anexo Digital que acompaña al presente Informe.

⁹ Un detalle del análisis comparativo de flete marítimo internacional y su metodología pueden consultarse en el Anexo Digital que acompaña al presente Informe.

Tabla X.26. Comparativa Maíz Grano

Región Productiva			VI	VI	Brasil	EEUU
Sistema Productivo			RVI-LC-1F20%	RVI-SD-2F75%rr	Paraná	-
Rendimiento Cultivo		Kgs. / Hectárea	7.500	7.250	7.000	9.000
Módulo Agrícola	Residuos	Kg CO ₂ eq / T _n	52	52	52	51
	Fertilización	Kg CO ₂ eq / T _n	9	84	200	128
	Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	17	11	15	18
	Producción de Fertilizantes	Kg CO ₂ eq / T _n	4	16	37	68
	Producción de Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	2	1	1	2
	Total Módulo Agrícola	Kg CO₂eq / T_n	83	164	305	267
Flete Corto	Km Promedio a Recorrer	Km	30	30	47	30
	Combustibles (Incluye Producción)	Kg CO₂eq / T_n	2	2	3	2
Acopio y Secado	Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	15	15	10	10
	Energía Eléctrica	Kg CO ₂ eq / T _n	0	0	0	0
	Producción de Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	1	1	1	1
	Total	Kg CO₂eq / T_n	17	17	11	11
Flete a Puerto	Km Promedio a Recorrer	Km	158	158	600	586
	Combustibles (Incluye Producción)	Kg CO₂eq / T_n	11	11	42	21
Flete Marítimo	Km Promedio a Recorrer	Km	11.737	11.737	9.135	6.601
	Combustibles (Incluye Producción)	Kg CO₂eq / T_n	29	29	13	9
Resumen Emisiones	Módulo Agrícola	Kg CO ₂ eq / T _n	83	164	305	267
	Flete Corto	Kg CO ₂ eq / T _n	2	2	3	2
	Módulo secado y acopio	Kg CO ₂ eq / T _n	17	17	11	11
	Flete a Puerto Origen	Kg CO ₂ eq / T _n	11	11	42	21
	Flete a Puerto Destino	Kg CO ₂ eq / T _n	29	29	13	9
	Total	Kg CO₂eq / T_n	142	222	375	310

Tabla X.27. Comparativa Soja Grano

Región Productiva			Norte	Norte	Brasil	EEUU
Sistema Productivo			RN-SD-1F90%-S1°	RN-SD-SF-S2°	Mato Grosso	-
Rendimiento Cultivo		Kgs. / Hectárea	3.400	1.800	3.000	3.200
Módulo Agrícola	Residuos	Kg CO ₂ eq / T _n	79	99	82	80
	Fertilización	Kg CO ₂ eq / T _n	8	-	219	33
	Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	22	34	34	23
	Producción de Fertilizantes	Kg CO ₂ eq / T _n	4	-	41	15
	Producción de Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	2	3	3	2
	Total Módulo Agrícola	Kg CO₂eq / T_n	115	136	380	154
Flete Corto	Km Promedio a Recorrer	Km	30	30	47	30
	Combustibles (Incluye Producción)	Kg CO₂eq / T_n	2	2	3	2
Acopio y Secado	Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	10	10	10	10
	Energía Eléctrica	Kg CO ₂ eq / T _n	0	0	0	0
	Producción de Combustibles	Kg CO ₂ eq / T _n	1	1	1	1
	Total	Kg CO₂eq / T_n	11	11	11	11
Flete a Puerto	Km Promedio a Recorrer	Km	204	204	1.300	555
	Combustibles (Incluye Producción)	Kg CO₂eq / T_n	14	14	92	20
Flete Marítimo	Km Promedio a Recorrer	Km	11.737	11.737	9.135	6.601
	Combustibles (Incluye Producción)	Kg CO₂eq / T_n	29	29	13	9
Resumen Emisiones	Módulo Agrícola	Kg CO ₂ eq / T _n	115	136	380	154
	Flete Corto	Kg CO ₂ eq / T _n	2	2	3	2
	Módulo secado y acopio	Kg CO ₂ eq / T _n	11	11	11	11
	Flete a Puerto Origen	Kg CO ₂ eq / T _n	14	14	92	20
	Flete a Puerto Destino	Kg CO ₂ eq / T _n	29	29	13	9
	Total	Kg CO₂eq / T_n	171	193	499	195

En ambos casos se puede apreciar que las emisiones de los sistemas productivos de la Provincia de Buenos Aires son inferiores a los de los sistemas de Brasil y EE.UU., lo cual se da fundamentalmente debido a la mayor cantidad de fertilización realizada en los sistemas productivos de estos países. En particular, en el caso de Brasil se debe realizar un encalado, práctica que genera una significativa cantidad de emisiones de CO₂eq/Tn.

XI. CONSIDERACIONES SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS

XI.A. Las proyecciones de mediano plazo

Para lo referido a productos agrícolas, el presente apartado se basa en los informes realizados por el Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) y por OCDE-FAO en cuanto a las proyecciones para el año 2019, en tanto que para el mercado de las carnes se apoya en presentaciones realizadas durante el 18^a Congreso Mundial de la Carne, Buenos Aires 2010.

El *Agricultural Projections to 2019* elaborado por el USDA no realiza estimaciones futuras., sino que se basa en un escenario condicional, de largo plazo, acerca de lo que se espera que ocurra de continuar la legislación agraria actual, y en hipótesis específicas acerca de las condiciones externas. El informe asume que no hay perturbaciones internas o externas que afectan la oferta y demanda agrícola mundial en tiempos normales. Se sigue de ello que cualquier cambio en estos supuestos puede afectar significativamente las proyecciones y las condiciones reales que surgen de los resultados.

En el mismo sentido, la edición 2010 del Panorama Agrícola (*Agricultural Outlook*) 2010-2019 de OCDE-FAO proporciona una evaluación de las perspectivas de los mercados agrícolas para la producción, el consumo, las existencias de comercio y los precios de los productos incluidos. Su objetivo es la construcción de consensos sobre la forma global en que la agricultura puede evolucionar en la próxima década, y las cuestiones clave que afectan su curso.

XI.A.1. Tendencias generales

Las tendencias generales respecto al crecimiento económico mundial luego de la crisis de 2008 trazan una perspectiva de recuperación para los países desarrollados, que se estabilizaría en 2012 a tasas un poco menores a las del decenio anterior. En cambio, en los países emergentes seleccionados en el informe (Brasil, Rusia, India y China, BRICs), salvo el caso de Rusia, la crisis ha impactado en menor medida y las tasas de crecimiento esperadas para 2012 recuperarían niveles de entre el 3%-8%, superando la de los países desarrollados, tal como ha venido ocurriendo desde la década precedente. Así, el retorno de altas tasas de crecimiento en estos países

tracciona lentamente al resto de los países en desarrollo, estimulando el crecimiento mundial del ingreso.

Este crecimiento esperado hacia 2019, de base amplia y estable, proyecta beneficios a largo plazo en la demanda mundial de alimentos, el comercio agrícola mundial y las exportaciones agrícolas. Esto es especialmente importante en los países en desarrollo, debido a que en dicho países el consumo de alimentos es particularmente sensible al crecimiento del ingreso favoreciendo a una mayor diversificación de las dietas.

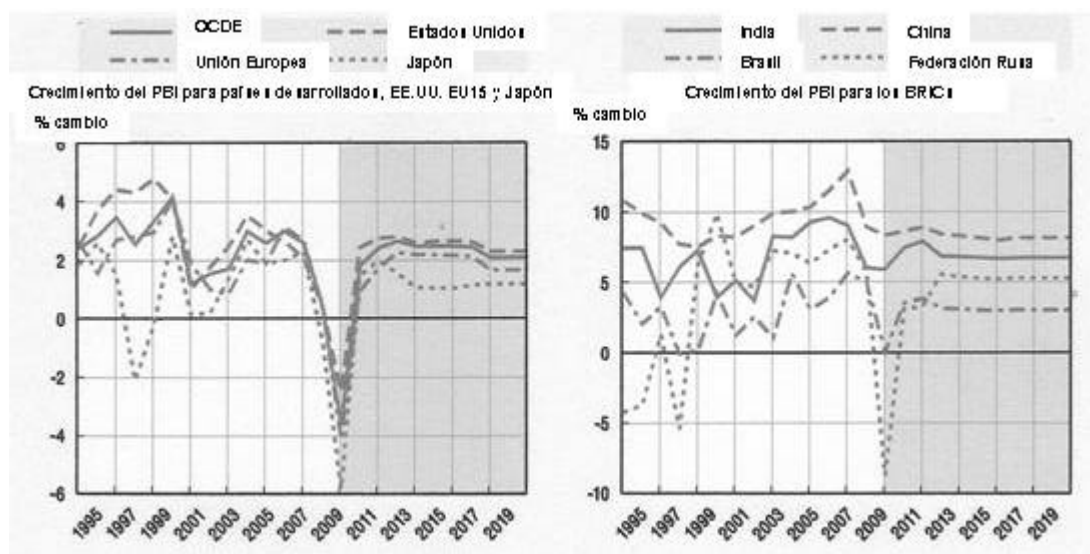


Ilustración XI.1. Evolución del Crecimiento Económico Mundial

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

Asimismo, se espera que la población mundial continuará disminuyendo su ritmo de crecimiento poblacional, siendo la disminución más acentuada en los países desarrollados que en el resto del mundo. Como consecuencia, la proporción de la población mundial explicada por los países en desarrollo será del 84% en 2019.

En años recientes, las altas tasas de crecimiento económico sostenidas en los BRIC, ha implicado un aumento del poder adquisitivo de amplios sectores de la población, lo cual potencia la reorientación de la demanda mundial hacia estos países, en especial dirigida a los segmentos más jóvenes.

Finalmente, cabe mencionar las perspectivas en cuanto a la evolución del precio del petróleo, que por su impacto en combustibles es una variable de referencia general en cuanto a la marcha de la economía mundial. La previsión en los informes citados es que, luego de haber alcanzado en 2008 los valores más elevados de los últimos veinte años, seguido de una abrupta caída verificada hasta el presente producto del

debilitamiento de la demanda por parte de las economías de EEUU y otros países europeos, retomaría una tendencia alcista, proyectándose para 2019 el retorno a los máximos en términos nominales, quedando en un 10%-15% menos de su valor en términos reales, producto de la inflación esperada. Luego, cabe esperar que los altos precios de la energía seguirán siendo una característica del periodo que abarcan los informes, con lo cual cabría esperar un aumento en los precios del petróleo que incrementaría los costos de los insumos y la producción, afectando la oferta, el precio y los flujos comerciales de los cultivos, reforzando la demanda de materias primas para biocombustibles.

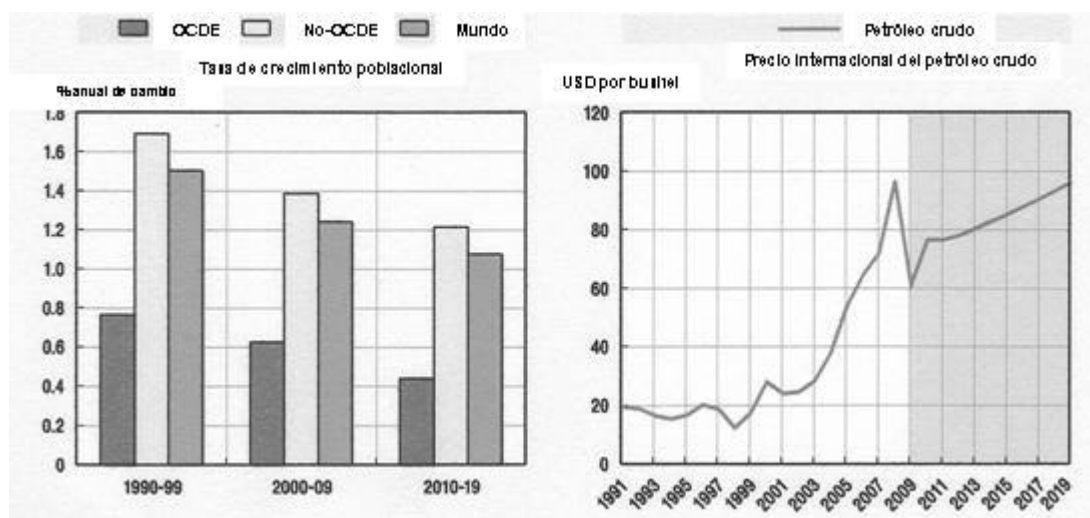


Ilustración XI.2. Crecimiento Poblacional (*Population Growth Rates*) y Precio internacional del petróleo (*World crude oil price*)

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

XI.A.2. La producción y consumo de materias primas agropecuarias

Un análisis global de los aumentos en la producción mundial de los principales granos indicaría que estos serán mayores en los países en desarrollo. Por grupo de productos destacan con un mayor crecimiento las semillas oleaginosas, los aceites vegetales y el azúcar. También las proteínas de origen animal.

En cuanto al nivel per cápita, existirán tensiones, ya visibles en los países menos desarrollados, entre el crecimiento de la producción y el rápido crecimiento demográfico. Se espera que el crecimiento sectorial mundial sea liderado por las regiones de América Latina y Europa Occidental y, en menor medida, determinados países de Asia.

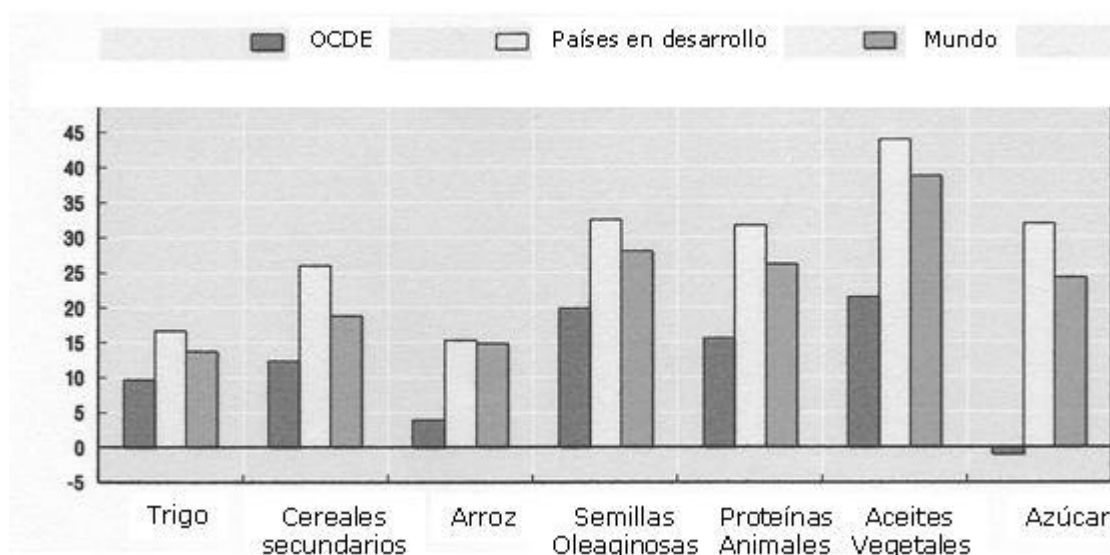


Ilustración XI.3. Crecimiento en la producción de cultivos (%). Período 2007-09 (promedio) a 2019.

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

En cuanto al consumo de productos agrícolas, si bien pueden observar las mismas tendencias en el consumo que en la producción, su crecimiento para el 2019 se presentaría más acentuado en proteínas animales y aceites vegetales, como así también en cereales secundarios (principalmente maíz), siendo estos dos últimos productos componentes importantes de la demanda para biocombustibles, junto al azúcar.

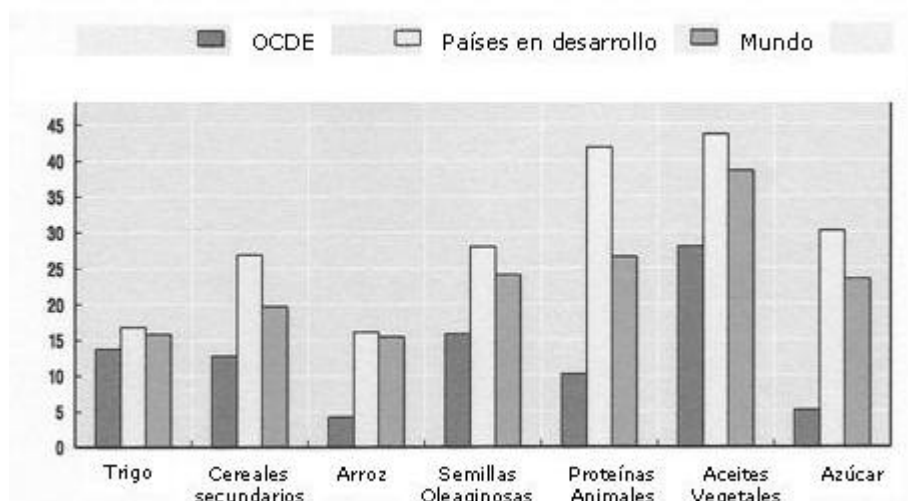


Ilustración XI.4. Crecimiento en el Consumo mundial de los Principales Productos Agropecuarios. Período 2007-09 (promedio) a 2019.

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

XI.A.3. Cambios en el comercio

Para prácticamente todos los productos básicos, una mirada general indicaría que, la mayor proporción de aumento en el crecimiento proyectado de las importaciones y exportaciones de los países en desarrollo supera a los países de la OCDE. Sin embargo, de acuerdo a estos informes, sólo las exportaciones de alimentos proteínicos industrializados aumentan más rápido en el área de la OCDE para el 2019.

La mayor participación en el comercio de los países en desarrollo se refleja en la expansión del comercio entre los países en desarrollo; y entre estos y los países desarrollados.

Los países de la OCDE seguirán dominando las exportaciones en el 2019, explicando porcentajes significativos en trigo (52%), cereales secundarios (59%), carne de cerdo (80%), manteca (80%), queso (63%), leche en polvo entera (66%) y leche en polvo descremada (74%).

Los países en desarrollo mantendrán participaciones dominantes en el 2019 para: arroz (88%), oleaginosas (56%), alimentos proteínicos (80%), aceites vegetales (91%), azúcar (90%), carne vacuna (57%) y aves de corral (63%).

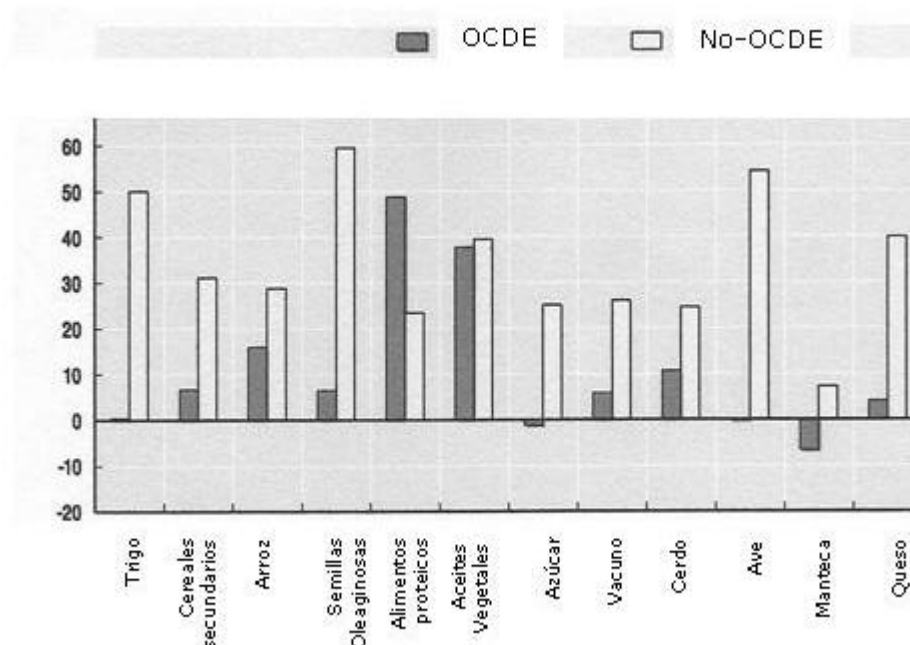


Ilustración XI.5. Exportaciones en 2019 comparadas con 2007-09 (promedio) (% variación)

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

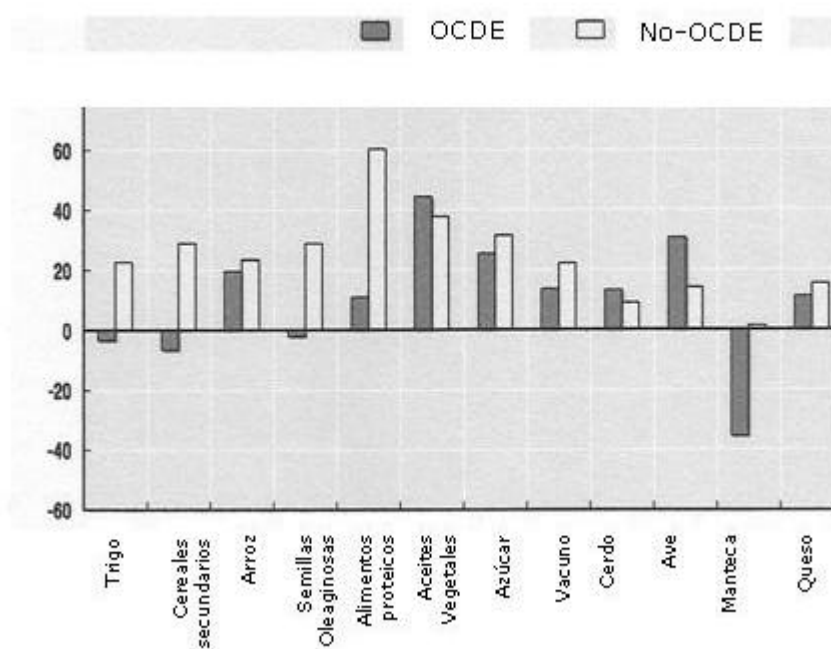


Ilustración XI.6. Importaciones en 2019 comparadas con 2007-09 (promedio) (% variación)

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

XI.B. Principales productos agrícolas

El comercio internacional del Trigo, Soja y Maíz se mantendrá creciente según el informe del USDA .

En el gráfico siguiente se observa que, en el escenario planteado, estos tres productos tendrían tendencias alcistas, destacando aún más la soja, y con el trigo quebrando una tendencia constante para comenzar a crecer.

Por su parte, la recuperación del crecimiento económico prevista supone un crecimiento de ingresos ligeramente por encima del promedio histórico, proporcionando una base para los aumentos de la demanda mundial. Por ello, aunque los precios de los productos se han reducido actualmente respecto de los máximos de 2008, se prevé que se estabilicen por encima de los niveles de 2006.

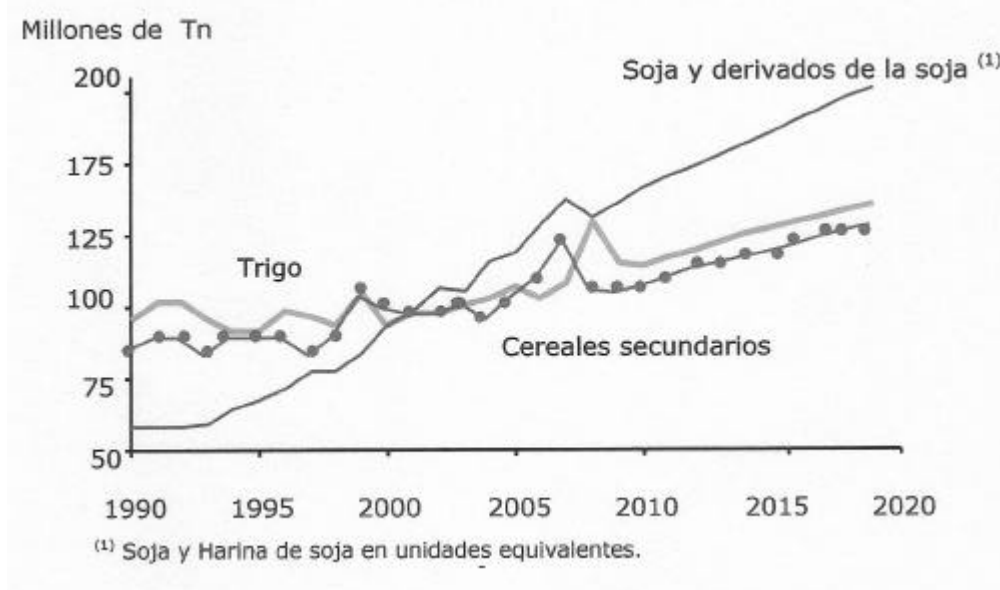


Ilustración XI.7. Proyección del comercio mundial de Trigo, Cereales Secundarios, Soja y derivados de soja

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

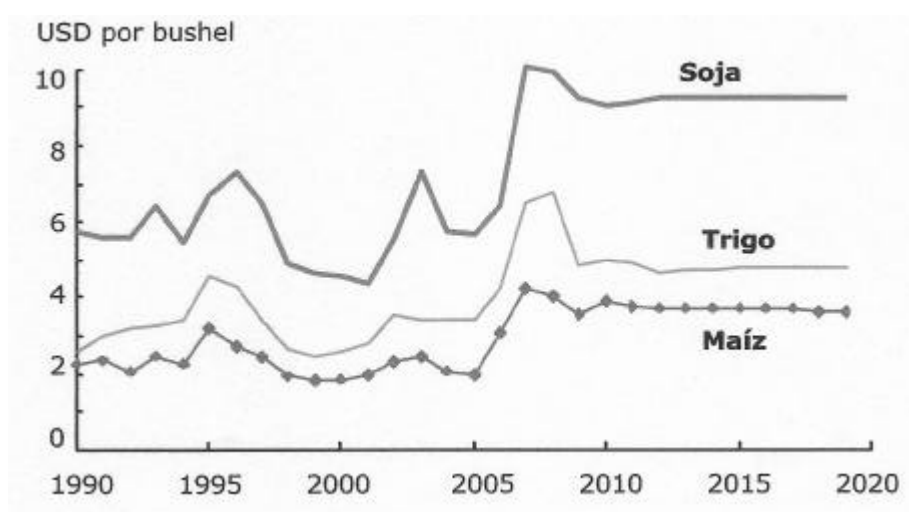


Ilustración XI.8. Proyección de los precios de Soja, Trigo y Maíz

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

XI.B.1.a. Soja y derivados

Para el caso de la soja, con un aumento esperado en las cantidades comercializadas del 25% durante la próxima década, el comercio mundial de productos y derivados ha aumentado rápidamente desde la década del '90, superando no sólo el trigo, sino también el total de cereales secundarios (maíz, cebada, sorgo, centeno, avena, mijo y granos mixtos). Asimismo, se espera que

sostenido crecimiento en la demanda mundial de aceite vegetal y harina proteica, impulsado fundamentalmente por la demanda de países asiáticos, se mantenga muy por encima del trigo y cereales secundarios a lo largo de la próxima década.

Sin bien el comercio mundial de semillas oleaginosas y sus derivados se redujeron en 2008/09 como consecuencia de la reciente crisis económica, se proyecta que la recuperación y el aumento de la población en los países en desarrollo impulsará la demanda de aceites vegetales para el consumo de alimentos y de harinas proteicas utilizadas en la producción ganadera. Asimismo el aceite vegetal aumentaría su importancia por la creciente demanda como materia prima para biodiesel.

Respecto al procesamiento de porotos de soja, el aumento en la capacidad de procesamiento por parte de China produce cambios en la composición del comercio mundial mediante el aumento la demanda de soja y otras semillas oleaginosas en lugar de los productos derivados de la oleaginosa.

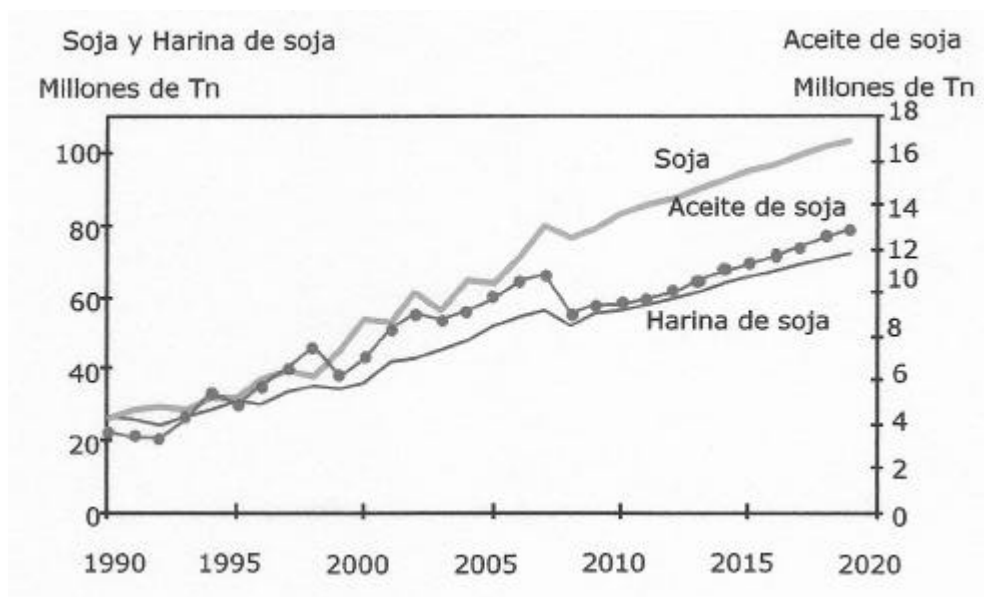


Ilustración XI.9. Soja. Proyección de Exportaciones Mundiales de Soja, Aceite ed Soja y Harina de soja.

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

En cuanto a las importaciones de soja, China ha aumentado considerablemente sus niveles, representando actualmente alrededor del 60% del comercio mundial. Esto representaría el 85% de las proyecciones de crecimiento (una 20,8 millones de toneladas) de las importaciones mundiales de soja en los próximos diez años.

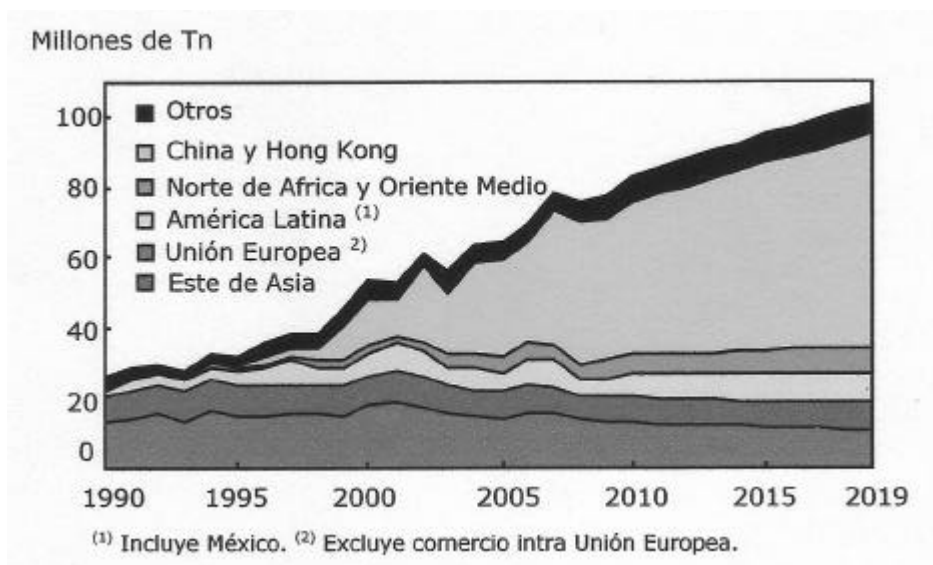


Ilustración XI.10. Proyección de Importaciones mundiales de Soja

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

Los tres principales exportadores de soja, Estados Unidos, Brasil y Argentina, han representado el 90% del comercio mundial en los últimos años. Se proyecta que esa participación disminuya ligeramente a medida que aumentan las exportaciones de otros países como Uruguay, Paraguay, y Bolivia. Sin embargo, al interior del grupo de países exportadores más importantes, se espera un sostenimiento de la posición de Argentina; aumentando significativamente su participación Brasil.

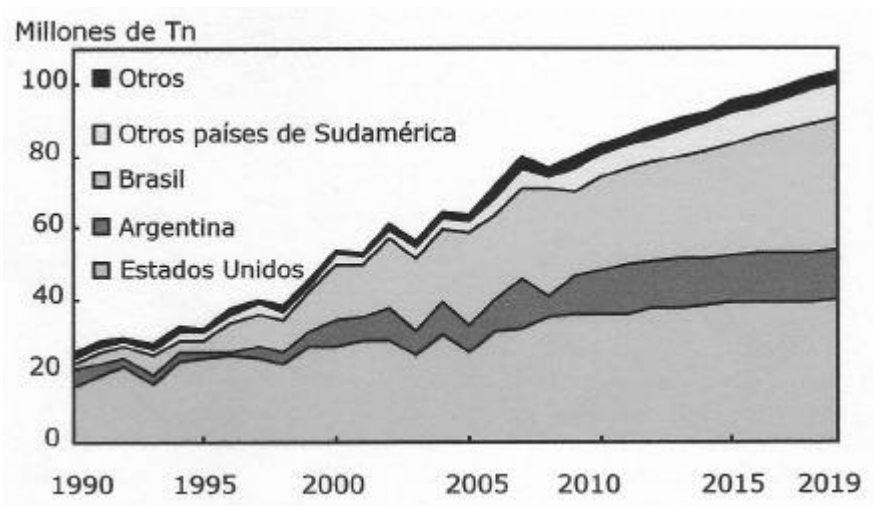


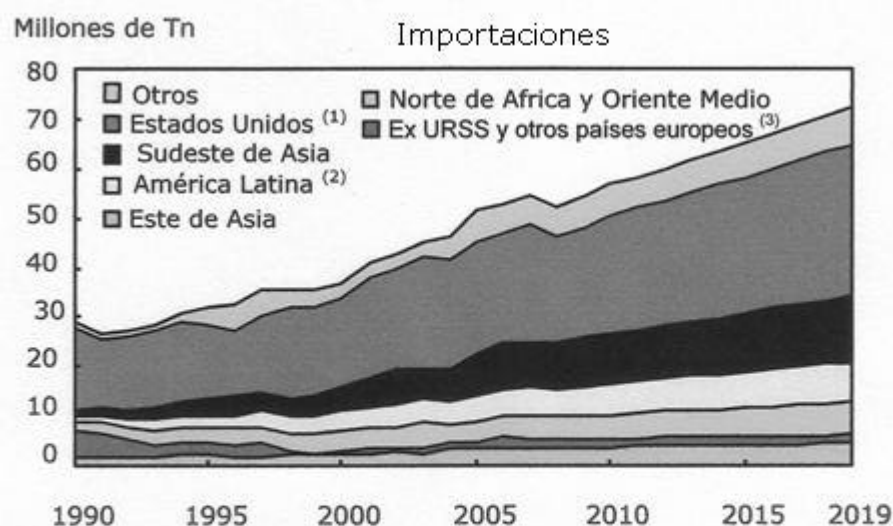
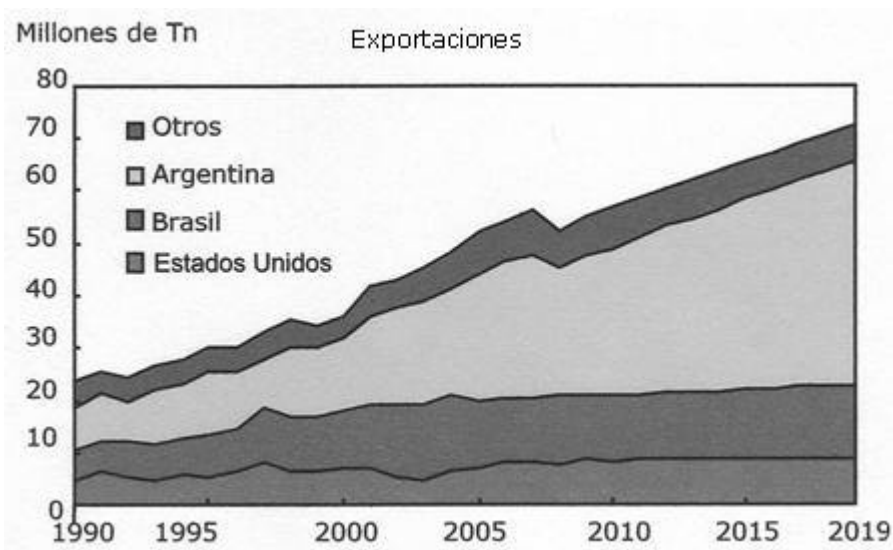
Ilustración XI.11. Proyección de las Exportaciones Mundiales de Soja

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

De acuerdo a las proyecciones, el comercio mundial de harina de soja crecería con fuerza, a una tasa del 28% (alrededor de 17 millones de toneladas). Asimismo, continuaría el crecimiento de la demanda de productos ganaderos y habría más

bajos precios mundiales de harinas proteicas, por lo que bajarían los precios de la importación de harina de soja en relación a los cereales, dando incentivos a países en el uso de harinas para alimento del ganado. El mayor importador seguiría siendo la UE.

En el escenario planteado, Argentina, el mayor exportador mundial de harina de soja, aumenta su participación en el del mercado mundial de menos de 50% en los últimos años a casi el 60%.



(1) Excluye comercio intra UE.

(2) Incluye México.

(3) Ex Unión Soviética y otros países de Europa, previo a 1999, incluye República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia y Eslovenia.

Ilustración XI.12. Soja. Proyección del comercio de Harina de Soja

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

Siempre de acuerdo las estimaciones del informe de USDA, las importaciones mundiales de aceite de soja suben 35% (3,4 millones de toneladas) debido a un aumento en el uso de alimentos y a la demanda para su uso en la producción de biocombustibles. China e India son los importadores más grandes del mundo de aceite de soja, y en los últimos años su importaciones han sido más de un tercio del total.

Finamente, cabe agregar que Argentina y Brasil en conjunto han tenido una participación en la exportaciones de aceite de soja de alrededor del 75-80%, porcentaje que, si bien en la última campaña se redujo, es de esperar que se recupere durante el período de proyección.

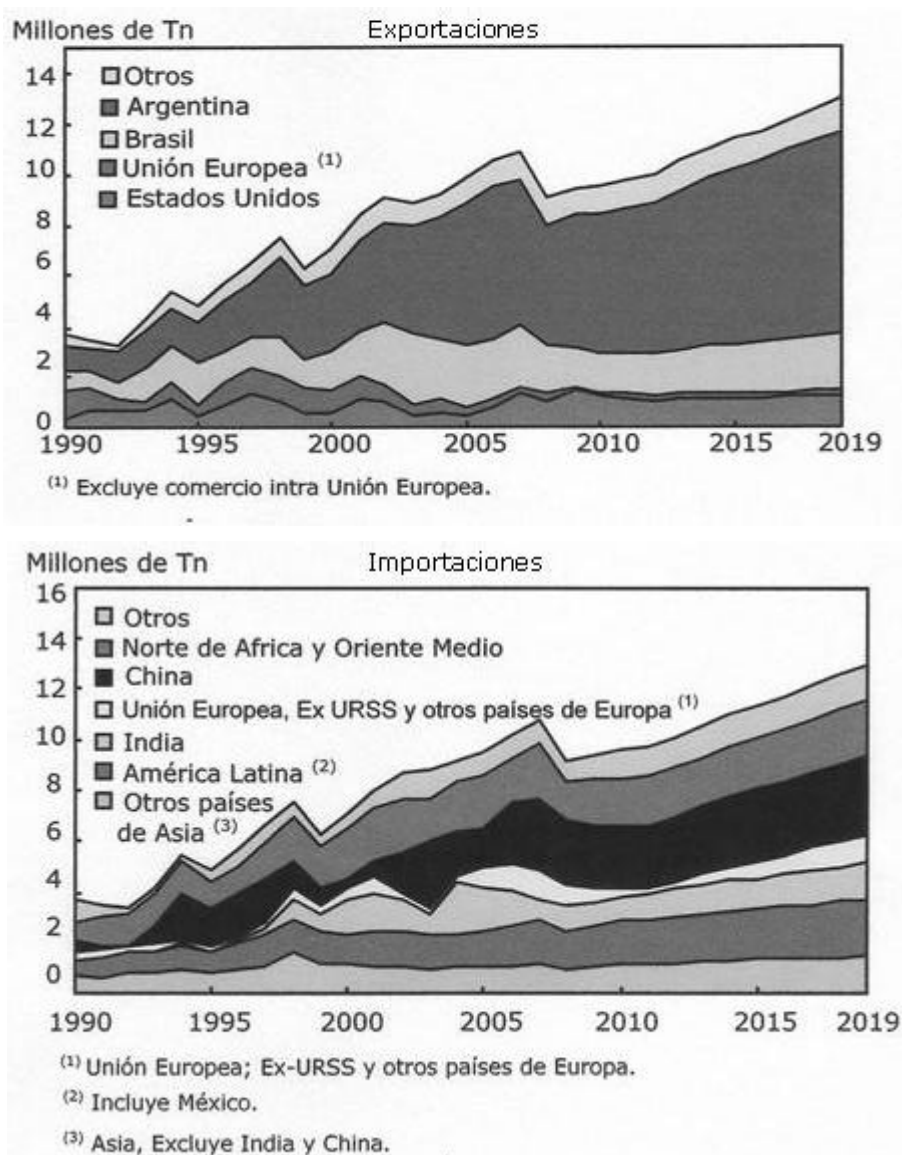


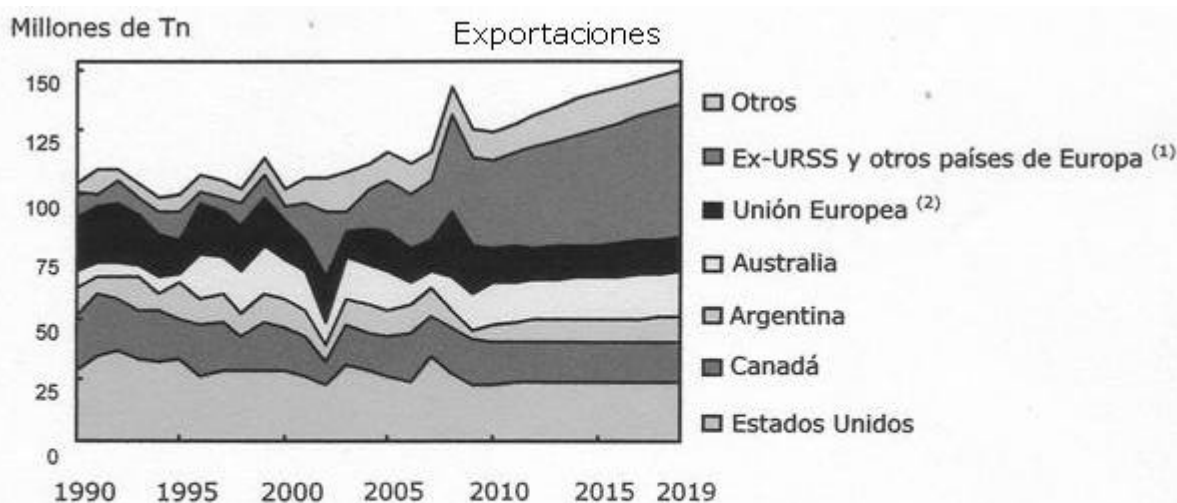
Ilustración XI.13. Proyección del comercio de Aceite de Soja

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

XI.B.1.b. Trigo

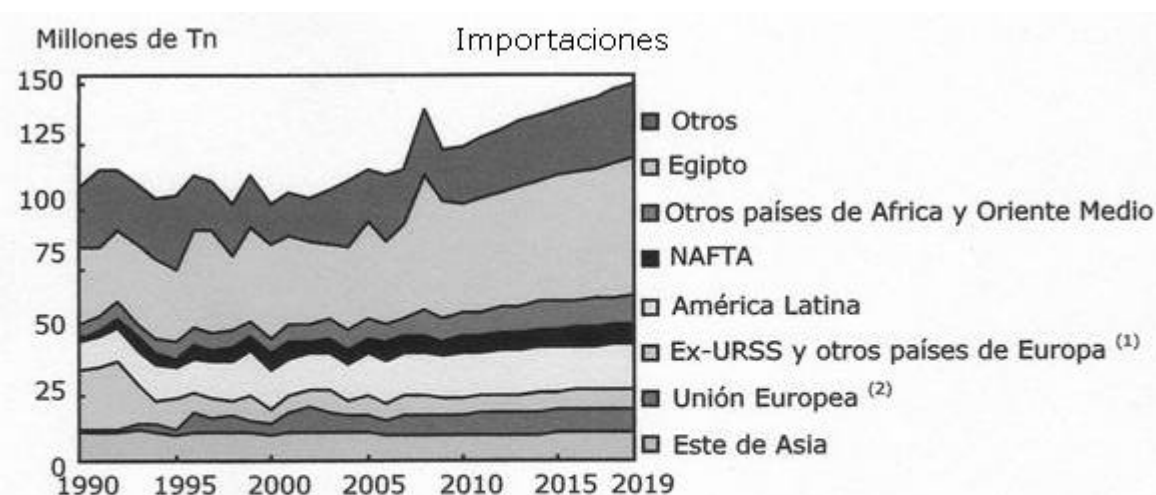
Se espera que los tradicionales cinco mayores países exportadores de trigo (Estados Unidos, Australia, la UE, Argentina y Canadá) abastezcan al 55% del comercio mundial hacia 2019, en comparación con el 70% por ciento promedio registrado durante los últimos cinco años. Esta disminución obedecería principalmente al incremento de las exportaciones provenientes de la región del Mar Negro.

En el escenario previsto, el crecimiento de las importaciones de trigo se concentra en los países en desarrollo, en los cuales los aumentos de población e ingreso sostienen la demanda. Los principales mercados de crecimiento incluyen al África Subsahariana, Egipto, Argelia, otros países de la región de África y Oriente Medio, principalmente Pakistán e Indonesia. El comercio mundial de trigo (incluida la harina) se expande 25 millones de toneladas (20%) entre 2010 y 2019, a más de 149 millones de toneladas



⁽¹⁾ Ex Unión Soviética y otros países de Europa, previo a 1999, incluye República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia y Eslovenia.

⁽²⁾ Excluye comercio intra Unión Europea.



⁽¹⁾ Ex Unión Soviética y otros países de Europa, previo a 1999, incluye República Checa, Estonia, Hungría, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Eslovaquia y Eslovenia.

⁽²⁾ Excluye comercio intra Unión Europea.

Ilustración XI.14. Proyección del comercio de Trigo

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

Una nota destacada es que, el mercado mundial de trigo y harina de trigo muestran importantes cambios cualitativos en la demanda, como consecuencia del creciente consumo de alimentos farináceos más sofisticados. Como lo expresan Miró y Bertolasi (2009), ello ha incrementado los requerimientos de los compradores internacionales con relación a la segregación y homogeneidad de ambos productos,

imponiendo nuevas exigencias en materia de producción y servicios a los países abastecedores.

Por su carácter de consumo histórico por la humanidad existe cierta especificidad en cuanto a los tipos de harina que cada comunidad esta habituado a consumir, situación que se ha complejizado debido a los nuevos usos y costumbres de la vida moderna, gran parte de los cuales tienden a la diversificación de las dietas vinculadas a lo farináceo. Si bien esto no significa que la demanda de harina de trigo sea mayor, sí resulta más variada, aumentando el consumo de productos farináceos cada vez más elaborados en detrimentos de sus formas simples. Estos se producen a partir de distintos tipos de harinas y dada la mayor precisión y complejidad de los procesos industriales hace que se necesiten en forma creciente harinas de mayor homogeneidad.

XI.B.1.c. Maíz

El informe del USDA analiza las importaciones en las que se halla incluido el maíz como el conjunto de cereales secundarios. El crecimiento de estos está ligado a la expansión de la producción ganadera para satisfacer sus necesidades de alimentación propia. Los mercados clave son el norte de África y el Medio Este, China, México y el Sudeste Asiático. Japón y Corea del Sur son grandes mercados pero maduros.

China se convierte en un importador neto (casi 4 millones de toneladas) al final de las proyecciones. El fortalecimiento de la demanda interna es impulsado por su expansión de la ganadería y la industria.

Las exportaciones de EE.UU representarían el 58%, un poco menor que el actual, cediendo puntos porcentuales a favor de Argentina, la UE y países de la ex Unión Soviética, principalmente Ucrania. En este último, sin embargo, los esfuerzos para reducir las importaciones de carne, y el consecuente aumento de la producción local, provocaría una disminución de las exportaciones.

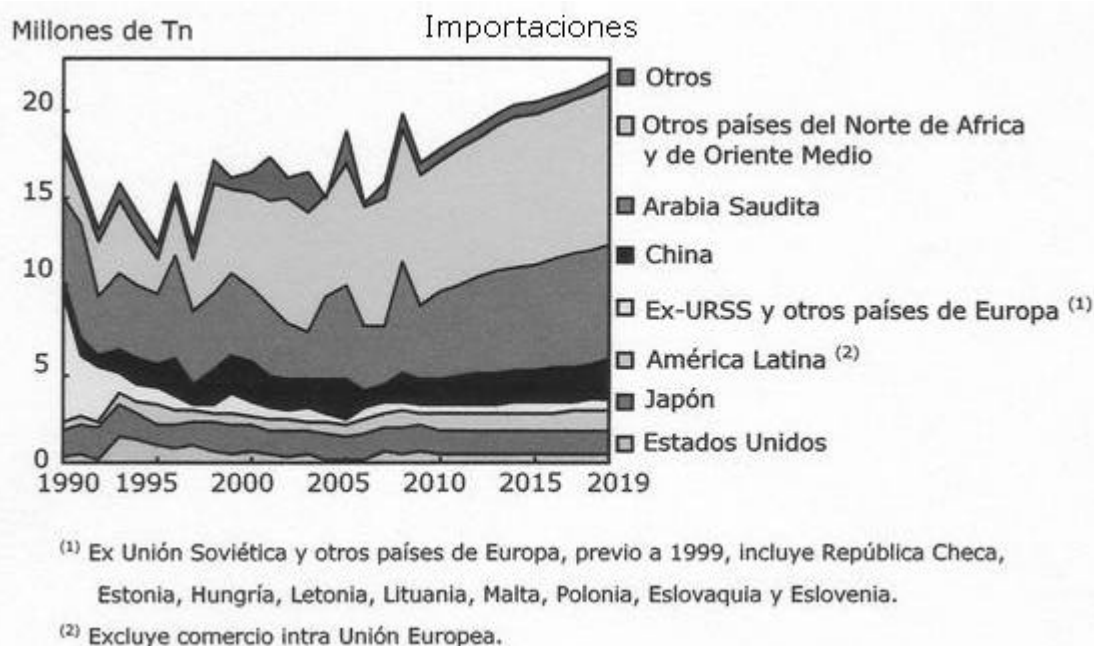
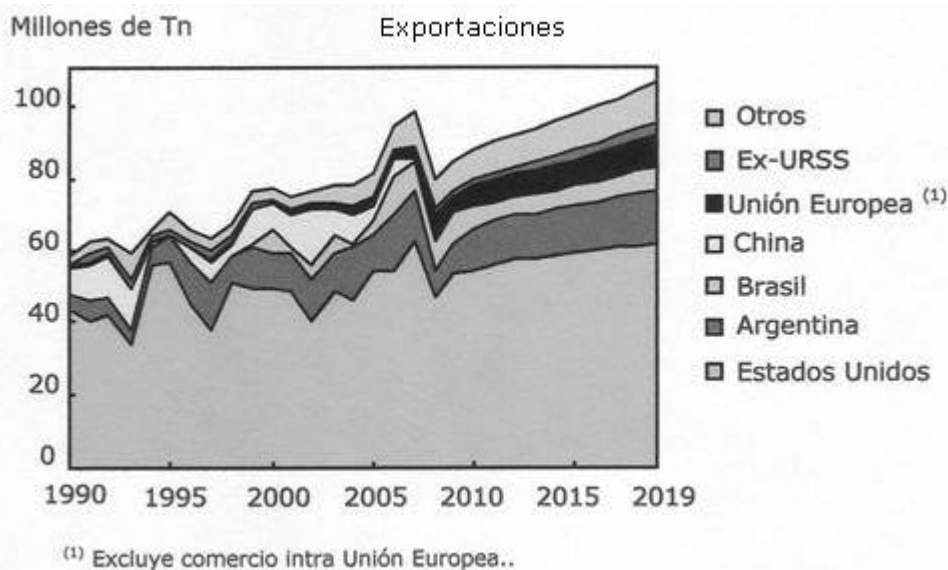


Ilustración XI.15. Proyecciones del comercio de Maíz

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

Respecto a la importancia del maíz en la producción de biocombustible, el informe de USDA contiene un apartado especial bajo el título “La demanda mundial de materias primas para biocombustibles”, ya que lo consideran central para incorporar a los supuestos para las proyecciones.

Allí se considera que la inversión requerida en la capacidad de producción de biocombustibles se está materializando en muchos países, y que las materias primas principales utilizadas son el maíz y la caña de azúcar para el etanol, y la

colza y el aceite de soja para el biodiesel, además de otras primas. El informe prevé que la demanda de materias primas con este fin continúe creciendo en varios países, aunque a un ritmo más lento que en los últimos años. Las proyecciones se basan en una combinación de datos históricos de producción, la interpretación del USDA de las declaraciones de los gobiernos extranjeros sobre sus planes para el desarrollo de biocombustibles, y otras informaciones sobre posibles inversiones en capacidad de producción de estos.

Las hipótesis por principales países son:

- Unión Europea (UE). Ha establecido la obligatoriedad de que las fuentes renovables representen el 10% del sector del transporte en el uso de energía para el año 2020. Las proyecciones del USDA suponen significativos aumentos, en la UE, de la producción interna de semillas oleaginosas, e importación de semillas oleaginosas y aceites vegetales procedentes de los países de la ex Unión Soviética. Además, supone importaciones de biocombustibles, especialmente biodiesel de la Argentina y etanol de Brasil.
- Brasil. La caña de azúcar es la materia prima durante casi toda la producción de etanol de Brasil. En el sur de Brasil, parte de la tierra ha pasado de la producción de cereales y oleaginosas a caña de azúcar. Las proyecciones suponen que esta tendencia continúa, pero a un ritmo más lento. También se prevé la producción de biodiesel con aceite de soja como materia prima.
- Canadá. Se proyecta que la producción de biodiesel, principalmente de aceite de colza, más que se duplique durante los próximos cinco años. La producción de etanol también prevé una expansión, pero no rápidamente.
- Argentina. Se estima que la producción de biodiesel más que se duplicará durante el período de proyección. En la actualidad, prácticamente toda la producción se exporta, la mayor parte a Europa. Argentina tiene previsto incorporar un 5% de biodiesel en su mercado interno de combustibles. Sin embargo, en 2019 alrededor de dos tercios de su producción serían saldos exportables.
- Areas fuera de la UE, y la antigua Unión Soviética. Se asume que esta región responde al aumento de demanda de la UE, mediante la expansión de la producción de colza. En los países de la ex URSS la producción de colza es más del doble durante las proyecciones.

- China. En 2008, alrededor de 3 millones de toneladas de maíz se utilizaron para producción de etanol. China ha implementado políticas para limitar la expansión de la producción de etanol en base a cereales.

XI.C. Comercio mundial de carnes

Durante el 18º Congreso Mundial de la Carne, Buenos Aires 2010, se expresaron una serie de consideraciones respecto a las tendencias hacia el año 2020 en el mercado mundial de carnes, algunas son sintetizadas en este apartado.

- Crecimiento de 18% para el comercio cárnico, encabezado por la carne de ave en base a un mejor precio relativo.

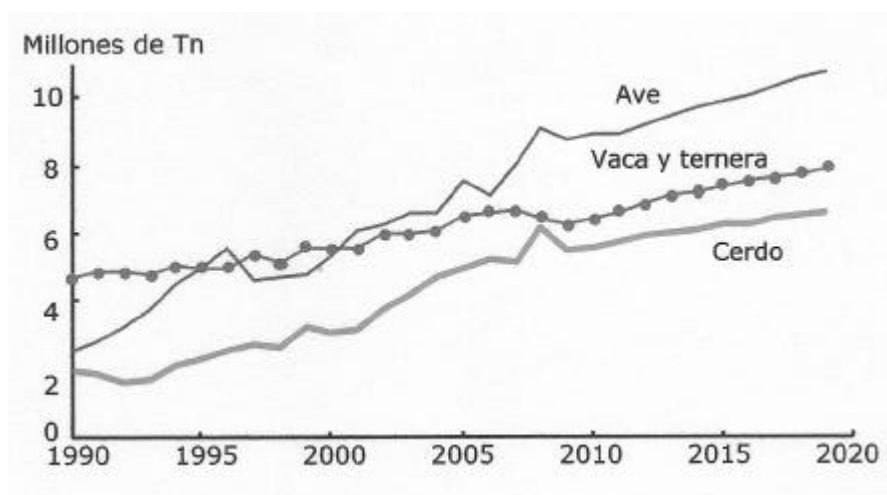


Ilustración XI.16. Proyección de las Exportaciones de Carnes

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

- La importancia para el mercado mundial de la decisión que China tome para lograr su autosuficiencia en carnes. En este sentido, China concentra actualmente el 27% del mercado mundial de carnes. Las claves fueron abrir su política, incorporar tecnología e impulsar una profunda reestructuración del sector productivo. Para China, el aumento en el consumo de comida es prioridad; por esto proyecta que hasta el 2020 habrá un aumento del consumo sostenido de 3% al 5% anual.
 - En los próximos años, el 60% del crecimiento de la demanda de carnes vendrá de países en desarrollo, como los BRIC, entre los cuales a su vez, estarán los principales beneficiados en esa expansión en el consumo.
- Los Estados Unidos se presentan con un panorama interno en baja debido a que, como tendencia, el consumo de carne roja cae sistemáticamente desde hace 35 años.

- Para los países sudamericanos habrá grandes oportunidades por su gran potencial agrícola y para producción de carne, destacando Brasil como gran consumidor y exportador de granos y carnes del momento.
- Rusia, debido a dificultades para la producción, importaría aproximadamente 400 mil toneladas de carne bovina refrigerada y una porción de menor valor para elaboración. Sigue siendo un gran mercado para la UE y los países de América del Sur.
- Es evidente que los pronósticos internacionales presentan un mercado mundial de carnes para el año 2020 direccionado a la expansión, encaminado a una mayor eficiencia y competitividad
- Para el USDA, se prevé una desaceleración en el crecimiento mundial de consumo de carne per cápita durante el período 2010-19. Sin embargo, los envíos de carne de los principales exportadores tendrían una tendencia al alza.
- El impacto provocado por la recesión mundial afectó las importaciones de carne en 2008 y 2009., principalmente en países del sur de Asia, la UE, Egipto, Rusia y México.

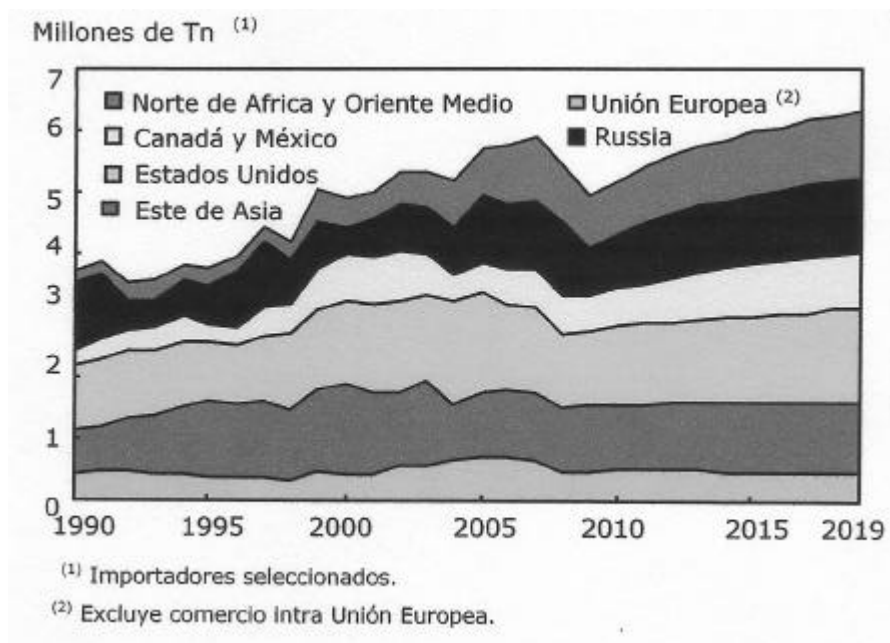


Ilustración XI.17. Proyección de las Importaciones de Carnes

Fuente: Agricultural Outlook 2010-2019. OCDE-FAO. Julio de 2010

- El aumento de los ingresos per cápita combinado con el crecimiento de la población en varios países son las fuerzas que impulsan el crecimiento previsto de la demanda mundial de carne.

- Las importaciones de carne de vacuno por parte de los principales países demandantes reanudaría el crecimiento hasta llegar a los 1,5 millones de toneladas (23%). Tradicionalmente, los países desarrollados han sido los principales importadores de carne vacuna.
- Las proyecciones del USDA suponen una reconstrucción gradual de las exportaciones de carne vacuna de EE.UU. a Japón y Corea del Sur, los mercados de exportación que fueron inicialmente cerrado a los Estados Unidos tras el primer caso en EE.UU. de encefalopatía espongiforme bovina (EEB) en diciembre de 2003.
- No incluyen los efectos a corto plazo de las cuotas que ha anunciado Rusia. Sin embargo, sí suponen un endurecimiento continuo de las cuotas de importación en Rusia para el logro de la autosuficiencia
- Se prevé que las exportaciones canadienses de carne se prevé aumenten durante el próximo decenio, pero sin llegarían al récord establecido en 2002, por reducción de stocks.
- Las exportaciones de la UE se mantienen muy por debajo del límite anual de la OMC sobre las exportaciones subvencionadas.

XII. ANÁLISIS FODA

En esta sección se pretende avanzar en el marco conceptual de los complejos productivos, a fin de realizar un análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que enfrenta el conjunto de productos que son parte de la canasta exportadora de la Provincia de Buenos Aires seleccionados para el presente estudio. Ello permitirá contextualizar las ventajas competitivas derivadas del cálculo y acciones de reducción de la Huella de Carbono presente en los mismos, en el marco de un análisis basado en la metodología de competitividad sistémica.

Conceptualmente, Porter (1990) define a un complejo productivo como un aglomerado o grupo geográficamente próximo de empresas, compañías e instituciones asociadas e interconectadas, en un campo o área particular, vinculados por características comunes y complementarias. Asimismo, define dos tipos de complejos, los verticales y los horizontales, donde los agrupamientos verticales son aquellos que reúnen industrias caracterizadas por relaciones de compra-venta, en tanto que los horizontales incluyen empresas que comparten un mercado común para los bienes finales, o utilizan la misma tecnología o trabajadores, o requieren un recurso natural similar.

En términos generales los complejos productivos toman la forma de procesos de agregación de valor y de articulaciones verticales y horizontales que, partiendo de una actividad principal, aglutinan un número variable de actividades (incluyendo las actividades de investigación y desarrollo, consultorías, servicios de comercialización, etc., denominadas normalmente intangibles) que, posteriormente, pueden tener un desarrollo independiente y hasta potencialidad exportadora.

Los complejos o aglomerados suelen incluir productores de bienes y servicios finales para el consumo, proveedores de insumos, industrias, fabricantes de maquinarias o equipos para el aglomerado, instituciones financieras, transportistas, distribuidores del producto y de los insumos, fabricantes de productos complementarios, constructores, proveedores de infraestructura como caminos y otros, instituciones del Gobierno del sector privado que brindan capacitación, adiestramiento y educación general y específica, proveedores de información, investigación y apoyo técnico especializado, organizaciones normativas del Estado, fiscalizadores, Universidades, asociaciones gremiales, y muchos otros.

Ramos (1999) entiende que la eficiencia del conjunto del complejo es mayor a la de la suma de cada empresa considerada individualmente debido a la existencia de externalidades positivas que son generadas por cada una de las empresas y repercuten favorablemente sobre las demás. En éste sentido hay que tener en cuenta que muchas de las formas en que un gobierno puede influir en la formación de un complejo productivo o en su expansión (reglamentaciones, asesoramientos, desarrollo tecnológico por instituciones públicas, etc.), no son captadas por un análisis exclusivamente cuantitativo, ya que no son bienes que se transan en el mercado.

En el ámbito de la provincia de Buenos Aires, los complejos cárnico, oleaginoso y trigo-harinero –que incluyen a los productos seleccionados para el presente trabajo– explican, junto a otros ocho complejos productivos (automotriz, del cuero, del papel, lácteo, pesquero, petroquímico, siderúrgico y textil) alrededor del 70/75% del Valor Agregado y del Valor Bruto de la producción provincial, según sea la metodología y criterios utilizados para su estimación.

En la Tabla XII.1. se expone el análisis FODA para el que se han desagregado, en cada una las cuatro partes componentes del mismo, aquellos factores que son comunes a todos los productos bajo análisis por una parte, detallando luego los factores que son propios o específicos de cada producto en cada uno de los niveles de evaluación.

Tabla XII.1. Análisis FODA

FORTALEZAS		DEBILIDADES	
Comunes		Comunes	
- Eficiencia en los costos de producción. - Tecnología de punta.			
Específicas		Específicas	
Trigo - Variedad de cultivares para atender demandas segmentadas. Maíz - Materias primas a bajo costo en la cadena de valor de productos manufacturados. - Productos de alto valor agregado. Soja/ Girasol - Tecnología de punta. - Utilización de variedades transgénicas con resistencia al glifosato. Carne bovina - Disponibilidad de materias primas de alta calidad. - Inelasticidad-precio de la demanda interna. - Consolidación del estatus sanitario a nivel local.		Trigo - Escasos avances en tipificación de calidad obligatoria. - Nula articulación entre industria molinera y producción primaria. - Baja capacidad y escasa inversión en almacenaje (acopio). Maíz - Falta de coordinación de la cadena de valor. - Altos costos de logística. Soja / Girasol - Baja capacidad y escasa inversión en almacenaje (acopio). Carne bovina - Elevados costos de procesamiento por escasa integración entre las actividades primarias y frigoríficas.	
OPORTUNIDADES		AMENAZAS	
Comunes		Comunes	
- Tipo de cambio real Competitivo y Estable. - Proyecciones de mayor demanda externa en el corto y mediano plazo. - Precios internacionales crecientes. - Acceso al crédito. - Mercados externos con demandas de calidad diferentes.		- Barreras arancelarias y paraarancelarias (Huella de Carbono).	
Específicas		Específicas	
Trigo - Demanda externa segmentada en calidad. Maíz - Reducción de inventarios en EE.UU. - Mayor demanda externa en el corto y mediano plazo. - Nuevos hábitos de consumo. - Desarrollo de la industria aviar. - Demanda para biocombustibles. Soja / Girasol - Demanda externa creciente. - Precios en alza. - Demanda para biocombustibles. Carne bovina - Crecimiento a partir de aumento de la eficiencia productiva vía incremento la tasa de extracción. - Restricciones a la oferta en los EE.UU. y Canadá. - Reducción de subsidios de la Unión Europea a los productores ganaderos.		Trigo - Desplazamiento a zonas marginales por expansión de la producción de soja. Maíz - Desplazamiento a zonas marginales por expansión de la producción de soja. - Trabas al comercio de productos transgénicos. - Importación de productos terminados de alto valor. Soja / Girasol - Trabas al comercio de productos transgénicos. Carne bovina - Desplazamiento a zonas marginales por expansión de la producción de soja. - Inestabilidad en la oferta exportadora total.	

Del análisis previo surgen como fortalezas comunes a todos los productos considerados en el presente estudio una significativa eficiencia en los costos de producción, debida en parte a la utilización de tecnología de punta, claramente visible en el sector agrícola (productos primarios y MOA)

En cuanto a oportunidades comunes, el mantenimiento de un tipo de cambio real competitivo y estable continua siendo una variable relevante para la competitividad del sector. No obstante, la relevancia de dicha variable como oportunidad pierde fuerza en la medida en que, en el mediano plazo, la competitividad de los productos siga basándose mayormente sobre ella, debido a que se considera que un desarrollo competitivo genuino debe hacer converger a la variable a su valor de equilibrio.

La creciente demanda externa y expectativas de precios en alza continúan siendo una oportunidad para impulsar la competitividad del sector.

Respecto a las características específicas de cada producto, cabe mencionar los siguientes aspectos:

Trigo: Los cultivares de trigo pan producidos en la Provincia de Buenos Aires presentan todos los tipos de calidades panaderas como para atender a una demanda exigente en tipificación de la calidad. Ello en sí mismo es una oportunidad en la medida en que existe una demanda internacional diferenciada. Sin embargo y a diferencia de los principales competidores (EEUU y CANADA), no existe en argentina un sistema de tipificación obligatorio y el trigo se comercializa a nivel internacional como mezcla. En 2003 se conformó la Red de Ensayos Comparativos de Variedades de Trigo (RET), encomendándose al área Semillas, dependiente de la SAGPyA (hoy Minagri), la coordinación, evaluación y seguimiento del programa. Se establece la participación obligatoria de todas las variedades inscriptas en el Registro Nacional de Cultivares y la conformación del Índice de Calidad como base para el Sistema de Clasificación de Variedades en Grupos de Calidad. Del programa participan el Minagri, el INTA y la Asociación Argentina de Productores de Trigos (AAPROTRIGO). Se establecieron tres grupos de calidad de las variedades de trigo pan, según sus características para la panificación. Sin embargo, los avances han sido sólo a nivel de compromisos no obligatorios y se ha trabajado con el principal destinatario de la exportación de harina (Brasil).

Maíz: a la producción de manufacturas de alto valor agregado con bajo costo de materia prima como fortalezas se oponen la falta de coordinación en la cadena de valor, común a otros productos analizados, y los altos costos de logística

prevalecientes como debilidades. Del mismo modo, las oportunidades que ofrece el mercado internacional en términos de cantidad demandada y precio, van acompañadas de potenciales barreras comerciales a los productos transgénicos, amenaza compartida con la soja.

Soja / Girasol: consideradas en conjunto como constituyentes del complejo oleaginoso, ambos productos comparten algunos de los parámetros FODA con los precedentemente analizados. Más detalladamente, sus potencialidades se han desarrollado en la sección XI.B.1.a. precedente.

Carne bovina: el producto combina virtuosamente fortalezas y oportunidades en su potencial exportador, siendo alcanzado no obstante por amenazas específicas provenientes de la ocupación de zonas ganaderas para la producción de soja, y del nivel de conflictividad sectorial que provoca inestabilidad y falta de previsibilidad en los volúmenes disponibles para la oferta exportadora. Se abre entonces un espacio para la necesaria construcción de consensos en materia de estrategia sectorial.

Finalmente, y en relación a los objetivos del presente trabajo, la adopción obligatoria del cálculo de la Huella de Carbono para los productos importados por los principales mercados que son destino de las exportaciones locales debe ser visualizada como una amenaza que comprende a todos los productos analizados. Ello es así porque su impacto en la disminución de exportaciones podría llegar a ser muy significativo, yendo desde una segmentación entre productos con y sin Huella de Carbono –con el consecuente impacto en precio- hasta el cierre de exportaciones en la medida en que competidores en la oferta del mismo producto alcancen la calificación y el volumen exportable necesario para satisfacer la demanda de esos mercados.

XIII. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA CANASTA EXPORTADORA EN EL CONTEXTO DE LA HUELLA DE CARBONO

XIII.A. Incertidumbre metodológica. Marco teórico

Las referencias teóricas a ésta sección son las correspondientes al Volumen 1, Capítulo 3: "Incertidumbres" de las "Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero". IPCC, Año 2006, incluidas en el Anexo Digital que acompaña al presente documento, y disponibles en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>.

XIII.A.1. Cuantificación de las incertidumbres

El método pragmático para producir estimaciones cuantitativas de incertidumbre consiste en utilizar las mejores estimaciones disponibles, las cuales suelen ser una combinación de los datos medidos, la información publicada, los resultados de los modelos y el dictamen de expertos.

XIII.A.1.a. Datos empíricos para fuentes y sumideros y para la actividad

Las fuentes utilizadas son:

- a) Estimaciones de incertidumbre para los factores de emisión y otros parámetros obtenidos a través de las referencias publicadas
- b) Valores por defecto de las Directrices IPCC: para la mayoría de los factores de emisión y otros parámetros de estimación, las directrices por sectores presentan estimaciones de incertidumbre por defecto que deben usarse ante la falta de otra información.

XIII.A.2. Técnicas destinadas a cuantificar las incertidumbres

XIII.A.2.a. Incertidumbre de los modelos

Análisis estadístico de los datos empíricos

Paso 1: compilación y evaluación de una base de datos para detectar factores de emisión, datos de la actividad y otros parámetros de estimación. Esos datos suelen representar la variabilidad.

Paso 2: visualización de los datos para desarrollar funciones de distribución empírica para la actividad individual y los factores de emisión.

Paso 3: ajuste, evaluación y selección de modelos de funciones de probabilidad (FDP) alternativos, a fin de representar la variabilidad de los datos de la actividad y de los factores de emisión.

Paso 4: caracterización de la incertidumbre como la media (promedio estadístico) de las distribuciones para variabilidad.

Paso 5: tras haber especificado correctamente las incertidumbres, se las puede usar como entrada para un análisis probabilístico, a fin de estimar la incertidumbre en las emisiones totales.

Paso 6: se recomienda un análisis de sensibilidad, con el objeto de determinar cuál de las incertidumbres de entrada ofrece el aporte más sustancial a la incertidumbre general, así como también para priorizar los esfuerzos destinados a crear estimaciones aceptables de estas incertidumbres principales.

XIII.A.2.b. Tipos de funciones de densidad de probabilidad

Distribución *Normal*: resulta la más adecuada cuando el rango de incertidumbre es pequeño y simétrico respecto de la media. Surge en situaciones en las que muchas entradas individuales contribuyen a una incertidumbre general, y en las que ninguna de las incertidumbres domina la incertidumbre total.

Distribución *lognormal*: puede resultar apropiada cuando las incertidumbres son grandes para una variable no negativa y se sabe que están sesgadas positivamente.

Distribución *Uniforme*: describe una probabilidad idéntica de ocurrencia para cualquier valor dentro de un rango.

Distribución *triangular*: es adecuada si los expertos proporcionan los límites superior e inferior y un valor preferido pero, en este caso, no hay más información acerca de la FDP. La distribución triangular puede ser asimétrica.

Distribución *fractal*: es un tipo de distribución empírica en la cual se realizan dictámenes respecto de la probabilidad relativa de diferentes rangos de valores para una variable.

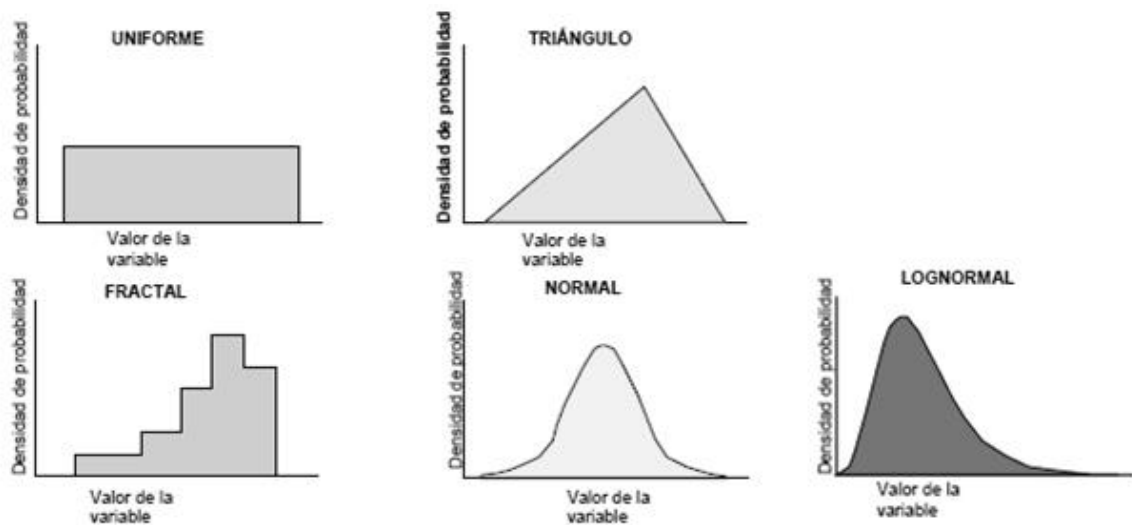


Ilustración XIII.1. Tipos de funciones de densidad de probabilidad

XIII.A.3. Métodos para combinar las incertidumbres

Una vez determinadas las incertidumbres de los datos de la actividad, el factor de emisión o las emisiones para una categoría, se los puede combinar para lograr estimaciones de incertidumbre totales.

Se presentan dos métodos para la estimación de las incertidumbres combinadas: el Método 1 utiliza ecuaciones simples de propagación de errores, mientras que el Método 2 utiliza la técnica de Monte Carlo o similar.

XIII.A.3.a. Método 1: Propagación del error

Teóricamente, el Método 1 también exige que la desviación estándar dividida por el valor medio sea inferior a 0,3. En la práctica, no obstante, el método arroja

resultados informativos aunque no se cumpla estrictamente este criterio y subsistan algunas correlaciones.

Para cuantificar la incertidumbre siguiendo el Método 1, se necesitan las estimaciones de la media y la desviación estándar para cada entrada, así como la ecuación a través de la cual se combinan todas las entradas para estimar una salida.

Una vez determinadas las incertidumbres de las categorías, el factor de emisión o las emisiones para una categoría, se los puede combinar para lograr estimaciones de incertidumbre total.

El análisis del Método 1 estima las incertidumbres mediante la ecuación de propagación del error en dos pasos. Primero, se utiliza la aproximación de la Ecuación 3.1 para combinar el factor de emisión, los datos de la actividad y otros rangos de parámetros de estimación por categoría y gas de efecto invernadero; para luego, utilizando la aproximación de la Ecuación 3.2, llegar a la incertidumbre general

En los casos en los que se deben combinar las cantidades inciertas por multiplicación, la desviación estándar de la suma es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las desviaciones estándar de las cantidades que se suman, con las desviaciones estándar expresadas como coeficientes de variación, que son las relaciones de las desviaciones estándar con los valores medios adecuados.

Ecuación 3.1
COMBINACIÓN DE INCERTIDUMBRES – MÉTODO 1 – MULTIPLICACIÓN

$$U_{\text{total}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + \dots + U_n^2}$$

Donde:

U_{total} = es el porcentaje de incertidumbre del producto de las cantidades (esto es, la mitad del intervalo de confianza al 95%, dividido por el total, y expresado como porcentaje);

U_i = es el porcentaje de incertidumbre asociado con cada una de las cantidades.

En los casos en los que se deben combinar las cantidades inciertas por suma o resta, la desviación estándar de la suma es la raíz cuadrada de la suma de los

cuadrados de las desviaciones estándar de las cantidades ,que se suman con las desviaciones estándar, todas expresadas en términos absolutos.

Ecuación 3.2
COMBINACIÓN DE INCERTIDUMBRES – MÉTODO 1 – SUMA Y RESTA

$$U_{\text{total}} = \frac{\sqrt{(U_1 \cdot x_1)^2 + (U_2 \cdot x_2)^2 + \dots + (U_n \cdot x_n)^2}}{|x_1 - x_2 + \dots - x_n|}$$

Donde:

U_{total} = es el porcentaje de incertidumbre de la suma de las cantidades (la mitad del intervalo de confianza al 95%, dividido por el total –la media- y expresado como porcentaje). El término “incertidumbre” se basa entonces en el intervalo de confianza al 95%;;

x_i y U_i = son, respectivamente, las cantidades inciertas y el porcentaje de incertidumbres asociado.

Tabla XIII.2. Método 1. Cálculo de la incertidumbre

CÁLCULO DE LA INCERTIDUMBRE EN EL MÉTODO 1							
A	B	C	D	E	F	G	H
Categoría del IPCC	Gas	Emisiones o absorciones del año de base	Emisiones o absorciones del año t	Incertidumbre de los datos de la actividad	Incertidumbre del factor de emisión / parámetro de estimación	Incertidumbre combinada	Contribución a la varianza por categoría en el año t
		Datos de entrada	Datos de entrada	Datos de entrada Nota A	Datos de entrada Nota A	$\sqrt{E^2 + F^2}$	$\frac{(G \cdot D)^2}{(\sum D)^2}$
		Equivalente de Gg CO ₂	Equivalente de Gg CO ₂	%	%	%	
P. ej., I.A.1. Energía Combustible 1	CO ₂						
P. ej., I.A.1. Energía Industrias Combustible 2	CO ₂						
Etc.	...						
Total		$\sum C$	$\sum D$				$\sum H$
					Porcentaje de incertidumbre del inventario total:		$\sqrt{\sum H}$

XIII.A.3.b. Método 2: Simulación de Monte Carlo

El análisis de Monte Carlo es adecuado para una evaluación detallada de la incertidumbre a nivel de cada categoría, en particular en los casos en los que las incertidumbres son grandes, la distribución no es normal, los algoritmos son funciones complejas y/o hay correlaciones entre algunos de los conjuntos de actividades, factores de emisión o ambos.

La simulación de Monte Carlo exige que el analista especifique las FDP que representen del modo más razonable cada entrada del modelo para la cual se cuantifica la incertidumbre. Los pasos a seguir son:

Paso 1: especificar incertidumbres de la categoría. Incluye los parámetros de estimación y los datos de la actividad, sus medias y FDP asociadas, y las correlaciones.

Paso 2: seleccionar variables aleatorias, es decir, los valores de entrada. Es el comienzo de las iteraciones. Para cada dato de entrada, se selecciona un número en forma aleatoria de la FDP de esa variable.

Paso 3: estimar emisiones. Las variables seleccionadas en el Paso 2 se utilizan para estimar las emisiones y absorciones anuales, sobre la base de los valores de entrada.

Paso 4: repetir y monitorear los resultados. Se almacena el total calculado en el Paso 3, y el proceso repite desde el Paso 2. Los resultados de las repeticiones se usan para calcular la media y la FDP.

XIII.B. Resultados empíricos

A continuación se resumen las principales incertidumbres metodológicas implícitas en los modelos desarrollados, asociadas a los factores de emisión y parámetros utilizados por defecto.

XIII.B.1. Emisiones de Óxido Nitroso (N_2O)

Tanto para el modelo agrícola como el ganadero, uno de las principales fuentes de emisión se debe a las emisiones de N_2O . Estas provienen principalmente de dos

fuentes, Residuos de la Cosecha y Fertilización; y en el caso del modelo ganadero de la deposición en pasturas.

En el caso de los residuos de cosecha, para la estimación de los residuos se utilizó el modelo planteado en el Capítulo 11 del Volumen 4 de las guías “Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” (IPCC). En el siguiente cuadro se resumen los valores utilizados y la incertidumbre asociada al modelo utilizado para el cálculo, extraída del Cuadro 11.2 - Volumen 4 - Capítulo 11 - Página 19, del documento citado. En particular, para el caso del Girasol se utilizaron valores de la categoría genérica de Granos, por no existir dicha clasificación.

Tabla XIII.3. Incertidumbre asociada a los modelos productivos										
Cultivo	Fracción de Materia Seca cosecha da (SECO)	Calculo AG _{DM}					Contenid o de N de Residuos Aéreos	Relación Residuos Subterráneos / Biomasa Aérea		Contenid o de N de Residuos subterrá neos
	kg d.m. / (kg peso fresco)	Declive	± 2 s.d. como % de la media	Intercep ción	± 2 s.d. como % de la media	R ² ajust.	N _{AG}	RG _{BG-BIO}	Rango	N _{BG}
Girasol	0,880	1,090	50%	0,880	6%	0,650	0,006	0,220	16%	0,009
Maíz	0,870	1,030	3%	0,610	19%	0,760	0,006	0,220	26%	0,007
Trigo	0,890	1,510	3%	0,520	17%	0,680	0,006	0,240	32%	0,009
Soja	0,910	0,930	31%	1,350	49%	0,160	0,008	0,190	45%	0,008

Se observa que bs factores por defecto utilizados para estimar las emisiones de N₂O provenientes de todas las fuentes (Residuos de Cosecha, Fertilización y Estiércol en Pasturas) poseen una alta incertidumbre. En la siguiente tabla extraída de los cuadros 11.2 (Página 11.12 – Volumen 4 – IPCC 2006) y Cuadro 11.3 (Página 11.26 – Volumen 4 - Guía IPCC 2006) se puede apreciar el amplio rango de variación que poseen estos coeficientes:

Tabla XII.4. Rango de variación de los coeficientes utilizados

Factor	Descripción	Unidad	Valor por Defecto	Rango de incertidumbre
EF ₁	Para aportes de N de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas, y N mineralizado de suelos minerales a causa de pérdida de carbono del suelo	Kg N ₂ O-N / kg N	0,01	0,003 - 0,03
EF _{3PRP}	Factor de emisión para emisiones de N ₂ O del N de la orina y el estiércol depositado en pasturas, por animales en pastoreo	Kg N ₂ O-N / Kg N	0,02	0,007 - 0,06
Frac _{GASF}	Volatilización de fertilizante sintético	(Kg NH ₃ -N + NO _x -N) / (Kg N aplicado)	0,10	0,03 - 0,3
Frac _{gasM}	Fracción de N que se volatiliza como NH ₃ y Nox.	Kg. NH ₃ -n+Nox-N/Kg. N aplicado	0,20	0,05 - 0,5
EF ₄	Factor de Volatilización y re-deposición de N	Kg. N ₂ O/ NH ₃ -N+Nox-N volatilizado)	0,01	0,002 - 0,05
Frac _{Lixiviación-H}	Fracción pérdidas de N por lixiviación y escurrimiento	Kg N Lixiviado / Kg N aplicado	0,30	0,1 - 0,8
EF ₅	Factor de lixiviación y escurrimiento	Kg. N ₂ O-N/Kg. N lixiviación/escurrimiento	0,01	0,0005 - 0,025

XIII.B.2. Emisiones Producción Fertilizantes/Combustibles

Para el cálculo de las emisiones asociadas a la producción de fertilizantes, se han utilizado valores promedio para Europa, al no disponerse de información referida a factores de origen local.

Respecto a los factores de emisión de la producción de los combustibles fósiles, se utilizaron para el Gas-Oil los valores por defecto de la metodología “*Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0017*” de la Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Asimismo, al no contarse con bibliografía para el resto de los combustibles, se asumió que la nafta tiene valores similares al Gas-Oil, en tanto que para los casos de Gas Licuado de Petróleo (GLP), Gas Natural y Lubricantes se tomó un valor del 10% del factor de emisión del fósil correspondiente.

Es importante notar que a la fecha de realización del presente estudio, no se cuenta con una base de datos de factores de emisión de la producción de insumos.

XIII.B.3. Emisiones Transporte/Industria

El cálculo de las emisiones del transporte por camión se realizó en base a un factor por defecto de las guías Directrices del IPCC del año 2006 (Tabla 1.39 - IPCC 1996 - *Heavy Duty*). En todos los casos se supuso un aforo promedio para cada tipo de transporte (granos/ganado, etc).

Las emisiones de la etapa de Acopio y Secado, se estimaron en base a un promedio nacional y a los principales combustibles utilizados.

En el caso de la molienda de Girasol, al no contarse bibliografía específica se asumieron los mismos consumos energéticos que los correspondientes a Soja, el cual también es obtenido del promedio nacional.

En el caso de efluentes del proceso de producción de aceites se tomaron valores por defecto internacionalmente aceptados, surgidos de las guías del IPCC 2006 (Cuadro 6.9 – Volumen 6).

Para el caso de la producción de biodiesel, se tomaron valores de referencia nacionales.

La apropiación de emisiones entre co-productos se hizo en función del precio de mercado, de acuerdo a la directiva EB 50, de la Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

La producción y consumo promedio de un establecimiento de Faena, se tomó en base a datos reales de un frigorífico representativo.

XIII.B.4. Emisiones Fermentación Entérica

Las emisiones provenientes de la fermentación entérica fueron estimadas en función de los datos de alimentación (digestibilidad de la dieta) de cada sistema productivo. No obstante, para la conversión a emisiones de metano se utilizó el valor por defecto de las guías del IPCC 2006 (Ym: Factor de conversión en CH₄ - Cuadro 10.12 – Volumen 4 – Capítulo 10), debido a que no existen valores de referencia locales.

XIII.B.5. Comentario especial sobre concepto “Carbono en Suelos”

En todos los modelos de cálculo se optó por no considerar el balance de carbono y nitrógeno en suelos. Esto se debió a la falta de información y a la alta incertidumbre del modelo planteado por en las guías del IPCC 2006. Para que la consideración de este concepto sea factible es necesario contar con estadísticas de uso del suelo

surgidas de encuestas a campo, y ajustar modelos de estimación a las condiciones productivas, edáficas y climáticas de las zonas a analizar.

A su vez, este concepto es especialmente sensible debido a la cantidad de carbono almacenada en el suelo. A modo de ejemplo, una pérdida del 0,01% en el contenido de materia orgánica en suelo representa aproximadamente una emisión de 700 kgs CO₂eq/ha, lo cual representa aproximadamente el doble de las emisiones para producir una hectárea de Soja (390 kg CO₂eq. Sistema Productivo RN-SD-1F90%-S1° - Norte).

XIII.C. Certeza de Datos y Parámetros

Anteriormente fue descripta la metodología de modelación agronómica por región que en este ítem no será simulada, sino que tomará los valores que ya fueron descriptos, debido a que no se considera como fuente de incertidumbre primaria para el objeto de investigación del presente trabajo.

Por el contrario, sí fueron modelados como ejercicio conceptual los parámetros específicos de los factores de emisión utilizados en la modelación para el cálculo de estimación de la huella de carbono de los productos seleccionados. Los mismos se presentan a continuación:

Tabla XIII.5. Factores de Emisión. Modelización		
Factor	Descripción	Unidad
EF ₁	Para aportes de N de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas, y N mineralizado de suelos minerales a causa de pérdida de carbono del suelo.	kg N ₂ O-N / kg N
Frac _{GASF}	Volatilización de fertilizante sintético.	(kg NH ₃ -N + NO _x -N) / (kg N aplicado)
EF ₄	Factor de Volatilización y redeposición de N.	Kg. N ₂ O/ NH ₃ -N+Nox-N volatilizado)
Frac _{Lixiviación-H}	Fracción pérdidas de N por lixiviación y escurrimiento	kg N Lixiviado / kg N aplicado
EF ₅	Factor de lixiviación y escurrimiento.	kg. N ₂ O-N/Kg. N lixiviación/escurrimiento

Se asumió una distribución aleatoria empírica, con el solo fin de investigar el orden de magnitud de los cambios en los resultados al modificarse dichos parámetros, como asimismo determinar cuales de dichos factores tiene mayor incidencia en la determinación de los resultados. Los rangos definidos por tabla son los que se presentan a continuación:

Tabla XIII.6. Rango de valores de los factores de emisión

Factor	Descripción	Unidad
EF ₁	Para aportes de N de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas, y N mineralizado de suelos minerales a causa de pérdida de carbono del suelo	kg N ₂ O-N / kg N
Frac _{GASF}	Volatilización de fertilizante sintético	(kg NH ₃ -N + NO _x -N) / (kg N aplicado)
EF ₄	Factor de Volatilización y redeposición de N	Kg. N ₂ O/ NH ₃ -N+Nox-N volatilizado)
Frac Lixiviación-H	Fracción pérdidas de N por lixiviación y escurrimiento	kg N Lixiviado / kg N aplicado
EF ₅	Factor de lixiviación y escurrimiento	kg. N ₂ O-N/Kg. N lixiviación/escurrimiento

Se asignaron dos tipos de distribuciones triangulares (*triang* y *trigen*) y distribuciones uniformes a los factores de emisión que figuran en la tabla precedente, para luego realizar una simulación utilizando el método Monte Carlo.

Se asumió una correlación positiva en los factores de emisión que corresponden al cálculo de la misma fuente de emisión, tal como figura en la tabla precedente.

Tabla XIII.7. Matriz de correlación entre los factores de emisión

Matriz de Correlación	EF1	FracGASF	EF4	Frac Lixiviación-H	EF5
EF1	1	0	0	0	0
FracGASF	0	1	0.5	0	0
EF4	0	0.5	1	0	0
Frac Lixiviación-H	0	0	0	1	0.5
EF5	0	0	0	0.5	1

Posteriormente se generaron escenarios de simulación a partir del Método Monte Carlo para cada uno de los complejos seleccionados por región productiva para la Provincia de Buenos Aires.

Se obtuvieron los resultados de la simulación, y a continuación se presenta una primera conclusión de los resultados.

- En la totalidad de los cultivos y regiones, el factor EF1 es el de mayor relevancia en la determinación del resultado con un amplio margen sobre el resto.
- En orden importancia en la influencia hacia la definición del resultado le siguen EF5, y luego el Frac Lixiviación-H, aunque ambos con menor incidencia.

- Para los factores de emisión restantes, y en relación a su forma de modelación en el presente trabajo, se observa que su influencia es mínima sobre la determinación del resultado.

A modo de ejemplo se presentan tres gráficos de tornado, uno para cada cultivo, donde se observa lo detallado anteriormente.

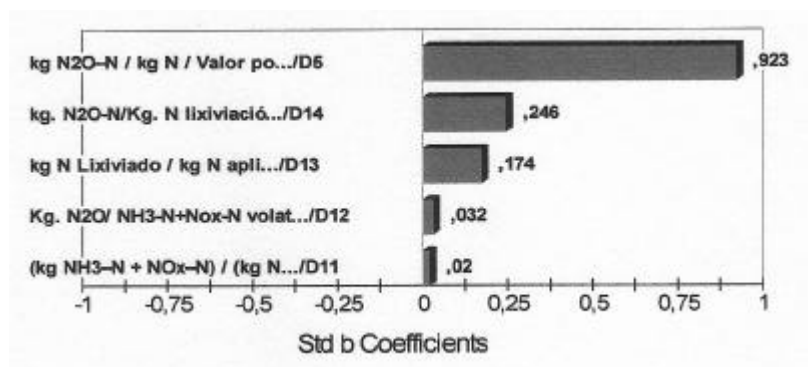


Ilustración XIII.2. Grafico de Tornado para Maíz

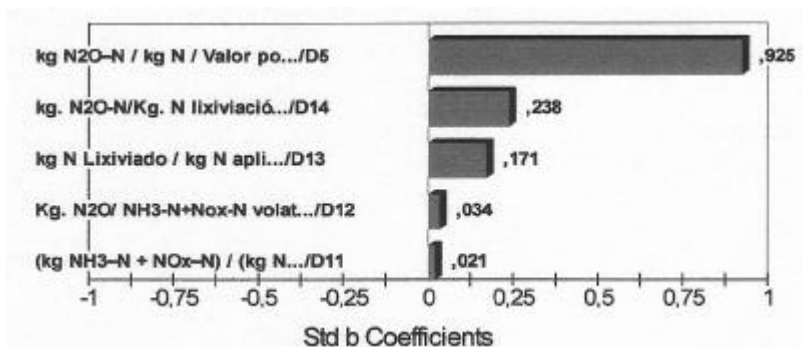


Ilustración XIII.3. Grafico de Tornado para Trigo

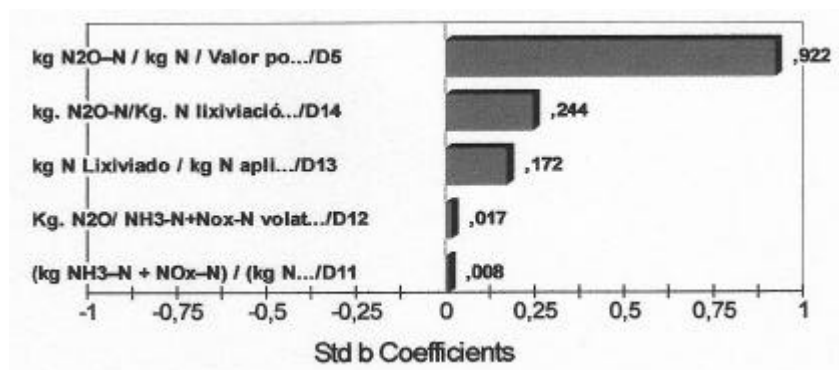


Ilustración XIII.4. Grafico de Tornado para Soja

Por otra parte se calculó el coeficiente de variación para cada una de las regiones y cultivos, observándose que prácticamente para todos los cultivos y regiones superan el 50 %. Es importante señalar que estas variaciones obtenidas son resultado de la simulación sobre la base de los supuestos empleados para su modelación. Por ello

cabe señalar que si se asume una distribución uniforme, los resultados obtenidos se corresponden a valores menores, en un rango entre el 25-30%.

Tabla XIII.8. Coeficiente de variación de los resultados en Maíz

Maíz	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVII- LC- 1F20%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVII- LC- 2F75%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVII- SD- 1F20%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVII- SD- 2F75%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RIX-LC1- 1F20%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RIX-LC1- 2F75%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RIX-LC2- 1F20%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RIX- LC2- 2F75%
Media	141	191	131	188	131	187	132	193
Desviación estándar	69	104	70	109	72	111	69	111
Coeficiente de Variación (%)	49.02	54.19	53.93	58.00	55.22	59.30	51.86	57.55

Maíz	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVI-LC- 1F20%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVI- LC- 2F75%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVI-SD- 2F75%rr	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVI-SD- 2F75%B t	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVIII- LC- 1F20%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVIII- LC- 2F75%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVIII- SD- 1F20%	Maíz Kg CO ₂ eq / Tn / RVIII- LC- 2F20%
Media	113	191	194	186	134	192	126	181
Desviación estándar	63	117	124	119	70	109	70	107
Coeficiente de Variación (%)	55.93	61.21	63.84	63.85	51.83	56.91	55.06	59.36

Tabla XIII.9. Coeficiente de variación de los resultados en Trigo

Trigo	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS- LC- 1F40%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS-LC- 2F57%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS-SD- 1F40%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS-SD- 2F57%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIV-LC1- 2F92%
Media	186	291	168	287	308
Desviación estándar	114	187	117	199	199
Coeficiente de Variación (%)	61.36	64.23	69.90	69.32	64.53

Trigo	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS- LC- 1F40%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS-LC- 2F57%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS-SD- 1F40%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIIS-SD- 2F57%	Trigo Kg CO ₂ eq / Tn / RIV-LC1- 2F92%
Media	186	291	168	287	308
Desviación estándar	114	187	117	199	199
Coeficiente de Variación (%)	61.36	64.23	69.90	69.32	64.53

Tabla XIII.10. Coeficiente de variación de los resultados en Soja

Soja	Soja Kg CO ₂ eq / Tn / RN- SD- 1F90%- S1°	Soja Kg CO ₂ eq / Tn / RN- SD-SF- S2°	Soja Kg CO ₂ eq / Tn / RS-SD- 1F90%-S1°	Soja Kg CO ₂ eq / Tn / RS-LC-1F90%- S1°
Media	142	164	156	162
Desviación estándar	92	105	96	92
Coeficiente de Variación (%)	64.37	63.90	61.96	56.66

A modo de conclusión para esta sección, puede decirse que existe una alta variabilidad en función del análisis de sensibilidad, lo cual representa un problema ante la potencial necesidad de certificar Huella de Carbono por parte del productor/firma, ya que se está calculando un indicador que puede determinar un cambio de fuerzas en el mercado, pero con una alta incertidumbre surgida de la propia metodología consignada en las Directrices del IPCC 2006.

XIII.D. Determinación impactos económicos actuales y potenciales

La aplicación de una legislación que restrinja o limite las exportaciones provinciales a la UE lógicamente causaría un impacto económico en la matriz exportadora provincial. En tal sentido, es posible medir cual sería ese impacto si, por ejemplo, se aplicara una restricción total a los productos del grupo de estudio que se han exportando a dicha región en los últimos años. En este escenario, la certificación de Huella de Carbono exigida como requisito obligatorio por los países destino, actuaría como una barrera para-arancelaria que bloquea la totalidad de las exportaciones del país origen hasta tanto los productos comprendidos no hayan obtenido la correspondiente certificación. Luego, los volúmenes y montos detallados a continuación, estarían sujetos a esta condición.

El monto promedio anual para el período 2006/2009 de los productos agrícolas del grupo de estudio y de carne bovina exportados a la UE despachados únicamente por puertos bonaerenses, asciende a USDM 820. Entre los productos agrícolas exportados a la UE, el monto promedio fue de USDM180; dicho monto representa el 4,5% de las exportaciones provinciales totales de esos productos. Sin embargo, un hecho que merece destacarse, es que si bien la importancia de la UE es relativamente menor a otros destinos en cuanto a los productos agrícolas

analizados, su comercio ha resultado ser estable en el tiempo, carácter acentuado durante la crisis internacional registrada durante 2008/2009, pues frente a una caída del 43% del monto exportado por la Provincia al mundo, considerando el 2009 en relación al año 2008 para los productos agrícolas del grupo de estudio, el monto exportado a la UE creció en el bienio un 9,4%. Entre los complejos exportadores el sojero es el de mayor relevancia, pues representó en el período de análisis para el grupo de estudio (2006/2008) el 76% del monto promedio anual exportado a la UE (USDM 126). Le siguen en orden de importancia el complejo maíz, con un 17% (USDM 28), mientras que los complejos girasol y trigo tuvieron una importancia relativa del 4,5% (USDM 7,4) y 2,6% (USDM 4,3) respectivamente.

Para el sector de carne bovina, el monto promedio anual de exportaciones a la UE durante el período 2006/2009 fue de USDM 641. El 85,6% de dicho monto (US\$ 548.000.000) corresponde a los cortes enfriados, mientras que las carnes procesadas tuvieron una incidencia relativa del 10,5% (USDM 67,6). Los cortes vacunos congelados tuvieron escasa relevancia, con el 3,9% del monto total (USDM 25). Dentro de los cortes enfriados, aquellos que se corresponden con los de la Cuota Hilton son los de mayor incidencia en los montos exportados, representando el 65,5% del total (USDM 420), en tanto que a los cortes No Hilton les correspondió el 20% (USDM128).

XIV. ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE COMPETITIVIDAD SISTÉMICA

El concepto de “competitividad sistémica”, desarrollado por el Instituto Alemán de Desarrollo (Esser y otros, 1994), proporciona un marco para el análisis y la configuración de los factores que determinan la competitividad en los países en desarrollo, incluyendo los menos desarrollados. Estos autores notan que la ausencia de un entorno eficaz restringe la capacidad de las empresas para desarrollar una competitividad duradera, aun cuando las condiciones macroeconómicas sean estables. Por lo tanto, una de las diferencias con el concepto de competitividad estructural es el hincapié puesto en la dimensión política presente en la generación de competitividad, más allá de la económica. Así, la competitividad sistémica tiene como premisa la integración social, exigiendo no sólo reformas económicas, sino también un proyecto de transformación de la sociedad. La capacidad de una sociedad para incorporar la ciencia y la tecnología como factores dinámicos para su progreso depende entonces de condiciones políticas, económicas y sociales.

Esta visión de competitividad tiene la particularidad de proponer un modelo en el cual se plantean cuatro niveles para explicar los elementos o determinantes básicos que permiten a las empresas de un país competir internacionalmente, estos niveles son los micro, meso, meta y macro. En resumen, el funcionamiento de este sistema consiste en que la articulación orgánica y de orden estructural que debe darse entre los sistemas productivo, educativo, y de investigación y desarrollo (I&D) se conceptualiza y “diseña” en el nivel meso, y se operacionaliza en el nivel micro. Mientras tanto, las acciones conjuntas entre ambos niveles son posibles gracias a condiciones adecuadas en los niveles macro y meta. Los principales determinantes de la competitividad sistémica en cada uno de los niveles se resumen en el gráfico siguiente, desarrollándose posteriormente.



Fuente: Instituto Alemán de Desarrollo (1994)

Ilustración XIV.1. Determinantes de la Competitividad Sistémica

XIV1. Nivel Meta

El nivel meta se refiere a la capacidad que tiene una sociedad para buscar alcanzar los objetivos establecidos de manera conjunta. Para esto se requiere, en primer lugar, poder arribar a un consenso acerca de los objetivos mismos, los cuales muchas veces contraponen intereses presentes y futuros, o de distintos sectores sociales, ya que implican la definición del modelo que permitirá alcanzar la competitividad internacional.

Además, en el nivel meta se forma la estructura social que complementa la formación de la estructura económica. En este aspecto debe favorecerse tanto el trabajo en red y la coordinación horizontal como la integración social que da legitimidad al Estado para hacer uso de su potencial y cumplir su función conductora del proceso nacional de desarrollo de la competitividad. El desarrollo de la competitividad sistémica, por tanto, es un proyecto de transformación social que va más allá de la simple corrección del contexto macroeconómico. De este modo, para adquirir la capacidad de gestión a nivel meta resultan necesarios: a) consenso acerca del modelo de económico; b) coincidencia en el rumbo concreto de las transformaciones; y c) concordancia respecto a la necesidad de anteponer los intereses del futuro a los organizados intereses del presente” (Esser y otros, 1996).

Entre los determinantes de la competitividad sistémica en este nivel cabe mencionar a los factores socioculturales, el patrón básico de organización político, económico y jurídico que permita ofrecer previsibilidad al inversor; y la capacidad estratégica y política de los actores sociales.

En el nivel Meta, el impacto del cálculo de la Huella de Carbono en los productos exportables de la provincia de Buenos Aires se plantea como un objetivo de consenso social a nivel provincial, siendo parte de una estrategia más abarcativa que involucre a los distritos y regiones productivas provinciales con sus especificidades productivas.

XIV.2. Nivel Macro

El funcionamiento eficaz del nivel macro esta determinado por el desempeño nacional en el nivel meta, y apunta a garantizar condiciones macroeconómicas estables que no perturben la consecución de los objetivos de competitividad y de crecimiento económico. La acción acertada en este nivel constituye un factor primordial para el éxito de las acciones específicas en los niveles meso y micro. Entre los determinantes de la competitividad a este nivel, cabe mencionar a la política monetaria y financiera; la política fiscal; la política de competencia; la política cambiaria¹⁰; y la política comercial.

El impacto en este nivel del cálculo de la Huella de Carbono en los productos provinciales exportables se plantea como parte de las medidas de política comercial en el nivel de gobierno, constituyéndose en un valioso instrumento en las instancias de negociación y apertura de nuevos mercados, así como también estableciendo una diferenciación de la Provincia de Buenos Aires a nivel nacional, siendo la provincia la primera en el país en abordar este tipo de investigación.

XIV.3. Nivel Meso

El nivel meso refiere a la construcción de redes de colaboración interempresarial, que permitan aumentar las capacidades individuales de las empresas. Así, este nivel

¹⁰ Un factor importante en la manifestación de la competitividad que han experimentado distintos sectores productivos de la Provincia ha sido la devaluación del tipo de cambio nominal a comienzos de 2002, que dio lugar a una mejora en el rendimiento exportador. Si bien la devaluación como fuente de competitividad se asocia con la competitividad “espuria”, en este caso la misma consistió en una corrección de precios relativos hacia sus niveles de equilibrio, los cuales se encontraban obstaculizando artificialmente la competitividad de muchos sectores productivos y, por consiguiente, puede adoptarse como fuente genuina en este caso.

corresponde a las políticas e instituciones ubicadas entre la macro gestión y el micro nivel y es determinante para la capacidad innovadora tecno-organizacional y para el mejoramiento de las condiciones del entorno. La formación de políticas a nivel meso requiere no sólo de la participación del Estado, sino que incumbe también a diversos actores no gubernamentales. De esta forma, las políticas que configuran el nivel meso poseen una dimensión nacional y una regional o local, y deben entenderse como una tarea transectorial dirigida a mejorar constantemente la localización económica.

A nivel nacional, las políticas meso apuntan a desarrollar las infraestructuras físicas (transportes, telecomunicaciones, energía, agua y desagüe, desechos cloacales) y las infraestructuras inmateriales (formación de sistemas educativos, etc.). Asimismo, son importantes las políticas selectivas y activas de comercio exterior (política comercial, estrategias de penetración a los mercados), así como la defensa activa de intereses a nivel internacional. Entre los determinantes de la competitividad en este nivel se encuentran la innovación, la dotación de factores especializados, la educación, el cuidado del medio ambiente, la infraestructura -tecnológica, física y financiera, la protección selectiva de sectores productivos frente a la competencia externa, y la inversión en tecnología (I&D).

En este nivel de la competitividad sistémica, el aporte del cálculo de la Huella de Carbono en los productos provinciales exportables se plantea como una medida de política a ser abordada interinstitucionalmente, permitiendo a los actores sociales (Estado, instituciones intermedias, organizaciones no gubernamentales, ente otras) plasmar los consensos alcanzados en el nivel Meta.

XIV.4. Nivel Micro

El nivel micro refiere al necesario incremento de capacidades en las empresas por sí mismas, debido a factores como la globalización de la competencia, el surgimiento de nuevos competidores como resultado de procesos tardíos de industrialización, la diferenciación de la demanda, la reducción en los ciclos de producción, y la aparición de innovaciones y nuevos métodos de administración. Los desafíos planteados por estos factores obligan a las empresas a cambiar sus relaciones tanto en el ámbito interno, como con su entorno inmediato. De ellos se sigue que la competitividad sistémica no surge naturalmente al modificarse el contexto macro, ni se crea recurriendo únicamente a la empresa. Es más bien el producto de un patrón de

interacción compleja y dinámica entre el Estado, las empresas, las instituciones intermedias y la capacidad organizativa de una sociedad. El Estado debe enfocarse a ser propulsor y coordinador de una estrategia competitiva amplia, en la cual participen de manera integrada y consensuada las empresas, el sector científico y las instituciones intermedias. Entre los determinantes de competitividad sistémica en este nivel pueden citarse el grado de eficiencia, calidad, flexibilidad y rapidez de las firmas para adaptarse a un contexto cambiante; la calificación, motivación y capacidad de gestión del personal y directivos de las empresas; la logística, localización, tamaño y disponibilidad de insumos; la concentración de factor trabajo especializado y concentración el conocimiento; la acumulación de capital social y la política de incentivos.

El cálculo de la Huella de Carbono en los productos exportables de cada uno de los complejos productivos de la Provincia de Buenos Aires se plantea entonces como una medida a adoptar por parte de las firmas, como parte de su estrategia de apertura de mercados, y en interacción directa con las instancias de gobierno provincial con competencia en la materia.

XIV.5. Consideraciones finales del análisis de competitividad sistémica

La identificación de una acción específica, como lo es el cálculo de la Huella de Carbono en las exportaciones de la Provincia de Buenos Aires, como una ventaja competitiva en los distintos niveles que comprende el abordaje sistémico de la competitividad requiere, en primer lugar, poner en contexto el marco de referencia y la coyuntura económica nacional y provincial, a fin de dimensionar sus alcances.

El modelo económico implementado a nivel nacional desde 2003 a la fecha tiene algunas características distintivas e hitos que lo definen, y que impactan en los distintos niveles de competitividad desarrollados en la sección precedente. Entre ellos cabe citar:

- Sostenimiento de un tipo de cambio real competitivo: elemento esencial en el inicio del ciclo de crecimiento ininterrumpido experimentado desde 2003, el mantenimiento de un Tipo de cambio real competitivo y estable, está en la base de sustentación del proceso, como componente del nivel Macro y como fortaleza de los distintos complejos productivos. Asimismo, analizado desde una perspectiva sistémica, el tipo de cambio real competitivo y sostenible requiere de acciones complementarias que impidan, en el mediano plazo, la erosión de la competitividad genuina inicialmente

generada. En tal sentido, la estrategia de acumulación de reservas es una importante herramienta de política para frenar la apreciación del peso y evitar la volatilidad cambiaria. Aún con la inevitable apreciación –producto de crecimiento sostenido- desde la hiperdevaluación operada en 2002, el tipo de cambio real sigue siendo competitivo tanto en términos históricos como -ajustado por salarios- en relación con los principales países a los que Argentina exporta. Existe así una retroalimentación conjunta entre tipo de cambio y equilibrio de cuenta corriente.

En cuanto a la comparación internacional, Argentina no sólo fue el único país de América Latina que no dejó apreciar el tipo de cambio, sino que experimentó, entre 2008 y 2010, una devaluación nominal del 28%, mientras que en el mismo período predominaron los países que vieron apreciar su moneda, como Brasil, Sudáfrica, Chile, Indonesia y Colombia. A ello se suma el rol del tipo de cambio estable como estabilizador de la alta correlación positiva entre precios internos e internacionales.

- Control a la entrada y salida de capitales.
- Renacionalización de empresas públicas privatizadas.
- Desendeudamiento del sector público, con impactos fiscales y sobre la brecha externa.
- Sostenimiento del superávit fiscal sin ajuste recesivo.
- Equidad y eficiencia tributaria, dando prioridad a la extinción de rentas extraordinarias generadas en varios sectores de actividad.
- Apoyo al desarrollo de la negociación colectiva y aumento del salario mínimo vital y móvil.
- Renacionalización del sistema previsional, aumento y mayor cobertura de las jubilaciones y pensiones.
- Incremento del salario indirecto, universalización de las asignaciones familiares y multiplicación de programas de asistencia e inclusión social.
- Regulación de sectores clave, con retenciones, compensaciones y acuerdos de precios.

En cuanto a la coyuntura, los datos macroeconómicos más relevantes para los agregados del año 2010 –octavo año de crecimiento consecutivo- permiten observar que:

- La economía en su conjunto creció un 8,9%. El PBI alcanzó los USDM 420.930.

- La inversión creció un 17,9%, alcanzando el record de 23,5% del PBI, en el orden de los \$M 93.777, y con previsiones del orden del 25% para 2011, al nivel de los indicadores de países desarrollados.
- El superávit fiscal primario fue del 1,9% (1,3% en el consolidado de Nación y provincias). La recaudación fiscal creció un 34,3%, con un aumento del 52,2% en materia de derechos de exportación.
- El superávit financiero fue del 0,2% (-0,6% en el consolidado de Nación y provincias).
- La cosecha de granos fue de 95,2 millones de toneladas, más de un 50% superior a 2009.
- En cuanto a los flujos de comercio exterior, las exportaciones aumentaron un 24% (explicado por un aumento en volumen del 20% y del 4% en precios), superando los USDM 69.000. Por primera vez en el ciclo las manufacturas de origen industrial (MOI) lideraron las ventas al exterior, representando el 35% del total, seguidas por las manufacturas de origen agropecuario (MOA), con 33% por ciento del total. En este rubro tienen fundamental incidencia las ventas del complejo aceitero, en la actualidad el más importante del mundo. Por su parte, las importaciones crecieron un 45%, alcanzando los USDM 56.700, con Brasil como origen principal, y destacándose los rubros bienes intermedios (31% de total), bienes de capital (21%), y piezas y accesorios (20%).
- Empleo. La tasa de desocupación a finales de 2010 cayó a 7,3 por ciento, un registro que no se verificaba desde los primeros años de la década del setenta.
- Política de crédito: el Fondo del Bicentenario destinó \$8.000 dirigidos a sectores estratégicos que tienen que ver con ampliación de capacidad productiva, sustitución de importaciones y creación de empleo. Para 2011, el objetivo es aumentar en un punto porcentual la participación del crédito en el PBI, llevándolo del 11% al 12%, para lo cual es necesario que el crédito total aumente entre un 30% y un 35%.
- El riesgo país disminuyó a 480 puntos básicos, principalmente por el aumento de los títulos públicos atados a la evolución del PBI, lo que permite inferir expectativas positivas de los mercados internacionales de crédito respecto a la evolución la economía nacional.

En cuanto al impacto y la participación relativa del contexto y la evolución de las variables descripta en la producción exportable de la Provincia de Buenos Aires, cabe destacar que el Producto Bruto Geográfico (PBG) bonaerense ha crecido

sostenidamente desde 2003 en adelante, a tasas incluso superiores a las del PBI nacional. En el acumulado 2003-2009, el PBG provincial observó una expansión del 54,3% superando en 3,6 puntos porcentuales al crecimiento acumulado del PBI. En relación a las particularidades de la producción agrícola bonaerense, se aprecia que, gracias la combinación de un nuevo esquema cambiario (tipo de cambio competitivo, que favorece la rentabilidad de los sectores transables), un contexto internacional favorable (con fuerte aumento de precios de los commodities, especialmente la soja) y un tratamiento preferencial de la banca pública (en materia de refinanciación y condonación de deudas), los productores y comercializadores del sector han aumentado sus niveles de rentabilidad. Adicionalmente, resulta importante mencionar que desde 2003 en adelante, la tasa de crecimiento de la producción agrícola bonaerense ha sido superior a la experimentada por el mismo sector a nivel nacional. En el caso del girasol, la participación provincial en el total nacional pasó del 43,6% en la campaña 2002/03 al 61,4% en la campaña 2009/10. Lo mismo se observa en el maíz (que pasó del 28,4% al 34,5%) y en el trigo (que pasó del 55,5% al 63,2%). En el caso de la soja, el resultado se potencia aún más por la significativa expansión de la producción en valores absolutos (y no solamente en comparación con la producción nacional), que ha pasado de unos 7,1 millones de toneladas en la campaña 2002/03 a más de 15 millones en la campaña 2009/10. Por otra parte, el nuevo modelo de desarrollo ha generado una mayor importancia del sector externo en la estructura económica de la provincia de Buenos Aires. Entre 2003 y 2008, las exportaciones provinciales aumentaron un 140%, representando, en promedio, cerca del 23% del PBG (en tanto que, a nivel nacional, dicho cociente sólo alcanza el 13-14%). Esta dinámica ha superado incluso a la buena performance observada a nivel nacional, determinando una creciente participación de las exportaciones bonaerenses en el total de exportaciones argentinas.

En cuanto a los efectos sobre la intermediación financiera, el BAPRO es un instrumento central de esta política. El sector que recibe mayor apoyo del sistema financiero continúa siendo el agrícola-ganadero que con \$ 3.121 millones de créditos en la provincia de Buenos Aires, y representa casi un 13% de los créditos otorgados por el sistema financiero en territorio bonaerense. Por otra parte, a pesar del extraordinario crecimiento en las financiaciones, el stock de crédito bancario en términos de PBG se encuentra en niveles internacionalmente bajos, lo cual

evidencia que existe un amplio margen para que se siga expandiendo el crédito bancario en el territorio provincial.

Una vez enmarcado el proceso económico y sus características estructurales, resulta válido abordar las implicancias que tendría el cálculo de la Huella de Carbono para la adquisición de ventajas competitivas en los productos exportables de la provincia de Buenos Aires desde una perspectiva sistémica.

El nivel Macro, ya desarrollado, cumple un rol esencial en la interacción con los tres niveles, a partir de un Estado con políticas activas en las distintas áreas. A nivel del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires, las acciones del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, en conjunto con las jurisdicciones con competencias específicas en lo productivo, económico y comercial (principalmente, Ministerio de Economía, Ministerio de Producción y Ministerio de Asuntos Agrarios) coadyuvarían a la implementación de la medida propuesta. Por su parte, el consenso alcanzable desde el nivel Meta requiere de instancias en las cuales dicho acuerdo pueda articularse institucionalmente, recogiendo las inquietudes de los múltiples actores sociales involucrados. Esta instancia corresponde al nivel Meso, en el cual cabe rescatar como experiencia positiva y replicable, el funcionamiento del Consejo Federal de Medio Ambiente en la órbita de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación.

Finalmente, y ya desde un nivel Micro, la internalización por parte de las firmas de los efectos positivos que conlleva la estimación de la Huella de Carbono de sus productos exportables, se plantea como parte de una estrategia de anticipación a las condiciones cambiantes de los mercados internacionales. Una vez más, las acciones del Estado se orientan a liderar estas iniciativas, a partir de una conjunción virtuosa de financiamiento para el desarrollo empresario, asistencia técnica a las firmas exportadoras o con potencial exportador, intensificación de acciones conjuntas de difusión de ventajas competitivas adquiridas tanto a nivel firma –cálculo de Huella de Carbono de productos- como a nivel de política pública –herramienta de decisión público-privada en foros internacionales tales como las que se vienen sucediendo en las sucesivas Conferencias de las Partes (COP), en las que la Provincia de Buenos Aires ha tenido una creciente participación.

Se abre entonces la posibilidad de una expansión de los alcances del presente estudio, replicable a otros productos o complejos productivos, en particular los pertenecientes a los dos grandes sectores productivos no alcanzados por este

trabajo, Industria; y Combustibles y Energía (en particular, biocombustibles), en los cuales la presencia del estado y el diseño de políticas públicas integrales suman un nuevo instrumento para contribuir a la efectividad de su implementación.

XV. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, surgen a modo de síntesis algunos aspectos a destacar.

En primer lugar es importante señalar que, dadas tanto las características de los sistemas productivos predominantes en la Provincia de Buenos Aires como la metodología de valoración propuesta por el IPCC, los valores obtenidos para los principales productos exportados son, a primera vista, “competitivos” en relación al impacto sobre la Huella de Carbono. Al ser el factor de emisión EF1 (Aportes de N de fertilizantes minerales, abonos orgánicos y residuos agrícolas, y N mineralizado de suelos minerales a causa de pérdida de carbono del suelo) el valor con mayor preponderancia en la determinación del resultado en la fase de la producción primaria (“Modulo Agrícola”), se obtienen, en los sistemas de producción bonaerenses, menores valores relativos de emisiones de GEIs respecto a otros países productores de dichos bienes (Brasil y Estados Unidos) para los productos comparados.

Desde el punto de vista metodológico se observa que, mas allá de la incertidumbre asociada al modelo utilizado para el cálculo, existen faltantes en la disponibilidad de información para la estimación precisa de los parámetros.

Independientemente de cómo se desenvuelvan los escenarios futuros en relación a este tema, y a la posición competitiva de los esquemas productivos provinciales, se calculó impacto que tendría en la matriz actual de exportaciones bonaerenses a la UE a fin de dimensionarlo. Mas allá de que si se valorara el impacto que generaría en la actualidad la aplicación de una legislación que restrinja o limite las exportaciones provinciales a la UE, se comprometerían el 4,5% del monto total exportado, y que la importancia de la UE es relativamente menor a otros destinos en cuanto a los productos agrícolas analizados, su comercio ha resultado ser estable en el tiempo y, en caso de extenderse dichas practicas a otros países, el impacto se vería incrementado.

Asimismo, y en perspectiva a los futuros escenarios en las negociaciones sobre temas que involucren al cambio climático, es clave destacar la importancia que reviste para la Provincia/País, el invertir recursos para la creación de capacidades que le permitan continuar investigando y analizando su situación en relación al resto de sus competidores, para poder así definir políticas y estrategias competitivas.

XVI. AGRADECIMIENTOS

Los integrantes del equipo de trabajo que ha tenido a su cargo la elaboración del presente documento desean agradecer la confianza depositada en la tarea por parte de las autoridades del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible, en la persona de Director Ejecutivo, Sr. José Manuel Molina; y a las autoridades de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, en la persona de su Decano, Ing. Ftal. Pablo Yapura y del Director del Departamento de Desarrollo Rural, Ing. Agr. Guillermo Hang.

La Plata, diciembre de 2010.-

XVII. BIBLIOGRAFIA Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Antuña J. C.; Rossanigo C.; Arano A. y Caldera J. (2010), “Análisis de la actividad ganadera bovina de carne por estrato de productores y composición del stock años 2008 – 2009. Provincia de Buenos Aires”.
- Asian Development Bank (ADB) (2003), “Asian Development Outlook 2003”. Oxford University Press.
- Asociación de Importadores y Exportadores de la República Argentina (AIERA) (2010), “Plan nacional de exportaciones para aumentar el valor agregado, estrechar vínculos con otras regiones del mundo e incorporar a las pymes al comercio exterior”.
- Australia. Productivity Commission (2003), “Size and Export Performance: Some Empirical Evidence”.
- Balassa, B. (1978), “Exports and economic growth: further evidence”. Journal of Development Economics 5, 181-9.
- Bavera, G. A. (2006), “Recopilación para el Curso de Producción Bovina de Carne”. Universidad Nacional de Río Cuarto. Facultad de Agronomía y Veterinaria.
- Bonvecchi, C. y Porta, F. (2003), “Las condiciones de consistencia micro/macroeconómica”.
- Cámara de la Industria Aceitera de la República Argentina (CIARA) (2010), “Síntesis de los principales datos del complejo oleaginoso”.
- Cámara de la Industria y Comercio de Carnes y derivados de la Republica Argentina (CICCRA) (2010), “Informe económico mensual”. Enero a Octubre de 2010.
- Carrera, J., Feliz, M. y Panigo, D. (1998), “La cuenta corriente”. Centro de Asistencia a las Ciencias Económicas y Sociales (CACES). Universidad de Buenos Aires (UBA).
- Christensen, L., “Soil, Nutrient, and Water Management Systems Used in U.S. Corn Production”. Agriculture Information Bulletin No. 774. United States Department of Agriculture (USDA).
- Chudnovsky, D. y Porta, F. (1990), “La Competitividad Internacional. Principales Cuestiones Conceptuales y Metodológicas”. CENIT. Documento de Trabajo N° 3.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (1996, “Fortalecer el Desarrollo. Interacciones Entre Macro y Microeconomía”.

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (1995), "Competitividad de las Empresas Latinoamericanas: Comportamiento Empresarial y Políticas de Promoción de Exportaciones". Documento de Trabajo N° 38. 1995.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2010), "La vulnerabilidad del comercio internacional frente a la huella de carbono".
- Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CNUCC) (2007), "Informe Final Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático". Disponible en: <http://www.ambiente.gov.ar/?idarticulo=1124>.
- Corden, M. (1971), "The Theory of Protection".
- Cruzate, G. y Casas, R. (2003), "Balance de Nutrientes". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Revista "Fertilizar INTA", Año 8, Número Especial: "Sostenibilidad". ISSN 1666-8812 (págs. 7 a 13).
- Cruzate, G.; Panigatti, J. y Moscatelli, G. (2008), "Suelos y Ambientes de Buenos Aires". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).
- Damill, M. y Frenkel, R. (2009), "Las políticas macroeconómicas en la evolución reciente de la economía argentina". Banco Central de la República Argentina (BCRA). Serie Investigaciones.
- de Dios, C. A. (2000), "Secado de granos y Secadoras". Editorial Hemisferio Sur (244 pgs.) ISBN: 950-504-563-8.
- De la Torre, D. A. y Bartosik, R. "¿Cuánto combustible se consume en Argentina para secar granos?. INTA. EEA Balcarce.
- De la Torre, D. y, Bartosik, R. (2008), "¿Cuánto combustible se consume en Argentina para secar granos?. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Estación Experimental Balcarce.
- Departamento de Agricultura de los Estados Unidos USDA) (2010), "Agricultural Projections to 2019".
- Díaz Alejandro, C. (1969), "La devaluación de la tasa de cambio en un país semi-industrializado. La experiencia de la Argentina".
- Díaz Zorita, M. y Duarte, G. (2004), "Manual práctico de producción de soja". 1° ed. Buenos Aires.
- Donato L.; Moltoni, L. y Honorato, A., "Estimación del consumo potencial de gas-oil para labores agrícolas en la provincia de Buenos Aires". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Ingeniería Rural.

- Donato, L. (2007), “Estimación del consumo potencial de gas-oil para tareas agrícolas, transporte y secado de granos en el sector agropecuario”. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Instituto de Ingeniería Rural.
- Esser, K.; Hillebrand, W.; Messne, D. y Meyer-Stamer, J. (1994), “Competitividad Sistémica. Competitividad Internacional de las Empresas y Políticas Requeridas”. Instituto Alemán de Desarrollo (IAD).
- Esser, K.; Hillebrand, W.; Messne, D. y Meyer-Stamer, J. “Competitividad Sistémica: Nuevo Desafío a las Empresas y a la Política”. Revista de la CEPAL N° 59. 1996.
- Fagerberg, J. (1988), “International Competitiveness”. The Economic Journal.
- Fanelli, J. (2003), “Micro-Macro Interactions, Competitiveness and Sustainability”, en Dutt, A. K. and J. Ros (Eds) Development Economics and Structuralist Macroeconomics. Essays in Honor of Lance Taylor.
- Fanelli, J., González Rosada, M. y Keifman, S. (2001), “Coordinación de políticas macroeconómicas en el Merco-sur.” Red Mercosur, Siglo Veintiuno eds.
- Frenkel, R. (2008), “Tipo de cambio real competitivo, inflación y política monetaria” en Revista de Economía Política de Buenos Aires, Año 2, Vol. 3 y 4.
- Fried, A. (2009), “Exportaciones de carnes vacunas de valor agregado: estrategias de diferenciación para su comercialización y negociaciones internacionales”.
- Fundación Bariloche (2008), “Evolución anual de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero en la República Argentina en el período 1990-2005”. Estudio elaborado para Comercializadora de Energía del MERCOSUR S.A. (CEMSA).
- García, M. (2007), “Fertilización en trigo – campaña 2006/2007”. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA).
- Gatto, F. (2003), “Las estrategias productivas regionales. Debilidades del actual tejido empresarial, sistema tecnológico, financiero y comercial de apoyo”.
- Giletta, M (2007), “Informe de la economía argentina 2006 y actualidad de los precios relativos del sector agrícola”. Economía INTA EEA Manfredi.
- Halley, M.; Martz, M.; Davis, P. and Mommons, J. .L. “Nitrogen and phosphorus fertilization of Corn” Virginia cooperative Extension – pub. 424-027. Released June 30, 2010, by the National Agricultural Statistics Service (NASS), Agricultural Statistics Board, U.S. Department of Agriculture (USDA).
- Hilbert, J. A.; Donato L. B.; Muzio J. y Huerga I. (2009), “Análisis comparativo del consumo energético y las emisiones de gases efecto invernadero de la producción

de biodiesel a base de soja bajo manejos de siembra directa y labranza convencional”. INTA: IIR-BC-INF-07-09.

- Hiroshi Hirakuri, M. (2008), “Estimativa de Custo de Produção e Lucratividade da Soja, Safra 2008/09, para o Paraná e Santa Catarina”. Circular Técnica 65. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Octubre 2008.
- Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) (2008), “Estructura de la oferta de carnes bovinas en la argentina. Actualidad y evolución reciente”. Cuadernillo técnico N° 6. Noviembre de 2008.
- Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) (2010), “Exportación de Carne Vacuna”. Informes mensuales. Enero a Noviembre de 2010.
- Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) (2010), “Exportación de Carne Vacuna”. Informes mensuales. Julio-Septiembre de 2010.
- Instituto de Promoción de la Carne Vacuna Argentina (IPCVA) (2005), “Lineamientos para la formulación de escenarios del mercado de carne vacuna en la Argentina”. Documento de Trabajo N° 1. PEEA-UCA. Programa de Estudio de Economía Aplicada.
- Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IIDS) (2009), “Síntesis de la conferencia de Copenhague sobre el cambio climático: 7 al 19 de diciembre de 2009”.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) (2010), “Complejos Exportadores. Metodología”.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Proyecto GeoINTA (2010), “Proyecto de Infraestructura de datos geoespaciales”. <http://geointa.inta.gov.ar/node/1>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1996), “Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero”. Versión revisada en 1996. Elaborado por: J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, B. Lim., K. Tréanton, I. Mamaty, Y. Bonduki, D. J. Griggs y B. A. Callander.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2006), “2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories”, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T., and Tanabe K. (eds). Publicado por: IGES, Japón. Disponible en: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>.

- International Institute For Management Development (IMD) (2003), "World Competitiveness Yearbook 2003".
- Krugman, P. and Obstfeld, M. (1994), "International Economics. Theory and Policy".
- Lazzarotto, J. y Hiroshi Hirakuri, M. (2009), "Evolução e Perspectivas de Desempenho Econômico Associadas com a Produção de Soja nos Contextos Mundial e Brasileiro". Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Documentos 319.
- Leamer, E. (1984), "Sources of International Comparative Advantage .Theory and Evidence".
- Mallarino, A. (2007), "Broadcast and Banded Phosphorus and Potassium Fertilization for Corn and Soybeans Managed with No-Till and Chisel-Disk Tillage". Iowa State University, Northwest Research Farms and Allee Demonstration Farm ISRF06-29, 31.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Soja. Londrina, PR. 2008. "Sistemas de Produção Tecnologias de Produção de Soja - Região Central do Brasil 2009 e 2010" Sistema de Producción 13. ISSN 1677-8499.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Milho e sorgo. Disponible en: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/manejo.htm.
- Ministerio de Economía de la Nación Secretaría de Política Económica (2010), "Informe Económico. Primer Trimestre".
- Ministerio de Economía de la Nación Secretaría de Política Económica, (2009). "Complejos Exportadores Provinciales, año 2008".
- Ministerio de Economía de la Nación Secretaría de Política Económica (2010), "Complejos Exportadores Provinciales, año 2009".
- Ministerio de Economía de la Provincia de Buenos Aires. Dirección Provincial de Estadística (2010), "Metodología para la asignación de exportaciones provinciales". Disponible en: <http://www.ec.gba.gov.ar/Estadistica/exporbon.htm>.
- Ministerio de Infraestructura de la Nación. Secretaria de Energía (2008), "Elementos para el diagnóstico y desarrollo de la planificación energética nacional (2008-2025)". Informe de Avance: IV Versión - Grupo de Planeamiento Estratégico.

- Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de la Nación. Centro de Economía Internacional (CEI), "Comercio y cambio climático: el camino hacia Copenhague".
- Naciones Unidas. Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), "Guidelines on apportioning emissions from production processes between main product and co- and by-products". Versión 01. Disponible en: http://cdm.unfccc.int/EB/050/eb50_repan12.pdf.
- Naciones Unidas. Junta Ejecutiva del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL), "Approved consolidated baseline and monitoring methodology ACM0017-Production of biodiesel for use as fuel". Versión 01.1. Disponible en: <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/WENY1VXSSZHD73WXG3RXX8KNAICCAT>.
- Narodowski, P. y Panigo, D. (2010), "El nuevo modelo de desarrollo nacional y su impacto en la Provincia de Buenos Aires".
- Nartova, O. (2009), "Etiquetado de carbono: Implicancias morales, económicas y legales en el intercambio comercial mundial".
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), "Agricultural Outlook 2010-2019".
- Papendieck, S. (2010), "La Huella de Carbono como nuevo estándar ambiental en el comercio internacional de agroalimentos". Sociedad Rural Argentina, Programa de inserción agrícola.
- Porter, M. (1980), "Competitive Strategy". The Free Press, N. York.
- Porter, M. (1990), "The Competitive Advantage of Nations". The Free Press, N York.
- Porter, M. (1998), "Clusters and the New Economics of Competition". Harvard Business Review.
- Ramos, J. (1999), "Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos en torno a los recursos naturales ¿Una estrategia prometedora?".
- Recalde, M. y Barraud, A. (2002), "Competitividad de la carne vacuna en Argentina". Revista Actualidad Económica, Año XII, N° 52, enero-julio 2002.
- Revista "Márgenes Agropecuarios". Noviembre 2010. Año 26 N° 305.
- Rossanigo, C.; Arano, A. y Rodríguez Vázquez, G. (2010), "Stock del ganado bovino. Mapas de Existencias e indicadores ganaderos".

- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (SAyDS) (2007), "Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático".
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación (SAyDS) (2009), "Cambio climático en la Argentina".
- Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA) Área Gestión de la Información - Coordinación de Campo - Dirección Nacional de Sanidad Animal (2010), "Análisis comparativo de las existencias ganaderas". Informe estadístico N° 13. Julio de 2010.
- Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA). Área Gestión de la Información - Coordinación de Campo - Dirección Nacional de Sanidad Animal (2009), "Movimientos Bovinos entre regiones ganaderas 2005-2008". Mayo de 2009
- Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA). Dirección Nacional de Sanidad Animal. (2010), "Movimientos de ganado bovino. Enero a Abril de 2010." Informe estadístico N° 12. Junio de 2010.
- Servicio Nacional de Sanidad Animal (SENASA). Dirección Nacional de Sanidad Animal. (2010) Área Gestión de la Información - Coordinación de Campo - Dirección Nacional de Sanidad Animal. "Análisis comparativo de las existencias ganaderas. Marzo 2010 - Marzo 2008". Informe estadístico N° 13. Julio de 2010.
- Slaton N.; DeLong, R.; Mozaffari, M.; Golden, B.; Shafer, J. and Branso J., "Soybean Response to Phosphorus and Potassium Fertilization Rate on Silt Loam Soils" Arkansas Agricultural Experimental Service. Research Series 548.
- Umaran, I. (2007) "Fertilización en maíz – campaña 2005/2006". Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA).
- Umaran, I. (2007), "Fertilización en girasol – campaña 2005/2006". Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA).
- United States Department of Agriculture (USDA). National Agricultural Statistics Service. http://www.nass.usda.gov/Publications/Reports_By_Date/index.asp.
- Vose, David (1996), "Quantitative risk analysis: a guide to Monte Carlo Simulation Modelling". ISBN 0-471-95803-4
- Wood, S. and Cowie, A. (2004), "A Review of Greenhouse Gas Emission Factors for Fertiliser Production". Research and Development Division, State Forests of New South Wales. Cooperative Research Centre for Greenhouse Accounting. IEA Bioenergy Task 38.

- World Economic Forum (WEF) (1996), "Global Competitiveness Report 1996". Executive Summary.
- Yalungo, Y. y Gramacci, J. P. (2007), "Distribución de variedades en las Subregiones trigueras. Campaña 2006/2007". Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación de la Nación (SAGPyA).

Web Sites consultados:

- www.unfccc.com (United Nations Framework Convention on Climate Change) (CMNUCC).
- www.ghgprotocol.org (GHG Protocol).
- www.bsigroup.com/PAS2050.
- www.oiv.int (Organización Internacional de la Viña y el Vino).
- www.inta.gov.ar Instituto Nacional ed Tecnología Agropecuaria (INTA).
- www.earthtrendsdelivered.org. (World Resources Institute).
- www.pucp.edu.pe (Pontificia Universidad Católica del Perú).
- www.ambiente.gov.ar (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación - SAyDS)
- www.europarl.europa.eu (Parlamento Europeo).
- www.opsi.gov.uk (Office of Public Sector information).
- www.carbontrust.co.uk (Carbon Trust).
- www.internationallawoffice.com (The Grenelle Environment Project: An Ecological Revolution).
- www.ictsd.net (International Centre for Trade and Sustainable Development).

XVIII. CONTACTOS DEL PROYECTO

Apellido y Nombre	Posición	E-mail
Ing. Raúl Rosa	Director de Proyecto	sigea@speedy.com.ar
CPN Pedro Lusarreta	Análisis Económico	pilusarreta@gmail.com
Ing. Sebastián Galbusera	Análisis Sector Industria	sebastiangalbusera@yahoo.com.ar
Ing. Lucas Bonda	Análisis Sector Industria	lucasbonda@hotmail.com
Ing. Daniel Scatturice	Comercio Internacional	daniels@netverk.com.ar
Ing. Mariano Eirin	Producción Animal	mariano.eirin@speedy.com.ar
Ing. Esteban Manis	Producción Vegetal	lauchamanis@yahoo.com.ar
Ing. Alejandro González	Producción Forestal	gonale_arg@yahoo.com.ar
Calc. Cient. Graciela López Otegui	Auxiliar Administrativa	gnlo@fibertel.com.ar