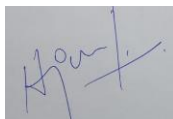


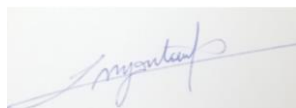
## **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE ESTRATEGIAS DE MANEJO EN VERDEOS DE INVIERNO**

“Trabajo Final de graduación para obtener el título de Licenciado en Administración de  
Negocios Agropecuarios”.

**Autor:** HERNÁNDEZ, María Lujan.



**Director:** FONTANA, Laura María Celia.



**Co-Director:** LORDA, Héctor O.



**Evaluadores:** BABINEC, Francisco J

BERTELLA, María Eugenia

Cátedras Micro y Macroeconomía Facultad de Agronomía, UNLPam

Facultad de Agronomía – UNLPam  
Santa Rosa, La Pampa, Argentina. Año 2023

## ÍNDICE

<b>Resumen</b> .....	3
<b>Abstract</b> .....	4
<b>1. Introducción</b> .....	5
<b>2. Materiales y Métodos</b> .....	8
2.1 Características ambientales.....	8
2.1.1 Clima de la provincia de La Pampa.....	8
2.1.2 Regiones agroecológicas de La Pampa.....	8
2.2 Características del sitio experimental.....	10
2.3 Características de las especies utilizadas en los ensayos.....	12
2.4 Diseño del ensayo.....	14
2.5 Modelo de costo.....	15
<b>3. Resultados y Discusión</b> .....	19
3.1 Efecto de la fertilización en la producción de forraje.....	19
3.2 Efecto de la fertilización en el costo unitario de la producción forrajera.....	20
3.3 Impacto de la fertilización en la producción de carne.....	26
3.4 Decisión de fertilizar con Criterio económico.....	29
<b>4. Conclusiones</b> .....	33
<b>5. Agradecimientos</b> .....	34
<b>6. Bibliografía</b> .....	35
<b>7. Anexos</b> .....	37

## **Resumen**

Los verdeos de invierno son un recurso forrajero clave en los sistemas ganaderos de la Región Pampeana. No fertilizar puede aumentar el costo por kg de MS/ha y afectar la producción de carne. Objetivos: evaluar producción de biomasa con distintos niveles de fertilización nitrogenada; determinar su efecto en el costo de implantación y en el costo unitario (Cu) de la MS; calcular la ganancia económica por producción adicional de carne y establecer un umbral de relación insumo-producto (RIP) que indique factibilidad de fertilizar con criterio económico. Se realizó un ensayo en la EEA INTA Anguil, con 4 especies, 9 cultivares, distribuidos en 3 tratamientos de fertilización. Se midió producción de MS anual. El análisis económico se basó en la evolución de precios para una serie de 10 años y 3 períodos. Los precios relativos y los costos de implantación de cada período influyen en el Cu del forraje. La viabilidad económica de la práctica se logra cuanto menor es la productividad inicial del recurso y mayor es la respuesta a la fertilización. Entre un 70 a 80% de los tratamientos, la eficiencia agronómica es superior a la RIP, por lo que la fertilización es factible realizarla con criterio económico.

**Palabras Claves:** Verdeos de invierno. Fertilización. Costos de implantación. Viabilidad Económica. Relación Insumo Producto.

**Abstract**

Winter season forage species are a key forage resource in the livestock systems of the Pampean Region. Not fertilizing can increase the cost per kg of DM/ha and affect meat production. Objectives: evaluate biomass production with different levels of nitrogen fertilization; determine its effect on both the planting cost and unit cost (Cu) of the MS; calculate the economic benefit for additional meat production and establish an input-output relationship threshold (RIP) that indicates the feasibility of fertilizing with economic criteria. A trial was carried out in the EEA INTA Anguil, with 4 species, 9 cultivars, distributed in 3 fertilization treatments. Annual DM production was measured. The economic analysis was based on the evolution of price series of 10 years long and 3 periods. The relative prices and planting costs of each period influence the Cu of the forage. The economic viability of the practice is achieved the lower the initial productivity of the resource and the higher the response to fertilization. Between 70 to 80% of the treatments, the agronomic efficiency is higher than the RIP, so fertilization is feasible to carry out with economic criteria.

**Key Words:** Winter season species. Fertilization. Planting costs. Economic Feasibility. Input-Output Relationship.

## 1- Introducción

En la Región Semiárida Central, los cultivos forrajeros invernales anuales, que en adelante serán referidos como verdeos de invierno (V.I.), son un recurso forrajero fundamental en la cadena forrajera de los sistemas productivos ganaderos (Romero y Ruiz, 2011 y Quiroga *et al.*, 2001). Representan un recurso de impacto a la hora de tomar decisiones y planificar la oferta forrajera anual de la actividad ganadera.

Este trabajo se centrará en evaluar algunas de las especies y variedades más representativas y de mayor distribución regional a través de la fertilización nitrogenada. La pérdida de fertilidad de los suelos por falta de un macro mineral como el nitrógeno (además de otros micronutrientes), ha demostrado ser limitante en la producción de forraje de hasta un 50% (Romero y Ruiz, 2011).

Si bien la práctica de la fertilización está difundida en la región y en la mayoría de los sistemas productivos, cabe preguntarse si la respuesta obtenida en una eventual mayor productividad forrajera se corresponde con una conveniencia económica de la misma, especialmente cuando el insumo de referencia, como es la urea, muestra volatilidad en su cotización a lo largo del tiempo. Por esta razón, en este trabajo se analizará el impacto de este costo adicional que implica la fertilización en la implantación de verdeos y el consecuente impacto en el costo unitario del forraje producido.

El interrogante quizás más fuerte que se abordará para intentar dar respuesta será ¿Conviene fertilizar económicamente?; si la fertilidad de los lotes es baja y cae la productividad hay que pensar indudablemente en un esquema de toma de decisiones que permita revertir esta situación. Pero, pese a ello, existe la posibilidad de que el forraje pueda convertirse en un

recurso costoso, aun cuando por excelencia debería ser el recurso más económico para la ganadería.

Cabe la interrogante si dejar de fertilizar puede resultar costoso porque aumenta el costo por kg de MS/ha producido y consecuentemente reduce la producción de carne/ha adicional por fertilizar o no hacerlo. El proceso de toma de decisiones busca combinar de la mejor manera los recursos existentes.

Estas forrajeras invernales en su condición de anuales completan su oferta de pasto dentro de una estación de crecimiento. Si bien se trata de un forraje de alta calidad nutricional, las condiciones de implantación, fertilidad del suelo y su posterior manejo son claves para definir el costo por kg de materia seca producida. Por el contrario, en las pasturas perennes el costo de producción por kg de MS resulta inferior debido a que la inversión necesaria para su implantación se distribuye en una mayor vida útil.

En referencia a este tipo de pasturas, Marino (2023) informa resultados de varios trabajos en el sur de la provincia de Buenos Aires donde concluye que es económicamente viable la fertilización con una eficiencia de conversión similar a la de V.I. (15 kg de MS por kg de carne). En la última década se generó un beneficio adicional promedio de 0,89 US\$ por kg de nitrógeno aplicado.

#### Objetivos de este trabajo

- Evaluar la producción de forraje en función de la especie, y la variedad disponible
- Determinar el costo de producción de materia seca según niveles de fertilización
- Determinar el resultado económico entre el ingreso adicional en producción de carne por efecto de la fertilización y el costo adicional de la práctica

- Establecer un umbral para relación insumo-producto, que permita tomar una decisión de fertilización, con criterio económico.

Los V.I. son un recurso clave en las cadenas forrajeras y, por su condición de anual, es necesario asegurar una relación costo beneficio-adeuada para hacer un uso eficiente de los mismos. Por esta razón, la hipótesis de trabajo es que la fertilización resulta una práctica viable económicamente.

## 2- Materiales y Métodos

### 2.1 Características ambientales

#### 2.1.1 Clima de la provincia de La Pampa

La provincia presenta un gradiente climático desde el Noreste subhúmedo (que recibe las lluvias del anticiclón del Atlántico Sur), hacia el Sudoeste (sin precipitaciones y expuesto a los vientos fríos y secos provenientes del anticiclón del Pacífico Sur). Dicho eje climático define la organización territorial, la distribución de la población y la actividad económica en la Provincia, pues el desarrollo provincial siempre estuvo vinculado a la explotación de sus recursos naturales (CFI, 2013).

#### 2.1.2 Regiones Agroecológicas de La Pampa

En base a la disponibilidad de los recursos naturales, se diferencian las siguientes regiones agroecológicas (Mapa 1):

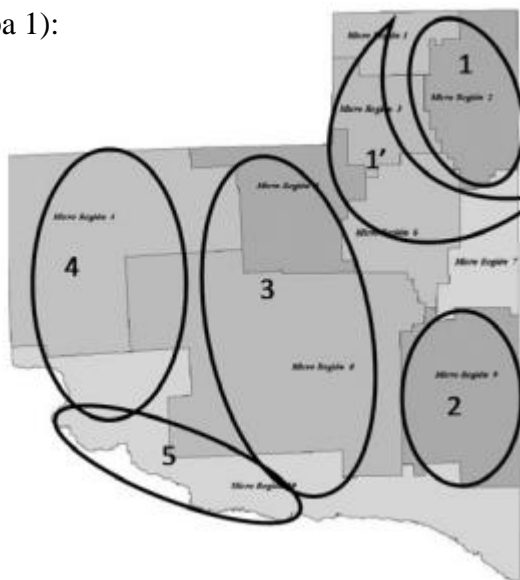


Figura 1: Regiones Agroecológicas (Pordomingo *et. al.*, 2018)



a) La región 1 comprende la denominada “planicie medanosa”, comprendiendo los departamentos de Chapaleufú, Maracó y Quemú Quemú con la parte este de Realicó, Trenel y Conhelo

b) La región 1´ se ubica hacia el oeste de la anterior e incluye los departamentos Rancul, Capital, Catrilo, Toay, parte de Realicó, Conhelo y norte de Atreuco.

c) La región 2 comprende el sudeste pampeano, con el sur de Atreucó, Guatraché y parte de Hucal

d) La región 3 es el área del bosque de Caldén (“Caldenal”), y comprende Loventué, Utracan, Lihuel Calel, oeste de Conhelo y Toay, parte de Hucal y Caleu Caleu

e) La región 4, del oeste o monte, comprende los departamentos de Chicalcó, Chalileo, Limay Mahuida, Curacó y Puelén

f) La región 5 también conocida como “cuenca del Río Colorado” comprende la zona de influencia de las localidades Colonia 25 de Mayo, Casa de Piedra y Gobernador Duval.

La importancia de realizar V.I. se da fundamentalmente por ser un recurso forrajero de alta calidad, en el momento en el que las pasturas perennes disminuyen su producción y calidad. Los más comunes son avena, cebada, centeno, raigrás anual, tricepiro, trigo, trigopiro y triticale, dentro de los cereales de invierno. La calidad forrajera permite ganancias de peso entre 700 y 1000 gramos para las categorías más exigentes tales como la recria y la terminación. Como contraparte de esta oferta forrajera de primera calidad es que demanda calidad en el suelo y compiten por la misma superficie que los otros cultivos agrícolas.

El éxito en su utilización se basa en la planificación de la cadena de verdeos (especies – cultivares, fechas de siembra), elección de potreros de al menos mediana fertilidad y con

buena humedad a la siembra, y un pastoreo adecuado respecto al momento de ingreso, permanencia y egreso de los animales. Respetando estos parámetros, el verdeo de invierno es el eslabón central en las recría, invernadas y tambos pastoriles de la provincia de La Pampa (Kent, 2019).

## 2.2. Características del sitio experimental

El ensayo se realizó en la Estación Experimental Inta Anguil “Dr Guillermo Covas” (EEA Anguil). Está ubicada en el departamento Capital, en el centro-este de la provincia, dentro de la Región Semiárida Pampeana, en la Región Agroecológica N°1: Planicie Medanosa (Mapa 2).



Figura 2: ubicación del ensayo de verdeos (Fuente: Google Maps)

El suelo fue caracterizado como franco arenoso, contiene 2% de MO, 11,8 PPM de fósforo y 27 kg/ha de nitratos, 139 mm de agua útil al momento de la siembra y una profundidad del suelo de 120 cm.

Las precipitaciones del período junio-diciembre, fueron 417 mm (cuadro) con una distribución de las precipitaciones que se concentraron en primavera. Las precipitaciones registradas para 2021 como se observa salvo en el mes de abril donde la precipitación cobra relevancia, en general para todo el periodo las lluvias se mantienen por debajo de la serie histórica.

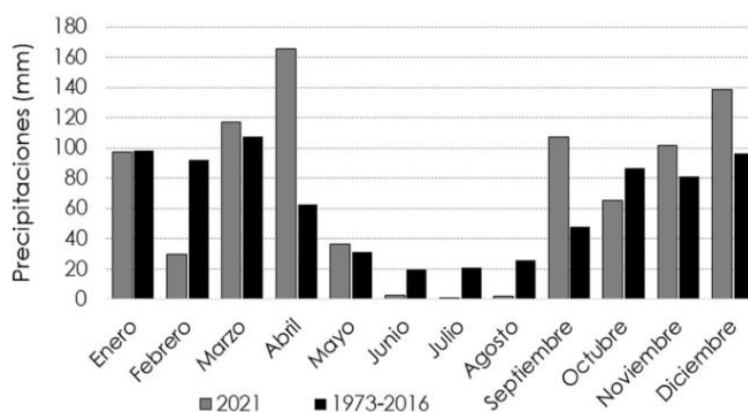


Figura 2.1 Precipitaciones (mm) para el año 2021 y la serie histórica (1973-2016) en EEA Anguil. Fuente: Belmonte et al.,2017

Los valores de temperatura media fueron similares para todo el periodo. Sin embargo, en el caso de la temperatura mínima media se registró valores negativos con 2° de diferencia respecto del histórico. La amplitud térmica para el periodo comprendido es de 4 grados para los meses julio y agosto, y menos en el mes de octubre. Se registró que las temperaturas máximas están por encima del promedio, en el otoño y la primavera se visualiza que fueron más cálidos que lo histórico registrado. Las medias del histórico versus la media de 2021 se mantienen muy similares salvo en el otoño. Las mínimas registradas para 2021 en julio y agosto quedaron por debajo de la serie histórica.

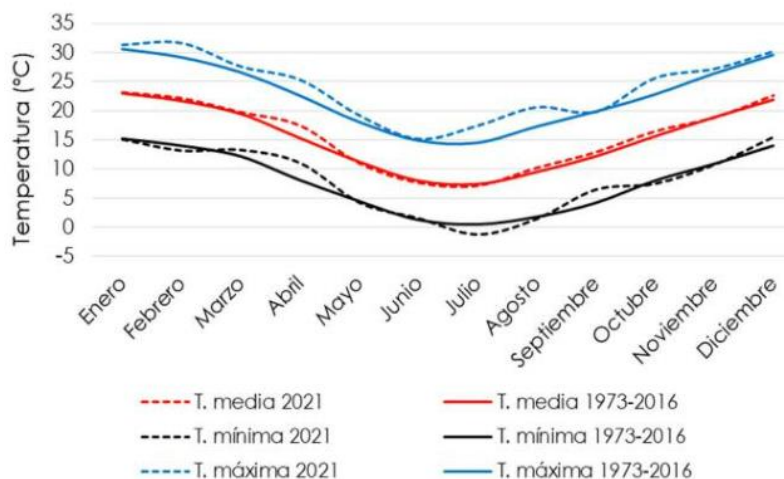


Figura 2.2 Temperatura media, máxima y mínima del año 2021 y la serie histórica (1973-2016). Estación meteorológica automática INTA Anguil. Fuente: Belmonte et al.,2017

### 2.3 Características de las especies utilizadas en los ensayos

Los V.I. son un importante recurso forrajero de alta calidad, utilizados en periodo invernal cuando las pasturas perennes disminuyen su producción y calidad (Kent, 2019). Son un componente fundamental en el sistema ganadero, ya que con el manejo adecuado se logran muy buenos resultados en cantidad y calidad forrajera, explicado en la elevada productividad en MS/ha. Asegurando así, elevados ADPV en Invernada, para una superior producción de carne.

**Cebada:** La cebada forrajera (*Hordeum vulgare*) se destaca por ser el más precoz de los V.I., con mayor tolerancia a suelos con salinidad, mayor respuesta productiva en ambientes buenos y excelente relación calidad/cantidad de forraje en la confección de ensilaje. (Kent, 2019). Para el estudio se utilizaron dos ensayos, las variedades elegidas fueron Ainara y Huilen.

**Avena:** El género Avena tiene varias especies, dentro de las cuales las más utilizadas son la avena blanca (*Avena sativa*), la avena amarilla (*Avena byzantina*) y la avena negra (*Avena strigoza*). A esto se le suma que hoy en día hay varios cultivares producto del cruzamiento entre la avena amarilla y blanca. La avena amarilla es algo más rústica que la blanca, estando más

difundida principalmente como forraje. La avena ofrece forraje desde mayo hasta noviembre, manteniendo su calidad aún granada. Antiguamente al primer pastoreo entregaban hasta el 50 % del forraje, pero hoy en día existen nuevos cultivares que presentan una curva de producción más equilibrada durante el ciclo (Kent, 2019).

El cultivo de avena, es el cereal forrajero de mayor importancia del país, considerando la superficie sembrada con la especie. En La Pampa, la superficie sembrada con avena fue de 26500 ha, de las cuales 5500 ha se realizaron en siembra directa, con una superficie cosechada de 17200 ha y un rendimiento promedio de 1300 kg/ha (Repagro, 2021). Entre las diferentes alternativas de uso se puede mencionar el aprovechamiento directo de la biomasa como V.I., el diferimiento del cultivo a través de la confección de reserva, como silos y henos, su uso como cultivos de servicios entre dos cultivos de cosecha, y la producción de grano (Porta Siota *et. al.*, 2021) Para el análisis se utilizaron tres ensayos, de las variedades Julieta, Florencia y Elizabet.

**Centeno:** El centeno (*Secale cereale*) se destaca por su rusticidad ante condiciones de sequía, bajas temperaturas y suelos arenosos. Como desventaja presenta una tendencia a encañar rápidamente con lo cual disminuye notoriamente su palatabilidad y calidad. Los cultivares modernos dan la posibilidad de realizar una siembra temprana sin encañar ampliando su período de aprovechamiento. De acuerdo a su ploidía (un aspecto genético) pueden ser diploides o tetraploides. La diferencia es que el primer tipo se caracteriza por tener una planta que en estado vegetativo es más erecta y produce un grano más pequeño que el segundo tipo (Kent, 2019). Las dos variedades utilizadas para el presente trabajo son Don Norberto y Don Ewald.

**Triticale:** Surge del cruzamiento artificial entre el trigo y el centeno, combinando la calidad del primero con la rusticidad del segundo. Hay dos grupos diferenciados por su

velocidad de crecimiento y por su porte vegetativo. Por un lado, están las de rápido crecimiento inicial, periodo vegetativo corto y tendencia a encañar de manera temprana, con plantas de porte erecto y bajo rebrote. El otro grupo posee un ciclo vegetativo más largo, alta capacidad de rebrote y buena tolerancia a las bajas temperaturas. El pico de producción se da a la salida del invierno, a principios de la primavera. Se utilizaron dos ensayos de las variedades Don Santiago y Ona, respectivamente.

## 2.4 Diseño del ensayo

Como se muestra en la figura 2.1, se realizó la siembra de 9 (nueve) V.I de las variedades Ainara y Huilen para cebada, Don Santiago y Ona para triticale, Don Ewald y Don Norberto para centeno y Elizabeth, Florencia y Julieta para avena. El tamaño del ensayo consto de nueve parcelas de 10 por 6 metros.

Cebada <b>Ainara</b>	Cebada <b>Huilen</b>	Triticale <b>D. Santiago</b>	Triticale <b>Ona</b>	Centeno <b>Don Ewald</b>	Centeno <b>Don Norberto</b>	Avena <b>Elizabeth</b>	Avena <b>Florencia</b>	Avena <b>Julieta</b>	0 N
									60 N/ha
									120 N/ha
									120 N/ha
									0 N
									60 N/ha
									120 N/ha
									60 N/ha
									0 N

Figura 2.1 Diseño del ensayo

La siembra se da inicio el día 30 de marzo de 2021, con una densidad de 230 plantas por m<sup>2</sup>. La emergencia comenzó a partir del día 6 de abril. La fertilización y aplicación de herbicidas se realizó el día 26 de abril.

Se realizó en siembra directa, sobre el antecesor girasol. Se fertilizó a la siembra con 50 kg/ha de fosfato di amónico (18- 46-0) incorporado en la línea de siembra. Se realizó una fertilización al voleo en estado de Z2.3 con urea granulada (46-0-0) con diferentes dosis de fertilizante (0, 60 y 120 kg /ha).

El control de malezas se realizó mediante barbecho químico el 6 de mayo con 2000 cc/ha Glifosato (66,2%), 600 cc/ha 2,4-D (98%) y 200 cc/ha de Dicamba. Se realizaron dos aplicaciones de fungicida los días 08/10/2021 y 04/11/2021 utilizando Orquesta ultra (fluxapyrozad 5% + epoxiconazole 5% + pyraclostrobin 8,1%).

Se realizaron 2 cortes con una cosechadora de 1 m de ancho de labor y se rastrillo a mano todo el ensayo. Se realizó el pesaje, su posterior muestreo para hacer Materia seca.

Con la muestra de materia seca, se procedió a la molienda mecánica de las muestras, con el molino del laboratorio de Calidad de Forrajes y producción vegetal de la EEA Anguil. Luego se analizó una por una en NIRS las muestras con dos lecturas de cada una, el informe de calidad de pastura emitido por el equipo fue revisado por el equipo del laboratorio y fue entregado en formato Excel para su posterior análisis en valores agronómicos y económicos individualmente.

## **2.5 Modelo de Costo a Utilizar:**

Se trabajó en costos de implantación de verdeos, en virtud de evaluar los costos directos y su comportamiento ante variaciones en la incorporación de fertilización nitrogenada y sus respectivas dosis.

Para los insumos se consideraron precios de proveedores locales y para el costo de las labores se utilizaron datos de UTA e índices de la Revista Márgenes Agropecuarios (2011-2022).

El planteo tecnológico y la distribución de costos responden al siguiente esquema:

<b>Verdeo de invierno Siembra Directa</b>	<b>Material:</b>		
<b>Labores</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Coef. UTA</b>	<b>US\$/ha</b>
Siembra directa con fertilización	1,00	1,10	
Fertilización terrestre	(*1)	0,35	
Pulverización	2,00	0,25	
<b>Subtotal labores (US\$/ha)</b>			
<b>Insumos</b>	<b>Cantidad</b>		
Semilla(kg/ha)	(*2)		
Herbicida BQ: Glifosato(l/ha)	2,00		
Herbicida BQ: 2,4 D (l/ha)	0,60		
Herbicida Dicamba (l/ha)	0,20		
Insecticida post.: Dimetoato (l/ha)	0,60		
Urea(kg/ha)	(*3)		
FDA	50,00		
<b>Subtotal insumos (US\$/ha)</b>			
<b>Costo total (US\$/ha)</b>			

Figura 2.2 Esquema de costeo. Herbicida BQ: Herbicida para barbecho químico. FDA: Fosfato Diamónico (\*1) Corresponde a la cantidad de aplicaciones terrestres, se utilizó para testigo 0, y 1 para las dosis 60 y 120/(\*)2) corresponde a la cantidad de semilla utilizada para el planteo técnico de cada material en kg por hectárea Avena 70; cebada 115, centeno 50 y triticale 85/ (\*3) La dosis de urea utilizada varía en 0, 60 y 120.

Para evitar la variabilidad estacional y entre años del precio de la urea se decidió analizar una serie de 10 años de este insumo fundamental para la producción agropecuaria, utilizando cotizaciones trimestrales, expresado en dólares como moneda constante de análisis y comparación temporal.

Considerando que la volatilidad de precios y del tipo de cambio puede ocasionar distorsiones en los precios relativos, se analiza la posibilidad de detectar períodos o etapas de precios homogéneos que faciliten el análisis. En este contexto se introdujo un análisis de



insumo/producto, relacionando el precio de la urea con el producto final de la producción que es la carne vacuna. Para ello se utilizó el precio promedio de la categoría de novillo de consumo de 430 a 460 kg de PV (peso vivo), utilizando como fuente de datos el Mercado Concentrador de de Cañuelas (MAG) de hacienda en pie. Como resultado, se marcaron tres etapas de análisis, denominadas periodos donde el primero está comprendido entre 2011-2014 denominado “Por debajo de la Media”, el segundo de 2015-2020 “Por encima de la media” y el último 2021-2022 denominado “Periodo de Coyuntura Internacional”. De ahora en más y durante el desarrollo del trabajo se denominan como P1, P2 y P3 respectivamente.

El análisis económico consta de tres etapas: En la primera de ellas, se evalúa como la productividad adicional de forraje (como respuesta a la fertilización), afecta el Cu (costo unitario) del forraje adicional (US\$/kg de MS). Para su cálculo, se relaciona el costo de implantación por hectárea del verdeo con la producción total de MS. Este procedimiento se repite para los tres períodos de análisis.

La segunda etapa comprende una conversión de la productividad adicional de forraje en kg de carne de novillo, para calcular el ingreso económico que el mismo representa. Se utilizó una conversión de 700 g de carne por cada 10 kg de MS. A este ingreso se le descontó el costo adicional por fertilizar, dando como resultado la ganancia neta por efecto de la práctica.

La tercera etapa del análisis contrasta un indicador económico con un indicador técnico-productivo que oriente sobre la decisión de fertilizar con criterio económico. Para este trabajo se adaptó una relación utilizada para otras gramíneas, como trigo o maíz, que logran adecuadas respuestas a la fertilización nitrogenada (Bono y Alvarez, 2006; Álvarez, 2005) y para los cuales se han logrado obtener modelos de fertilización, ajustados para distintas regiones. El primer indicador corresponde a la llamada Eficiencia Agronómica (EAGR) el cual relaciona la producción física (grano, forraje, carne) respecto al insumo utilizado; en este caso la

fertilización nitrogenada a través de urea. Para este trabajo, se utiliza la producción de carne adicional, como respuesta a la fertilización y calculada en el apartado anterior, respecto a la dosis de fertilizante utilizada. Se expresa de la siguiente manera:

**EAGR: kg de carne/kg de urea.**

El otro indicador utilizado corresponde a una relación insumo-producto. En este caso será el precio del kg de fertilizante (urea), respecto al precio del kg vivo de novillo de consumo, publicado por el Mercado Concentrador de Hacienda de Cañuelas (MAG). Esta relación la llamaremos Relación Insumo Producto (RIP) y se expresa de la siguiente manera:

**RIP = US\$/kg de Urea / US\$/kg de carne**

La decisión de fertilizar con criterio económico corresponde cuando:

**EAGR  $\geq$  RIP**

Aquellos valores de EAGR por encima de la RIP de cada uno de los períodos indica que es viable, económicamente, incorporar la fertilización a los V.I., en las condiciones de este ensayo y en las dosis propuestas en cada tratamiento.

### 3. Resultados y Discusión

#### 3.1 Efecto de la fertilización en la producción de forraje

Materiales	Dosis (kg/ha)			Respuesta	Respuesta
	0	60	120	0 a 120	0 a 60
<b>Cebada Ainara</b>	1854	1986	2157	303	132
<b>Cebada Huilen</b>	1475	2460	3847	2372	985
<b>Triticale Don Santiago</b>	2612	3141	3148	535	527
<b>Triticale Ona</b>	1249	2613	5513	4264	1365
<b>Centeno Don Ewald</b>	3148	3340	4080	932	192
<b>Centeno Don Norberto</b>	3261	3368	3691	430	107
<b>Avena Elizabet</b>	2971	3602	4223	1253	632
<b>Avena Florencia</b>	1823	2363	3090	1267	541
<b>Avena Julieta</b>	2177	2545	3574	1398	368

Tabla 3.1: Producción total de MS/ha por material y dosis de fertilización

Los valores de la tabla 3.1 corresponden a la producción total anual. En el caso de Cebada se observa que el cultivar Huilen parte de un valor testigo inferior y logra respuestas significativas tanto en 60 como en 120 kg/ha de Urea, mientras que Ainara no muestra diferencia entre tratamientos. El cultivar Ona es el material con menor producción en su testigo, logrando una respuesta 4,4 veces superior con la mayor dosis de fertilización. El cultivar Don Santiago no obtuvo diferencias significativas en los tratamientos fertilizados, partiendo de un testigo por encima de 2500 kg/ha partir de la no fertilización que se denomina testigo, y las respectivas dosis. Ambos cultivares de centeno parten de producciones testigo con rindes superiores a las 3000 kg de Ms /ha. Las respuestas de estos materiales no mostraron diferencias significativas respecto al tratamiento con 60 kg/ha con respuestas que no superan los 200 kg. Para el tratamiento con 120 kg/ha solamente el cultivar Don Ewald la respuesta resultó significativa. Los tres materiales estudiados de Avena respondieron significativamente para el nivel de fertilización de 120 kg/ha.

En general, la mayor productividad forrajera se observa en aquellos materiales con nivel de fertilización 120 kg/ha y respuestas por encima de los 1500 kg de MS/ha. Esta tendencia es la que condiciona el análisis económico posterior.

### 3.2 Efecto de la fertilización en el costo unitario de la producción forrajera

La figura 3.1 muestra la evolución de los precios corrientes disponibles y trimestrales, de urea granulada para un período de 10 años (2011-2021). Corresponde a urea puesta en galpón de proveedor de agro insumos en el Departamento Capital (LP). Todos los precios mencionados en este trabajo, serán expresados en dólares estadounidenses y al tipo de cambio oficial.

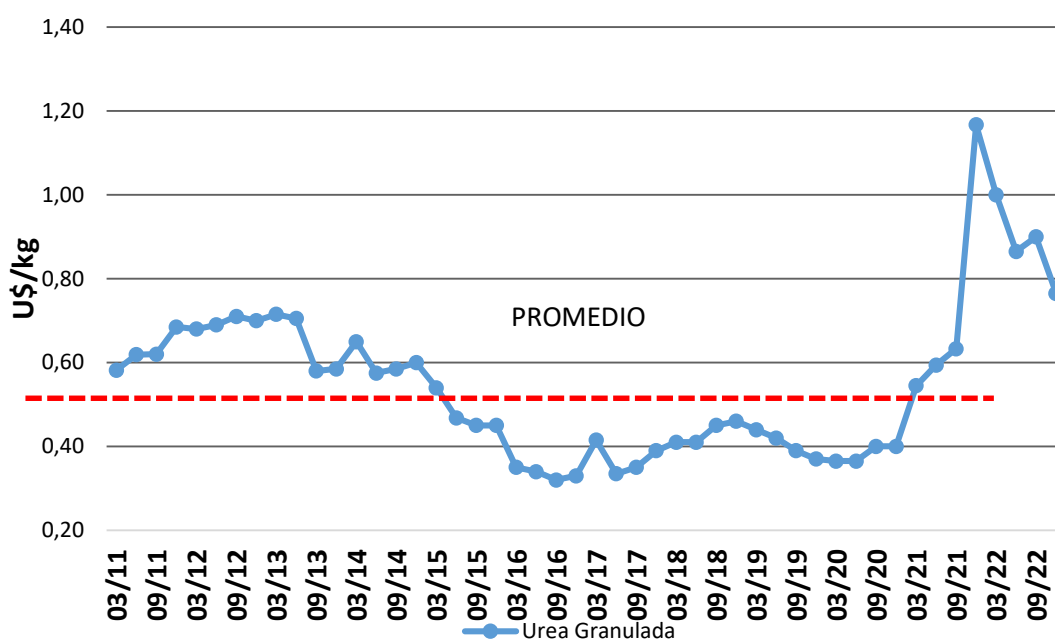


Figura 3.1 Evolución del precio de la urea en el mercado local (US\$/kg). Elaboración propia en base a Comunicación personal con Lorda, H. Boletín digital: “Márgenes brutos de los principales productos agropecuarios de la provincia de La Pampa”.

El valor promedio de 0,51US\$/kg permite visualizar 3 períodos o etapas divididas de la siguiente manera:

- **Período 1 (P1):** por encima del promedio, entre los años 2011 a 2014 donde el insumo se ubicaría en la franja de 0,6-0,8 US\$/kg
- **Período 2 (P2):** por debajo del promedio: entre los años 2015 a 2020 donde el fertilizante cotizó entre los 0,35 a 0,45 US\$/kg
- **Período 3 (P3):** valores extremos por coyuntura internacional: a partir de marzo de 2021, donde la urea alcanzó picos de 1,2 US\$/kg

Para corroborar esta tendencia, se analizó la relación insumo-producto entre la cotización de la urea vs el kg de vivo de la categoría novillo consumo (430-460 kg). La Figura 3.2 muestra esta relación donde se observa que el P2 el menor valor promedio de la urea se ve potenciado por un mayor valor relativo de la carne vacuna. En el P3 se detecta el efecto del incremento extraordinario en el precio de la urea, iniciado durante el primer semestre de 2021.

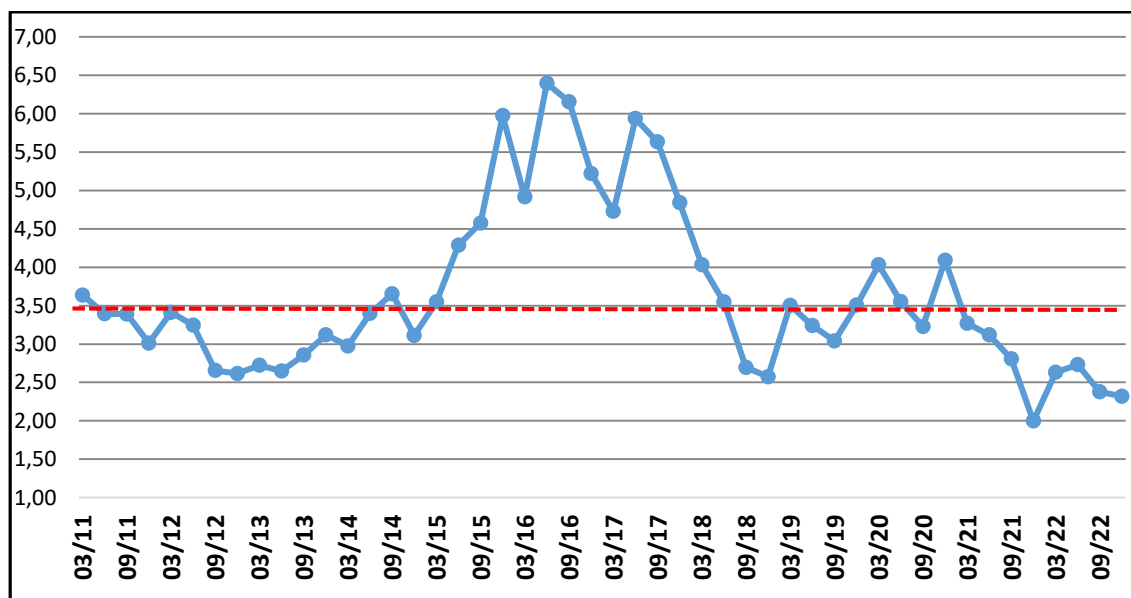


Figura 3.2: relación precio de kg vivo de novillo (430-460) / precio de la urea. Fuente: Elaboración propia en base a comunicación personal con Lorda, H. Mercado Agroganadero (MAG). Promedio mensual del novillo de 430-460 kg de PV.

	P1 2011-2014	P2 2015-2020	Variación P1 /P2	P3 2021-2022	Variación P2 / P3
UTA	39,41	28,41	<b>-28%</b>	33,87	<b>19%</b>
Semilla	0,40	0,37	<b>-8%</b>	0,56	<b>51%</b>
Herbicida BQ: Glifosato(l/ha)	5,89	4,04	<b>-31%</b>	9,07	<b>125%</b>
Herbicida BQ: 2,4 D (l/ha)	8,23	5,78	<b>-30%</b>	6,47	<b>12%</b>
Herbicida Dicamba (l/ha)	16,13	11,59	<b>-28%</b>	10,18	<b>-12%</b>
Insecticida post.: Dimetoato (l/ha)	5,84	6,53	<b>12%</b>	8,80	<b>35%</b>
Urea	0,65	0,39	<b>-40%</b>	0,83	<b>113%</b>
Fosfato Diamonico	0,59	0,50	<b>-15%</b>	0,99	<b>98%</b>
Precio kg novillo	3,12	4,33	<b>39%</b>	2,66	<b>39%</b>

Tabla 3.2: Variación del esquema de precios entre periodos (US\$)

La tabla 3.2 muestra la comparación de los precios unitarios de servicios e insumos entre los períodos analizados. El objetivo es verificar el comportamiento de la urea en relación a los demás ítems y el impacto de estas variaciones en el costo final de implantación. Si bien se observa que entre el P1 y P2 la mayor disminución del precio corresponde a la urea (40%), el resto de los precios acompañan esta reducción en menor magnitud. En promedio, se confirma la disminución del costo total promedio en el P2. Igual efecto, aunque con signo contrario, se observa entre P2 y P3 donde se detecta el pico de aumento de la urea, que en promedio ascendió a un 113%. Igualmente otros insumos como el glifosato acompañaron este incremento (125%) y en promedio confirma el aumento en el costo total de implantación de verdeos en P3.

En base al planteo técnico y estructura de costos ya definidos, se calcularon los costos de implantación de cada verdeo, para los tres períodos (Tabla 3.3). Las únicas variantes fueron: densidad de siembra (según la especie), dosis y aplicación de urea según los tratamientos del ensayo.

Materiales	Periodos	0	60	120
Avena	P1	144	197	236
	P2	126	147	215
	P3	172	158	283
Cebada	P1	162	215	254
	P2	131	164	187
	P3	197	259	297
Centeno	P1	136	189	228
	P2	107	140	163
	P3	161	223	272
Triticale	P1	150	203	242
	P2	120	153	176
	P3	181	242	292

Tabla 3.3: Costo de implantación por periodos, por especie y nivel de fertilización (US\$/ha)

El costo/ha de implantación del tratamiento testigo, que no están influenciados por la práctica de la fertilización, no superan los *150 U\$/ha*, para las 4 especies. En base a lo explicado en la tabla 3.2, en el P2 los costos totales se reducen entre un 24 a 27%, excepto en avena que lo hace en un 14%. Como es esperable, en P3 se incrementan un 34% en cebada, centeno y triticale, llevándolos a la franja de *160 a 180 U\$/ha*. Los cultivares de avena, el incremento fue del 24%.

Este patrón se repite en ambos tratamientos con aplicación de urea. Entre P1 y P2 se produce una reducción del costo del 31 al 40%, en todos los materiales, excepto en avena cuya reducción alcanza el 10%.

El incremento en P3 es del 37 al 40%, excepto avena donde el valor se incrementa un 24%. Para el tratamiento con 120 kg de urea/ha, los costos se ubican en la franja de *270 a 290 U\$/ha*.

El primer indicador a obtener consiste en dividir los costos anteriormente calculados para cada tratamiento con la productividad total de biomasa medida en el ensayo, resultando en el *costo (U\$)/kg MS*. El detalle de esta información se muestra en el ANEXO I.

La Tabla 3.4 muestra la relación porcentual de incremento o reducción, entre el costo unitario de la situación testigo vs este mismo resultado alcanzado con el máximo nivel de fertilización (120 kg/ha). Esta relación se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Variación \% del costo} = (Cu120 - CuT) / Cu120$$

Donde: Cu = Costo Unitario

Los valores positivos indican incrementos del costo unitario del kg de forraje por efecto de la fertilización, mientras que aquellos negativos o cercanos a 0, expresan una reducción en este indicador o cierta neutralidad por efecto de la práctica.

<b>Materiales</b>	<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>Cebada Ainara</b>	29,20%	18,66%	22,59%	23,48%
<b>Cebada Huilen</b>	-66,00%	-82,28%	-73,47%	-73,92%
<b>Don Ewald</b>	22,85%	15,13%	23,31%	20,43%
<b>Don Norberto</b>	32,63%	25,89%	33,03%	30,52%
<b>DS</b>	25,47%	18,07%	25,43%	22,99%
<b>ONA</b>	-173,11%	-245,76%	-173,27%	-197,38%
<b>Avena Elizabet</b>	13,42%	16,42%	13,59%	14,48%
<b>Avena Florencia</b>	-3,23%	0,35%	-3,03%	-1,97%
<b>Avena Julieta</b>	0,00%	3,47%	0,20%	1,22%

Tabla 3.4: impacto de la fertilización en el costo unitario del forraje, en cada período expresado en %

#### Cebada:

En promedio la variedad de cebada Ainara incrementa el costo en un 22,4 %, basado en una respuesta de 303 kg MS/ha. El cultivar Huilen redujo en promedio un 73,9 % justificado en una respuesta de 2372 kg/ha (segundo mayor valor de los 9 materiales probados).

#### Centeno:

El Cu se incrementa en promedio en un 20% para el cultivar Don Ewald y en un 30% para Don Norberto. Cabe aclarar que en P2 estos incrementos se reducen 5 puntos



respectivamente, en concordancia con una menor precio promedio de la urea para este período (0,39 U\$/kg) y el subsiguiente impacto en el costo de implantación.

#### Triticale:

El costo del cultivar Don Santiago mantiene la misma tendencia que los materiales de centeno (23 %). En este cultivar sumado a los cultivares de centeno, los niveles porcentuales de incremento en los Cu están vinculados a una *productividad inicial de los testigos entre 2500 a 3100 kg MS/ha y respuestas a la fertilización que no alcanza los 1000 kg MS/ha.*

Una situación extrema ocurre con el cultivar ONA, que mostró la mayor respuesta en productividad de todo el ensayo con 4284 kg MS/ha y condujo en una reducción del Cu de casi 200%.

#### Avena:

En promedio, el cultivar Elizabeth incrementó su Cu en un 14,5%, mientras que los cultivares Florencia y Julieta muestran una variación porcentual cercana a 0, por lo que podría considerarse neutral el efecto de la fertilización en el Cu del forraje.

*En el presente ensayo y considerando la máxima dosis de fertilización (120 kg/ha) cuando el punto de partida en los testigos es superior a los 1800 kg MS/ha; con respuestas a la fertilización nitrogenada inferior a los 1000 kg MS/ha, los Cu se incrementan en más de un 20%. Esto ocurrió con la cebada Aimara, las variedades de centeno Don Ewald y Don Norberto y el triticale Don Santiago (4)..*

*Para los cultivares de avena Florencia y Julieta; el cultivar de cebada Huilen y el cultivar de triticale ONA (4), este nivel de fertilización redujo o resultó neutro el Cu del forraje producido.*

En el caso particular de la avena Elizabeth, con una producción testigo de casi 3000 kg/ha y una respuesta relativamente elevada (1253 kg MS/ha), el Cu se eleva en un 14,5%.

En coincidencia con los datos testigo de este ensayo, Romero y col. (2011) informan producciones forrajera bajas en relación a déficits de fertilidad en los suelos de 1600 kg de MS por ha, y la consecuente respuesta a la fertilización del orden de los 4000 kg de MS por ha, en localidades del centro-sur de La Pampa.

Adicionalmente, en los tres materiales sobresalientes mencionados anteriormente el índice de conversión de forraje por kg de N elemento (Tabla 3.1) resultó de 23 kg MS/kg N en promedio para las avenas; 43 kg MS/kg N para la cebada Huilen y 77 kg MS/kg N para el triticale ONA.

### **3.3. Impacto económico de la fertilización en la producción de carne**

La eficiencia de conversión de estas forrajeras anuales invernales, transformadas en carne bovina es muy variable, ya que depende de varios factores. Entre ellos la especie y variedad utilizada, el momento del año para su aprovechamiento, la edad y tipo de hacienda, entre otros.

Fernández Mayer (2014) informa ganancias de peso (GDP) de 1 kg/día o más, contando con un adecuado balance entre el contenido de proteína bruta soluble y azúcares solubles (energía) y cuidando que la asignación de forraje nos sea inferior a los 3,5 kg de MS/día, cada 100 kg de carga animal. Este último parámetro representaría un consumo de entre 9 a 11 kg de MS/ día para un animal joven de recría (170 a 180 kg PV). Este mismo autor, obtuvo GDP de 0,873 kg/día en animales pesados (mayor 430 kg PV)

El desbalance de energía-proteína en forrajes frescos, sumado a condiciones climáticas adversas puede reducir las GDP por debajo de los 0,6 kg/día. Marinissen (2019) informó

consumos de 6,2 kg MS/cab/día de avena en novillos, con GDP de 0,790 kg/cab/día, sin suplementación. En un trabajo de Ceconi *et al.* (2019) se informa que asignaciones de forraje de verdes entre 2,5 a 3,5 % del PV permiten GDP entre 0,700 a 0,800 kg/día, en concordancia con las mayores producciones de carne por hectárea. En un informe integral sobre el uso de verdes de invierno en los sistemas ganaderos del SO bonaerense, técnicos de la EEA INTA Bordenave (Moreyra y col 2014) encontraron que asignaciones de un 3 % del PV en animales de recría (9 a 10 kg MS) se pudieron lograr GDP de hasta 1 kg/día. Romero *et al.* (2011), mencionan que en la localidad de Anguil, en un sistema de internada corta conducido durante 12 (doce) años, la conversión de MS por kg de carne lograda en verdes fue de 10 a 1.

En función de los antecedentes antes mencionados y a los efectos de los cálculos económicos del presente trabajo, se decidió utilizar una única tasa de conversión promedio para todos los materiales de **0,700 kg de carne por cada 10 kg de MS**.

La respuesta obtenida en la producción de forraje por efecto de la fertilización, a partir de esta conversión, se transformó en kg de carne como ingreso adicional, y su equivalente en US\$. El detalle de esta información se muestra en anexo II.

En la tabla 3.5 se observa la ganancia neta, para todos los materiales del ensayo, en cada periodo y en las dosis de fertilización.

			P1	P2	P3
Avena	Ganancia Neta por hectárea (60)	Elizabeth	85	139	64
		Florencia	97	143	80
		Julieta	95	126	83
	Ganancia Neta por hectárea (120)	Elizabeth	181	292	122
		Florencia	184	296	124
		Julieta	212	336	149
Cebada	Ganancia Neta por hectárea 0 a 60	Ainara	-24	7	-37
		Huilén	162	266	122
	Ganancia Neta por hectárea 0 a 120	Ainara	-26	36	-43
		Huilén	425	663	342
Centeno	Ganancia Neta por hectárea 0 a 60	Don Ewald	-11	25	-26
		Don Norberto	-30	-1	-42
	Ganancia Neta por hectárea 0 a 120	Don Ewald	111	227	62
		Don Norberto	1	74	-31
Triticale	Ganancia Neta por hectárea 0 a 60	Don Santiago	62	127	37
		ONA	244	381	192
	Ganancia Neta por hectárea 0 a 120	Don Santiago	24	106	-12
		ONA	837	1238	682

Tabla 3.5 Ganancia Neta por material, período y dosis de urea. Expresado en US\$/ha

En concordancia con las variaciones en los Cu estimados en la tabla 3.4, la cebada Ainara y los dos cultivares de centeno presentan ganancias negativas, exceptuando el máximo nivel de fertilización en el P2 donde los costos de implantación son relativamente menores. En el caso de la avena Elizabeth, los resultados son positivos para ambos niveles de fertilización, aun cuando el Cu se ve incrementado en un 14% en promedio (Tabla 3.4). Se observan picos de ganancia de 292 US\$ /ha para 120 kg de urea por hectárea.

El cultivar triticale Don Santiago, parte de un Cu aumentado (en promedio 23%), lo que condiciona el ingreso adicional de carne y reduce los márgenes en la ganancia neta. Por consiguiente, el incremento de precios de P3 induce el quebranto en este resultado con altas dosis de fertilizante.

En el caso del cultivar triticale Ona, en general muestra los mejores resultados de ganancia, pero es importante resaltar que dado un alto potencial de respuesta a la fertilización,

el hecho de duplicar la dosis utilizada, permite triplicar la ganancia neta (381 vs 1238 US\$) para P2 donde el esquema de precios relativos es más conveniente.

### 3.4. Decisión de fertilización con criterio económico

El primer paso de este análisis consiste en calcular la relación insumo-producto entre el costo del kg de Urea y la cotización del kg de carne (precio del kg vivo del novillo de consumo del MAG), que en adelante llamaremos Relación Insumo Producto (RIP). El promedio de este indicador para los tres períodos considerados se muestra en la siguiente tabla:

<b>Relación Insumo/Producto</b>	
P1	0,32
P2	0,24
P3	0,35

Tabla 3.6. Relación Insumo Producto promedio por período

En segundo lugar, el indicador EAGR expresa los kg de carne obtenidos como respuesta a la fertilización en relación a las dosis de fertilizante utilizado (60 y 120 kg de urea/ha).

La tabla 3.7 muestra el resultado de este indicador para todos los materiales y los dos niveles de fertilización.

Material	Kg carne adicional	EAGR
Cebada Ainara (0 a 120)	21,23	0,18
Cebada Huilen (0 a 120)	166	1,38
Cebada Ainara (0 a 60)	9,23	0,15
Cebada Huilen (0 a 60)	68,93	1,15
Centeno Don Ewald (0 a 120)	65,23	0,54
Centeno Don Norberto (0 a 120)	30,08	0,25
Centeno Don Ewald (0 a 60)	13,45	0,22
Centeno Don Norberto (0 a 60)	7,47	0,12
Triticale DS (0 a 120)	37,44	0,31
Criticala ONA (0 a 120)	298,49	2,49
Triticale DS (0 a 60)	36,90	0,62
Triticale ONA (0 a 60)	95,52	1,59
Avena Elizabet (0 a 120)	87,69	0,73
Avena Florencia (0 a 120)	88,70	0,74
Avena Julieta (0 a 120)	97,83	0,82
Avena Elizabet (0 a 60)	44,22	0,74
Avena Florencia (0 a 60)	37,84	0,63
Avena Julieta (0 a 60)	25,750	0,42

Tabla 3.7 Eficiencia Agronómica (EAGR) por tratamiento y nivel de fertilización

En las figuras 3.1 a 3.3 se muestra la relación EAGR vs RIP en función de la producción de carne adicional

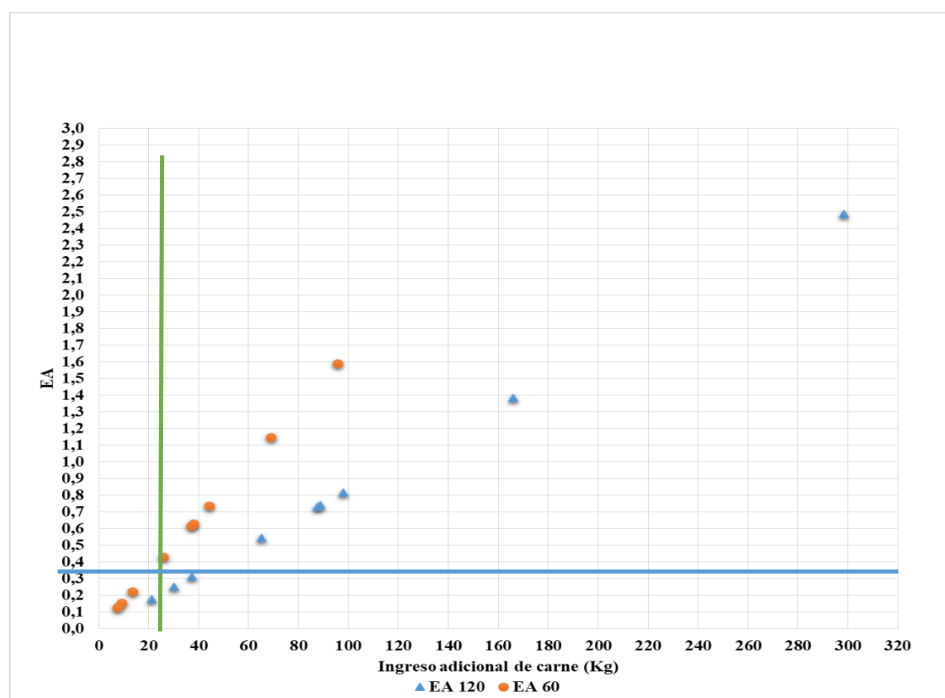


Figura 3.1 EAGR en función de kg de carne para P1

Para una RIP de 0,32 en **P1** (tanto para dosis 60 como para 120) el 27% de las variedades resultaron con una EAGR menor al valor al de la RIP, determinando que con esos valores no resultaría económicamente viable fertilizar. Los seis materiales en esta situación son cebada Ainara, y ambos cultivares de centeno. En concordancia con ganancias netas negativas y altos Cu. En el caso específico del centeno Don Ewald se observa que para una dosis de 120 kg sería conveniente fertilizar (EAGR igual a 0,54). Este resultado se explica en que la ganancia neta por producción de carne es de 110 US\$. Para este período, la fertilización resultaría económicamente viable por encima de los 40 kg de producción de carne adicionales.

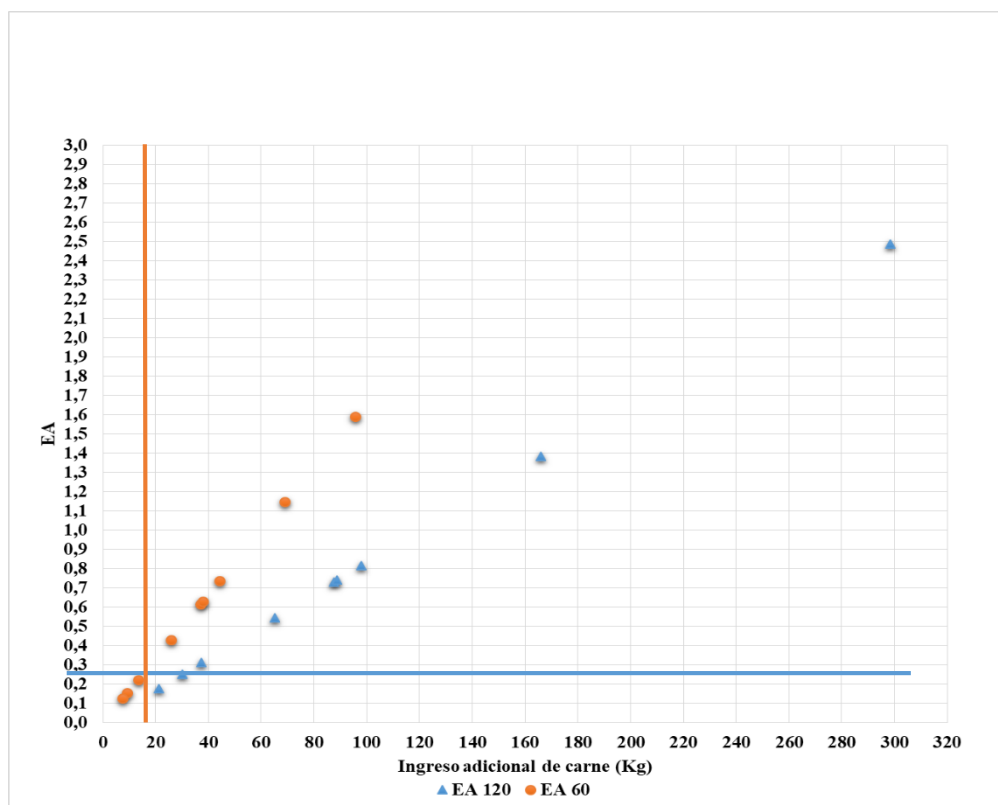


Figura 3.2 EAGR en función de kg de carne para P2

Para una RIP de 0.24 el 22% de los casos la EAGR resulto inferior. En comparación con la figura anterior se suman a los materiales económicamente factibles de fertilizar, ambos cultivares de centeno con una dosis de 120 kg/ha. Esto se debe a las condiciones favorables del

P2, pese a tener aumentos en los Cu y ganancias netas negativas en en nivel de fertilización con 60 kg/ha. En este escenario, el umbral de producción de carne debe ser superior a los 30 kg/ha adicionales.

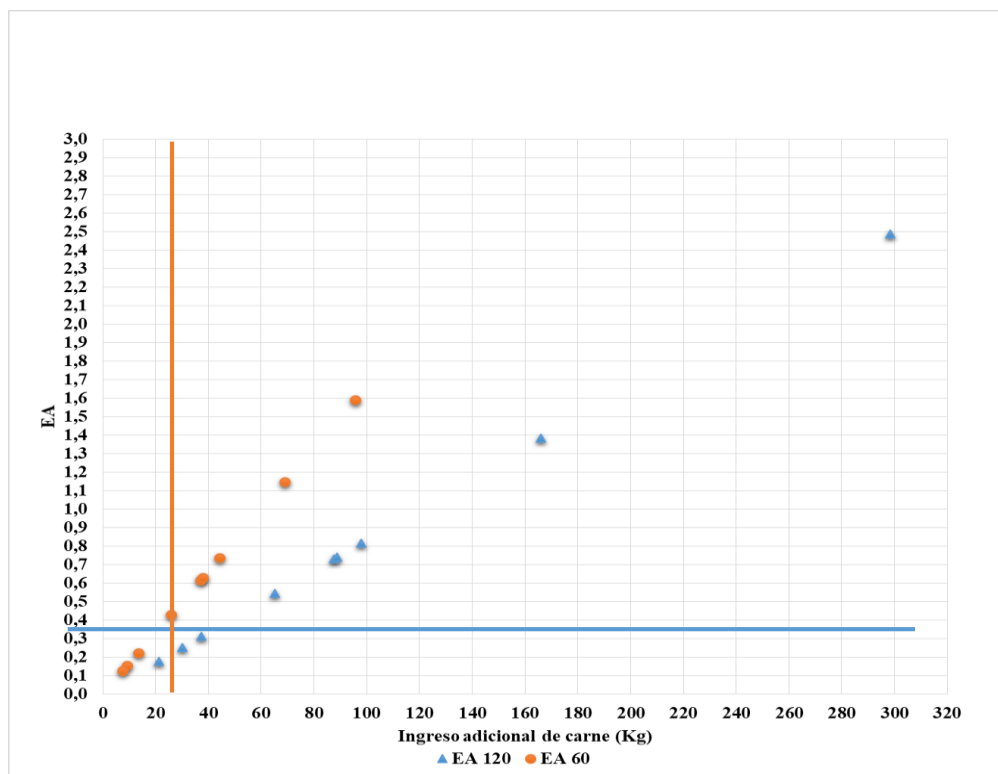


Figura 3.3 EAGR en función de kg de carne para P3

La figura 3.3 muestra la mayor RIP (0,35), correspondiente al P3. Este mayor umbral deja afuera de la posibilidad de fertilizar con criterio económico el 30 % de los materiales. Respecto a P2, ahora quedaría excluido el cultivar Don Santiago y en el caso del centeno Don Norberto, quedaría nuevamente excluido como sucedió en P1. En las condiciones de este periodo la producción de carne adicional debería superar los 40 kg.

En todos los casos, para el nivel de fertilización de 60 kg de urea por hectárea, la producción de carne adicional debería ubicarse aproximadamente en los 18 kg/ha para que la practica sea económicamente viable.



#### 4- Conclusiones

Los precios relativos y su efecto en los costos de implantación de los V.I. influyen en el Cu del forraje producido, como también en las ganancias netas obtenidas en valor carne.

En situaciones donde la fertilidad de los suelos condiciona la productividad del forraje, la respuesta a la fertilización nitrogenada que muestra este tipo de gramíneas, muestra la conveniencia económica de llevar adelante esta práctica. Cuando la productividad inicial es favorable y menor la respuesta a la fertilización, la viabilidad económica queda sujeta a la influencia del precio de estos insumos en los costos totales y de la RIP.

A la hora de tomar una decisión sobre la gestión de este recurso forrajero se deberían monitorear y registrar las relaciones insumo-producto como también el diagnóstico de la fertilidad del suelo.

Entre un 70 a 80% de los tratamientos, la eficiencia agronómica es superior a la RIP, por lo que la fertilización es factible realizarla con criterio económico.

Los resultados obtenidos se corresponden a una campaña determinada con condiciones agras climáticas específicas, por lo que la ratificación de la información obtenida, debería complementarse con ensayos sucesivos con distintas condiciones climáticas, otros materiales y diferentes dosis de fertilización.

## 5- Agradecimiento

Para comenzar, mi agradecimiento a la Facultad de Agronomía, honorable y fraterna casa de estudios de la que hoy, con mucho orgullo, me gradúo.

A mis directores, “Chechi” y Héctor, por la paciencia, entrega, compromiso y todo lo que dejaron de lado para atender este compromiso asumido conmigo.

A la Estación Experimental INTA Anguil, por impulsar, apoyar y facilitar la realización de mi trabajo final de graduación. En especial al equipo de trabajo del Laboratorio de Forrajes; Daniela Ortiz y equipo técnico. También a la Agencia de Extensión Anguil, quienes me recibieron con mucha calidez haciéndome lugar para trabajar con comodidad durante todo este tiempo.

A mi familia, pilar fundamental y necesario en esta etapa alentándome a no bajar los brazos.

A mi hijo Augusto quien me dio la fuerza y el empuje necesarios para concretar cada etapa de este trabajo final de graduación, especialmente las últimas semanas, donde hubo días largos y complicados.

A todos ustedes, gracias.

## 6- Bibliografía

- Alvarez, R. 2005. “Fertilización en maíz”. En: Fertilización de Cultivos de Granos y Pasturas. Diagnósticos y recomendaciones en la Región Pampeana. Cap. 5: Pag. 91-110. Ed. Facultad de Agronomía, UBA.
- Bono, A. y Alvarez, R. 2006. “Rendimiento de trigo y respuesta a la fertilización en la región semiárida y subhúmeda pampeana”. XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Salta, 2006.
- Cecóni, I. et al. “Invernada, claves para una recría eficiente”. Sitio argentino de Producción Animal. En: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_o\\_engorde\\_en\\_general/205-invernada\\_claves\\_recria.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_en_general/205-invernada_claves_recria.pdf). Pag 27-35.
- Fernández Mayer, A. 2014. “Como duplicar las ganancias de peso con los verdeos de invierno y bajas proporciones de granos o sin ellos”. Nota técnica. Sitio argentino de Producción Animal. 9 pag.
- Fontana Laura M. C. 2021. “Alerta urea, recomiendan poner el foco en la alfalfa”. <https://www.valorcarne.com.ar/alerta-urea-recomiendan-poner-el-foco-en-la-alfalfa/>
- Iglesias D., Lorda H., Torrado Porto R. , Fernandez M.D. “Márgenes brutos de los principales productos agropecuarios de la provincia de La Pampa”. <http://inta.gob.ar/documentos/margenes-brutos-de-los-principales-productos-agropecuarios-de-la-provincia-de-la-pampa>
- Kent, F. (2019) “Forrajeras cultivadas anuales y perennes más difundidas en la provincia de La Pampa” ISBN 978-987-8333-07-6 Ediciones INTA (Cap 12)
- Mainissen, J. 2019. Verdeos de invierno: “Cómo emplearlos en forma eficiente”. En: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi\\_-3deg\\_programa\\_de\\_radio\\_21\\_06\\_2019.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta.ascasubi_-3deg_programa_de_radio_21_06_2019.pdf) 7 pag.
- Moreyra, F. y col. 2014. “Utilización de verdeos de invierno en planteos ganaderos del sudoeste bonaerense”. Edición INTA a cargo de Marcelo Real Ortellado. - 1a ed. – Bordenave, Buenos Aires: Ediciones INTA, 52 pag.
- Mercado Agroganadero de Cañuelas (Buenos Aires) En: <https://www.mercadoagroganadero.com.ar/dll/acerca-de-mercado.html>
- Pordomingo, E. Paturllane, E. y Marquez, M. 2018. “Control de gestión en sistemas pastoriles de producción de carne bovina en la pampa semiárida” FCEyJ UNLPam. Editorial SAIJ Pág 132 de 144.

Quiroga, A. Ormeño, O y Baudracco, S. 2001. “Fertilización de verdes de invierno en la región subhúmeda y semiárida pampeana”. AACCS.

Revista Márgenes Agropecuarios. Reseñas Estadísticas 2011-2022.

Romero, N. ; Ruiz M.A. 2011. “Verdeos de Invierno: perfiles nutricionales”. Publicación Técnica N° 85. ISSN 0325-2132. Ediciones INTA. 19 pág.

Marino, A. 2023. “¿Las pasturas realmente permiten mitigar el impacto de la ganadería?”<https://www.valorcarne.com.ar/las-pasturas-realmente-permiten-mitigar-el-impacto-de-la-ganaderia/>

## 7- Anexos

### 7.1 Tabla Anexo I:

Título: Costos unitarios por material, dosis y periodo. Expresado en US\$

Cultivos	Variedades	P1		P2		P3	
		0	120	0	120	0	120
Avenas	Julieta	0,07	0,07	0,06	0,06	0,08	0,08
	elizabeth	0,05	0,06	0,04	0,05	0,06	0,07
	Florencia	0,08	0,08	0,07	0,07	0,09	0,09
Cebadas	Ainara	0,09	0,12	0,07	0,09	0,11	0,14
	Huilen	0,11	0,07	0,09	0,05	0,13	0,08
Centeno	Don Ewald	0,04	0,06	0,03	0,04	0,05	0,07
	Don Norberto	0,04	0,06	0,03	0,04	0,05	0,07
Triticale	Don Stgo	0,06	0,08	0,05	0,06	0,07	0,09
	Ona	0,12	0,04	0,10	0,03	0,14	0,05

### 7.2 Tabla Anexo II

a) Titulo: ingreso adicional por mayor productividad de forraje en kg de carne y en dólares. Por material, diferencial de dosis 60 y periodo. Expresado en US\$ y en Kg.

Cultivares	de 0 a 60	M1	M2	M3
Avena Elizabeth	44,2	137,7	191,7	117,5
Avena Florencia	37,8	117,9	164,0	100,5
Avena Julieta	25,8	80,2	111,6	68,4
Triticale DS	36,9	115,0	159,9	98,0
Triticale ONA	95,5	297,5	414,0	253,7
Centeno D Ewald	13,4	41,9	58,3	35,7
Centeno D Norberto	7,5	23,3	32,4	19,8
Cebada Ainara	9,2	28,8	40,1	24,6
Cebada Huilen	68,9	214,7	298,8	183,1

b) Titulo: ingreso adicional por mayor productividad de forraje en kg de carne y en dólares. Por material, diferencial de dosis 120y periodo. Expresado en US\$ y en Kg.

Cultivares	0 a 120	M1	M2	M3
Avena Elizabeth	87,7	273,2	380,1	232,9
Avena Florencia	88,7	276,3	384,4	235,6
Avena Julieta	97,8	304,8	424,0	259,9
Cebada Ainara	21,2	66,1	92,0	56,4
Cebada Huilen	166,0	517,1	719,5	440,9
Centeno DonEwlad	65,2	203,2	282,7	173,3
Centeno don Norberto	30,1	93,7	130,4	79,9
Triticale DS	37,4	116,6	162,3	99,4
Triticale ONA	298,5	929,8	1293,8	792,8