



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

TRABAJO FINAL DE CARRERA
**EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE DISTINTAS ROTACIONES
AGRÍCOLAS, BAJO DOS MANEJOS.
ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS PRINCIPIOS IRA.**

Daniela Astrid Devetter

Legajo N°27707/5

Correo electrónico danieladevetter@gmail.com

Luis Antonio García

Legajo N°27109/8

Correo electrónico luigiigarcia32@gmail.com

Directora: Adriana M. Chamorro

Co – Director: Rodolfo Bezus

Modalidad: Una investigación en un campo de las Ciencias Agrarias.

Área temática: Producción de cultivos extensivos. Sustentabilidad.

Noviembre de 2022

INDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
METODOLOGÍA	6
RESULTADOS	9
Indicadores de sustentabilidad ecológica	9
Indicadores de sustentabilidad económica	16
Rendimiento	16
Margen bruto	20
Estandarización y ponderación de los indicadores. Índice de sustentabilidad	24
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA CITADA	31
ANEXO 1: Márgenes brutos de los cultivos en cada manejo y rotación.	36
Manejo promedio	36
Rotación 1:	36
Rotación 2:	39
Rotación 3:	42
Rotación 4:	45
Manejo con mayor uso de insumos	48
Rotación 1:	49
Rotación 2:	52
Rotación 3	55
Rotación 4:	58
ANEXO 2: Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios (Principios IRA)	61

EVALUACIÓN DE LA SUSTENTABILIDAD DE DISTINTAS ROTACIONES AGRÍCOLAS, BAJO DOS MANEJOS. ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS PRINCIPIOS IRA

RESUMEN

Se implantó un ensayo con los objetivos de evaluar comparativamente, a través de distintos indicadores biofísicos, la sustentabilidad de cuatro rotaciones agrícolas bajo dos manejos y relacionar los resultados obtenidos con los principios de inversión responsable en la agricultura y los sistemas agroalimentarios (IRA) definidos por el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. Las rotaciones fueron: 1) Avena/Soja 2º-Maíz-Girasol-Trigo, 2) Cebada/Soja 2º-Maíz-Soja-Trigo, 3) Colza/Soja 2º-Maíz-Sorgo-Trigo y 4) Trigo/Soja 2º-Maíz-Soja-Trigo. Los manejos analizados fueron: el “manejo promedio”, y el “manejo de mayor uso de insumos”. Los índices de sustentabilidad calculados fueron de 1,00, 2,00, 2,13 y 0,38 para las rotaciones 1, 2, 3 y 4 respectivamente bajo el manejo promedio. En el manejo de mayor uso de insumos adquirieron mayores valores: 1,25, 2,75, 3,06 y 1,75 para las rotaciones 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Se discutió la contribución de los distintos cultivos y del manejo a estos resultados. El análisis realizado permitió a través del uso de indicadores, evaluar la sustentabilidad ecológica y económica de las cuatro rotaciones agrícolas bajo dos manejos. Las rotaciones 3 y 2 fueron las de mayor sustentabilidad en ambos manejos y la sustentabilidad fue mayor en el manejo de mayor uso de insumos. Se analizaron las rotaciones a la luz de los Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios, registrándose diferencias entre ellas en relación al cumplimiento de los principios 1, 6 y 8, relativos a la contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición, a la conservación y ordenamiento sostenible de los recursos naturales, al aumento de la resiliencia y reducción del riesgo de catástrofes, y a la promoción de sistemas agrícolas y alimentarios inocuos y saludables.

INTRODUCCIÓN

La producción agrícola en la Argentina ha sufrido grandes cambios en las últimas décadas. Desde la década del '70 el crecimiento del área sembrada con soja (*Glycine max* (L.) Merr) no se ha detenido, no sólo reemplazando otros cultivos estivales sino también avanzando sobre áreas dedicadas a la producción ganadera y sobre áreas de desmonte, proceso conocido como “sojización” (Pengue, 2004; 2009). Pero, además, en muchas áreas marginales para este cultivo o para la agricultura, se ha producido la “pampeanización”, es decir en zonas extra-pampeanas, se copia el modelo productivo de la zona pampeana y se maneja la soja con técnicas no adaptadas localmente (Pengue, 2004; 2009). Estos dos procesos han conducido a un creciente deterioro ambiental, concentración económica, exclusión social y pérdida de soberanía alimentaria (Pengue, 2004; Mengo, 2008). El área de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales (UNLP), principalmente el partido de Magdalena, se caracteriza por ser de producción mixta (agrícola-ganadera). Si bien la calidad de los suelos, con diversas limitantes, no ha permitido que la soja se difundiese con la rapidez con que lo ha hecho en otras zonas, igualmente registra un importante crecimiento del área sembrada (Secretaría de Agroindustria del Ministerio de Producción y Trabajo de la República Argentina, 2021).

Con el fin de evitar o minimizar los problemas ambientales y sociales asociados al monocultivo sojero se considera necesario generar información local que permita incluir a este cultivo de manera más racional en los esquemas productivos zonales y, a la vez, diversificar la producción agrícola a través de la inclusión de diferentes cultivos, entre ellos avena (*Avena sativa* L.), cebada (*Hordeum distichum* L.), colza (*Brassica napus* L.), trigo (*Triticum aestivum* L.), maíz (*Zea mays* L.), girasol (*Helianthus annuus* L.) y sorgo (*Sorghum bicolor* L. (Moench)). Esto favorecería un incremento de la biodiversidad necesaria para reforzar las funciones de los agroecosistemas (Susó et al., 2013). Con el objetivo el efecto de la diversificación de la producción, se iniciaron ensayos en la Estación Experimental Julio Hirschhorn (UNLP) evaluando rotaciones agrícolas de cuatro años de duración.

Como el comportamiento de los cultivos y sus efectos sobre los agroecosistemas, no sólo dependen del ambiente sino también de cómo se realicen (Sarandón et al., 2006; Abbona et al., 2007, Chamorro, 2018; Chamorro & Sarandón, 2020), estas

rotaciones se condujeron bajo dos tipos de manejo identificados en el área a través de entrevistas a productores y técnicos.

Basados en una definición de la agricultura sustentable como aquella que permite mantener en el tiempo un flujo de bienes y servicios que satisfagan las necesidades socioeconómicas y culturales de la población, dentro de los límites biofísicos que establece el correcto funcionamiento de los sistemas naturales (agroecosistemas) que lo soportan (Sarandón et al., 2006), en este trabajo se evaluarán las dimensiones ecológica y económica de la misma.

El uso de indicadores es una metodología que ha mostrado ser útil para el objetivo de evaluar la sustentabilidad (Sarandón et al., 2006; Abbona et al., 2007; Flores & Sarandón, 2015; Chamorro, 2018; Chamorro & Sarandón, 2020), pero el sistema de indicadores a utilizar debe adaptarse a cada situación particular en función de los objetivos de la evaluación, la escala temporal y espacial, características propias de los sistemas productivos a evaluar y características ecológicas, entre otras (Sarandón & Flores, 2009).

Se entiende que aspectos funcionales como la eficiencia energética, el balance de nutrientes, la eficiencia de uso del agua, el aporte de materia orgánica al suelo y el impacto por el uso de agroquímicos pueden ser buenos indicadores de la sustentabilidad ecológica de los agroecosistemas. De la misma manera, desde el punto de vista económico la productividad o rendimiento en grano y el margen bruto podrían convertirse en buenos indicadores.

Por otro lado, en octubre de 2014, el Comité de Seguridad Alimentaria Mundial (CSA) aprobó los Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios (IRA). Con el fin de mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición y respaldar la realización progresiva del derecho a una alimentación adecuada en el contexto de la seguridad alimentaria nacional, la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios se considera de vital importancia (CSA, s/f).

Debe incrementarse fuertemente la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios para favorecer las cuatro dimensiones de la seguridad alimentaria y la nutrición: disponibilidad, acceso, estabilidad y utilización. Tal inversión se refiere a la creación de activos productivos y formación de capital (ya sea físico, humano, "como intangible"), con el objetivo de respaldar la realización de la seguridad alimentaria, la nutrición y el desarrollo sostenible, incluido el aumento

de la producción y la productividad, en consonancia con los Principios establecidos por el CSA en 2014 (CSA, s/f).

Los Principios IRA consideran los marcos de referencia existentes, tales como los Principios para una inversión agrícola responsable que respete los derechos, medios de vida y recursos (Principios IRA) elaborados por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) y el Banco Mundial, que se basan en las Directrices voluntarias sobre la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques en el contexto de la seguridad alimentaria nacional y en las Directrices voluntarias sobre la realización progresiva del derecho a una alimentación adecuada en el contexto de la seguridad alimentaria nacional (CSA, s/f).

Estos Principios fueron elaborados para ser de aplicación universal, en todos los sectores interesados y en todas las fases de la agricultura y los sistemas alimentarios utilizando los medios más convenientes, y variando según el contexto de cada país, y según la naturaleza, la estructura y el tipo de inversión. En ellos se reconoce la especial función de los pequeños productores a lo ancho de todo el mundo, así como sus necesidades, en combinación con otros interesados, en la mejora de la seguridad alimentaria y la nutrición. Entre los múltiples usuarios previstos se incluye a las organizaciones de investigación, las universidades y las organizaciones de extensión (CSA, s/f).

En este marco, el objetivo de este trabajo fue evaluar en términos comparativos, a través de distintos indicadores biofísicos, la sustentabilidad ecológica y económica de cuatro rotaciones agrícolas producidas bajo dos manejos en La Plata, provincia de Buenos Aires, Argentina y analizar los resultados obtenidos a la luz de los Principios para la inversión responsable en la agricultura.

METODOLOGÍA

En la Estación Experimental Julio Hirschhorn (34° 5' S, 57° 57' O) se inició un ensayo a campo en la campaña 2012-13 cuyos tratamientos fueron cuatro rotaciones agrícolas con dos manejos diferentes. Las rotaciones fueron: 1)

Avena/Soja 2° - Maíz – Girasol – Trigo, 2) Cebada/Soja 2° - Maíz - Soja - Trigo, 3) Colza/Soja 2° - Maíz – Sorgo – Trigo, y 4) Trigo/Soja 2° - Maíz – Soja - Trigo.

Los manejos analizados fueron dos: uno es el utilizado por la mayor parte de los productores de la zona, identificado como “manejo promedio”, el otro es un “manejo de mayor uso de insumos”, que es implementado por un menor número de productores, caracterizado por obtener, habitualmente, mayores rendimientos en las cosechas, y diferenciado por hacer un mayor uso de insumos en sus cultivos, principalmente en forma de fertilizantes (fertilizan frecuentemente con P y aplican mayores dosis de N). Estos manejos se conocieron a través de entrevistas a productores y técnicos que se desempeñan en la zona.

Los tratamientos se dispusieron en un ensayo en bloques al azar con cuatro repeticiones y siguiendo un diseño en parcela dividida en el cual la parcela mayor fue la rotación y la menor, el manejo.

Para evaluar la sustentabilidad ecológica se emplearon cinco indicadores: dos relativos a la calidad del suelo (balance de nutrientes y contribución a la materia orgánica del suelo) por considerarse la base de la producción agrícola, uno relativo a la biodiversidad (impacto por uso de plaguicidas) y dos relativos a otros dos recursos importantes para los agroecosistemas, la energía (eficiencia energética) y el agua (eficiencia de uso del agua).

El **balance de nutrientes** (BN) se calculó para N, P y S. La extracción de nutrientes se calculó en base a su concentración en los granos (Ciampitti & García, 2007) y los rendimientos alcanzados por cada cultivo. La restitución a través de fertilizantes se calculó según la dosis aplicada y el grado técnico de cada formulación. En el caso de la soja se estimó el aporte de nitrógeno por la fijación simbiótica como el 40% del N total acumulado en la biomasa según González (2002). El indicador que se utilizó es el porcentaje de restitución de nutrientes.

El índice “**contribución a la materia orgánica del suelo**” (CMOS) se calculó como la materia seca aportada por cada cultivo en forma de rastrojo multiplicada por el valor de la relación carbono:nitrógeno correspondiente a cada uno dividido por 100 considerándose, por lo tanto, como un indicador adimensional (Chamorro et al. 2020). Se le dio relevancia a una relación carbono:nitrógeno alta ya que, si bien produce una mayor lentitud en la degradación del rastrojo, también determina a largo plazo la producción de materia orgánica más estable.

Para evaluar el **riesgo asociado al uso de plaguicidas** se utilizó el “Environmental impact quotient” (EIQ), desarrollado por Kovach et al. (1992). Este índice es útil sólo en términos comparativos ya que, en su construcción, las variables utilizadas por el método se convierten a factores que asumen valores de 1, 3 ó 5 y se introducen en una fórmula para generar el EIQ. Se compone además de tres componentes (el riesgo para el trabajador rural, el riesgo para el consumidor y el riesgo ambiental) y el método asigna el mismo peso a los tres.

La **eficiencia energética** (EE) se calculó como la relación entre la salida de energía como rendimiento para cada cultivo y rotación, y la entrada de energía necesaria para su producción (Altieri & Nicholls, 2000, Gliessman, 2001). El ingreso de energía se calculó según la cantidad de labores e insumos usados, incluyendo la energía directa (combustible) y la energía indirecta asociada a la fabricación de los insumos utilizados (Iermanó, 2015; Chamorro, 2018). La salida de energía para cada producto se calculó relacionando su rendimiento con su contenido energético (Iermanó, 2015; Chamorro, 2018).

La **eficiencia de uso del agua** (EUA) se calculó como la relación entre el rendimiento de cada cultivo en la rotación y las precipitaciones ocurridas durante el barbecho y el ciclo de los mismos (Micucci & Álvarez, 2003). Los datos de precipitaciones mensuales, así como las condiciones térmicas (temperaturas medias mensuales) se obtuvieron de una estación meteorológica ubicada en la Estación Experimental J. Hirschhorn a 600 m del ensayo.

Para calcular la sustentabilidad económica se utilizaron como indicadores el **rendimiento total de los cultivos** (R) como la suma de los rendimientos individuales de los cultivos integrantes de la rotación, y el **margen bruto** (MB) como la diferencia entre el ingreso generado por la venta de la producción de cada uno de los cultivos de cada rotación (precio por rendimiento) y los costos directos en que se incurrió para su producción (insumos y labores, gastos de comercialización y flete). Los precios de todos los insumos, servicios y productos se obtuvieron en la zona de producción y se expresaron en dólares (junio de 2022).

Los datos se procesaron por el análisis de la varianza usando la prueba de Tukey ($P < 0,05$) para la separación de medias. Sólo en dos variables no se realizó este análisis: el EIQ, ya que no se modificó entre repeticiones, y el MB porque se calculó para el rendimiento promedio en cada cultivo y manejo, es decir, tampoco tuvo repeticiones.

De acuerdo con Sarandón & Flores (2009), debido a que los indicadores se expresan en diferentes unidades, para poder establecer comparaciones se estandarizaron. Para esto, y como el objetivo es comparar las rotaciones analizadas, para cada indicador se establecieron cinco clases tomando como referencia el rango de valores obtenidos en el ensayo. En todos los casos se asignó el mayor valor a la situación más deseable, es decir, una mayor reposición de nutrientes, una mayor eficiencia energética, un menor impacto por uso de plaguicidas, una mayor eficiencia de uso del agua, una mayor contribución a la materia orgánica del suelo, un mayor rendimiento y un mayor margen bruto.

Para comparar las rotaciones y manejos se calculó el **Índice de Sustentabilidad (IS)** como el promedio de las dimensiones económica y ecológica. La sustentabilidad ecológica (SEcol) se calculó como la media ponderada de los indicadores una vez estandarizados: se consideró más importante el impacto local de las prácticas agrícolas por lo que se ponderó con mayor peso al EIQ, el BN y el CMOS, que a la EE y la EUA.

La fórmula de cálculo fue:

$$SEcol = [(EIQ*2) + (BN*2) + (CMOS*2) + EE + EUA] / 8.$$

La sustentabilidad económica se calculó como el promedio de los dos indicadores utilizados (R y MB).

RESULTADOS

Indicadores de sustentabilidad ecológica

En la Tabla 1 se presentan los resultados del ANOVA realizado a los distintos indicadores, los valores de P para los efectos principales y su interacción y las diferencias entre tratamientos cuando correspondió. En el caso del EIQ no se realizó análisis estadístico debido a que las aplicaciones de plaguicidas no difirieron entre parcelas de la misma rotación, por lo cual no existieron repeticiones. Para el

MB tampoco se hizo un análisis estadístico porque se calculó con los valores promedio de cada combinación de rotación y manejo. En la Tabla 2 se presentan los valores obtenidos para distintos indicadores antes de su estandarización en las distintas combinaciones de Rotación x Manejo. Los valores obtenidos para los distintos indicadores antes de su estandarización y los valores de P del ANOVA correspondiente se presentan en la Tabla 1. Se observa que el **BN** registró interacción significativa Rotación x Manejo, lo cual implica que las rotaciones no se comportaron de la misma manera bajo ambos manejos. En términos generales, la restitución fue mayor en el manejo con mayor uso de insumos con un valor promedio de 32,75% a diferencia del manejo promedio con un valor de 26,52%. Sin embargo, mientras que en el manejo promedio todas las rotaciones tuvieron un porcentaje de restitución similar, no se observó lo mismo cuando se incrementó el uso de insumos ya que en las rotaciones 1 y 3, la restitución aumentó aproximadamente un 10% pero en las rotaciones 2 y 4 esto no se observó. Este resultado se debió al manejo de la fertilización en los cultivos de verano (en el tercer año de la rotación) ya que la soja implantada con un manejo de mayor aplicación de insumos no se fertilizó, pero los otros cultivos (girasol y sorgo), sí, hecho que generó la interacción observada, tanto en el análisis comparativo de estos cultivos (datos no presentados) como en el de la rotación completa (Tabla 1) Si bien en la Tabla 1 se presentan las diferencias estadísticas entre tratamientos para el BN, es claro que pierden validez debido a la significancia de la interacción Rotación x Manejo.

Tabla 1. Resultados del ANOVA para los indicadores usados para la evaluación de sustentabilidad de cuatro rotaciones de cultivos en La Plata, provincia de Buenos Aires (Argentina), producidas bajo dos manejos en el período 2012-2015. En el caso del EIQ y del MB no se realizó el análisis (Ver texto del trabajo).

	BN (%)	CMOS	EE (MJ.MJ ⁻¹)	EUA (kg.ha ⁻¹ .mm ⁻¹)	EIQ	R (Kg.ha ⁻¹)	MB (U\$S. ha ⁻¹)
Efecto de las rotaciones							
1	32,9 a	4025 a	14,5 ab	7,74 a	249,4	28946 a	6192
2	29,2 ab	4038 a	13,6 b	8,59 a	315,0	31852 a	6968

3	30,8 a	4078 a	15,3 a	8,70 a	320,7	32292 a	6534
4	25,7 b	4504 a	13,1 b	8,53 a	302,4	30678 a	6208

Efecto del manejo

Menor UF	26,5 b	4009 a	15,0 a	8,25 a	296,9	30479 a	6377
Mayor UF	32,7 a	4314 a	13,3 b	8,51 a	296,9	31406 a	6573
Rotación	P=0,0010	P=0,1445	P=0,0018	P=0,046	N/C	P=0,0681	N/C
Manejo	P=0,0000	P=0,0740	P=0,0002	P=0,323	N/C	P=0,3152	N/C
Rot x Man	P=0,0084	P=0,8415	P=0,0820	P=0,843	N/C	P=0,8572	N/C

Referencias: Rotaciones: 1) avena/soja 2° - maíz – girasol – trigo, 2) cebada/soja 2° - maíz - soja – trigo, 3) colza/soja 2° - maíz – sorgo – trigo, 4) trigo/soja 2° - maíz – soja – trigo.

BN: balance de nutrientes, CMOS: contribución a la materia orgánica del suelo, EE: eficiencia energética, EUA: eficiencia de uso del agua, EIQ: environmental impact quotient, R: rendimiento total en grano de la secuencia, MB: margen bruto.

Dentro de cada columna y para cada fuente de variación, valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí al nivel de $P < 0,05$ según el test de Tukey.

Tabla 2. Valores de los indicadores usados para la evaluación de sustentabilidad de cuatro rotaciones de cultivos en La Plata, provincia de Buenos Aires (Argentina), producidas bajo dos manejos en el período 2012-2015. Valor de P para el ANOVA de cada indicador.

	BN (%)	CMOS	EE (MJ.MJ ⁻¹)	EUA (kg.ha ⁻¹ .mm ⁻¹)	EIQ	R (Kg.ha ⁻¹)	MB (U\$.ha ⁻¹)
Manejo promedio							
1	27,5	3781	15,9	7,8	249,4	29002	6283
2	27,5	3891	14,2	8,5	315,0	31395	6912
3	25,9	4370	16,6	8,6	320,7	31892	6402
4	25,2	3994	13,3	8,2	302,4	29626	5909

Manejo de mayor aplicación de insumos							
1	38,3	4269	13,2	7,7	249,4	28891	6099
2	30,9	4267	13,0	8,7	315,0	32309	7023
3	35,7	4638	14,1	8,8	320,7	32693	6663
4	26,1	4082	13,0	8,8	302,4	31730	6504

Referencias: Rotaciones: 1) avena/soja 2º- maíz – girasol – trigo, 2) cebada/soja 2º - maíz - soja – trigo, 3) colza/soja 2º - maíz – sorgo – trigo, 4) trigo/soja 2º - maíz – soja – trigo.

BN: balance de nutrientes, CMOS: contribución a la materia orgánica del suelo, EE: eficiencia energética, EUA: eficiencia de uso del agua, EIQ: environmental impact quotient, R: rendimiento total en grano de la secuencia, MB: margen bruto.

La **CMOS** no se modificó entre manejos ni entre rotaciones. Sin embargo, se puede observar una tendencia de la rotación 3 a hacer un mayor aporte a la contribución a la materia orgánica del suelo. Esto se debió a la participación del cultivo de sorgo como cereal de verano, a diferencia del resto de las rotaciones que presentaron durante el mismo periodo un cultivo oleaginoso, que generó menos materia seca. Fue notoria esta contribución (y significativa estadísticamente al comparar los cultivos de verano entre sí, dato no mostrado) en tal medida que logró compensar el menor aporte hecho por los cultivos de colza y de soja de 2da con antecesor colza empleados durante el primer año (los cuales fueron significativamente menores que en las otras rotaciones, datos no mostrados).

La **EE** presentó diferencias significativas entre rotaciones y entre manejos, y no registró interacción Rotación x Manejo. En cuanto a las diferencias en el manejo de los cultivos, los de mayor ingreso energético debido a un mayor uso de fertilizantes, no tuvieron incrementos importantes en los rendimientos y por lo tanto tampoco en el egreso energético, en consecuencia, su EE disminuyó (Tabla 1). Las diferencias entre las rotaciones son atribuibles principalmente a los cultivos de verano del tercer año: el girasol y sobre todo el sorgo registraron mayor EE que la soja y por lo tanto, la rotación 3 fue la de mayor EE, las rotaciones 2 y 4 las de menor EE y la rotación 1 fue intermedia.

La **EUA** no presentó diferencias significativas entre rotaciones, manejos y tampoco interacción Rotación x Manejo. Hay una tendencia de la rotación 1 a ser menos eficiente en el uso del agua que el resto. La colza y la soja de la rotación 3 obtuvieron los valores más bajos de EUA, pero el sorgo, con una muy alta eficiencia, contrarrestó esa diferencia.

El **EIQ** solo se diferenció entre rotaciones, pero no entre en manejos debido a que las aplicaciones de productos entre ellos fueron las mismas, como se evidencia en la tabla 3. Se observó un mayor impacto en las rotaciones 2 y 3. Siendo esta última la que registró el valor más elevado, debido a que la colza presentó un EIQ del doble a diferencia del resto de los cultivos de invierno durante el mismo año. Además, la soja de segunda que le sucedió a la colza, también tuvo un mayor valor de EIQ en comparación con las que sucedieron a los cereales en las otras rotaciones. En la rotación 2, la inclusión de soja 2 veces fue un factor importante para la obtención de un alto EIQ. A diferencia de la rotación 4, que también incluyó la soja 2 veces, la rotación 2 tuvo un mayor impacto en la soja de segunda, la cual se sembró más temprano que con antecesor trigo y requirió un mayor control de plagas.

Tabla 3: Plaguicidas aplicados a cada cultivo en las distintas rotaciones bajo estudio en La Plata, provincia de Buenos Aires (Argentina), producidas bajo dos manejos de fertilización en el período 2012-2015. No hubo diferencias en el control químico de adversidades entre los dos manejos evaluados.

Rotación 1:	Rotación 2:	Rotación 3:	Rotación 4:
Avena 2012	Cebada	Colza	Trigo
misil II 0,1 l/ha (Metsulfuron-metil + Dicamba) sphere 350ml/ha (trifloxistrobin + cyproconazole)	misil II 0,1 l/ha (Metsulfuron-metil + Dicamba) sphere 350ml/ha (trifloxistrobin + cyproconazole)	trifluralina 1,5 l/ha carbendazim 250 cc/ha 50%	misil II 0,1 l/ha (Metsulfuron-metil + Dicamba) sphere 350ml/ha (trifloxistrobin + cyproconazole)
Soja 2º 2012-13	Soja 2º 2012-13	Soja 2º 2012-13	Soja 2º 2012-13
glifosato 1,2 kg/ha glifosato 1,2 kg/ha clorpirifos 1,3 l/ha clorpirifós 1,2 l/ha endosulfán 1,2 l/ha glifosato 1,2 kg/ha	glifosato 1,2 kg/ha glifosato 1,2 kg/ha clorpirifos 1,3 l/ha clorpirifós 1,2 l/ha endosulfán 1,2 l/ha glifosato 1,2 kg/ha	glifosato 1,2 kg/ha glifosato 1,2 kg/ha clorpirifós 1,2 l/ha endosulfán 1,2 l/ha clorpirifos 1,3 l/ha clorpirifós 1,2 l/ha endosulfán 1,2 l/ha glifosato 1,2 kg/ha	glifosato 1,2 kg/ha clorpirifós 1,2 l/ha endosulfán 1,2 l/ha clorpirifós 1,2 l/ha endosulfán 1,2 l/ha
Maíz 2013-14	Maíz 2013-14	Maíz 2013-14	Maíz 2013-14
glifosato 48% 3,5 l/ha 2,4-D 800 cc/ha roundup full 1,5 l/ha (glifosato)	glifosato 48% 3,5 l/ha 2,4-D 800 cc/ha roundup full 1,5 l/ha (glifosato)	glifosato 48% 3,5 l/ha 2,4-D 800 cc/ha roundup full 1,5 l/ha (glifosato)	glifosato 48% 3,5 l/ha 2,4-D 800 cc/ha roundup full 1,5 l/ha (glifosato)
Girasol 2014-15	Soja 1º 2014-15	Sorgo 2014-15	Soja 1º

<p>glifosato 3 l/ha glifosato 3 l/ha dicamba 100 cc/ha fluorocloridona 3 l/ha galant 2 l/ha (haloxyfop metil)</p>	<p>glifosato 3 l/ha glifosato 3 l/ha dicamba 100 cc/ha glifosato 3 l/ha clorpirifós 48% 1 l/ha clorpirifós 48% 1 l/ha glifosato 2,5 l/ha clorpirifós 1 l/ha deltametrina 200 cc/ha deltametrina 200 cc/ha deltametrina 200 cc/ha</p>	<p>glifosato 3 l/ha glifosato 3 l/ha dicamba 100 cc/ha atrazina 4 l/ha picloram 125 cc/ha</p>	<p>glifosato 3 l/ha glifosato 3 l/ha dicamba 100 cc/ha glifosato 3 l/ha clorpirifós 48% 1 l/ha clorpirifós 48% 1 l/ha glifosato 2,5 l/ha clorpirifós 1 l/ha deltametrina 200 cc/ha deltametrina 200 cc/ha deltametrina 200 cc/ha</p>
Trigo 2015	Trigo 2015	Trigo 2015	Trigo 2015
<p>glifosato 3 l/ha 2,4-D 500 cc/ha Ópera 1 l/ha (pyraclostrobin + epoxiconazole)</p>	<p>glifosato 3 l/ha 2,4-D 500 cc/ha Ópera 1 l/ha (pyraclostrobin + epoxiconazole)</p>	<p>glifosato 3 l/ha 2,4-D 500 cc/ha Ópera 1 l/ha (pyraclostrobin + epoxiconazole)</p>	<p>glifosato 3 l/ha 2,4-D 500 cc/ha Ópera 1 l/ha (pyraclostrobin + epoxiconazole)</p>

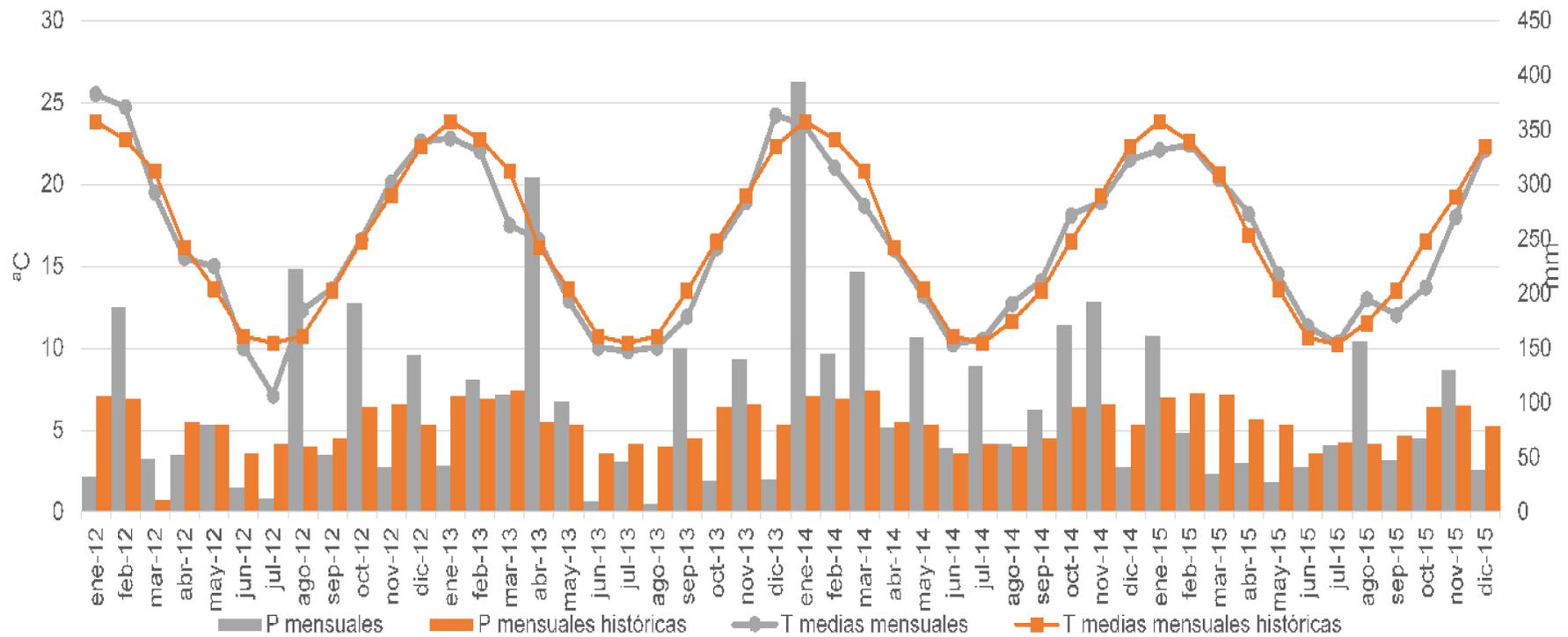
Indicadores de sustentabilidad económica

Como indicadores económicos se consideraron los rendimientos y los márgenes brutos.

Rendimiento

Una primera consideración es que las marchas térmica y pluviométrica de los cuatro años no determinaron condiciones que afectarán negativamente a ninguno de los cultivos implantados. Si bien se observaron algunas diferencias con respecto a los registros históricos, como las bajas temperaturas del mes de julio de 2012, los picos de precipitaciones de agosto de 2012, abril de 2013, enero de 2014, o las bajas precipitaciones del invierno de 2013 (Figura 1), estas circunstancias no tuvieron un impacto sustantivo sobre la producción de los cultivos ya que los rendimientos obtenidos no distaron de los promedios zonales.

A pesar de los distintos cultivos involucrados en cada rotación y a pesar de las diferentes dosis de fertilizantes aplicados, los rendimientos totales de cada rotación no se diferenciaron entre sí ni entre manejos (Tabla 2). Sin embargo, sí se observaron diferencias en la producción de los cultivos individuales (Figura 2).



R1	Avena	Soja de 2da	Maíz	Girasol	Trigo
R2	Cebada	Soja de 2da	Maíz	Soja	Trigo
R3	Colza	Soja de 2da	Maíz	Sorgo	Trigo
R4	Trigo	Soja de 2da	Maíz	Soja	Trigo

Figura 1: Temperaturas medias mensuales (líneas) y precipitaciones mensuales (columnas), históricas (1964-2014) y registradas durante el ensayo, y ubicación temporal aproximada de los distintos cultivos a lo largo de los 4 años de ensayo.

En el primer año, entre los cultivos de invierno, se observó un menor rendimiento de la colza en comparación con los demás cultivos, esto puede atribuirse a que es la única oleaginosa dentro de los mismos. El trigo y la cebada obtuvieron los mayores rendimientos dentro de este grupo. En cuanto a la soja de segunda que sucedió a estos cultivos, se evidenciaron rendimientos más altos en aquellas que sucedieron a la avena y la cebada; obteniendo el menor rendimiento la que sucedió al cultivo de colza, la cual presentó con respecto a las otras sojas de segunda, un mayor impacto de plagas y, consecuentemente, un menor rendimiento. El cultivo de maíz presentó los rendimientos más altos de todos los cultivos, para todas las rotaciones en ambos niveles tecnológicos, con un promedio aproximado de 13000 kg. ha⁻¹.

Entre los cultivos de verano implantados el tercer año de las rotaciones, el sorgo, al ser el único cereal, fue el cultivo de mayor rendimiento. El rendimiento de la soja de las rotaciones 2 y 4 fue similar al rendimiento del girasol de la rotación 1, con aproximadamente 3000 kg. ha⁻¹.

Los rendimientos de trigo en el último año, fueron superiores en la secuencia 1 y 2 para ambos manejos tecnológicos, pero se evidenció una mayor uniformidad en los mismos en el manejo de mayor aplicación de insumos siendo todos los rendimientos superiores a los 5000 kg. ha⁻¹.

No se registraron aumentos significativos de los rendimientos en ninguno de los cultivos al manejarlos con un mayor uso de insumos.

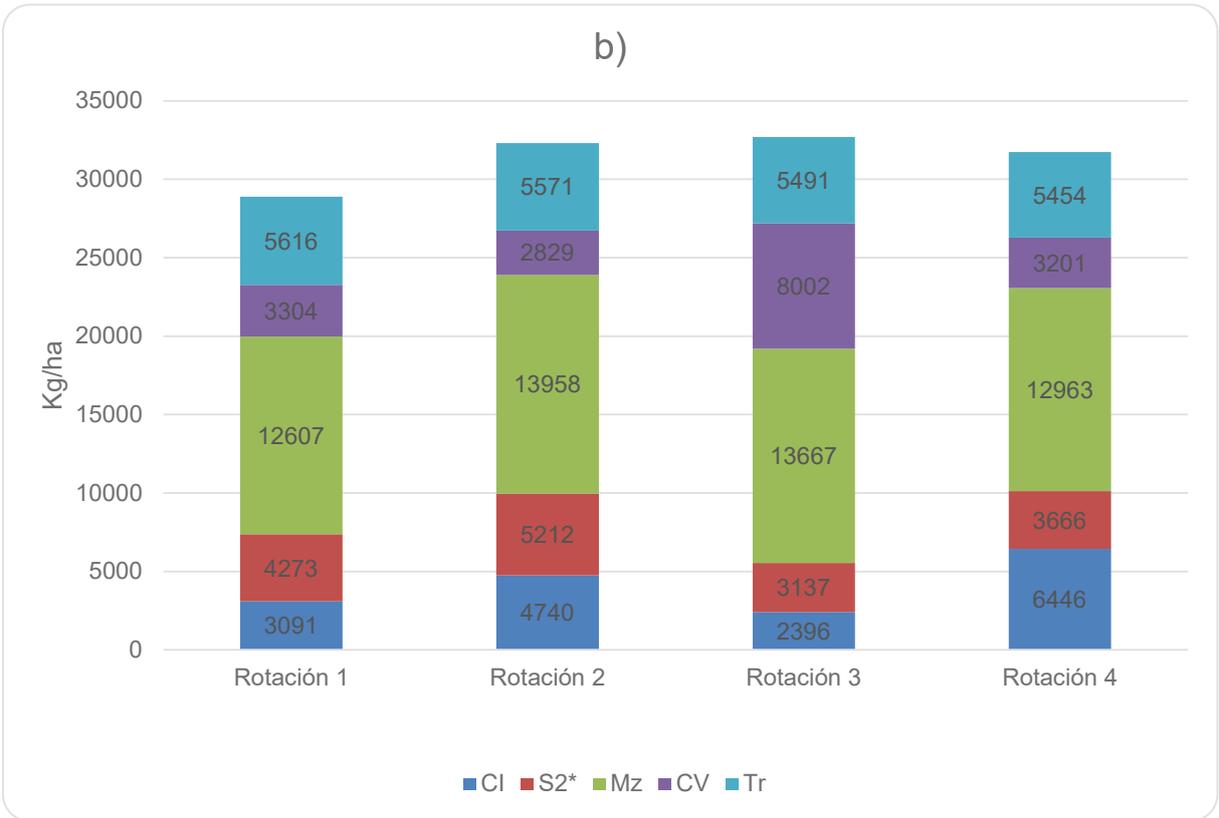
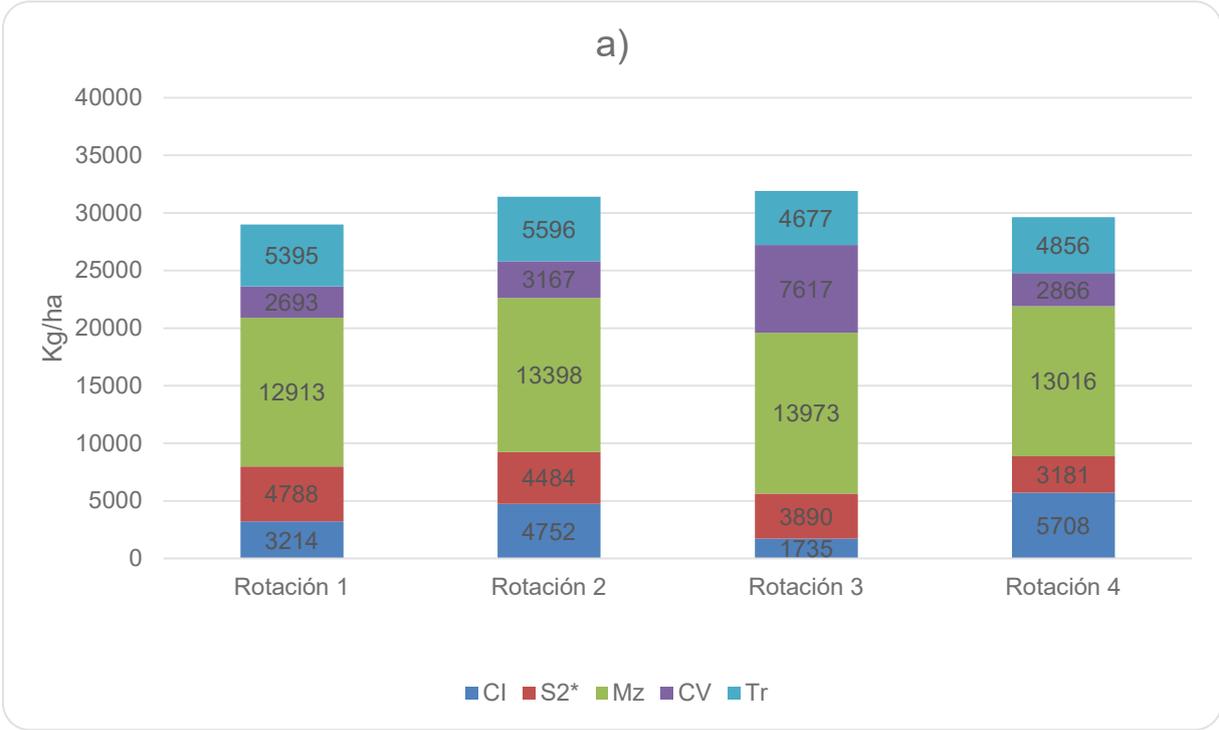


Figura 2: Rendimiento de los distintos cultivos en cada rotación y modelo de producción. a) manejo promedio, b) manejo de mayor uso de insumos.

Referencias: Tr: trigo, CV: cultivo de invierno, Mz: maíz, S2: soja de segunda, CI; cultivo de invierno.

Rotaciones: 1) avena/soja 2º- maíz – girasol – trigo, 2) cebada/soja 2º - maíz - soja – trigo, 3) colza/soja 2º - maíz – sorgo – trigo, 4) trigo/soja 2º - maíz – soja – trigo.

Margen bruto

El otro indicador económico seleccionado fue el Margen Bruto. Los MB de los distintos cultivos en cada rotación y manejo se presentan en la Figura 3.

No se observan grandes diferencias en los márgenes brutos entre las rotaciones 1, 3 y 4, estando todas ellas alrededor de los 6000 a 6600 U\$S.ha⁻¹. Siendo la rotación 2, producida bajo ambos manejos, la que presentó el mayor MB, de alrededor de 7000 U\$S.ha⁻¹, lo cual se explica por el elevado precio que posee la cebada en el mercado, en comparación con los otros cultivos de invierno, y porque a su vez, obtuvo rendimientos comparables al trigo. A esto debemos sumarle que los rendimientos de la soja de segunda y el trigo del último año de esta rotación, fueron superiores a las demás rotaciones.

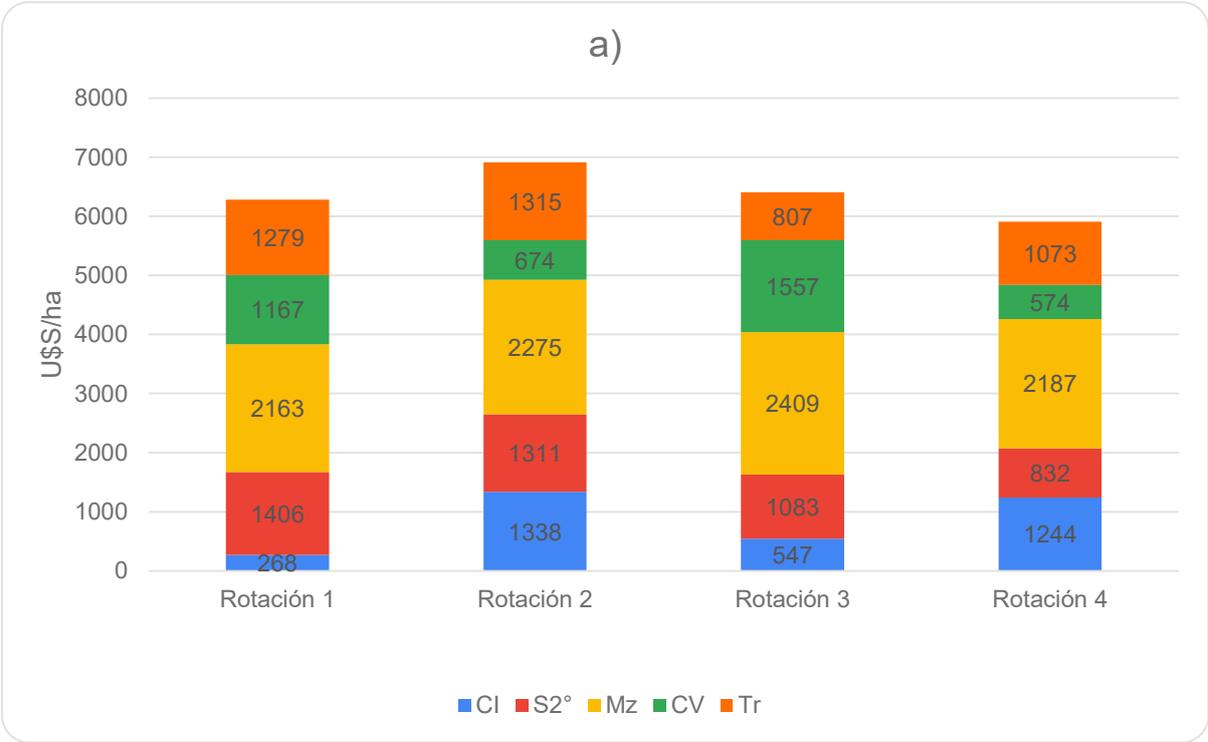
Con el manejo promedio, la rotación que menor margen obtuvo fue la 4. En la Figura 3 se observa que, tanto la soja de segunda como el cultivo de verano del tercer año, obtuvieron los márgenes más bajos en comparación con las demás rotaciones.

Con el manejo de mayor aplicación de insumos, la rotación que menor MB obtuvo fue la 1 y esto se debió exclusivamente al bajo margen obtenido por el cultivo de avena, de menos de 300 U\$S.ha⁻¹, el cual, por ser tan bajo, no pudo ser compensado por el resto de cultivos incluidos en la rotación, aun cuando en algunos casos, obtuvieron MB más altos que en otras rotaciones (por ejemplo, girasol y trigo). La rotación 4, que obtuvo el menor MB con el manejo promedio, fue la única que registró un aumento del mismo al manejarse con mayor uso de insumos, pasando de alrededor de 5900 a 6500 U\$S.ha⁻¹. Las rotaciones 2 y 3 registraron incrementos más moderados, de 111 y 261 U\$S.ha⁻¹ respectivamente, mientras que la rotación 1 sufrió una reducción de 183 U\$S.ha⁻¹ en el MB cuando se aplicaron

más insumos. Esto se debió a reducciones en los MB de la avena, de la soja de segunda y del maíz, las cuales no llegaron a ser compensadas por el aumento en el MB del girasol y del trigo que les sucedieron.

Para ambos manejos y para todas las rotaciones, el cultivo de maíz fue el que realizó el mayor aporte al MB de la rotación (34 % en promedio). Luego del maíz, los cultivos que más aporte hicieron fueron la soja de segunda y el trigo, con el 17 % y el 18 % del total respectivamente.

Entre los cultivos de verano sembrados el 3º año de las rotaciones, el sorgo y el girasol obtuvieron MB más elevados que la soja de las otras dos rotaciones.



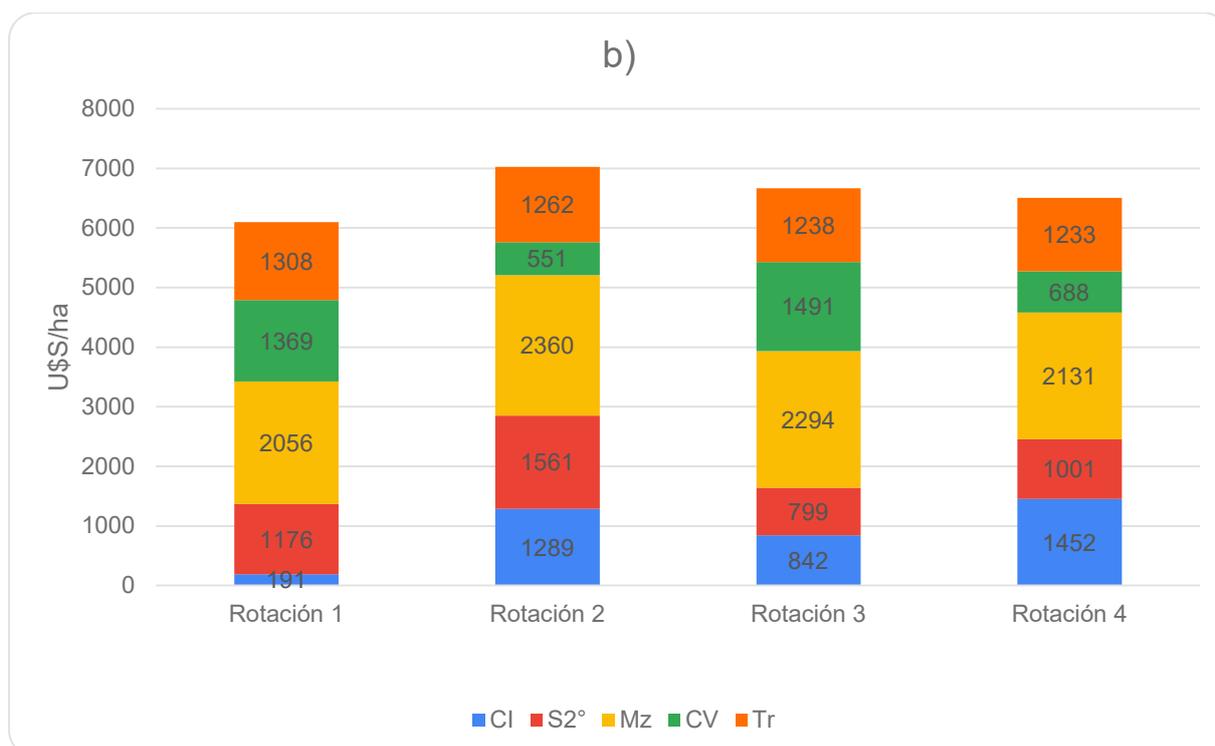


Figura 3: Márgenes brutos U\$.ha⁻¹ de los distintos cultivos en cada rotación y modelo de producción. a) manejo promedio, b) manejo de mayor uso de insumos.

Referencias: Tr: trigo, CV: cultivo de invierno, Mz: maíz, S2: soja de segunda, CI; cultivo de invierno.

Rotaciones: 1) avena/soja 2° - maíz – girasol – trigo, 2) cebada/soja 2° - maíz - soja – trigo, 3) colza/soja 2° - maíz – sorgo – trigo, 4) trigo/soja 2° - maíz – soja – trigo.

Los diferentes MB obtenidos por los distintos cultivos obedecen a diferencias tanto en los costos de producción como en los ingresos obtenidos por cada uno. En la Tabla 4 se presentan estos valores, y en el Anexo 1, se presentan los detalles del cálculo de los MB para cada cultivo.

La Tabla 4 muestra que, en todos los cultivos, para las cuatro rotaciones y en ambos manejos, los ingresos fueron superiores a los costos totales, dando siempre márgenes brutos positivos.

El maíz fue el cultivo de mayor MB entre los analizados, y es el que obtuvo los ingresos más altos, pero también los costos más elevados, principalmente debido a los costos variables, los cuales son proporcionales a los rendimientos del cultivo. Al ser este un cultivo con altos rendimientos, el costo de cosecha y comercialización es sensiblemente mayor que para el resto de cultivos.

El cultivo de soja generó menores ingresos brutos que el maíz, pero se destacó por los bajos costos necesarios para su producción, característica que le permite obtener márgenes positivos aún con bajos rendimientos.

El girasol y el sorgo también tuvieron bajos costos de producción comparativos cuando se produjeron con el manejo promedio, pero sus costos aumentaron cuando se fertilizaron. En el caso del girasol, esta práctica tuvo rédito ya que los mayores rendimientos elevaron los ingresos y el MB, pero eso no se registró en el sorgo, ya que un incremento reducido de los rendimientos e ingresos no cubrió los mayores costos.

La colza posee un elevado valor de mercado, lo que permitió obtener elevados ingresos a pesar de sus bajos rendimientos. Este aspecto, se ve opacado en esta zona debido a la imposibilidad de vender la producción localmente, como en el caso de la mayoría de los cultivos de las rotaciones. La necesidad de transportar la producción a 300 km para poder efectuar la venta, generó un gran aumento en los costos, reduciendo así el margen obtenido. Si hubiera la posibilidad de comercializar la producción en la zona, los márgenes de este cultivo serían más favorables.

Al manejar los cultivos con una mayor aplicación de insumos, todos los cultivos, en mayor o menor medida, incrementaron sus costos, pero en pocos casos se observaron aumentos en los ingresos tales que permitieran mejorar los MB. Esto se debió a que los incrementos en los rendimientos asociados al uso de fertilizantes fueron moderados a bajos, de hecho, como ya se mencionó, no fueron estadísticamente significativos.

Tabla 4: Costos directos de producción e ingresos (en U\$S. ha⁻¹) de cada cultivo en cada rotación y manejo (precios a junio de 2022).

		Rotación 1				
		Avena	Soja 2	Maiz	Girasol	Trigo
Manejo Promedio	Costos Totales	733	610	1202	611	772
	Ingresos	1000	2016	3365	1778	2051
Manejo de mayor uso de insumos	Costos Totales	771	623	1229	813	828
	Ingresos	962	1799	3285	2182	2135
		Rotación 2				
		Cebada	Soja 2	Maiz	Soja	Trigo
Manejo Promedio	Costos Totales	881	577	1216	659	813

Manejo de mayor uso de insumos	Ingresos	2219	1888	3491	1333	2127
	Costos Totales	924	633	1277	640	856
	Ingresos	2213	2194	3637	1191	2118
Rotación 3						
		Colza	Soja 2	Maiz	Sorgo	Trigo
Manejo Promedio	Costos Totales	867	555	1232	576	971
	Ingresos	1414	1638	3641	2133	1778
Manejo de mayor uso de insumos	Costos Totales	1111	522	1267	749	850
	Ingresos	1953	1321	3561	2241	2088
Rotación 4						
		Trigo	Soja 2	Maiz	Soja	Trigo
Manejo Promedio	Costos Totales	926	507	1205	633	773
	Ingresos	2170	1339	3392	1207	1846
Manejo de mayor uso de insumos	Costos Totales	999	543	1247	660	840
	Ingresos	2451	1543	3378	1348	2074

Estandarización y ponderación de los indicadores. Índice de sustentabilidad

La estandarización de los indicadores analizados en cinco clases dio como resultado los valores que se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5: Indicadores de sustentabilidad ecológica y económica estandarizados para cuatro rotaciones producidas bajo dos manejos en La Plata (2012-16)

Rotación		EQI	BN	CMOS	EUA	EE	REND	MB
1	Manejo Promedio	4	0	0	0	4	0	1
2		0	0	0	3	1	3	4
3		0	0	3	4	4	3	2
4		1	0	1	2	0	0	0
1	Manejo de mayor uso de insumos	4	4	2	0	0	0	0
2		0	2	2	4	0	4	4
3		0	4	4	4	1	4	3
4		1	0	1	4	0	3	2

Referencias: Rotaciones: 1) avena/soja 2º- maíz – girasol – trigo, 2) cebada/soja 2º - maíz - soja – trigo, 3) colza/soja 2º - maíz – sorgo – trigo, 4) trigo/soja 2º - maíz – soja – trigo.

BN: balance de nutrientes, CMOS: contribución a la materia orgánica del suelo, EE: eficiencia energética, EUA: eficiencia de uso del agua, EIQ: environmental impact quotient, R: rendimiento total en grano de la secuencia, MB: margen bruto.

Los valores estandarizados permiten ver más claramente lo analizado previamente. Por un lado, se observan diferencias entre rotaciones, por ejemplo, la rotación 3 es la que presenta los valores más altos para la mayoría de los indicadores, tanto en el manejo promedio como en el manejo con mayor uso de insumos. En términos generales, sólo la EE fue mejor en el manejo promedio. El EIQ se mantuvo, ya que sólo se modificaron los productos aplicados entre rotaciones, pero no entre manejos. Los otros indicadores (BN, CMOS, EUA, R y MB) en general, fueron mejores en el manejo de mayor uso de insumos.

Sin embargo, ya se explicitó que desde el punto de vista de la sustentabilidad no todos tienen el mismo peso, por eso, luego de su estandarización, los indicadores fueron también ponderados. Por considerar igualmente importantes los aspectos económico y ecológico, se calcularon dos sub índices de sustentabilidad (uno para cada dimensión), los cuales fueron promediados. La importancia relativa de los indicadores dentro del subíndice de sustentabilidad ecológica se modificó, a aquellos considerados de menor relevancia a nivel local, como la EE y la EUA, se les dio menor peso. A diferencia de éstos, por considerar más importante conservar el recurso suelo, a la CMOS, al EIQ y al BN se les otorgó valores más altos en la ponderación.

El resultado de este proceso se observa en la Figura 4, la cual debe analizarse conjuntamente con la Tabla 6, que muestra los índices de sustentabilidad obtenidos con sus componentes ecológico y económico.

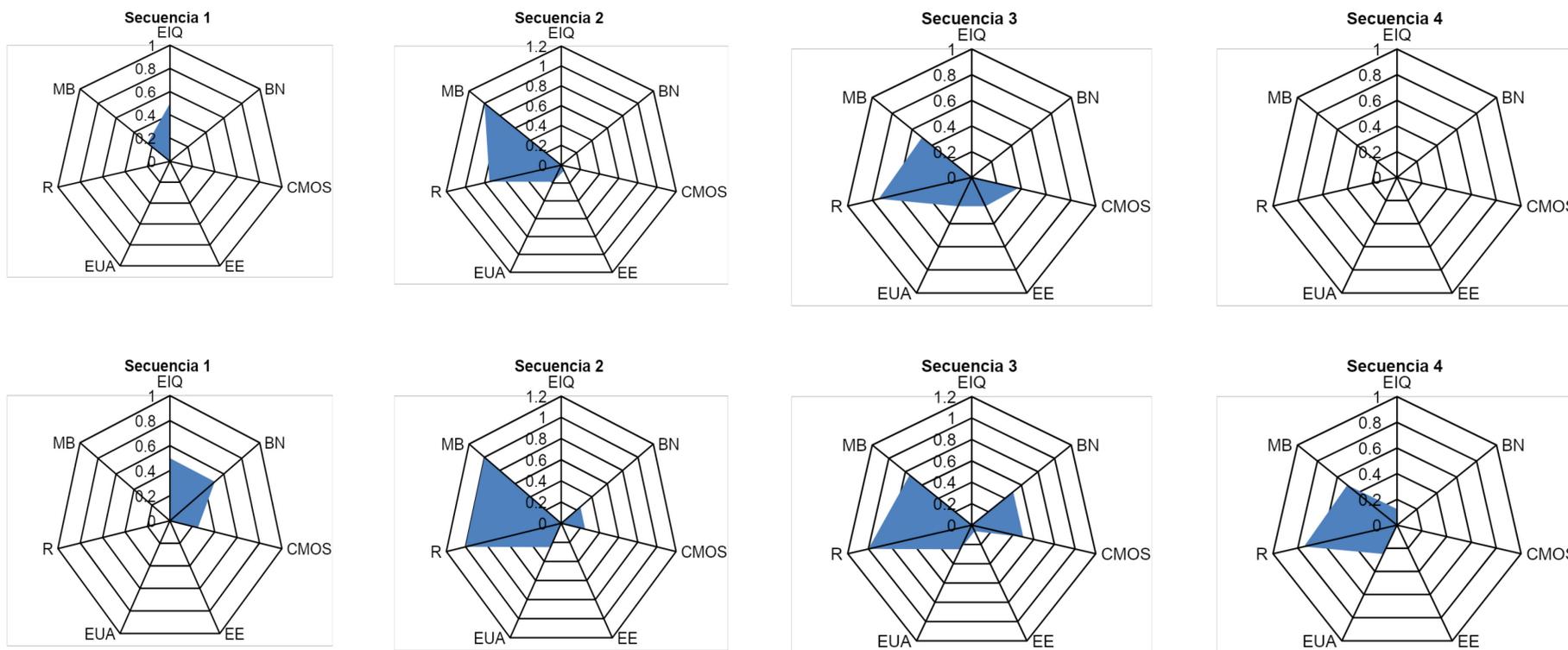


Figura 4. Representación gráfica de los indicadores de sustentabilidad ya ponderados utilizados para comparar cuatro rotaciones de cultivo producidas bajo el manejo promedio (panel superior) y bajo el manejo de mayor uso de insumos (panel inferior). Ciclo 2012-15.

Referencias: Rotaciones: 1) avena/soja 2º- maíz – girasol – trigo, 2) cebada/soja 2º - maíz - soja – trigo, 3) colza/soja 2º - maíz – sorgo – trigo, 4) trigo/soja 2º - maíz – soja – trigo.

R: rendimiento total en grano de la secuencia, MB: margen bruto, EE: eficiencia energética, EIQ: environmental impact quotient, EUA: eficiencia de uso del agua, BN: balance de nutrientes, CMOS: contribución a la materia orgánica del suelo.

La superficie coloreada del gráfico representa el grado de sustentabilidad. Visualmente permite identificar rápidamente las rotaciones y el manejo más sustentables, y también ver cuáles fueron los indicadores que tuvieron más impacto. Como se mencionó, al hacer la ponderación, algunos indicadores cobraron más importancia que otros y eso hizo que los resultados difirieran un poco de los presentados previamente.

En la Tabla 6, se muestran los índices de sustentabilidad correspondientes a cada rotación. Esta tabla y la Figura 4 muestran que la rotación 4 en el manejo promedio fue la menos sustentable, mientras que rotaciones como la 2 y la 3, bajo ambos manejos, que tienen más superficie coloreada, fueron más sustentables.

Tabla 6: índice de sustentabilidad para cuatro rotaciones de cultivos bajo dos manejos en La Plata (2012-16)

Rotación		I Ecol	I Econ	IS
1		1,50	0,50	1,00
2	Manejo Promedio	0,50	3,50	2,00
3		1,75	2,50	2,13
4		0,75	0,00	0,38
1	Manejo de mayor uso de insumos	2,50	0,00	1,25
2		1,50	4,00	2,75
3		2,63	3,50	3,06
4		1,00	2,50	1,75

Referencias: I Ecol: índice de sustentabilidad ecológica, I Econ: índice de sustentabilidad económica. IS: índice de sustentabilidad (global). Rotaciones: 1) avena/soja 2º- maíz – girasol – trigo, 2) cebada/soja 2º - maíz - soja – trigo, 3) colza/soja 2º - maíz – sorgo – trigo, 4) trigo/soja 2º - maíz – soja – trigo.

La rotación 2 tuvo un buen comportamiento económico, mientras que en la secuencia 3, el índice de sustentabilidad económica fue menor, pero tuvo mejor comportamiento ecológico, a través de indicadores como la CMOS en el caso del manejo de mayor uso de insumos, en el BN, y la EUA en ambos manejos.

En general, ninguna de las rotaciones mostró muy buen comportamiento en lo que respecta al BN, la CMOS, la EE, y la EUA, aunque en algunas de ellas, el BN y la CMOS mejoraron con la mayor aplicación de insumos.

Al comparar los manejos, se observó que la sustentabilidad en general aumentó en el manejo de mayores insumos, lo cual se logró a través de una mejora, en general, de los dos índices, el económico y el ecológico. Sin embargo, la mejora relativa en el índice ecológico fue mayor que en el económico.

DISCUSIÓN

Los indicadores seleccionados y la aplicación del índice de sustentabilidad calculado permitieron evaluar comparativamente la sustentabilidad de las cuatro rotaciones bajo estudio producidas bajo dos manejos con distinto uso de insumos, lo cual confirma las afirmaciones de numerosos autores que aplicaron la misma metodología (Dellepiane & Sarandón, 2011; Flores, 2012; Chamorro et al., 2015; Flores & Sarandón, 2015; Chamorro et al., 2020; Álvarez Sánchez et al., 2021; Chamorro & Sarandón, 2021). Debe resaltarse que la evaluación realizada es en términos comparativos, ya que la sustentabilidad no puede comprobarse, por no existir un valor real de referencia contra el cual testar los resultados obtenidos (Sarandón & Flores, 2009).

En los últimos años se ha tomado mayor conciencia acerca de la importancia de la biodiversidad en los agroecosistemas. Las simplificaciones de los sistemas de producción modernos provocan cambios estructurales y funcionales que conducen a la pérdida de autorregulación de los mismos y consecuentemente una mayor necesidad de insumos como plaguicidas y fertilizantes (Sarandón, 2020). Las rotaciones diversas, bien planificadas son una herramienta tradicional y muy eficaz para mejorar la biodiversidad (Flores & Sarandón, 2020). Se entiende que, sin duda, la biodiversidad es un concepto mucho más amplio que los cultivos intervinientes en una rotación, sin embargo, en este ensayo pudo advertirse que la rotación 4, la cual fue la menos diversa de las rotaciones analizadas, fue también la de menor sustentabilidad en el manejo promedio y, al mismo tiempo, la que mejor respuesta mostró a la aplicación de insumos externos lo cual sería indicativo de los procesos internos de autorregulación debilitados.

Las rotaciones analizadas se diferenciaron en su sustentabilidad. Las de mejor comportamiento fueron la 2 (Cebada/Soja 2° - Maíz - Soja - Trigo) y la 3 (Colza/Soja 2° - Maíz - Sorgo - Trigo). En esta última, pareció fundamental la inclusión del sorgo, el cual aportó un alto rendimiento que favoreció la EE y la EUA, y también un alto volumen de biomasa de rastrojo, contribuyendo a la CMOS. El sorgo granífero es un cultivo considerado de gran importancia para las secuencias agrícolas de los diferentes sistemas de producción, debido al aporte de rastrojos voluminosos y de elevada relación C/N al suelo, lo que contribuye ampliamente a mejorar los niveles de materia orgánica de los suelos (Forján & Manso, 2012). A su vez, las características de su sistema radicular fibroso ayudan a recuperar la estructura de los suelos, lo que conjuntamente con la cobertura superficial que genera lo hace un cultivo apropiado para los sistemas de siembra directa (Diaz Zorita, 2009; Forján & Manso, 2012). El sorgo es reconocido también por tolerar mejor que otros cultivos las deficiencias hídricas y se adapta a una amplia gama de condiciones de suelo, presentando asimismo una buena respuesta a la fertilización (Golik & Fleitas 2014). En este sentido, se destaca por sus bajos niveles de extracción de nutrientes, en el caso del N devuelve al suelo con sus rastrojos la mitad de lo que absorbió (Chessa, 2004; Fontaneto et al., 2008; Fontaneto et al., 2012)

La rotación 2, que también tuvo buen comportamiento, es la que presentó los valores más elevados de rendimientos en cada cultivo o, en su defecto, el segundo más elevado, en comparación con las demás rotaciones, lo que resultó en una buena EUA comparativamente. En cuanto la EE es muy similar a la rotación 3 en casi todos los años, excepto en el tercer año que se sembró soja de primera. Es decir, el buen comportamiento de esta rotación no puede atribuirse a un componente en particular de la misma, sino al conjunto.

Reiteradamente se ha afirmado el divorcio entre los objetivos ecológicos y económicos cuando se busca la sustentabilidad de los sistemas productivos (Flores y Sarandón, 2014). En la situación particular de este ensayo, que simula los manejos más representativos de los cultivos extensivos en el área de producción de influencia de la FCAyF-UNLP, no se confirmó este conflicto. Por el contrario, el manejo con mayor uso de insumos, fundamentalmente en forma de fertilizantes, resultó en una mayor sustentabilidad, producto de un mejor comportamiento tanto ecológico como económico de las rotaciones. Posiblemente en zonas productivas de agricultura más intensivas como la analizada por Zazo et al. (2011) ese conflicto entre los objetivos

ecológicos y económicos sea más claro. En la zona de Bavio, con condiciones más limitantes para la agricultura, donde también por motivos económicos los cultivos se manejan de manera menos intensiva, una mínima aplicación de insumos como fertilizantes, aunque produzca mejoras de poca importancia en la producción, ocasiona mejoras en otros aspectos de la sustentabilidad ecológica como la EUA y la CMOS, y también la sustentabilidad económica.

Por otro lado, ya se ha mencionado el papel fundamental de la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios para mejorar la seguridad alimentaria y la nutrición y respaldar la realización progresiva del derecho a una alimentación adecuada en el contexto de la seguridad alimentaria nacional, (CSA, s/f). Esta inversión incluye la creación de activos productivos y formación de capital (ya sea físico, humano como intangible), con el objetivo de respaldar la realización de la seguridad alimentaria, la nutrición y el desarrollo sostenible, incluido el aumento de la producción y la productividad, en consonancia con los Principios establecidos por el CSA en 2014 (CSA, s/f). Los resultados obtenidos en este ensayo pueden ser también analizados en función de cómo aportan al cumplimiento de los distintos Principios IRA (en el Anexo 2 se presenta el listado de todos los Principios IRA).

En relación al primer principio “Contribuir a la seguridad alimentaria y la nutrición” el análisis realizado permitió identificar las rotaciones 2 y 3 como las más sustentables, manteniendo su nivel de productividad lo cual evidencia su aporte al principio mencionado a través de la producción sostenible de alimentos. Además, las mismas rotaciones obtuvieron los márgenes brutos más altos contribuyendo al aumento de los ingresos de los productores y a la reducción de la pobreza.

En relación al principio seis “Conservar y gestionar de forma sostenible los recursos naturales, aumentar la resiliencia y reducir los riesgos de catástrofes” fue posible identificar a la rotación 1 como la de menor impacto por el uso de plaguicidas sobre el aire, la tierra, el suelo, el agua y la biodiversidad.

En este contexto se puede incluir también a los distintos factores que contribuyen al efecto invernadero. Al respecto, se observaron efectos antagónicos entre la mayor fijación de carbono en el suelo registrada bajo el manejo de mayor uso de insumos y su menor eficiencia energética. La rotación que más contribuyó a reducir el efecto invernadero fue la rotación 3.

Con relación al principio 8 “Promover sistemas agrícolas y alimentarios inocuos y saludables” la utilización del EIQ, que no sólo toma en cuenta el impacto sobre el ambiente sino también sobre los aplicadores y los consumidores, permitió identificar a las rotaciones 1 y 3 como las de menor y mayor impacto respectivamente.

CONCLUSIONES

El análisis realizado permitió a través del uso de indicadores, evaluar la sustentabilidad ecológica y económica de cuatro rotaciones agrícolas bajo dos manejos en el área de influencia de la FCAYF -UNLP. Las rotaciones 3 (Colza/Soja 2º - Maíz – Sorgo – Trigo) y 2 (Cebada/Soja 2º - Maíz - Soja - Trigo) presentaron mayor sustentabilidad en ambos manejos. En general, la sustentabilidad, tanto ecológica como económica fue mayor en el manejo de mayor uso de insumos.

Se analizó las rotaciones a la luz de los Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios, registrándose diferencias entre ellas en relación al cumplimiento de los principios 1, 6 y 8, relativos a la contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición, a la conservación y ordenamiento sostenible de los recursos naturales, al aumento de la resiliencia y reducción del riesgo de catástrofes, y a la promoción de sistemas agrícolas y alimentarios inocuos y saludables.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Abbona, E.A., S.J. Sarandón, M.E. Marasas & M. Astier.** 2007. Ecological sustainability evaluation of traditional management in different vineyard systems in Berisso, Argentina. *Agricultura, Ecosystems and Environment* 119:335-345.
- Altieri, M. & C.I. Nicholls.** 2000. Bases agroecológicas para una agricultura sustentable. En: *Agroecología. Teoría y práctica para una agricultura sustentable*. M Altieri & CI Nicholls (Eds). Programa de las Naciones Unidas

para el Medio Ambiente. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. México. pp 13-43.

Álvarez Sánchez, D. E., E.D., Gómez López, López Rivera, L. M., & Castro Figueroa, J. E. 2021. Evaluación comparativa de fincas productoras de arveja convencionales y en transición agroecológica de Nariño (Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(3), e2228. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num3_art:2228

Ciampitti, I.A. & F.O. García. 2007. Requerimientos nutricionales. Absorción y extracción de macronutrientes y nutrientes secundarios. I. Cereales, oleaginosos e industriales. *Archivo agronómico* N°11. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur (INPOFOS)* 33:13-16.

CSA (s/f). Comité de Seguridad Alimentaria Mundial. Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios. Disponible en: <http://www.fao.org/3/au866s/au866s.pdf>. Último acceso: abril de 2023

Chamorro, A.M. 2018. Análisis del impacto sobre la sustentabilidad de la difusión de la colza y de la cebada en reemplazo del trigo en la secuencia trigo/soja 2ª en el partido de Tres Arroyos. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 294 pp. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/68806/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y Último acceso: octubre de 2022

Chamorro, A.M. & S.J. Sarandón 2020. Importancia de las secuencias de cultivo, la calidad del suelo y la tecnología empleada en la sustentabilidad ecológica a nivel regional. Ejemplo de los cultivos de soja, cebada, colza y trigo en el partido de Tres Arroyos (Buenos Aires, Argentina). 1° Congreso Argentino de Agroecología: 913-917. 1a. ed. adaptada. Mendoza, Argentina. Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado. Disponible en: <https://bdigital.uncu.edu.ar/14315> Último acceso: septiembre de 2022.

Chamorro, A.M., R. Bezus, S.I. Golik, A.E. Pellegrini 2015. Sustentabilidad Ecológica de Secuencias de Doble Cultivo bajo dos Manejos en La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Memorias del V Congreso Latinoamericano de Agroecología*:1408-1412. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52154>. Último acceso: julio de 2022

- Chamorro, A.M., R. Bezus, S. Golik, A. Pellegrini, B. Novillo, A. Voisin.** 2020. Rotaciones agrícolas en Buenos Aires (Argentina): evaluación de la sustentabilidad ecológica. 1° Congreso Argentino de Agroecología: 918-922. 1a. ed. adaptada. Mendoza, Argentina. Universidad Nacional de Cuyo. Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado.
- Chessa, 2004; Fontaneto et al., 2008; Fontaneto et al., 2012**
- Dellepiane, A.V. & S.J. Sarandón.** 2011. Evaluación de la sustentabilidad en establecimientos hortícolas convencionales y orgánicos en la zona de La Plata. *Cadernos de Agroecologia* 6, 5pp.
- Diaz Zorita, 2009; Forján & Manso, 2012.**
- Flores, C.C.** 2012. Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. M Sc Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 288 pp
- Flores, C.C. & S.J. Sarandón.** 2014. Sustentabilidad ecológica vs. Rentabilidad económica: el análisis económico de la sustentabilidad. En: *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables*. S. Sarandón & C Flores (Eds.). Editorial de la Universidad de La Plata. Argentina. pp 70-98. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/37280>. Último acceso: agosto de 2022.
- Flores, C.C. & S.J. Sarandón** 2015. Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 114:52-66.
- Flores, C.C. & S.J. Sarandón.** 2020. Manejo de la biodiversidad en agroecosistemas. En: SJ Sarandón (Coordinador) *Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable*: 341-366. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/109141/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Último acceso: julio de 2022.
- Gliessman, S.R.** 2001. A energética dos agroecosistemas. En: *Agroecología. Processos ecológicos em agricultura sustentable*. SR Gliessman. Segunda Edición. Editora da Universidade. Río Grande do Sul. Brasil. pp 509-538.

- Flores, C.C. & S.J. Sarandón.** 2015. Evaluación de la sustentabilidad de un proceso de transición agroecológica en sistemas de producción hortícolas familiares del Partido de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata, 114:52-66.
- Golik, S.I. y M.C. Fleitas.** 2014. Sorgo: Fertilización y rotaciones. En: Cereales de verano, Simón MR & SI Golik (Coordinadoras), 252-259. Disponible en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/68613>. Último acceso: julio de 2022.
- González, N.** 2002. Nutrición nitrogenada del cultivo de la soja. Uso de inoculantes. Actas de 19.^a Jornadas de Actuación Profesional. INTA-FCA UNM del Plata-CIAM.
- Iermanó, M.J.** 2015. Sistemas mixtos familiares de agricultura y ganadería pastoril de la Región Pampeana: eficiencia en el uso de la energía y rol funcional de la agrobiodiversidad. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad Nacional de La Plata. Argentina. 307 pp. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46343/Documento_completo.pdf?sequence=6&isAllowed=y. Último acceso: octubre de 2022.
- Kovach, J., C. Petzoldt, J. Degni & J Tette.** 1992. A method to measure the environmental impact of pesticides. Disponible en: <http://www.nysipm.cornell.edu/publications/EIQ/>. Último acceso: julio de 2012.
- Mengo, R.I.** 2008. República Argentina: Impacto social, ambiental y productivo de la expansión sojera. Disponible en: <http://www.biodiversidadla.org/Documentos/Republica-Argentina-impacto-social-ambiental-y-productivo-de-la-expansion-sojera> . Último acceso: octubre de 2022.
- Micucci F. & C. Álvarez.** 2003. El agua en los cultivos extensivos III: Impacto de las prácticas de manejo sobre la eficiencia de uso del agua. Archivo agronómico N° 8. Informaciones Agronómicas del Cono Sur (INPOFOS) N° 20. 4pp.
- Pengue, W.** 2004. Producción agroexportadora e (in)seguridad alimentaria: El caso de la soja en Argentina. Revista Iberoamericana de Economía Ecológica 1:46-55.
- Pengue, W.** 2009. Cuestiones económico-ambientales de las transformaciones agrícolas en las Pampas. Problemas del Desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía 40:137-161.

- Sarandón, S.J.** 2020. Agrobiodiversidad, su rol en una agricultura sustentable. En: SJ Sarandón (Coordinador) Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable: 13-36. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/109141/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Último acceso: julio de 2022.
- Sarandón, S.J. & C.C. Flores** 2009. Evaluación de la sustentabilidad en agroecosistemas: una propuesta metodológica. Agroecología 4:19-28.
- Sarandón, S.J., M.S. Zuluaga, R. Cieza, C. Gómez, L. Janjetic & E. Negrete** 2006. Evaluación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas de fincas en Misiones, Argentina, mediante el uso de indicadores. Agroecología 1: 19-28
- Secretaría de Agroindustria del Ministerio de Producción y Trabajo de la República Argentina.** 2021. Estimaciones Agrícolas. Disponible en: <https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/estimaciones/estimaciones/informes/> Último acceso: julio de 2021.
- Suso, M.J., R. Bocci & V. Chable** 2013. La diversidad, una herramienta poderosa para el desarrollo de una agricultura de bajos-insumos. Ecosistemas 22:10-15.
- Zazo et al. (2011)**

ANEXO 1: Márgenes brutos de los cultivos en cada manejo y rotación.

Manejo promedio

Rotación 1:

Avena 2012 Manejo promedio			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	110 kg	24.5 x 40 kg	67,375
Plaguicidas			
Misil II	0,1 l	4	0,4
Sphere	350ml	128	44,8
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		82,9	82,9
Flete		8,19	26,208
Comercialización		8%	80,03735409
COSTOS TOTALES			732,6203541
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la avena	311,2840467	3,214	1000,467
MARGEN BRUTO			267,847

Soja 2012-13 Manejo promedio			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,9
Pulverización	4	6,45	25,8
Semillas inoculadas	108kg	20 x 40 kg	54
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,7%)	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,3 l	12	15,6
clorpirifós 48%	1,2 l	12	14,4
endosulfán 35%	1,2	12	14,4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		127,1	127,1
Flete		19,03	90,9634
Comercialización		8%	161,267501
COSTOS TOTALES			610,230901
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	4,788	2015,84376
MARGEN BRUTO			1405,61286

Maíz 2013-14 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas(Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20 kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	45,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,75
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		193,4	193,4
Flete		8,19	105,75747
Comercialización		8%	269,1792328
COSTOS TOTALES			1201,586703
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	12,913	3364,74041
MARGEN BRUTO			2163,153707

Girasol 2014-15 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra	1	53,9	53,9
Pulverización	4	6,45	25,8
Semillas (Híbrido AO CI)	3,2 kg (60.000)	208 x 150000	83,2
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3 l (x2)	13	78
Dicamba(barbecho)	100 cc	18	1,8
Rainbow (Flurocloridrona) (pre-e)	3 l	22	66
Galant (Haloxifopmetil) (pre-e)	2 l	28,5	57
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		81	81
Flete		8,19	22,05567
Comercialización		8%	142,276576
COSTOS TOTALES			611,032246
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del girasol	660,4	2,693	1778,4572
Bonificación			
MARGEN BRUTO			1167,42495

Trigo 2015 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40 kg	114
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		107,8	107,8
Flete		8,19	44,18505
Comercialización		8%	164,085688
COSTOS TOTALES			772,070738
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	5,395	2051,0711
MARGEN BRUTO			1279,000362

Rotación 2:

Cebada 2012 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	120 kg	29.5 x 40 kg	88,5
Plaguicidas			
Misil II	0,1 l	4	0,4
Sphere	350ml	128	44,8
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		99,6	99,6
Flete		8,19	38,91888
Comercialización		8%	177,506615
COSTOS TOTALES			880,625495
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la cebada	466,93	4,752	2218,83268
MARGEN BRUTO			1338,20719

Soja 2012-13 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,9
Pulverización	4	6,45	25,8
Semillas inoculadas	92 kg	20 x 40kg	46
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,7%)	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,3 l	12	15,6
clorpirifós 48%	1,2 l	12	14,4
endosulfán 35%	1,2 l	12	14,4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		117,8	117,8
Flete		19,03	85,33052
Comercialización		8%	151,0282944
COSTOS TOTALES			577,0588144
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	4,484	1887,85368
MARGEN BRUTO			1310,794866

Maíz 2013-14 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20 kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	45,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,75
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		193,4	193,4
Flete		8,19	109,72962
Comercialización		8%	279,289349
COSTOS TOTALES			1215,66897
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	13,398	3491,11686
MARGEN BRUTO			2275,44789

Soja 2014-15 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	59	59
Pulverización	9	6,45	58,05
Semillas inoculadas	117kg	20 x 40 kg	58,5
Plaguicidas			
Glifosato (48%) (2 al barbecho)	3l (x3)	13	117
Glifosato (48%)	2,5 l	13	32,5
Dicamba (barbecho)	100 cc	18	1,8
clorpirifós 48%	1 l (x3)	12	36
deltametrina	200 cc (x3)	55	33
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		96,7	96,7
Flete		19,03	60,26801
Comercialización		8%	106,6696272
COSTOS TOTALES			659,4876372
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	3,167	1333,37034
MARGEN BRUTO			673,8827028

Trigo 2015 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40 kg	144
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		110,8	110,8
Flete		8,19	45,83124
Comercialización		8%	170,198982
COSTOS TOTALES			812,830222
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	5,596	2127,48728
MARGEN BRUTO			1314,65706

Colza 2012 Manejo promedio

Colza 2012 Manejo promedio			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	1	6,45	6,45
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	9 kg	16 x kg	144
Plaguicidas			
Trifluralina	1,5 l	24,6	36,9
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		92,6	92,6
Flete		32,05	55,60675
Comercialización		8%	113,122
COSTOS TOTALES			866,67875
		Rendimiento	IB
Precio de la colza	815	1,735	1414,025
Bonificación			
MARGEN BRUTO			547,34625

Rotación 3:

Soja 2012-13 Manejo promedio

Soja 2012-13 Manejo promedio			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,9
Pulverización	5	6,45	32,25
Semillas inoculadas	92 kg	20 x 40 kg	46
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,3 l	12	15,6
clorpirifós 48%	1,2 l (x2)	12	28,8
endosulfán 35%	1,2 l (x2)	12	14,4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		106,2	106,2
Flete		19,03	74,0267
Comercialización		8%	131,021424
COSTOS TOTALES			554,998124
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	3,89	1637,7678
MARGEN BRUTO			1082,769676

Maíz 2013-14 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20 kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	45,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,75
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		193,4	193,4
Flete		8,19	114,43887
Comercialización		8%	291,2755688
COSTOS TOTALES			1232,364439
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	13,973	3640,94461
MARGEN BRUTO			2408,580171

Sorgo 2014-15 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	3	6,45	19,35
Semillas	6,75 kg	45 x 40 kg	7,59375
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l (x2)	13	91
Dicamba(barbecho)	100 cc	18	1,8
Atrazina	3 l	12,5	37,5
Picloram	125 cc	18	2,25
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		124,8	124,8
Flete		8,19	62,38323
Comercialización		8%	170,6208
COSTOS TOTALES			576,29778
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del sorgo	280	7,617	2132,76
MARGEN BRUTO			1556,46222

Trigo 2015 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40 kg	144
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		97,2	97,2
Flete		8,19	245,7
Comercialización		8%	142,2481488
COSTOS TOTALES			971,1481488
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	4,677	1778,10186
MARGEN BRUTO			806,9537112

Rotación 4:

Trigo 2012 Manejo promedio

Trigo 2012 Manejo promedio			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	119 kg	40 x 40kg	119
Plaguicidas			
Misil II	0,1 l	4	0,4
Sphere	350ml	128	44,8
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		110,8	110,8
Flete		8,19	46,74852
Comercialización		8%	173,6053952
COSTOS TOTALES			926,2539152
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	5,708	2170,06744
MARGEN BRUTO			1243,813525

Soja 2012-13 Manejo promedio

Soja 2012-13 Manejo promedio			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	59	59
Pulverización	3	6,45	19,35
Semillas inoculadas	108kg	20 x 40kg	54
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,7%)	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,2 l (x2)	12	28,8
endosulfán 35%	1,2 l (x2)	12	28,8
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		96,7	96,7
Flete		19,03	60,53443
Comercialización		8%	107,1411696
COSTOS TOTALES			507,1255996
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	3,181	1339,26462
MARGEN BRUTO			832,1390204

Maíz 2013-14 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	45,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,75
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		193,4	193,4
Flete		8,19	106,60104
Comercialización		8%	271,3263296
COSTOS TOTALES			1204,57737
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	13,016	3391,57912
MARGEN BRUTO			2187,00175

Soja 2014-15 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,9
Pulverización	9	6,45	58,05
Semillas inoculadas	117 kg	20 x 40kg	58,5
Plaguicidas			
Glifosato (48%) (2 al barbecho)	3l (x3)	13	117
Glifosato (48%)	2,5 l	13	32,5
Dicamba (barbecho)	100 cc	18	1,8
clorpirifós 48%	1 l (x3)	12	36
deltametrina	200 cc (x3)	55	33
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		91,2	91,2
Flete		19,03	54,53998
Comercialización		8%	96,5314656
COSTOS TOTALES			633,0214456
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	2,866	1206,64332
MARGEN BRUTO			573,6218744

Trigo 2015 Manejo promedio

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40kg	144
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	100 kg	1100	110
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		99,6	99,6
Flete		8,19	39,77064
Comercialización		8%	147,6923264
COSTOS TOTALES			773,0629664
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	4,856	1846,15408
MARGEN BRUTO			1073,091114

Manejo con mayor uso de insumos

Avena 2012 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	110 kg	24.5 x 40 kg	67,375
Plaguicidas			
Misil II	0,1l	4	0,4
Sphere	350ml	128	44,8
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		81,2	81,2
Flete		8,19	25,3071
Comercialización		8%	76,97431907
COSTOS TOTALES			770,9564191
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la avena	311,2840467	3,091	962,1789883
MARGEN BRUTO			191,2225693

Rotación 1:

Soja 2012-13 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,9
Pulverización	5	6,45	32,25
Semillas inoculadas	108kg	20 x 40 kg	54
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,3 l	12	15,6
clorpirifós 48%	1,2 l	12	14,4
endosulfán 35%	1,2 l	12	14,4
Fertilizantes			
Niebla	6l (x2)	4	48
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		113,7	113,7
Flete		19,03	79,926
Comercialización		8%	143,9214768
COSTOS TOTALES			622,8974768
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	4,273	1799,01846
MARGEN BRUTO			1176,120983

Maíz 2013-14 Manejo con mayor uso de insumos

Maíz 2013-14 Manejo con mayor uso de insumos			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20 kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	45,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,75
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		186,1	186,1
Flete		8,19	103,25133
Comercialización		8%	262,8004792
COSTOS TOTALES			1229,401809
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	12,607	3285,00599
MARGEN BRUTO			2055,604181

Girasol 2014-15 Manejo con mayor uso de insumos

Girasol 2014-15 Manejo con mayor uso de insumos			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra	1	53,9	53,9
Pulverización	4	6,45	25,8
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido AO CI)	3,2 kg (60.000)	208 x 150000	83,2
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3 l (x2)	13	78
Dicamba(barbecho)	100 cc	18	1,8
Rainbow (Flurocloridrona) (pre-e)	3 l	22	66
Galant (Haloxifopmetil) (pre-e)	2 l	28,5	57
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	60kg	1380	82,8
Urea (46-0-0)	50 kg	1100	55
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		94,5	94,5
Flete		8,19	27,05976
Comercialización		8%	174,556928
COSTOS TOTALES			812,716688
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del girasol	660,4	3,304	2181,9616
Bonificación			
MARGEN BRUTO			1369,244912

Trigo 2015 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40 kg	114
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		110,8	110,8
Flete		8,19	45,99504
Comercialización		8%	170,8072704
COSTOS TOTALES			827,6023104
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	5,616	2135,09088
MARGEN BRUTO			1307,48857

Rotación 2:

Cebada 2012 Manejo con mayor uso de insumos			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	120 kg	29.5 x 40 kg	88,5
Plaguicidas			
Misil II	0,1 l	4	0,4
Sphere	350ml	128	44,8
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		99,6	99,6
Flete		8,19	38,8206
Comercialización		8%	177,0583658
COSTOS TOTALES			924,0789658
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la cebada	466,93	4,74	2213,229572
MARGEN BRUTO			1289,150606

Soja 2012-13 Manejo con mayor uso de insumos			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,09
Pulverización	4	6,45	25,8
Semillas inoculadas	92 kg	20 x 40kg	46
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,7%)	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,3 l	12	15,6
clorpirifós 48%	1,2 l	12	14,4
endosulfán 35%	1,2 l	12	14,4
Fertilizantes			
Niebla	1 l	4	4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		132,3	132,3
Flete		19,03	99,18436
Comercialización		8%	175,5484992
COSTOS TOTALES			633,1228592
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	5,212	2194,35624
MARGEN BRUTO			1561,233381

Maíz 2013-14 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20 kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	46,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,5
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		193,4	193,4
Flete		8,19	114,31602
Comercialización		8%	290,9628848
COSTOS TOTALES			1276,678905
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	13,958	3637,03606
MARGEN BRUTO			2360,357155

Soja 2014-15 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	59	59
Pulverización	9	6,45	58,05
Semillas inoculadas	117 kg	20 x 40 kg	58,5
Plaguicidas			
Glifosato (48%) (2 al barbecho)	3l (x3)	13	117
Glifosato (48%)	2,5 l	13	32,5
Dicamba (barbecho)	100 cc	18	1,8
clorpirifós 48%	1 l (x3)	12	36
deltametrina	200 cc (x3)	55	33
Fertilizante			
StartFert	1 l	4	4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		91,2	91,2
Flete		19,03	53,83587
Comercialización		8%	95,2852464
COSTOS TOTALES			640,17111640
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	2,829	1191,06558
MARGEN BRUTO			550,8944636

Trigo 2015 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40 kg	144
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		110,8	110,8
Flete		8,19	45,62649
Comercialización		8%	169,4386224
COSTOS TOTALES			855,8651124
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	5,571	2117,98278
MARGEN BRUTO			1262,117668

Rotación 3

Colza 2012 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	6,45
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	9 kg	16 x kg	144
Plaguicidas			
Trifluralina	1,5 l	24,6	36,9
Carbendazim	250 cc	9,6	2,4
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	120 kg	1100	132
PMA-S (14%N-15%P-9%S)	100 kg	1400	140
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		107,8	107,8
Flete		32,05	76,7918
Comercialización		8%	156,2192
COSTOS TOTALES			1110,561
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la colza	815	2,396	1952,74
Bonificación			
MARGEN BRUTO			842,179

Soja 2012-13 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,9
Pulverización	6	6,45	38,7
Semillas inoculadas	104kg	20 x 40 kg	52
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,7%)	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,3 l	12	15,6
clorpirifós 48%	1,2 l (x2)	12	28,8
endosulfán 35%	1,2 l (x2)	12	14,4
Fertilizantes			
Niebla	1l	4	4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		96,7	96,7
Flete		19,03	59,69711
Comercialización		8%	105,6591792
COSTOS TOTALES			522,2562892
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	3,137	1320,73974
MARGEN BRUTO			798,4834508

Maíz 2013-14 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20 kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	45,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,75
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		193,4	193,4
Flete		8,19	111,93273
Comercialización		8%	284,8968152
COSTOS TOTALES			1267,479545
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	13,667	3561,21019
MARGEN BRUTO			2293,730645

Sorgo 2014-15 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	3	6,45	19,35
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	6,75 kg	45 x 40 kg	7,59375
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l (x2)	13	91
Dicamba(barbecho)	100 cc	18	1,8
Atrazina	3 l	12,5	37,5
Picloram	125 cc	18	2,25
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	60kg	1380	82,8
urea (46-0-0)	50 kg	1100	55
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		135,3	135,3
Flete		8,19	65,53638
Comercialización		8%	179,2448
COSTOS TOTALES			749,47493
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del sorgo	280	8,002	2240,56
MARGEN BRUTO			1491,08507

Trigo 2015 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40 kg	144
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		107,8	107,8
Flete		8,19	44,97129
Comercialización		8%	167,0054704
COSTOS TOTALES			849,7767604
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	5,491	2087,56838
MARGEN BRUTO			1237,79162

Rotación 4:

Trigo 2012 Manejo con mayor de insumos

Trigo 2012 Manejo con mayor de insumos			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Discos	3	49,3	147,9
Diente	1	19	19
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	119 kg	40 x 40kg	119
Plaguicidas			
Misil II	0,1 l	4	0,4
Sphere	350ml	128	44,8
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		110,8	110,8
Flete		8,19	52,79274
Comercialización		8%	196,0512224
COSTOS TOTALES			998,7439624
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	6,446	2450,64028
MARGEN BRUTO			1451,896318

Soja 2012-13 Manejo con mayor uso de insumos

Soja 2012-13 Manejo con mayor uso de insumos			
GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	59	59
Pulverización	3	6,45	19,35
Semillas inoculadas	108kg	20 x 40kg	54
Plaguicidas			
Glifosato Round up Ultramax (74,7%)	1,2 kg (x2)	22	52,8
clorpirifós 48%	1,2 l 8x2)	12	28,8
endosulfán 35%	1,2 l (x2)	12	28,8
Fertilizantes			
Niebla	1 l	4	4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		102,8	102,8
Flete		19,03	69,76398
Comercialización		8%	123,4767456
COSTOS TOTALES			542,7907256
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	3,666	1543,45932
MARGEN BRUTO			1000,668594

Maíz 2013-14 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas (Híbrido RR y Bt)	32 kg	180 x 20kg	288
Plaguicidas			
Glifosato 48% (barbecho)	3,5 l	13	45,5
2,4-D 77,4% (barbecho)	800 cc	8	6,4
glifosato Full II (66,2%)(cultivo)	1,5 l	16,5	24,75
Fertilizantes			
SPTCa (0-46-0)	80kg	920	73,6
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		193,4	193,4
Flete		8,19	106,16697
Comercialización		8%	270,2215128
COSTOS TOTALES			1247,038483
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del maíz	260,57	12,963	3377,76891
MARGEN BRUTO			2130,730427

Soja 2014-15 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa	1	53,9	53,9
Pulverización	9	6,45	58,05
Semillas inoculadas	117 kg	20 x 40kg	58,5
Plaguicidas			
Glifosato (48%) (2 al barbecho)	3l (x3)	13	117
Glifosato (48%)	2,5 l	13	32,5
Dicamba (barbecho)	100 cc	18	1,8
clorpirifós 48%	1 l (x3)	12	36
deltametrina	200 cc (x3)	55	33
Fertilizante			
StartFert	1 l	4	4
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		96,7	96,7
Flete		19,03	60,91503
Comercialización		8%	107,8148016
COSTOS TOTALES			660,1798316
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio de la soja	421,02	3,201	1347,68502
MARGEN BRUTO			687,5051884

Trigo 2015 Manejo con mayor uso de insumos

GASTOS FIJOS			
INSUMO	DOSIS	PRECIO	COSTO
Labores			
Siembra directa con fertilización	1	59	59
Pulverización	2	6,45	12,9
Fertilización	1	13,1	13,1
Semillas	144 kg	40 x 40kg	144
Plaguicidas			
Glifosato (48%)	3 l	13	39
Ópera	1 l	39	39
Fertilizantes			
PDA (18-46-0)	50kg	1380	69
urea (46-0-0)	140 kg	1100	154
GASTOS VARIABLES			
Cosecha		99,6	99,6
Flete		8,19	44,66826
Comercialización		8%	165,8801376
COSTOS TOTALES			840,1483976
INGRESO		Rendimiento	IB
Precio del trigo	380,18	5,454	2073,50172
MARGEN BRUTO			1233,353322

ANEXO 2: Principios para la inversión responsable en la agricultura y los sistemas alimentarios (Principios IRA)

1. Contribuir a la seguridad alimentaria y la nutrición
2. Contribuir al desarrollo económico sostenible e inclusivo y a la erradicación de la pobreza
3. Fomentar la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres
4. Potenciar la participación y el empoderamiento de los jóvenes
5. Respetar la tenencia de la tierra, la pesca y los bosques y el acceso al agua
6. Conservar y ordenar de forma sostenible los recursos naturales, aumentar la resiliencia y reducir el riesgo de catástrofes
7. Respetar el patrimonio cultural y los conocimientos tradicionales y respaldar la diversidad y la innovación
8. Promover sistemas agrícolas y alimentarios inocuos y saludables
9. Incorporar estructuras de gobernanza, procesos y mecanismos de reclamación inclusivos y transparentes
10. Evaluar y abordar las repercusiones y promover la rendición de cuentas