



*Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Agronomía y Veterinaria*

“Análisis comparativo de normas de gestión ambiental para un campo ganadero representativo de Santiago del Estero, Argentina”^{1 2}

Por:

Analía V. Frandino³

Jorge D. de Prada⁴

SETIEMBRE DE 2011
RÍO CUARTO, CÓRDOBA, ARGENTINA

1 Esta versión del trabajo fue aceptada y expuesta: En el “V Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Ambiente de REDIBEC” y “V Jornadas de la AAUEE, Santa Fe, Argentina 12 al 14 de setiembre de 2011.

2 Subsidiado por: SECYT-UNRC, 2012 y 2013. MINCyT Córdoba Préstamo BID-PID N° 013/2009: Bases para el ordenamiento territorial en el medio rural de la provincia de Córdoba y el SECYOT, FAV, UNRC.

3 Estudiante de Medicina Veterinaria, FAV, UNRC. Ruta Nacional 36, Km 601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Teléfono: (0054-358) 4676519 Correo electrónico: analiafrandino@hotmail.com

4 Departamento de Economía Agraria, FAV, UNRC. Ruta Nacional 36, Km 601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. Teléfono: (0054-358) 4676519 Correo electrónico: jdeprada@ayv.unrc.edu.ar

Análisis comparativo de normas de gestión ambiental para un campo ganadero representativo de Santiago del Estero, Argentina.

Resumen

El objetivo de este trabajo es comparar sistemas de gestión que incorporan la dimensión ambiental en un establecimiento agropecuario (EA) representativo de la provincia de Santiago del Estero, Argentina. El sistema de producción con normas Orgánica (NPO) son comparadas con el sistema convencional (SC). La metodología incluye, descripción del establecimiento y los impactos ambientales de SC. Seguidamente, utilizando parámetros de la literatura y métodos cuali-cuantitativos se modela la aplicación de un sistema de PO (SPO) identificando las brechas entre lo actual y potencial, comparando las ventajas y desventajas de cada normativa. Un establecimiento ganadero de ciclo completo, con 1.317 ha ganaderas, incluye el bosque nativo, y aproximadamente 700 cabezas de ganado vacuno. Los resultados muestran diferencias entre normas: en el potencial de mitigación de los impactos ambientales y en los posibles resultados económicos y sociales. En relación, a la emisión de gases de efectos invernaderos debido a la práctica de quema de pastizales y la fermentación entérica, las tres normas reducen este impacto aunque las normas ISO 14000 y buenas practicas agrícola (BPA) tienen mayor potencial de mitigación de gases provenientes de la fermentación entérica que el SPO. En contraste, el SPO aventaja a las otras normas en reducir los efectos del desmonte; de la fragmentación del paisaje y de la pérdida de biodiversidad; de la utilización del agua; y del riesgo de contaminación con químicos y terapéuticos. Las normas ISO 14000 tienen un mayor potencial de producción ganadera vía intensificación y mayor flexibilidad seguida por BPA, mientras que el SPO tiene mayor estabilidad y diversidad productiva potencial. El SPO tiene un mayor reconocimiento social vía precios del producto y menores gastos de operación. El análisis beneficios costos depende del punto de partida, el nivel de intensificación del sistema ganadero, los efectos ambientales valorados, el costo oportunidad, no mostrando diferencias sustanciales entre normas. En este caso, la cuantificación del sistema de con NPO y SC muestra que la adopción del SPO superan en términos económicos al SC. Se concluye que la aplicación de las normas tienen potencial de mitigar impactos ambientales, algunas ventajas económicas y sociales con respecto al SC aunque no hay una norma que supere en todas los atributos a las otras. En contraste, las normas SPO presentan un mayor nivel de complejidad administrativa, necesidades de conocimiento y capacitación que el sistema convencional para el caso estudiado.

Código de eje temático 2.

Agroecología y escenarios de producción agropecuaria sostenible

Tabla de contenidos

Índice de Tablas	2
1. Introducción	3
2. Materiales y método	4
2.1. Área de estudio	4
2.2. Metodología	5
Cálculo de población animal en producción orgánica.	5
Cálculo de emisión de gases efecto invernadero.	5
Demanda de agua	6
Evaluación económica	7
3. Resultados y discusión	7
3.1. Comparación de las normas ambientales	7
3.2. Impactos ambientales	10
Fragmentación del hábitat	10
Emisión de EGEI	10
Agua	11
3.3. Impactos en la producción	12
3.4. Impacto económico	13
Ingresos brutos	13
Gastos operativos	13
Rentabilidad económica	13
4. Conclusión	14
Bibliografía	16

Índice de Tablas

Tabla 1. Uso de la tierra, EA San José	5
Tabla 2. Factores de emisión CH ₄ procedentes de la fermentación entérica bovinos de carne	6
Tabla 3. Tasa de excreción de nitrógeno para la obtención del N ₂ O procedente del manejo del estiércol	6
Tabla 4. Comparación entre normas de gestión ambiental para el sistema de producción ganadero bovino de carne	8
Tabla 5. Emisión de gases efectos invernadero: SC y SPO, EA San José	11
Tabla 6. Consumo de agua por categoría en SC y SPO, EA San José	11
Tabla 7. Producción del SC y SPO - estabilizado, EA San José	12
Tabla 8. Ingresos brutos SC y SPO, EA San José	13
Tabla 9. Gastos operativos SC y SPO, EA San José	13

1. Introducción

La producción bovina tiene un doble desafío por un lado mantener su rol en la alimentación humana y por otro lado mejorar su relación con el ambiente. Según las predicciones de FAO, la demanda de productos de origen animal destinados a la alimentación humana aumentará significativamente en los próximos 20 años debido al aumento de la población y a la occidentalización de la dieta en los países emergentes (FAO, 2002). También, es reconocida la importancia de la producción ganadera en Argentina, tanto por constituir el eslabón inicial del sistema agroalimentario de carnes, como así también, por la generación de empleo (Girardi, 2005; Rodríguez, 2005).

Por otro lado, también es reconocida la producción bovina por los efectos negativos sobre el ambiente, tales como, la transformación y fragmentación de los ecosistemas naturales; la deforestación; emisión de gases efecto invernadero (EGEI); pérdida de biodiversidad; entre otros efectos no deseados (Montenegro *et al.*, 2004; SAYDS, 2006; Steinfeld *et al.*, 2009). De hecho, la agricultura y la ganadería constituyen el segundo sector de EGEI con el 44,3%, después de energía responsable por el 45,5% del total de emisiones del país (SAYDS, 2006). Los rumiantes liberan gas metano (CH₄), principalmente como resultados de la fermentación bacteriana en el rumén, y óxido nitroso (N₂O) por desnitrificación de los excrementos (Carmona *et al.*, 2009).

Por otro lado, la expansión de la agricultura y la reubicación de la ganadería en zonas más frágiles, tales ecorregión Chaco Seco de Argentina constituyen un elemento importante de presión sobre el recurso agua, escaso, y en muchos casos baja calidad natural. También, en estos ambientes la ganadería es también responsable del desmonte (Herrman *et al.*, 2011) y debido a la muy bajos niveles de productividad los requerimiento de tierra y agua son mayores. Además de los desafíos mencionados en relación al ambiente y la producción, el productor agropecuario enfrenta los propios desafíos de la gestión del establecimiento agropecuario (EA) con las incertidumbres mayores de las regiones marginales.

Afortunadamente, ha sido desarrollado recientemente sistemas de gestión que incorporan la dimensión ambiental, p.e. ISO 14000, normas de producción orgánica (NPO), buenas prácticas agrícolas (BPA) y son promovidos por organizaciones internacionales, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, y Pesca de la Nación, el SENASA y varias organizaciones no gubernamentales. Estos sistemas permiten identificar, evaluar y reducir el impacto ambiental del proceso producción sobre el medio ambiente. Las normas permiten a la empresa: incorporar la dimensión ambiental, cumplir con los requisitos ambientales de la legislación, mejorar en forma continua su desempeño identificando y mitigando los riesgos de posibles problemas ambientales. Más aún la utilización de sistemas de registros y auditorías permite al productor acreditar ante terceros la responsabilidad ambiental de la empresa (Clements, 1997).

En la producción agropecuario, algunos autores mencionan que las normas de gestión ambiental son una forma de diferenciar los commodities agropecuarios y crear un ventaja comercial (p.e. Viglizzo, 2004; Wall *et al.*, 2001). También, es reconocido que la producción bajo normas permite la trazabilidad de los alimentos hasta el origen e identificar ante cualquier problema sanitario el origen y las responsabilidades en la cadena agroalimentaria. La inocuidad y cierta desconfianza en los sistemas sanitarios ha sido la principal causa de la emergencia de las BPA desde los distribuidores de alimentos. En el futuro, las normas incidirán directamente en el comercio internacional debido a que cada alimento deberá identificarse con las huellas ecológicas, la carga energética y los riesgos de contaminación en su proceso productivo y los impactos ambientales del transporte y la logística pondrán una carga mayor a los alimentos de origen extranjeros en relación a los locales (e.g. Briz

Escribano y Boente, 2008), constituyendo posiblemente una amenaza mayor que las barreras arancelarias.

Al igual que las BPA, las NPO no son específicamente ambientales su alcance va más allá del medio ambiente, consideran la higiene y seguridad laboral, la biodiversidad, el bienestar animal y ésta constituye una filosofía diferente de la producción agropecuaria, por ejemplo, prohíbe la utilización de organismos genéticamente modificados. Estas normas han logrado posicionar los productos alimentos en un segmento de mercado con mayor disposición de pago por los productos. Por ejemplo, en EEUU las diferencias entre productos orgánicos y convencionales pueden alcanzar entre 60% y 120% del precio de la leche, puesta en la góndola de acuerdo a los promedios informados por ERS (2009) entre los años 2004 y 2007. También, muestra un rápido crecimiento a nivel de la superficie operada bajo las NPO a nivel mundial liderado por Australia, que ha certificado la producción de una vasta superficie de pastizales naturales (12 millones de ha). En tanto, Argentina ocupa el segundo lugar en superficie bajo NPO con algo más de 4 millones de ha (IFOAM, 2011). De esta superficie, prácticamente el 11% corresponde a cultivos y el 89% producciones ganaderas, de las cuales 86% son ovinas localizadas principalmente en la región Patagónica (SENASA, 2011). La existencia ganadera vacuna era de 95.500 cabezas (en seguimiento), ocupando el primer lugar la provincia de Buenos Aires seguida por Chaco con 20.809 y 16.658 cabezas respectivamente. También, el SENASA (2011) informa que la superficie en seguimiento bajo las NPO se ha reducido un 9% entre 2009 y 2010, Si bien existen una literatura que ha identificando algunas ventajas, como así también, limitaciones de las normas que incluye la dimensión ambiental, escasos son los trabajos que comparan desde la perspectiva del productor agropecuario las conveniencias de adoptar éstas en sus sistemas de gestión y cuantifique en forma anticipada los posibles efectos tanto ambientales como económicos.

El objetivo de este trabajo es evaluar en forma exploratoria el impacto ambiental y económico de implementar un sistema de gestión ambiental en un EA, mixto con ganadería ciclo completo, en la ecorregión del chaco seco, de la provincia Santiago del Estero, Argentina. Se comparan en forma cualitativa tres normas: ISO, NPO y BPA para la ganadería de ciclo completo desarrollada bajo un sistema convencional de cría e invernada larga (SC) aplicada por el EA. Posteriormente, se cuantifican las brechas ambientales considerando las EGEI, el consumo de agua, como principales atributos ambientales y los ingresos, egresos e inversiones como principales atributos económicos en el caso de adoptar las NPO.

2. Materiales y método

2.1. Área de estudio

El EA se ubica en la localidad de Vilelas, Departamento Juan Felipe Ibarra, Santiago del Estero, Argentina. Paralelo: 14. Meridiano: 24, perteneciendo a la ecorregión del Chaco Seco Semiárido. En esta región, el clima cálido, con una temperatura media anual de 21,5°C con variantes extremas hasta de 45°C y las precipitaciones varían entre 500 y 540 mm, con una estación lluviosa y de fuertes calores (octubre a marzo) y una la seca de moderada temperatura (abril a septiembre) (MECONSE, 2011).

El EA seleccionado, cuenta con 2033 ha, las cuales se distribuyen de la siguiente forma (ver Tabla 1). La infraestructura del EA cuenta con 16 potreros de 100 – 150 ha cada uno, de los cuales solo los potreros cercanos a los corrales de encierro poseen agua en piletas de cemento.

Tabla 1. Uso de la tierra, EA San José

	Superficie (Ha)
Agricultura	650
Monte nativo	133
Pasturas implantadas (gaton panic)	1100
Forrajeras anuales de invierno y verano	150

El agua de bebida para la hacienda se suministra a través de represas realizadas en algunos de los potreros y piletas conectadas a un tanque australiano ubicado en la zona de corrales de encierre. Este mismo se abastece a través de perforaciones aledañas, las cuales presentan agua con variable grado de salinidad. Las instalaciones para ganadería comprenden manga, cepo, bañadero y corrales en buen estado.

El EA cuenta con dos empleados para tareas agrícolas-ganaderas y en forma transitoria, el propietario contrata a personal para realizar alguna actividad específica en época de mayor demanda de trabajo. El asesoramiento técnico es esporádico, ante la presencia de algún problema sanitario. El EA se dedica producción de ganado bovino ciclo completo. La internada dura en promedio 21 meses, vendiendo los novillos de dos años y medio con un peso promedio de faena de 420 Kg/Cab. El productor no lleva un sistema de gestión formalizado (no dispone de registro de población, manejo de lotes, y alimentación). Por lo tanto, los parámetros productivos e indicadores de gestión se estimaron a partir de entrevistas con el productor y registros impositivos y de compra-venta.

2.2. Metodología

Cálculo de población animal en producción orgánica.

La estimación de la población animal, actual, sobre registro de vacunación y venta. En tanto, para el SPO se estimó considerando: a) los cambios en el manejo reproductivo, y b) la reducción del periodo de internada. En el manejo reproductivo, se estaciona el servicio en el primer año a 6 meses con toro, segundo año 4 meses y tercer año, tres meses. En tanto, la internada se redujo de 21 a 12 meses mediante la suplementación estratégica y mejor manejo de la dieta, considerando el presupuesto forrajero.

Cálculo de emisión de gases efecto invernadero.

Para el cálculo de EGEI se siguió la misma metodología que la utilizada en el informe de EGEI de Argentina (Girardin *et al.*, 2005), considerando las siguientes fuentes:

- Emisiones de CH₄ procedentes de la fermentación entérica
- Emisiones de CH₄ procedentes del manejo del estiércol
- Emisiones de N₂O procedentes del manejo del estiércol
- Emisiones directas de N₂O procedentes de los suelos agrícolas
- Emisiones indirectas de N₂O procedentes de los suelos agrícolas

En la Tabla 2, se presentan los factores de emisión por categoría animal utilizados para el cálculo de EGEI provenientes de la fermentación entérica. En tanto, el factor de emisión de CH₄ procedente del manejo del estiércol es igual a uno. Para obtener la liberación de óxido nítrico, se debe calcular la tasa de excreción de nitrógeno por la cantidad de animales en cada categoría como se muestra en la Tabla 3, luego multiplicarlo por el factor de emisión N₂O

procedente del manejo del estiércol, igual a 0,02. A este resultado, el cual se expresa en N_2O-N_{mm} , se lo debe multiplicar por 44/28 para poder obtener el equivalente a N_2O en kilogramos años⁻¹. Finalmente, las cantidades estimadas de liberación de CH_4 y N_2O se transformaron a CO_2 equivalentes multiplicando por el potencial de calentamiento global de dichos gases 21 y 310 respectivamente (Girardin *et al.*, 2005).

Tabla 2. Factores de emisión CH_4 procedentes de la fermentación entérica bovinos de carne

Categoría	FE CH_4 (Kg./cab/año)
Vaca no Lechera Lactante y Gestante	73.17
Vaca no Lechera Lactante y Vacía	68.44
Vaca no Lechera Seca y Gestante	57.74
Vaca no Lechera Seca y Vacía	53.19
Ternero/a no Destetado	0.00
Ternero Invernada Corta	42.32
Ternero Invernada Larga	38.78
Ternera Invernada Corta	38.96
Ternera Recría	43.00
Novillito Invernada Corta	55.80
Novillito Invernada Larga	52.57
Novillo Invernada Larga	65.23
Vaquillona Invernada Corta	52.81
Vaquillona Invernada Larga	57.21
Toro	82.17

Fuente: tomado de Página 516. (Girardin *et al.*, 2005).

Tabla 3. Tasa de excreción de nitrógeno para la obtención del N_2O procedente del manejo del estiércol

Categoría y rango de edad	Tasa de excreción de N-ajustada (Kg. cabeza-1 año-1)
Bovinos no lecheros 0 a 1 año	12
Bovinos no lecheros 1 a 2 años	24
Bovinos no lecheros > 2 años	40
Bovinos lecheros > 2 años	70

Fuente: Página 517. (Girardin *et al.*, 2005)

Demanda de agua

El consumo de agua por los animales es aproximadamente entre 8 y 12 % de su peso vivo aunque varía según diversos factores climáticos y calidad del agua (Basán Nickisch, 2007; Caballero, 2009), Debido a las condiciones climáticas y la baja calidad de agua se utiliza para los cálculos un consumo equivalente al 12% del peso vivo por animal para la estimar los requerimientos diarios de agua.

Evaluación económica

Los ingresos económicos se estimaron de acuerdo a las ventas derivadas de producción y animales de descarte, considerando precio de mayo del año 2011 (AACREA, 2011). La producción orgánica se utiliza un precio superior en un 8% al precio de ganado vacuno convencional de acuerdo a lo informado en compilación de experiencias institucionales y productivas (Lacaze, 2009). Por su parte, los gastos se estiman considerando las demandas físicas de cada insumo y en el caso de requerir orgánico se carga un porcentaje adicional al insumo convencional del 20%, p.e. el concentrado energético (maíz) y los toros. Las inversiones consisten en: reproductores, auditorias hasta lograr la certificación, comederos para administrar la suplementación y capital de trabajo. El capital de trabajo se estimo considerando las diferencias de ingresos netos de gastos de operación entre años uno, dos y tres que son donde se manifiestan un déficit debido al impacto del estacionamiento del servicio (Sapag-Chain, 1993). El periodo análisis para el cálculo del valor actual neto fue de 10 años y la tasa de descuento del 12%.

3. Resultados y discusión

3.1. Comparación de las normas ambientales

Para el análisis de este EA se consideran los sistemas de gestión: las Normas ISO 14000, Global GAP (GAP) y Producción Orgánica (PO). Las tres normas comparten y exigen los siguientes documentos de gestión: identificación correcta del EA, política y plan de gestión del establecimiento explícito, sistema de monitoreo y evaluación e implementar las medidas correctores, y auditorias externas si se desea certificar. En tanto, las BPA y las PO exigen además: trazabilidad, pautas para el bienestar animal, y prácticas ganaderas adecuadas (p.e castraciones y descorne en los bovinos menores al mes de vida), el equipamiento con instalaciones propicias para el correcto manejo de la hacienda, la adquisición de razas bovinas con la adecuada genética animal para la adaptación a la zona, la designación de un potrero para el aislamiento de animales enfermos, la asistencia veterinaria durante el todo el año y el registro de sus visita. Estos puntos comparten características similares por las tres normas de gestión ambiental y no tienen grandes diferencias a ser evaluadas. Además en el EA se respetan tales condiciones o son factibles de desarrollar a corto plazo a través de la capacitación adecuada del propietario y personal, por lo que no se han desarrollado en la Tabla 4. En la misma, se contemplan aquellas diferencias relevantes entre las normas en cuanto a su forma de adopción e implementación en comparación al SC. Se puede observar que existen diferencias entre los sistemas de gestión. Las normas más flexibles son las ISO 14000 y las menos flexible son las PO. Sin embargo, para el sistema que realiza el productor la formalización de un sistema de gestión constituye una brecha importante en la gestión. Las ISO 14000 y BPA exigen registros y acondicionamiento del EA desde los 90 a 180 días previos para la certificación del producto como cumplidor de tales normas, mientras que PO exige como mínimo 24 meses desde la fecha de seguimientos para cultivos anuales y pasturas; y 36 meses desde la última aplicación de productos o prácticas prohibidas en cultivos perennes, tal periodo es llamado “etapa de transición”.

Otro punto en el que se diferencian es el tipo de alimentación animal y utilización de suplementos. La ISO 14000 y BPA son menos rigurosas en cuanto al origen y tipo de dieta a suministrar en los bovinos, mientras que en PO se exige la alimentación a base de forraje y está prohibido: el uso de organismos genéticamente modificados (OGM), la utilización de agroquímicos para el control de malezas, plagas e insectos, y la utilización de concentrados

proteicos y energéticos mayores al 30% de la dieta. Además, los concentrados deben provenir del SPO.

En la PO se prohíbe la utilización de tratamientos en forma sistemática preventiva, principalmente en la implementación de terapias antibiótica profiláctica que tienden a disminuir o minimizar el desarrollo de infección. (p.e. uso de antibióticos en el alimento), considerando para el tratamiento el daño económico. En contraste, ISO 14000 y BPA simplemente establece los límites establecidos en la legislación nacional.

Tabla 4. Comparación entre normas de gestión ambiental para el sistema de producción ganadero bovino de carne

Conceptos	SC	ISO 14000	BPA	NPO
Periodo de certificación y tipo de Registros/ documentos exigidos.	Sin certificación. Sistema de registro contable.	3-6 meses de registros de uso de la norma. Manual medio ambiental, de procedimiento operativo y procedimientos de gestión.	Desde 3 meses antes de la 1° auditoria. Documento para reclamos. Certificación GLOBAL GAP.	1 a 2 años transición y 3 años para certificación. Registros de producción vegetal y animal. Certificado de EA en transición u orgánico. Plan de conversión y rotación de lotes.
Alimentación	Pasturas (gaton panic) quemadas cada 2 años para la renovación vegetal y control de plagas. Cultivos (Maíz, sorgo, avena o centeno, uso de agroquímicos para control de plagas).	Sin límites. Gatton panic, Maíz, sorgo, avena, centeno, silos, balanceado, concentrados.	Forrajes o subproductos de las industrias aprobados por GLOBALGAP. Uso controlado de agroquímicos. Registros del origen del alimento animal.	A base de forraje. No usar OGM. 80 % del alimento o más debe provenir del EA. Prohibido el uso de agroquímicos. Registros. Semillas orgánicas
Suplementos	Ocasionalmente.	Sin limitaciones.	Fuentes aprobadas por Global GAP. Trazabilidad.	Menos del 30% de concentrados, y los mismos de origen orgánicos.
Tratamiento de residuos patógenos.	No	No obligatorio pero estaría contemplado por el manual de procedimientos de calidad.	Obligatorio. Plan escrito. Lugar de depósito. Depósito para cadáveres obligatorio. Personal capacitado.	No especificado en las NPO. Pero se debe contemplar.

Nota: SC=sistema convencional, BPA=Buenas Prácticas Agrícolas, NPO = normas de producción orgánica

Tabla 4. cont

Conceptos	SC	ISO 14000	BPA	PO
Sanidad/ Medicamentos	Vacunaciones obligatorias. Medicamentos ocasionalmente ante problema específicos.	Plan sanitario completo. Aprobados por SENASA.	Plan sanitario de Salud. Medicamentos aprobados oficialmente y por Unión Europea (UE). Respetar el tiempo de retiro. Prohibidos los estimulantes de crecimiento. Registros.	Plan sanitario. Prohibido los tratamientos en forma sistemática preventiva (con excepciones). Registros y certificados por el veterinario. Permitidos 1-3 tratamiento/ animal / año.
Nivel de intensificación	Muy bajo	Sin limites	Respetar la densidad adecuada para el desarrollo del bienestar animal y plan de alimentación adecuado.	Densidad adecuada. Destete a partir de los 3 meses. Prohibidos los encierres a corral. Más de 90 días en el EA.
Reproducción	Servicio natural y continuo.	Sin límites. Servicio natural, I.A, transferencia de embriones.	Sin límites. Servicio natural, I.A, transferencia de embriones.	Servicio natural y/o IA. Prohibido la transferencia embrionaria. Registro y certificación del origen de los reproductores y forma de reproducción.
Biodiversidad	No considerado.	No obligatorio.	Recomendado el desarrollo plan conservación ambiental.	Obligatorio mantener 3% o más del EA con ambiente natural. Sin considerar zona buffer para agricultura.

Nota: SC=sistema convencional, BPA=Buenas Prácticas Agrícolas, NPO = normas de producción orgánica

El encierre a corral, el destete hiperprecoz y la transferencia embrionaria son prácticas factibles de realizar manteniendo las condiciones de confort para el rodeo en las normas de ISO 14000 y BPA. En contraste, en la PO tales medidas de manejos no están permitidas y solo se contempla la posibilidad de realizar inseminación artificial y destete a partir de los 3 meses. En cuanto a la biodiversidad, la PO establece un mínimo de la superficie certificada del EA natural, sin alteraciones agrícola-ganaderas. En contraste, las otras normas no determinan ningún requisito a cumplir.

Las descripciones de las normas y la identificación de las brechas con el SC nos permiten concluir en forma que la PO tiene mayores restricciones que las BPA y las ISO 14000. Sin embargo, por las características del EA y las formas de manejo del SC la PO también aparece como el sistema de gestión a priori con mayores posibilidades de adopción.

Este último aspecto fue el objetivo que se planteó en el presente trabajo. A la hora de desarrollar un sistema de gestión ambiental que intente mitigar los principales impactos ambientales analizados para la actividad ganadera en el EA San José. Por lo que desde aquí en adelante, los siguiente puntos de discusión se analiza al SC versus NPO, con mención de las pautas más relevantes en forma cualitativa de ISO 14000 y BPA.

3.2. Impactos ambientales

Fragmentación del hábitat

La observación satelital (Ilustración 1) del área en donde se ubica el EA modelo permite apreciar la fragmentación del hábitat y amenaza a la biodiversidad del chaco seco producido por el desarrollo de diferentes actividades antrópicas, que en el últimos 15 años se vieron aceleradas por avance del desmonte.

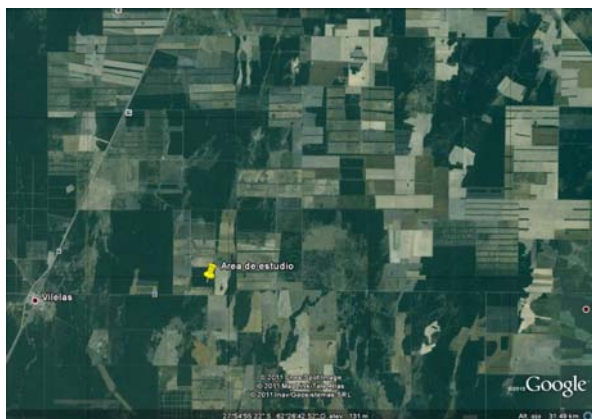


Ilustración 1 Imagen satelital del área de estudio. Fragmentación del hábitat. Fuente: Google Earth.

Ante esta realidad, el SC posee 133 ha de monte nativo (6% de todo el EA). Este porcentaje, el mantenimiento y/o desarrollo de cortinas de monte para la formación de áreas buffer, le permite estar cumpliendo con las exigencias por parte de NPO. En cuanto a que “...los operadores deben tomar medidas que mantengan y mejoren el paisaje e incrementen la biodiversidad en sus establecimientos, éstas pueden ser por Ej.: mantener áreas de monte, cortinas forestales, barbechos prolongados en áreas bajo rotación agrícola, áreas silvestres o salvajes que provean hábitat a la flora y fauna nativa del lugar, etc. Estas medidas se observarán durante la inspección o deberá presentar evidencia documentaria. Los establecimientos deben mantener un mínimo de 3% de su superficie sin ser utilizados con fines agrícola-ganaderos (entre límites, caminos y reservas naturales)...” (OIA Norma, 2003). En esta área, además se puede plantear en un futuro el desarrollo de actividades sustentables, p.e: apicultura orgánica. Esta exigencia por parte de la NPO, es el que más se adapta de las tres normas analizadas para mitigar los efectos de la fragmentación del hábitat. Aunque dicho resultados deberían ser corroborados mediante estudios específicos que determinen si tal medida es favorable para la protección de la biodiversidad allí existente.

Emisión de EGEEI

En relación, a la emisión de gases de efectos invernaderos debido a la práctica de quema de pastizales, la fermentación entérica y manejo del estiércol, las tres normas reducen este impacto. Aunque las normas ISO 14000 y BPA tienen mayor potencial de mitigación de gases provenientes de la fermentación entérica que la PO. Las normas ISO 14000 tienen un mayor potencial de producción ganadera vía intensificación y mayor flexibilidad seguida por las BPA, mientras que la PO tiene mayor estabilidad y diversidad productiva potencial.

La emisión de EGEI provenientes de la fermentación entérica y estiércol del rodeo en forma desagregada se exponen en Tabla 5. En la cual se observa que el SC libera anualmente 847 MgCO₂eq. Este valor puede reducirse al implementar en el SPO a un 24%, lo que equivale 802 MgCO₂eq/año, manteniendo constante el número de vientres en rodeo y mejorando los índices productivos existentes como más adelante se desarrolla.

Tabla 5. Emisión de gases efectos invernadero: SC y SPO, EA San José

Emisiones de EGEI por fuente	SC Mg CO2 eq	SPO Mg CO2 eq	Cambio
CH4 por fermentación entérica	643	624	-3%
CH4 por estiércol	0,70	0,67	-4%
N2O Directo del suelo por animales en pastoreo	203	177	-13%
N2O Indirecto del suelo por el estiércol de los animales	0,0139	0,013	-6%
Total EGEI	847	802	-5%
Total EGEI Mg CO2 eq./ Mg producción de carne	11,05	8,36	-24%

Fuente: Elaboración propia basado en SAYDS (2006)

Agua

Uno de los impactos evaluados en el EA, por la ubicación en una región de características semiáridas, es el consumo y calidad del agua en forma anual. Esta consideración se realiza ya que este recurso es uno de los determinantes a la hora de establecer un aumento en la carga animal en el SC actual. Al analizar el SPO, éste aventaja levemente a las otras normas en cuanto a la utilización del agua y en forma marcada, disminuye el riesgo de contaminación con químicos y terapéuticos.

Tabla 6. Consumo de agua por categoría en SC y SPO, EA San José

Consumo de agua en SC		Consumo de agua en SPO	
Categorías	m ³ /año	Categorías	m ³ /año
Vacas	5.335	Vacas	5.335
Toros	705	Toros	429
Ternero (6 meses)	473	Ternero (6 meses)	539
Ternera recría hasta 12 M	458	Ternera recría hasta 12 M	575
Novillitos hasta 12 M	458	Novillitos hasta 12 M	575
Novillos hasta 24 M	591	Novillos hasta 18 M	1.027
Vaquillonas hasta 24 M	591	Vaquillonas hasta 18 M	1.027
Novillos terminación hasta 28 M	762		
Vaquillonas terminación 28 m	762		
Consumo de agua *	10.135		9.507

Nota: SC=Sistema convencional, SPO=Sistema de producción orgánico.

Como se observa en la Tabla 6, el consumo promedio del rodeo en SC es de 10.135 m³/año, mientras manteniendo el mismo número vientres y sin realizar inversiones extras se reduce a 9.507 m³/año (6% del total de consumo de agua anual). Aunque esta reducción no

tiene grandes significancias absolutas en términos relativo esto equivale a 26 días de mayor autonomía en este recurso, posiblemente estratégico en épocas de sequía.

3.3. Impactos en la producción

La propuesta realizada para el EA San José se desarrolló en base al manejo y organización del rodeo bajo SPO, a partir de la infraestructura y base forrajera ya existente, manteniendo el número de vientres y reduciendo el número de toros, hasta llegar a un 5%, suficiente para manejo reproductivo en sistemas pastoriles. Se concentra el servicio reproductivo a tres meses en la época de noviembre a diciembre, época de mayor producción vegetal para ajustar demanda de alimentos a la oferta forrajera. La técnica de diagnóstico de preñez a través de tacto rectal al mes post-servicio posiblemente incrementa una presión de selección, estimada en un 18% de hembras refugo y con ello dejar el mismo porcentaje de vaquillonas de reposición. En la parte de invernada se analizó el efecto de la alimentación a base de forraje y la suplementación del 0,5% del peso vivo con granos de maíz de origen orgánico. Los impactos en la producción se muestran en la Tabla 7, considerando el rodeo estabilizado posterior a los 5 años de implementación del SPO.

El SPO supera levemente a la producción del SC. En promedio el SC produce 76.660 kg/año (67 Kg/ha), mientras el SPO produce en promedio 95.890 kg/año (84 Kg/ha). Estas diferencias representa un brecha en la producción física del orden del 25% debido a las mejoras introducidas: en la tasa de parición y destete (pasando de 75% en el SC versus 85% en el SPO), el tiempo de permanencia de la invernada se reduce de 21 a 12 meses y el ADPV pasa de 0,415 a 0,713 kg/día. Estos indicadores requieren una mejor alimentación (suplementación estratégica en invernada), un mayor control sanitario y una carga adicional de personal.

Tabla 7. Producción del SC y SPO - estabilizado, EA San José

	SC	SPO
Cantidad de Vacas totales (V.T.)	290	290
Toros Totales	23	14
Tiempo de servicio (meses)	12	3
Refugo Vacas/ reposición Vaquillonas propias (% V.T./año)	11%	18%
Tasa de parto (%)	75%	85%
Mortalidad en terneros estimada (%)	10%	5%
Peso destete terneros/as (Kg/cab)	160	160
Días al destete (días)	210	180
ADPV (Kg/d)	0,415	0,713
Peso vivo para venta (Kg/cab)	420	420
Duración de la invernada (meses)	21	12
Mortandad en invernada estimada. (%)	4	2
Producción total (Kg/año)	76.660	95.890
Producción (Kg/ha)	67	84

Nota: SC=Sistema convencional, SPO=Sistema de producción orgánico.

3.4. Impacto económico

Ingresos brutos

La implementación del SPO incrementa en un 33% los ingresos brutos obtenidos bajo las condiciones de producción anteriormente planteadas (ver Tabla 8). Hay un efecto de incremento de producción y otro debido al precio. En relación al origen de los ingresos se observa que el cambio más importante es debido a la producción, y se nota en la venta de novillo y vacas de refugos (36% y 75% respectivamente) debido a la mejor tasa de destete y mayor presión de selección de las hembras. Es importante notar que para alcanzar estas diferencias se requiere estabilizar el SPO y certificar.

Tabla 8. Ingresos brutos SC y SPO, EA San José

	SC (\$/año)	SPO (\$/año)	Cambio
Vaquillonas 390 kg PV	188.198	213.767	14%
Novillos 420 Kg PV	303.712	411.831	36%
Toros 700 kg PV	15.375	16.605	8%
Vacas refugo 420 kg	74.207	130.231	75%
Total	581.492	772.433	33%

Nota: SC=Sistema convencional, SPO=Sistema de producción orgánico.

Gastos operativos

Los gastos operativos considerados para el análisis del EA San José, son los provenientes de la alimentación, sanidad y personal y se agrega el gasto de las auditorías para la certificación del EA en el SPO.

Tabla 9. Gastos operativos SC y SPO, EA San José

Fuente de gasto	SC (\$/año)	SPO (\$/año)	Cambio
Alimentación	332.100	259.644	-22%
Sanidad	12.380	18.023	46%
Personal	98.383	147.766	50%
Auditorías		6.300	
Total de gasto	442.863	431.732	-3%

Nota: SC=Sistema convencional, SPO=Sistema de producción orgánico, EA= Establecimiento Agropecuario.

Al observar la Tabla 9, podemos determinar que el SPO reduce levemente los gastos operativos debido principalmente a la reducción de los gastos de alimentación debido al acortamiento de la internada se elimina la categoría novillos mayores de dos años. A su vez se observa un aumento de los gastos en el área de sanidad, al completar un plan sanitario más riguroso y por otro lado, en la categoría personal, ya que genera un puesto de trabajo extra para la actividad ganadera para manejar el rodeo, asistir control sanitario y realizar una suplementación alimenticia más controlada.

Rentabilidad económica

La principal inversión para implementar este SPO ha sido la variación de capital de trabajo debido a la concentración de las pariciones, alcanzó a \$257.000 en los primeros años y

que posteriormente se recuperan cuando el sistema se estabiliza. En el análisis de flujo económico se considero recuperado al décimo año. La otra inversiones fijas rondan los \$30.000 comederos y reproductores macho el restos de instalaciones es similar al SC (manejo de boyeros eléctricos, aguadas, instalaciones para el manejo animal).

El flujo económico considerando comparando el SC con la implementación del SPO en un periodo análisis de 10 años y un costo de oportunidad del 12% muestra un valor actual neto privado alcanza los \$184.000, TIR 18% y el periodo de recupero de 8 años. Por lo tanto, el SPO supera también en términos de eficiencia económicas al SC.

Sin embargo, es importante notar que la viabilidad comercial del SPO depende de toda la cadena y no se ha explorado si existen posibilidades de transporte, comerciales y se paga el diferencial de precio de la misma manera con la adquisición de de los insumos orgánicos en la zona analizada.

4. Conclusión

En este trabajo sistematizamos los problemas ambientales derivados de la producción ganadera pastoril en la ecorregión Chaco Seco e identificamos tres normas de gestión ambiental que pueden mitigar los problemas ambientales y ser aplicadas mostrando las diferencias entre normas y el SC. Posteriormente, utilizando el SPO se evaluó el impacto en el desempeño ambiental y económico en un estudio de caso, el EA San José. De los tres sistemas analizados, ISO 14000, BPA y NPA, este último es más restrictivo aunque con un alto potencial de ajuste a la ganadería en sistemas pastoriles.

Los hallazgos de este trabajo muestran que bajo parámetros técnicos razonables el SPO supera al SC en términos ambientales, productivos y económicos aunque requieren de una gestión más formal que el SC. En relación a la dimensión ambiental, el SPO reduce la EGEl, el consumo de agua, el riesgo de contaminación de suelo y agua por la utilización de sustancias químicas (medicamentos y agroquímicos). Además las NPO obliga a mantener un área para protección de la biodiversidad, que en el caso particular lo constituye el bosque nativo.

Otro hallazgos interesante es que el análisis beneficios costos desde el punto del productor, quién en última instancia asume el riesgo de implementar el sistema, muestra también un resultado positivo debido a que la implementación del SPO puede ir acompañado de mejora en el proceso de producción animal ajustadas a los sistemas pastoriles, tales como concentración de los servicios, mayor control sanitario, eliminación de una categoría de novillos por reducción del ciclo de invernada. Estos cambios se traducen en un mayor ingreso bruto sin prácticamente cambiar los gastos operativos totales. Incluyendo las inversiones y considerando el desfase en el tiempo de los beneficios el SPO superan al SC. También, vale la pena aclarar que la decisión de seguir una norma de gestión ambiental y realizar los ajustes en la producción animal es una decisión independiente de la certificación. En el caso analizado se incluye la certificación y auditorias como gastos operativos o de inversión según corresponda.

Sin embargo, la certificación debe considerarse en forma independiente si constituye un elemento importante ya sea por razones económicas o por la posibilidad de mostrar a terceros la responsabilidad del EA. En el caso de las NPO puede ser de interés acreditar bajo estándares reconocidos a nivel internacional por los aportes del EA: al desarrollo sustentable, al bienestar animal, a las condiciones de higiene y seguridad del trabajo y al medio ambiente como un elemento adicional de la competitividad de la ganadería Argentina además de la tradicional calidad de las carnes vacunas provenientes de sistemas pastoriles.

Las implicancias políticas de este estudio muestran que tanto el estado, la investigación, la educación y la extensión tienen un aliado importante para mejorar la producción ganadera de los sistemas pastoriles, no solo en las variantes tecnológicas, manejo de la alimentación, sanitario y reproductivo sino también en la transferencia y promoción de normas de gestión, que incluyan la dimensión ambiental, que hasta el momento ha sido un tema escasamente considerado en la agenda.

Aunque los resultados son bastante consistentes con la literatura analizada es importante notar algunas limitantes de este trabajo. La primera limitante es el análisis de un caso particular y su extrapolación a otros debe ser cuidadosa. En segundo lugar, existen pocos parámetros técnicos para la producción, sanidad, manejo reproductivo, balance de dieta ajustados a las condiciones pastoriles de la Ecorregion Chaco Seco y por lo tanto este trabajo ha utilizado promedio y estimaciones con métodos no calibrados para el lugar. En tercer lugar, las NPO son consideradas como un modo de vida y una concepción más amplia que el cuidado del ambiente yendo más allá que el proceso de producción en sí y por lo tanto su transferencia a los productores pueden encontrar otros obstáculos sociales o culturales no identificados en este trabajo.

Bibliografía

- AACREA. 2011. Serie de Precios Agropecuarios [Online]. Available by AACREA.
- BASÁN NICKISCH, M. 2007. Manejo de los recursos hídricos en regiones semiáridas y áridas para áreas de secano INTA, Santiago del Estero, Argentina, 117.
- BRIZ ESCRIBANO, J., y F. BOENTE. 2008. Consumo y Seguridad Alimentaria. Evolución y Tendencias. E.T.S. Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid. , Madrid, España. 17.
- CABALLERO, D., (ed.) 2009. Manual de buenas prácticas en explotaciones ganaderas de carne bovina, pp. 1-57. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Secretaría de Agricultura Ganadería, Tegucigalpa, Honduras.
- CARMONA, J., D. BOLÍVAR, y L. GIRALDO. 2009. El gas metano en la producción ganadera y alternativas para medir sus emisiones y aminorar su impacto a nivel ambiental y productivo. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 18, 49-63.
- CLEMENTS, R.B. 1997. Guía completa de las Normas ISO 14000 Ediciones gestión 2000 SA, Capellades-Barcelona, España, 285.
- ERS. 2009. Retail prices for organic and conventional milk, monthly, 2004-07 USDA, ERS. , Washington, D:C.,
- FAO. 2002. Agricultura mundial: Hacia los años 2015/2030. Informe resumido, Roma, Italia, 109.
- GIRARDI, A.F., 2005. El valor que agrega la ganadería Argentina 9º Jornada: "El negocio de la carne". INTA, Centro Regional Córdoba EEA Manfredí, 10-11.
- GIRARDIN, L.O., N. DI SBROIAVACCA, G. NADAL, R. LANDAVERI, V. BRAVO, H. DUBROVSKY, F. GROISMAN, E. CASARRAMONA, E. CHENLO CASTRO, D. GÓMEZ, L. DAWIDOWSKI, M.A. LABORDE, P. GIUNTA, P. GUINDALI, B. SCHÓNBRON, M.A. TABOADA, G. BERRA, L. FINSTER, J. FRANGI, M. BARRERA, M. ARTURI, J. GOYA, P. YAPURA, y R. VICARI. 2005. Tomo III. Inventario Nacional de emisiones y absorciones de GEI, no controlados por el Protocolo de Montreal, correspondiente a la Republica Argentina para el año 2000. Emisiones clasificadas por sector y actividad de origen (Segunda Parte). En Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la República Argentina – Año 2000. Fundación Bariloche Buenos Aires, Argentina. 374-630.
- HERRMAN, E., J.C. ELIZALDE, G. BALDE, y D. LIGIER, 2011. Panel: La ganadería planteó sus desafíos de cara al 2020 Congreso tecnológico CREA 2011, Cordoba, Argentina. AACREA,
- IFOAM. 2011. The World of Organic Agriculture - Statistics & Emerging Trends 2010,
- LACAZE, G. 2009. La producción orgánica en la Argentina: compilación de experiencias institucionales y productivas Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, SENASA, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca., Buenos Aires, Argentina., 144.
- MECONSE. 2011. Caracterización general Provincia de Santiago del Estero [Online]. Available by Ministerio de Economía de Santiago del Estero http://www.meconse.gov.ar/Inf_pcial/Inform_gral.htm (verified 1-07).

- MONTENEGRO, C., I. GASPARRI, E. MANGHI, M. STRADA, J. BONO, y M.G. PARMUCHI. 2004. Informe sobre deforestación en Argentina. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina. 8.
- RODRÍGUEZ, J., 2005. Incidencia de los complejos agroindustriales en los empleos totales de Argentina 7º Congreso Nacional de Estudios del Trabajo, Buenos Aires, Argentina. ASET - Asociación Argentina de Especialistas de Estudios en el Trabajo, 32.
- SAPAG-CHAIN, N. 1993. Capítulo XI. Inversiones en capital de trabajo, p. 158 Criterios de evaluación de proyectos, 1 ed. McGraw-Hill / Interamericana de España, S.A.
- SAYDS. 2006. 2^{da} Comunicación Nacional de la República Argentina a la Convención de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Buenos Aires, Argentina. 198.
- SENASA. 2011. Situación de la producción organica en la Argentina durante el año 2010 Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Buenos Aires, 39.
- STEINFELD, H., P. GERBER, T. WASSENAAR, V. CASTEL, M. ROSALES, y C. DE HAAN. 2009. La larga sombra del ganado, problemas ambientales y opciones. FAO Roma, Italia, 357.
- VIGLIZZO, E. 2004. Desarrollo de una metodología compatible con la norma ISO 14000 para la eco-certificación de predios rurales INTA,
- WALL, E., A. WEERSINK, y C. SWANTON. 2001. Agriculture and ISO 14000. Food Policy 26, 35-48.