



Informe Técnico Final

Nombre del proyecto	Ganadería Extensiva Siglo XXI: Intervención en el hábito de alimentación del ovino en pastoreo, como adaptación al Cambio Climático
Código del proyecto	PYT 2017-0281
Nº de informe	7 (Final)
Período informado	– 30.06.2021
Fecha de entrega	20. septiembre.2021

1 INSTRUCCIONES PARA CONTESTAR Y PRESENTAR EL INFORME

- Todas las secciones del informe deben ser contestadas, utilizando caracteres tipo Arial, tamaño 11.
- Sobre la información presentada en el informe:
 - Debe estar basada en la última versión del Plan Operativo aprobada por FIA.
 - Debe ser resumida y precisa. Si bien no se establecen números de caracteres por sección, no debe incluirse información en exceso, sino solo aquella información que realmente aporte a lo que se solicita informar.
 - Debe ser totalmente consistente en las distintas secciones y se deben evitar repeticiones entre ellas.
 - Debe estar directamente vinculada a la información presentada en el informe financiero y ser totalmente consistente con ella.
- Sobre los anexos del informe:
 - Deben incluir toda la información que complemente y/o respalde la información presentada en el informe, especialmente a nivel de los resultados alcanzados.
 - Se deben incluir materiales de difusión, como diapositivas, publicaciones, manuales, folletos, fichas técnicas, entre otros.
 - También se deben incluir cuadros, gráficos y fotografías, pero presentando una descripción y/o conclusiones de los elementos señalados, lo cual facilite la interpretación de la información
- Sobre la presentación a FIA del informe:
 - Se deben entregar tres copias iguales, dos en papel y una digital en formato Word (CD o pendrive).
 - La fecha de presentación debe ser la establecida en el Plan Operativo del proyecto, en la sección detalle administrativo. El retraso en la fecha de presentación del informe generará una multa por cada día hábil de atraso equivalente al 0,2% del último aporte cancelado.
 - Debe entregarse en las oficinas de FIA, personalmente o por correo. En este último caso, la fecha válida es la de ingreso a FIA, no la fecha de envío de la correspondencia.

2 CONTENIDO

	Pág.
ANTECEDENTES GENERALES	4
3 EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO	4
4 RESUMEN DEL PERIODO ANTERIOR	6
5 RESUMEN DEL PERIODO INFORMADO	6
6 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO	8
7 OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)	8
7.1 Porcentaje de Avance	8
8 RESULTADOS ESPERADOS	9
9 CAMBIOS Y/O PROBLEMAS	66
10 ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERIODO	67
11 HITOS CRÍTICOS DEL PERIODO	68
12 CAMBIOS EN EL ENTORNO	68
13 DIFUSIÓN	69
14 VARIOS	70
15 CONCLUSIONES	72
16 RECOMENDACIONES	73

ANTECEDENTES GENERALES

Nombre Ejecutor:	Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA-Kampenaiké
Nombre(s) Asociado(s):	- Ganadera El Álamo Ltda. - Luis Gallardo Garcés
Coordinador del Proyecto:	Raúl Lira Fernández
Regiones de ejecución:	Magallanes y Antártica Chilena
Fecha de inicio iniciativa:	02.05.2017
Fecha término Iniciativa:	30.06.2021

3 EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA DEL PROYECTO

Costo total del proyecto	
Aporte total FIA	
Aporte Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario
	Total

Acumulados a la Fecha		Monto (\$)
Aportes FIA del proyecto		
1. Aportes entregados	Primer aporte	
	Segundo aporte	
	Tercer Aporte	
	Cuarto Aporte	
	Quinto Aporte	
	Sexto Aporte	
2. Total de aportes FIA		
3. Total de aportes FIA gastados		
4. Saldo real disponible de aportes FIA		
Aportes contraparte del proyecto (Ejecutor y asociados)		

1. Aportes Contraparte programado	Pecuniario
	No Pecuniario
2. Total de aportes Contraparte gastados	Pecuniario
	No Pecuniario
3. Saldo real disponible (N°1 – N°2 – N°3 – N°4 – N°5 – N°6 y Final) de aportes Contraparte	Pecuniario
	No Pecuniario

3.1 Saldo real de aporte FIA disponible en el proyecto

Indique si el saldo real disponible, señalado en el cuadro anterior, es igual al saldo en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea (SDGL):

SI	X
NO	

3.2 Diferencia entre el saldo real de aporte FIA disponible y lo ingresado en el SDGL

En el caso de que existan diferencias, explique las razones.

--

4 RESUMEN DEL PERÍODO ANTERIOR

Informar de manera resumida las principales actividades realizadas y los principales resultados obtenidos en el período anterior a este informe. Entregar valores cuantitativos y cualitativos.

Periodo Informe Técnico de Avance N°6	Periodo Informe Técnico Final (Actual)
Se informa el periodo comprendido entre el 1° de noviembre 2019 y el 30 de septiembre 2020. Durante el referido periodo, las principales actividades, que serán detalladas en el desarrollo del presente documento, se resumen en: 1. Destacar, inicialmente, que durante los primeros meses de 2020 se trabajó y concretó exitosamente, en conjunto con FIA, una reprogramación y represupuestación del proyecto para mejorar la gestión del mismo durante su último periodo de ejecución, considerando que ya se había sobrepasado la mitad del tiempo de ejecución. 2. En noviembre 2019 realiza una nueva visita el asesor externo y permanente Dr. Villalba, de Utah State UNiversity, entregando como en cada oportunidad apoyo y directrices invaluable para la mejor ejecución del proyecto. 3. Durante la visita del Dr. Villalba se afinaron detalles de publicaciones, se diseñaron nuevos ensayos que vendrían a complementar y robustecer los ya realizados, también el Dr. Villalba participó con una presentación en el Día Anual Ganadero de la E.E. INIA Kampenaike y también de un Taller organizado en Puerto Natales, parte de la ejecución del proyecto, para la AFC Ganadera de esa localidad. 4. Como se adelantara en el ITA5, se publica en diciembre 2020 el Informativo 94, Funciones y Servicios de los matorrales de Romerillo (<i>Chiliotrichum diffusum</i> (G. Forst.) Kuntze) en los pastizales naturales de Magallanes.	El periodo en informe corresponde al último de la ejecución y se concentra en las actividades realizadas entre el 1° de octubre 2020 y 30 de junio 2021, fecha de término del proyecto. Sin embargo, corresponde a un informe que involucra los cuatro años de trabajo, su análisis y sus proyecciones. 1. En noviembre 2020 se realiza un ensayo en condiciones de estabulación para evaluar el efecto racial de ovinos (Corriedale y Suffolk) sobre el consumo voluntario de Romerillo. 2. Entre fin de noviembre e inicios de diciembre del mismo año, se realiza en Kampenaike un nuevo ensayo de pastoreo, en esta oportunidad a mayor escala, con 200 borregas. 3. El trabajo señalado en el punto precedente, se realizó a mayor escala y en reemplazo de otros trabajos de pastoreo comprometidos en predios asociados y que, por motivos explicados por la pandemia de COVID-19, se acordó entre INIA, FIA y a petición de asociados, no realizarlos en dichos predios. 4. En enero 2021 se realiza otro ensayo en confinamiento, para comparar raciones isoproteicas de soya y diferentes porcentajes de reemplazo por urea, sobre el efecto en consumo voluntario de Romerillo por ovinos. 5. Entre abril y mayo 2021 se realiza el último ensayo en confinamiento correspondiente a la ejecución del proyecto. Se trata de un ensayo no programado, pero que parecía de tremendo interés y posible utilidad práctica. Se decidió evaluar el efecto de la ingesta de taninos, contenidos en <i>Chiliotrichum diffusum</i>, sobre el control de parásitos internos en ovinos. Se considera

5. Entre el 29 de noviembre y 23 de diciembre 2019, se ejecuta el octavo ensayo controlado en estabulación en E.E. Kampenaike, comparando cuatro diferentes suplementos, con oferta isoproteica, y su efecto sobre consumo de Romerillo. Se presentarán los resultados. 6. En febrero 2020, Juan Villalba expone en el Congreso Anual de la Society for Range Management (SRM), como co-autor, el trabajo <i>Supplementation strategies to enhance intake of Romerillo (Chilotrichum diffusum) by sheep in southern Patagonia</i>. 7. Los ensayos de campo, programados tanto en E.E. Kampenaike, así como en predios asociados de Ganadera El Álamo y Porvenir, se han visto retrasados en su ejecución por efecto de la pandemia de COVID-19. Así ya fue reflejado en la reprogramación, indicada al iniciar esta sección. 8. Entre los meses de julio y agosto, se recibió con alegría la noticia que dos trabajos, resumiendo resultados de ensayos de este proyecto, fueron publicados en la revista científica <i>Small Ruminants Research</i>. 9. En febrero 2020, la ayudante de investigación del proyecto retoma sus labores luego de licencia post-natal y se aboca a continuar con los análisis microhistológicos de fecas para evaluar los trabajos de pastoreo a campo realizados y cuyas muestras esperaban su revisión.	que esta es una línea que a futuro podría seguir siendo investigada. 6. La mayor parte del tiempo del último año y medio de ejecución del proyecto, fue dedicado por la ayudante de investigación del proyecto al análisis microhistológico de fecas con el fin de tener los resultados de consumo de Romerillo en condiciones de pastoreo. La dedicación fue extrema, pero se logró tener todos los resultados necesarios dispuestos antes del término de la ejecución del proyecto. 7. En marzo 2021 se termina la grabación, edición y se concreta la salida al aire en canal regional de un programa de TV, <i>Frutos de Patagonia</i>, que resume la ejecución y resultados del proyecto. 8. El día 24 de junio de 2021 y con un interesante e interesado marco de público, se realiza el Seminario de Cierre del proyecto que, por efecto de pandemia, debe realizarse de manera virtual. 9. La última y única actividad pendiente del proyecto correspondería a un Curso, que se planificaba originalmente para febrero 2021 y que idealmente debería realizarse de manera presencial. Dada la contingencia sanitaria, se ha postergado y planificado el evento para octubre 2021. Si no pudiera concretarse en esa fecha, se considerará la opción de dictarlo en modalidad online. 10. La ejecución del proyecto, cuyo Informe Final compone el presente documento, pudo no haber estado exento de algunos problemas en su desarrollo, pero sin duda ha sido un trabajo realizado con toda la dedicación y responsabilidad posibles, que ha dado frutos y que lleva a pensar en el desarrollo de una futura línea de trabajo, con múltiples preguntas por responder y, según entiende el equipo técnico, con un tremendo potencial de desarrollo de prácticas y tecnologías como aporte a la ganadería de Magallanes.
---	---

5 OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Mejorar la producción ganadera a través de la inducción al cambio de comportamiento ingestivo de un rebaño ovino como respuesta adaptativa al cambio climático

6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)

7.1 Porcentaje de Avance

El porcentaje de avance de cada objetivo específico se calcula luego de determinar el grado de avance de los resultados asociados a éstos. El cumplimiento de un 100% de un objetivo específico se logra cuando el 100% de los resultados asociados son alcanzados.

Nº OE	Descripción del OE	% de avance a la fecha
1	Inducir y evaluar el efecto del consumo potencial del arbusto <i>Chiliotrichum diffusum</i> en distintos estados fenológicos y según distintos suplementos	100
2	Determinar efecto racial en la respuesta a inducción de cambio de comportamiento en pastoreo orientado a mejorar consumo voluntario de especies poco preferidas y con potencial de adaptación al cambio climático	100
3	Entrenar y formar tres rebaños ovinos (Tierra del Fuego y Magallanes), con preferencia por el consumo voluntario del arbusto <i>C. diffusum</i> , de alta plasticidad ecológica	85
4	Determinar el efecto de consumo voluntario de <i>C. diffusum</i> , que contiene taninos, sobre composición y calidad de carne	100
5	Difundir y transferir los conocimientos generados: Días de Campo, Informativos impresos y distribuidos, Talleres para AFC, predios demostrativos, programa TV, Reuniones Periódicas Grupo Intereses Especiales, Seminario Final, Curso abierto	95

8 RESULTADOS ESPERADOS (RE)

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avanc e a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicad or	Meta del indicado r (situació n final)	Fecha alcance meta	
1	1	Conocer consumo voluntario potencial de <i>C. diffusum</i>	Consumo voluntario base materia seca: % de la dieta	Estimació n por medición directa en corral y por microhisto logía en campo	0,0 – 12,6% Según bibliogr afía, dependi ente de estació n del año	10 - 25% de inclusió n voluntar io de <i>C. diffusu m</i> en dieta seleccio nada, según época del año	Nov. 2018	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								

Con los trabajos realizados hasta ahora, a través de cuatro años de ejecución del proyecto, en estabulación individual, con adecuado número de repeticiones y alto nivel de control de variables, se conoce el consumo voluntario de *C. diffusum* y, a la vez, estos experimentos han permitido definir con respaldo la mejor suplementación adecuada para lograr el objetivo propuesto de aumentar el consumo voluntario de Romerillo.

En total, entre septiembre 2017 y mayo 2021 se han corrido, terminado y analizado en detalle once ensayos con manejo y control individual de animales en INIA-Kampenaïke, en base a esto ya se conoce el consumo potencial de mata y se ha definido con absoluta certeza la mejor suplementación para estimular y lograr aumento de consumo voluntario de *C. diffusum*.

Respecto a trabajos en pastoreo y a escala comercial/productiva, durante 2018 se realizan dos ensayos de campo, uno en predio asociado de Ganadera El Álamo (febrero) y uno en INIA-Kampenaïke (abril-mayo). Entre enero y marzo 2019 se montaron y ejecutaron tres ensayos de campo, con sendos rebaños, en Estación Experimental Kampenaïke y en predios de asociados AFC Porvenir y de Ganadera El Álamo, ambos en Tierra del Fuego. Finalmente, durante 2020 correspondía la realización de ensayos de campo nuevamente en las tres localidades, sin embargo, por efecto de pandemia y por solicitud de ambos asociados, solo se concentró el trabajo en la E.E. Kampenaïke, con un alto número de animales. Todos los ensayos de campo están con las evaluaciones por microhistología terminadas y analizadas. Estos ensayos de campo, a nivel de rebaño, han sido tremendamente demandantes de trabajo, tiempo y recursos económicos, pero también tremendamente importantes para llegar con el trabajo experimental a una escala comercial, aplicada en campo.

Al término de la ejecución del proyecto y en base a evaluaciones realizadas en condiciones experimentales, con alto control de variables, ya es posible afirmar que se tiene la recomendación ajustada, sin dudas, para lograr el mayor consumo voluntario de mata.

En condiciones experimentales, se ha llegado a 40% de incorporación de *C. diffusum* en la dieta seleccionada. En condiciones de campo, si bien se han logrado aumentos estadísticamente significativos en el consumo voluntario de Romerillo en pastoreo, este consumo dista del logrado en estabulación y es más bajo que el esperado al planificar la propuesta.

Documentación respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Nº O E	Nº R E	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avanc e a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicad or	Meta del indicado r (situació n final)	Fecha alcance meta	
1	2	Determinar consumo y su relación con estado fenológico de <i>C. diffusum</i> y suplemento	Consumo voluntario según suplemento y estado fenológico (% de la dieta)	Estimación por medición directa en corral y por microhistología en campo	0,0 – 12,6% Según bibliografía, dependiente de estación del año	10 - 25% de consumo voluntario en dieta, según suplemento y estado fenológico	Nov 2019 (Nov 2018)	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
La ejecución de once experimentos en estabulación durante el periodo de ejecución del proyecto, en diferentes épocas del año y a través de cuatro años, permiten tener la información de consumo de <i>C. diffusum</i> en los diferentes estados fenológicos. Sobre ello, vale destacar que el patrón de consumo se liga a la suplementación recibida, por sobre el estado fenológico de la planta. Los análisis realizados en Utah State University (USU) por la Dra. MacAdam son claros para indicar presencia de taninos hidrolizables en <i>Chilotrichum diffusum</i>. Este es un tema que se discutió en detalle con el asesor, Dr. Villalba, en noviembre 2018, y debe destacarse su importancia, pues se trata de resultados no analizados ni reportados previamente y son, por tanto, inéditos y una externalidad muy positiva del proyecto. Como ya se ha indicado, se corrieron en total <u>12-11</u> ensayos en confinamiento, mucho más allá de lo planificado inicialmente, lo que da una tremenda seguridad a la hora de plantear una recomendación en el uso de suplementos para estimular el consumo voluntario de Romerillo. En el ITA6, de octubre 2020, se señalaba textualmente: “Probablemente, si las condiciones de pandemia lo permiten, se correría un ensayo más en estabulación durante primavera-verano 2020-2021”, sin embargo, debe destacarse que en ese periodo se corrieron en realidad tres ensayos en confinamiento y uno en pastoreo, todos en la E.E. Kampenaike.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Anexo N°1: comunicaciones de Dra. MacAdam y Dr. Villalba de USU sobre análisis de taninos en muestras de mata <i>Chilotrichum diffusum</i> .								

Por corresponder al OE N°1 y a los RE N° 1 y 2, se presenta un informe completo y final de los ensayos ejecutados, tanto en estabulación individual como en jaulas metabólicas, evaluados y analizados a través de todo el periodo de ejecución de la propuesta.

En abril-mayo 2021 se realiza el decimo primer ensayo en confinamiento del proyecto. Se trata de un ensayo no programado, pero que apareció como una posibilidad de aporte del manejo y uso del matorral y de iniciar una línea de trabajo: Evaluación de potenciales efectos antihelmínticos del consumo de romerillo (*Chiliotrichum diffusum*) en borregas. Los resultados de este primer trabajo exploratorio, se reportan al final de la presente sección de este informe.

Resultados Finales Primer Ensayo (2017)

El primer ensayo correspondiente al proyecto se inicia el viernes 22 de septiembre de 2017 en la Estación Experimental Kampenaike del INIA en Magallanes. Se realiza tal como lo planteado y discutido en junio con el Dr. Juan Villalba en Utah State University, con el objetivo de explorar la respuesta de diferentes suplementos al consumo voluntario de *Chiliotrichum diffusum*.

Luego de 8 días de adaptación, se inician y reportan las evaluaciones de consumo entre el 1° y 26 de octubre de 2017.

Resumen de tratamientos primer ensayo 2017

Tratamiento	Suplemento	Oferta de suplemento (g/d)	N° repeticiones
Control (C)	Ninguno	0	7
Energía (E)	Maíz	200	7
Proteína (P)	Afrecho de Raps	200	7
Energía + Proteína (E+P)	Maíz	200	7
	Afrecho de Raps	200	

Se trabajó con borregas Corriedale de un año de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaike.

Cada mañana a las 8 am se ofreció el suplemento por 10 minutos, se retiró y pesó el rechazo. Luego se ofreció mata (*Chiliotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm y después una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1% del P.V. aproximadamente. De mata y heno también se pesa oferta y rechazo para estimar consumo.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajusto los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia.

Se mide consumo de suplementos, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se calcula porcentaje de mata en dieta total, expresado como %, y tasa de sustitución, que indica cuantos g disminuye o aumenta el consumo de mata por cada g de suplemento ingerido, indicador que se expresa en g / g.

La siguiente Tabla 1 resume todos los resultados indicados, para luego ser separados y presentados de manera gráfica (Figuras 1-4), además de indicarse la evolución de P.V.

Tabla 1. Resultados finales primer ensayo consumo de mata (*Chilotrichum diffusum*), según suplemento.

Promedios y entre paréntesis desviación estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	C*	E*	P*	E+P*
Maíz	--	5,04 (0,34)	0,00 (0,00)	4,45 (1,23)
Raps	--	0,00 (0,00)	2,64 (1,14)	2,31 (1,35)
Suplemento Total	--	5,04 ^b (0,34)	2,64 ^c (1,14)	6,76 ^a (1,65)
Mata	6,34 ^{bc} (2,68)	4,83 ^c (2,08)	8,40 ^a (2,35)	6,80 ^{ab} (2,37)
Heno	10,80 ^a (0,79)	9,72 ^b (0,85)	9,95 ^b (1,38)	9,43 ^b (0,78)
Total Consumo	17,14 ^c (2,75)	19,59 ^b (2,42)	20,98 ^b (3,78)	22,99 ^a (2,76)
Otras evaluaciones:				
Mata en dieta (%)	35,6 ^{ab} (10,24)	23,9 ^c (7,56)	39,7 ^a (6,14)	29,0 ^{bc} (7,39)
Tasa sustitución (g / g)	--	-0,22 ^b (0,53)	1,13 ^a (1,42)	0,19 ^b (0,44)

*C: Control, sin suplemento

*E: Energía (maíz)

*P: Proteína (raps)

*E+P: Oferta para selección de Energía y Proteína (maíz y raps)

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

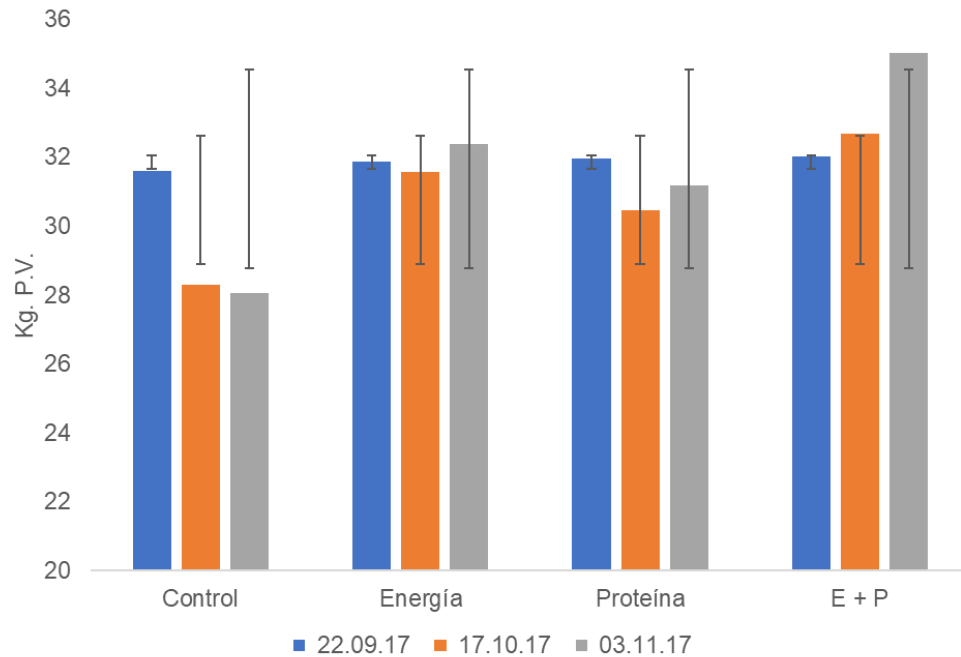


Figura 1. Evolución de P.V. de animales en experimentación, según tratamiento.

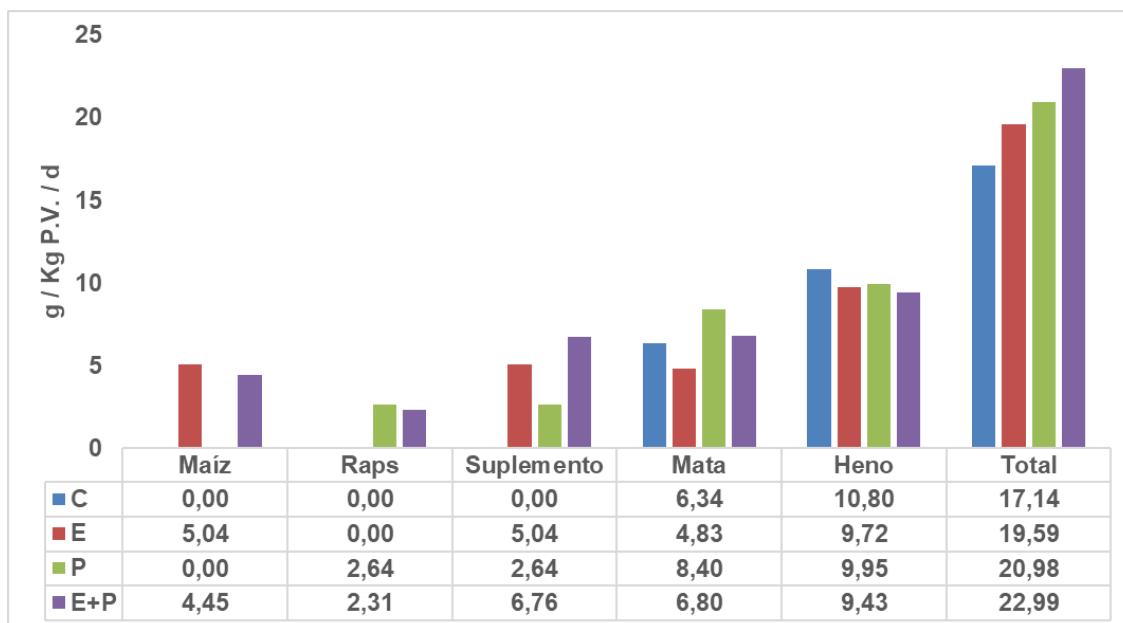


Figura 2. Consumo de alimentos según tratamiento: maíz, raps, maíz + raps, mata, heno y total (promedio 1°- 26 de octubre 2017).

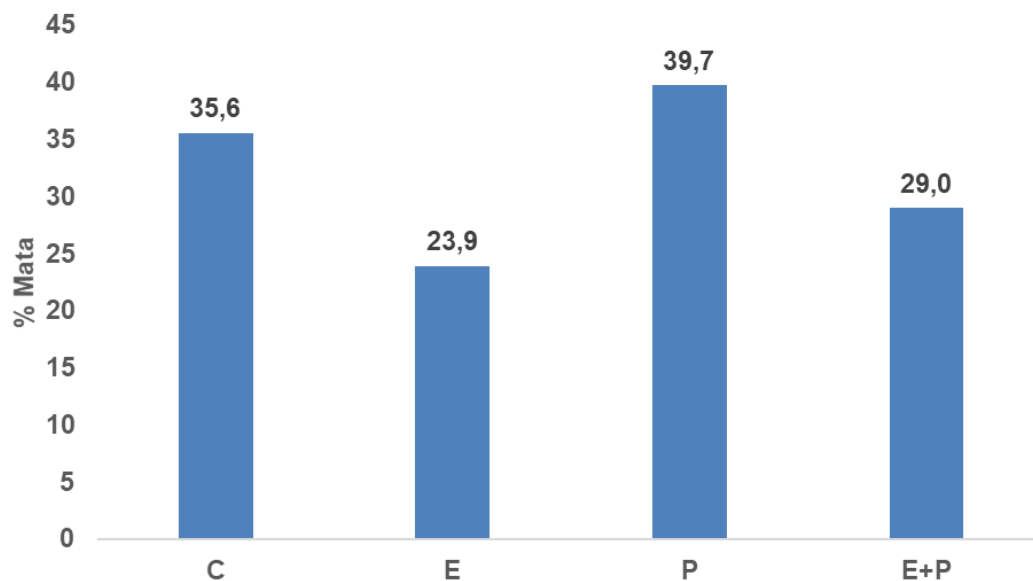


Figura 3. Porcentaje de *Chliotrichum diffusum* en dieta total, según tratamiento.

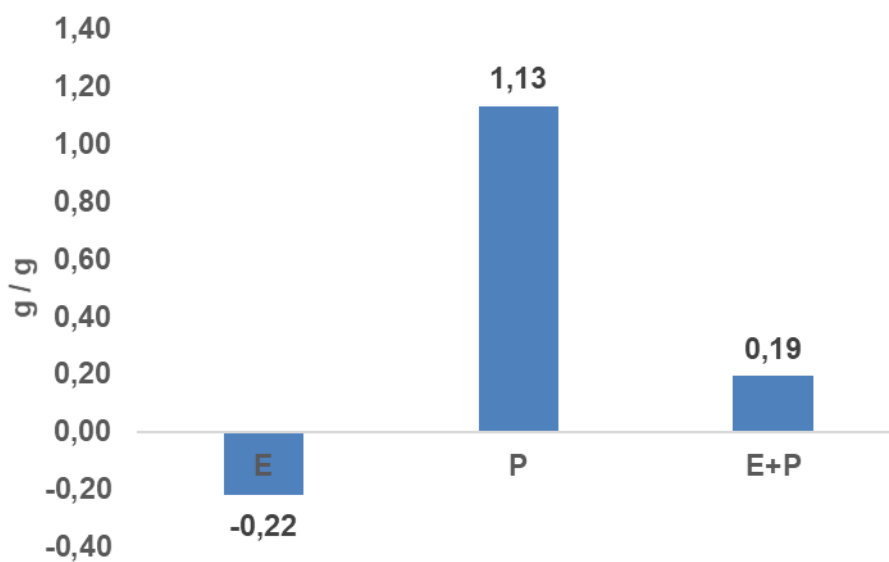


Figura 4. Tasa de sustitución según suplemento: gramos que baja o aumenta consumo de mata por gramo de suplemento, respecto a Control.

Análisis de los resultados:

1. El mayor consumo de suplemento lo registró el tratamiento E+P, probablemente al permitir al animal hacer su propia selección y un mejor balance nutricional. Le siguió en consumo voluntario el tratamiento E (maíz) y finalmente P (raps), todos diferentes estadísticamente entre sí.
2. Respecto a consumo voluntario de mata, el mayor valor lo presenta el tratamiento P, que si bien no tiene diferencia estadística con E+P, si presenta una tendencia a superioridad ($P= 0,074$). Consumos similares estadísticamente se encuentran para los tratamientos E+P y C. Finalmente, el tratamiento E presenta una clara tendencia a ser inferior a C ($P= 0,051$).
3. En términos generales, el tratamiento P consume un 74% más de mata que el tratamiento E y, en términos productivos y económicos, esa es una gran diferencia.
4. Sobre consumo total, siempre en g/Kg P.V./d, el tratamiento E+P presenta superioridad estadísticamente hablando, le siguen E y P sin diferencia estadística, aunque con tendencia ($P= 0,064$) de E a ser inferior. Finalmente, el menor consumo total lo registra el tratamiento C, inferior a todos estadísticamente.
5. Respecto a porcentaje de mata en dieta total consumida, destaca el tratamiento P, aunque sin diferencia estadística con C. Este último a su vez, si bien presenta tendencia ($P= 0,055$), resulta estadísticamente sin diferencia con E+P. Finalmente, el tratamiento E presenta el menor contenido de mata en dieta total, con tendencia ($P= 0,081$) a ser menor que E+P.
6. Sobre tasa de sustitución, destaca de manera importante y con diferencia estadísticamente significativa el tratamiento P respecto de los otros dos tratamientos suplementados, por sobre ellos, que a su vez no tienen diferencia estadísticamente significativa entre ellos.

Posibles implicancias prácticas:

1. La suplementación energética, con uso de almidón como es el caso del maíz, produciría al menos un efecto neutro, si no negativo, en consumo voluntario de mata.
2. Lo anterior es un comportamiento similar al observado con suplementos de este tipo en dietas basadas en forrajes de baja calidad.
3. El suplemento proteico muestra una clara tendencia a estimular el consumo voluntario de mata. Este suplemento, con el menor consumo registrado presenta el mayor consumo de mata, observándose en ello un “efecto asociativo positivo”.
4. Lo anterior, debería ser evaluado en mayor profundidad y tendría una implicancia práctica-económica.
5. A su vez, el suplemento E y el E+P, tendrían un efecto negativo y neutro, respectivamente, sobre consumo de mata.
6. Los resultados de este primer experimento, con su completo control de todas las variables, resultan muy contundentes y serán la base del diseño de los experimentos siguientes.

Resultados finales del segundo ensayo (2017).

Se plantea según los mejores resultados del primer ensayo, vale decir que se evalúan el suplemento proteico y, por otro lado, la mezcla de energía y proteína en la proporción seleccionada por los animales (67:33) en aquel primer experimento donde el animal tuvo la opción de elegir y definir su propia suplementación.

Se propone además en este experimento la inclusión de polietilen glicol (PEG), un polímero que se une al tanino condensado que hasta el momento se suponía presente en la mata *Chilotrichum diffusum*, permitiendo y favoreciendo su consumo voluntario.

Se plantea así el ensayo con una oferta diaria de 150 g de suplemento, ya sea afrecho de raps solo o la mezcla de maíz y raps en proporción 67:33. Además, cada suplemento con y sin la adición de 25 g/d/cab de PEG, en un diseño factorial de 2 * 2, con ocho repeticiones por tratamiento.

Se trabajó con borregas Corriedale de un año de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaike.

Cada mañana a las 8 am se ofreció el suplemento que permanecía en oferta hasta las 3 pm. Seguidamente, se ofreció mata (*Chilotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos y mata. A esta hora, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad (9,2% PC y 2,34 Mcal EM/Kg MS) a razón de 1% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajusto los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia. Como ya se señalara, el diseño es un modelo factorial 2*2 (PEG: si/no y dos suplementos).

Se mide consumo de suplementos, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se calcula porcentaje de mata en dieta total, expresado como %.

Esquemáticamente, los tratamientos son:

PEG	Suplemento	
	Proteína (P)	Mezcla (E+P)
Si	P + PEG	Mezcla + PEG
No	Solo P	Solo Mezcla

Como se comentara en el ITA1, existe apoyo de Utah State University a través de la Dra. Jennifer MacAdam para el análisis de taninos condensados en muestras de *Chilotrichum diffusum*. En el primer análisis no aparecieron niveles significativos de este compuesto secundario, aunque si de otros, principalmente terpenos.

Desde USU se recomendó repetir el muestreo y enviar nuevas muestras liofilizadas en vez de secadas a estufa. Así se hizo y, si bien no aparecieron taninos condensados, si habría indicios de taninos hidrolizables, los que serían más tóxicos que los condensados y ello podría comenzar a explicar los buenos resultados en términos de consumo voluntario de mata cuando hay suplementación con proteína. Hasta ahora no hay claridad, pero se abre un tema nuevo y muy interesante que será discutido en profundidad durante la visita de noviembre 2018 con el Dr. Villalba.

En el Anexo 1 se incluyen las comunicaciones de Dra. MacAdam y Dr. Villalba de USU sobre este tema.

Tabla 2. Resultados finales segundo ensayo consumo de mata (*Chilotrichum diffusum*), según suplemento.

Promedios y entre paréntesis desviación estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	P*	M*	P+PEG*	M+PEG*
Suplemento	3,39 ^b (0,45)	3,44 ^b (0,20)	3,59 ^b (0,89)	4,10 ^a (0,19)
Mata	6,63 ^a (1,81)	5,01 ^b (1,52)	6,54 ^a (1,70)	4,78 ^b (1,54)
Heno	9,49 (0,31)	9,52 (0,45)	9,32 (0,64)	9,73 (0,33)
Total Consumo	19,51 ^a (2,00)	17,97 ^b (1,59)	19,47 ^a (2,07)	18,62 ^a (1,62)
Otras evaluaciones:				
Mata en dieta (%)	33,41 ^a (6,08)	27,37 ^b (6,53)	33,33 ^a (6,19)	25,21 ^b (5,93)

*P: Proteína (raps)

*M: Mezcla (67% maíz + 33% raps)

*P+PEG: Proteína (raps) + Poli Etilen Glicol

*M+PEG: Mezcla (67% maíz + 33% raps) + Poli Etilen Glicol

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

Análisis de los resultados:

- En relación a suplemento consumido:
 - Los animales comieron más suplemento cuando el suplemento contenía PEG (3,84 vs. 3,41 g / Kg P.V.) $P = 0,0182$. Ese fue el único efecto que promovió el PEG, probablemente debido a que este diluía el suplemento. El PEG no ayudo en el consumo de mata, heno, total o % de mata en la dieta.
 - Animales que recibían P tendieron a comer menos suplemento (3,49 g/Kg P.V.) que aquellos que recibían M (3,7736) ($P = 0,1122$).
- En relación al consumo de mata:
 - Los animales que comieron P comen más mata (6,58 g / Kg P.V.) que los animales que recibieron la mezcla M (4,89). Un efecto muy marcado con $P < 0,0002$.
 - PEG no afectó el consumo de mata ($P = 0,7059$). Además, nunca se presentó interacción PEG * Suplemento y el efecto de PEG no fue significativo. Es decir, queda muy claro que lo que determinó el consumo de mata fue el tipo de suplemento (P vs. M) y no el PEG.
- En relación al consumo de Heno:
 - No hay efecto. Ni el PEG ($P=0,8992$), ni el tipo de suplemento ($P=0,1431$) ni su interacción ($P=0,2041$) influenciaron el consumo de heno.
 - Este es un resultado esperable pues de heno se realiza una oferta fija e igual para todos los tratamientos.
- En relación al consumo Total:
 - Nuevamente, el suplemento con P mejoró el consumo total (19,49 g / Kg P.V.) vs. el suplemento M (18,29) ($P = 0,0169$).
 - Por su lado, el efecto del PEG no fue significativo con $P = 0,5190$. Tampoco se observa interacción PEG x Suplemento ($P = 0,4745$)
 - En definitiva, lo que lideró y determinó el consumo total fue el tipo de suplemento (P vs. M), sin efecto del PEG.
- En relación al % de mata incorporado en la dieta:
 - Hay un efecto importante del suplemento.
 - Los animales con P incorporaron mucha más mata en la dieta (33,37%) que los que recibieron M (26,29%). Un efecto muy fuerte con $P < 0,0001$.
 - El PEG no tiene efecto ($P=0,4758$), ni interacción con suplemento ($P=0,5047$).

Se observaron efectos muy “limpios”, con un efecto positivo muy claro a favor de P y que el PEG no tiene efecto sobre consumo de mata.

Resulta interesante el no observar efecto de PEG, porque los taninos hidrolizables debieran unirse a aquel. Se hipotetiza que siendo los taninos hidrolizables moléculas muy pequeñas, estas se absorben rápidamente por la pared ruminal y tracto gastrointestinal, escapando de la unión con PEG. Por el contrario, los taninos condensados no se absorben en el tracto digestivo “dando más tiempo” al PEG a unirse a ellos y así inactivarlos, que es lo que se observa al trabajar con plantas que presentan este tipo de compuesto secundario. Se evaluará a la brevedad el efecto de estos taninos hidrolizables sobre calidad y composición de carne y grasa.

Tercer Ensayo (2018).

Definido que los tratamientos basados en proteína y mezcla son los más interesantes de mantener en evaluación desde el punto de vista del consumo de *Chilodactylus diffusum*, objetivo que convoca este estudio, se plateó el **Tercer Ensayo** en jaulas metabólicas para definir el efecto de la suplementación sobre digestibilidad de dieta total, que será informado en la sección correspondiente, más adelante en este mismo informe.

Cuarto ensayo del Proyecto (2018): Gradiente de Proteína, Resultados Finales.

Entendiendo que la suplementación con una fuente de proteína ha demostrado consistentemente ser una alternativa que podría parecer productiva y económicamente atractiva, se planteó el siguiente experimento que seguiría, a entender del equipo ejecutor, una secuencia lógica que va dando respuesta a la problemática que se pretende resolver.

Analizando todos los resultados anteriores, se buscaron cantidades de suplemento proteico que permitieran evaluar un gradiente de proteína en la alimentación para intentar afinar y optimizar económicamente la suplementación que estimule de mejor manera el consumo voluntario de mata, fin último del proyecto.

De esta manera se planteó un ensayo con cuatro tratamientos, determinados por la oferta de raps por animal y el peso de este: 1, 3, 5 y 7 g / Kg P.V. / d.

El objetivo fue determinar una curva de respuesta al consumo de mata y que, a la vez, ayude a definir un óptimo económico en la suplementación. El experimento se corrió entre el 7 y 28 de marzo de 2018, se entregó información preliminar en el ITA2 y en ITA3 se expusieron estos resultados finales.

Se trabajó con borregas Corriedale de un año y medio de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaike.

Cada mañana a las 8 am se ofreció el suplemento que permanecía en el comedero hasta las 3 pm. Seguidamente, se ofreció mata (*Chiliotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos y mata. A esta hora, 3 pm, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am, antes de ofertar el suplemento y mata.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajusto los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia.

Se mide consumo de suplemento, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se calcula porcentaje de mata en dieta total, expresado como %.

Parece haber un aumento inicial en consumo de mata según aumenta el aporte de proteína, relación que empezaría a caer en la oferta mayor de raps. Se tomó y graficó la información de consumo de mata y luego se ajustó esa línea dando un R^2 muy sólido, similar situación se observaría al realizar el mismo ejercicio con consumo total. Esta información, en BTC, se presentó en el ITA2 y fue la base para ajustar este ensayo.

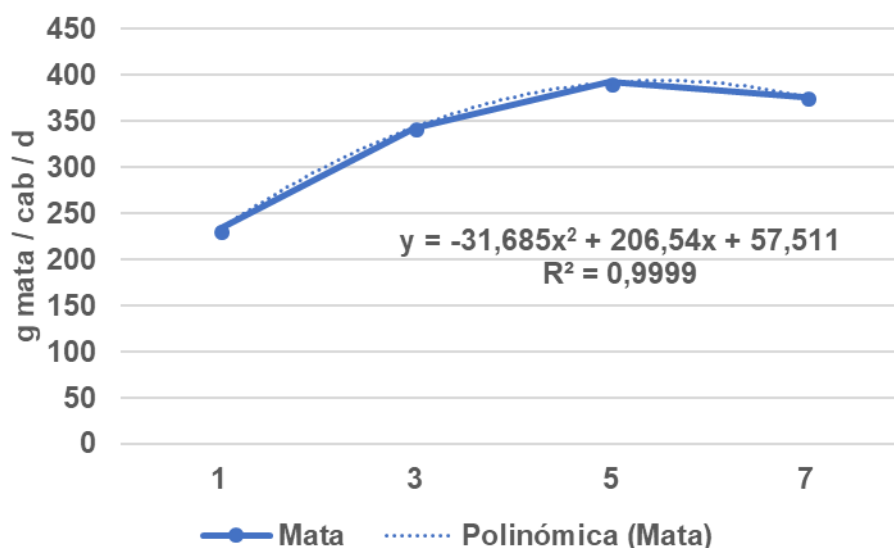


Figura 5. Consumo voluntario (BTC) de mata según tratamiento:
1, 3, 5 y 7 g raps / Kg P.V. / d.

La siguiente Tabla 3 presenta los resultados finales obtenidos, los que se comentarán posteriormente. Los consumos se expresan en g/Kg P.V./d y el porcentaje de mata en dieta como %.

Tabla 3. Resultados finales cuarto ensayo consumo de mata (*Chilotrichum diffusum*), según suplemento: Gradiente de Proteína

Promedios y entre paréntesis desviación estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	Tratamiento: g raps/Kg P.V./d			
	1	3	5	7
Suplemento	0,88 ^d (0,00)	2,60 ^c (0,07)	4,21 ^b (0,41)	5,67 ^a (0,90)
Mata	3,13 ^c (1,15)	4,38 ^b (1,64)	5,03 ^a (1,57)	4,81 ^{ab} (1,38)
Heno	12,02 (0,73)	12,15 (0,50)	12,07 (0,46)	12,04 (0,47)
Total Consumo	15,91 ^d (1,68)	19,01 ^c (1,68)	21,11 ^b (1,78)	22,39 ^a (1,68)
Otras evaluaciones:				
Mata en dieta (%)	18,78 ^c (5,57)	21,66 ^{ab} (6,11)	22,67 ^a (4,72)	20,59 ^{bc} (4,40)

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

Análisis de resultados:

- Sobre consumo de suplemento (raps): Todos los tratamientos difirieron entre si, marcando muy bien un gradiente entre tratamientos: $7 > 5 > 3 > 1$ ($P < 0,0001$). Si bien era esperable y posible el resultado, podría haberse observado también una curva de descenso en los niveles más altos de suplementación, lo que no ocurrió.
- Sobre consumo de heno: No se detectó ninguna diferencia estadística significativa entre tratamientos ($P > 0,10$).
- Sobre consumo de mata: Se presenta un resultado altamente interesante. El consumo voluntario de mata se incrementa del tratamiento 1 al 5, sin embargo, el tratamiento 7 NO es diferente a 3 ni a 5, pero si es mayor aun que 1. Lo interesante de este resultado es que da una guía para buscar el óptimo económico que probablemente estará en los alrededores de 3 - 5 g raps / Kg P.V.
- Consumo total: Se incrementa en forma lineal con el aumento de suplemento

- %-Porcentaje (%) de mata en dieta total: Los tratamientos 3 y 5 presentan los valores más altos numéricamente, aunque sin diferencia estadística entre 3 y 7, presentando el 7 una baja respecto a tratamiento 5.
- Como comentario final y práctico decir que, para maximizar la incorporación de mata a la dieta con el mínimo input, el tratamiento 3 podría ser el elegido por usar menos suplemento y entregar un porcentaje de mata en dieta que no difiere del tratamiento 5. Para focalizarse en maximizar el consumo de mata, tratamiento 5 sería mejor porque los animales comen el máximo de mata, decisión que requerirá una consideración económica.

Quinto ensayo del Proyecto (2018): Evaluación diferentes suplementos

En el avance que se viene realizando con la orientación de los ensayos realizados, en que cada uno ha sido una secuencia que complementa el anterior, parecía lógico buscar alguna opción comercial y práctica de suplementación.

Lo anterior porque si bien con el desarrollo de los experimentos viene quedando claro que la opción de la suplementación proteica es la más adecuada, esta presenta algunos detalles prácticos de aplicación; por tratarse de uso de “afrechos”, se observa deriva del suplemento debido al viento al llegar a suplementar en condiciones de campo, a escala productiva-comercial.

Por ello en este quinto ensayo del proyecto, que se realizó en junio 2018, se planteó comparar la suplementación con raps, la mezcla ya definida con el correr de los experimentos (maíz:raps, en relación 67:33) e incorporar a la comparación y evaluación el pellet Núcleo Punta Arenas de SURALIM^{MR}, un pellet de uso comercial desarrollado y formulado por INIA-Kampenaiké para las condiciones de pastoreo extensivo de Magallanes y con 22% P.C. Se trabaja entonces con tres tratamientos (Raps, Mezcla y Pellet), utilizando 8 repeticiones por tratamiento.

Se trabajó con borregas Corriedale de un año y medio de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaiké.

Cada mañana a las 8 am se ofreció 150 g/cabeza del suplemento correspondiente que permanecía en el comedero hasta las 3 pm. Seguidamente, se ofreció mata (*Chilotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos y mata. A esta hora, 3 pm, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am, antes de ofertar el suplemento y mata.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajustó los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia.

Se mide consumo de suplemento, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se calcula porcentaje de mata en dieta total, expresado como %.

La siguiente Tabla 4 presenta los resultados finales obtenidos, los que se comentarán posteriormente. Los consumos se expresan en g/Kg P.V./d y el porcentaje de mata en dieta como %.

Tabla 4. Resultados finales quinto ensayo consumo de mata (*Chilotrichum diffusum*), según suplemento: Prueba de Suplementos

Promedios y entre paréntesis desviación estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	Tratamiento (Suplemento)		
	Mezcla	Pellet	Raps
Suplemento	2,52 (0,059)	2,53 (0,058)	2,52 (0,065)
Mata	3,17 ^b (1,205)	3,52 ^{ab} (1,382)	4,54 ^a (1,420)
Heno	9,41 (0,191)	9,43 (0,177)	9,28 (0,409)
Total Consumo	15,11 ^b (1,214)	15,48 ^{ab} (1,306)	16,29 ^a (1,361)
Otras evaluaciones:			
Mata en dieta (%)	20,51 ^b (6,371)	22,19 ^{ab} (6,865)	27,51 ^a (6,763)

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

Análisis de resultados:

- No existe diferencia estadísticamente significativa en consumo de suplementos, al comparar raps, mezcla y pellet. Resultado esperable.
- Similar situación para consumo de heno. En ambos casos el resultado era lo esperable porque son cantidades fijas ofrecidas, no habiendo oferta *ad libitum*.
- Consumo voluntario de mata: El consumo más alto lo presenta el suplemento proteico (raps), resultado consistente en todos los experimentos a través de la ejecución del proyecto. Le sigue el tratamiento Pellet que presenta tendencia a ser menor ($P = 0,066$). A su vez, el menor consumo de mata lo expresa el tratamiento Mezcla, que a su vez no difiere de Pellet.
- Consumo total: Consistente con los resultados ya presentados, el mayor consumo total lo presenta el tratamiento Raps, superior estadísticamente a Mezcla ($P = 0,022$). Por su lado, tratamiento Pellet estadísticamente es igual a Mezcla y tiende a ser menor a Raps, con valores P de 0,437 y 0,102, respectivamente.
- Mata como % de la dieta total: Siguiendo el patrón de este experimento en general, el mayor porcentaje de inclusión de mata en dieta lo presenta el tratamiento Raps, significativamente superior a Mezcla ($P = 0,016$). Por su lado, tratamiento Pellet estadísticamente es igual a Mezcla y tiende a ser menor a Raps, con valores P de 0,219 y 0,058, respectivamente.

En definitiva y para términos prácticos, el tratamiento Pellet entrega un resultado intermedio entre Raps y Mezcla, siempre destacándose el Raps en consumo de mata y total. Sin embargo, el uso en condiciones productivas de campo dependerá de otros factores como ser precio y facilidad de entrega.

Sexto ensayo (2018): Diferentes fuentes de proteína, aportes isoeconómicos.

Definido ya, por todos los experimentos anteriores y la consistencia de sus resultados, que es la suplementación proteica la que va influyendo y determinando el consumo voluntario de *C. diffusum*, y en acuerdo con el consultor externo durante la visita de trabajo de noviembre 2018, es que en diciembre de ese año se plantea este sexto ensayo en confinamiento en lo que va de ejecución del proyecto con el objetivo de evaluar diferentes fuentes de suplementación en dosis isoeconómicas y definidas también por resultados anteriores.

Cabe recordar, del ensayo de Gradiente de Proteína, que la dosis óptima indicaba estar entre los 3 y 5 g raps / Kg. P.V. / d. De esta forma, el ensayo actual se plantea comparando una oferta de 3 y 5 g / Kg. P.V. / d de suplemento proteico; afrecho de raps y afrecho de soya. Teniendo ambos productos el mismo precio en el mercado local, pese a la diferencia de contenido de P.C., probablemente ello explicado mayoritariamente por el impacto del flete en el costo final de producto en la zona austral. Los cuatro tratamientos evaluados fueron:

- Raps 3: 3 g afrecho raps / Kg. P.V. / d
- Raps 5: 5 g afrecho raps / Kg. P.V. / d
- Soya 3: 3 g afrecho soya / Kg. P.V. / d
- Soya 5: 5 g afrecho soya / Kg. P.V. / d

Se trabajó con borregas Corriedale de 14 meses de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaiké.

Cada mañana a las 8 am se ofreció el suplemento correspondiente, según tratamiento y P.V. de cada animal, que permanecía en el comedero hasta las 3 pm. Seguidamente, se ofreció mata (*Chiliotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos y mata. A esta hora, 3 pm, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1,2% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am, antes de ofertar el suplemento y mata.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajustó los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia.

Se mide consumo de suplemento, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se calcula porcentaje de mata en dieta total, expresado como %.

La siguiente Tabla 5 presenta los resultados finales obtenidos, los que se comentarán posteriormente. Los consumos se expresan en g/Kg P.V./d y el porcentaje de mata en dieta como %.

Tabla 5. Resultados finales sexto ensayo consumo de mata (*Chiliotrichum diffusum*), según suplemento: Afrecho de soya o raps, 3 o 5 g/Kg. P.V./d

Promedios y entre paréntesis desviación estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	Tratamiento: g suplemento/Kg P.V./d			
	Raps 3	Raps 5	Soya 3	Soya 5
Suplemento	2,62 ^b (0,45)	4,18 ^a (1,03)	2,77 ^b (0,04)	4,25 ^a (0,91)
Mata	2,72 (1,44)	2,39 (1,05)	2,90 (1,19)	2,51 (1,05)
Heno	11,42 (2,16)	11,88 (1,52)	11,36 (2,03)	11,42 (2,00)
Total Consumo	17,14 ^b (1,65)	18,65 ^a (1,54)	17,87 ^b (1,10)	18,87 ^a (1,66)
Otras evaluaciones:				
Mata en dieta (%)	14,95 (7,17)	12,13 (5,24)	16,87 (5,69)	13,12 (5,02)

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

Análisis de resultados:

- Consumo de suplementos: la diferencia estadística significativa detectada está dada por la diferencia de oferta. Por ello, ese resultado era esperable.
- Consumo de heno: no existe diferencia entre tratamientos, también resultado esperable porque son cantidades fijas ofrecidas, no habiendo oferta *ad libitum*.
- Consumo voluntario de mata: no se detecta diferencia estadística significativa entre tratamientos para consumo voluntario de *C. diffusum*. Este resultado es muy interesante y permite la definición técnica con un criterio económico, aspecto destacable e importante a la hora de la aplicación práctica y a escala comercial de los resultados experimentales.

- Consumo total: las diferencias detectadas están explicadas por las diferencias en oferta de suplemento, que es un factor manejado en el experimento.
- Mata como % de la dieta total: no existe diferencia entre tratamientos.
- Como comentario final y práctico decir que los resultados obtenidos son alentadores porque respaldan la decisión técnica de suplementación incorporando un criterio económico. En definitiva y teniendo claro que el impacto deseado se logra con suplementación proteica, la decisión de cual fuente de proteína usar pasará por su costo de adquisición.

Octavo ensayo (2019): Diferentes fuentes de proteína, aportes isoproteicos.

Considerando todos los experimentos anteriores y la consistencia de sus resultados, está aceptado que es la suplementación proteica la que va influyendo y determinando el consumo voluntario de *C. diffusum*.

En acuerdo con el consultor externo, durante la visita de trabajo de noviembre 2019, es que en diciembre de ese año se plantea este octavo ensayo en confinamiento en lo que va de ejecución del proyecto con el objetivo de evaluar los suplementos proteicos ya disponibles (Raps y Soya), pero ahora en ofertas isoproteicas por un lado y, por otro, reemplazando proteína entregada en el suplemento por urea, como NNP, para así poder afinar en términos económicos la recomendación práctica.

Se tenía claridad, analizando ensayos anteriores, que la oferta más adecuada estaba entre 3 y 5 g raps / Kg. P.V. / d., así en el ensayo isoeconómico se evaluaron dichas cantidades de afrechos de raps y de soya considerando que ambos productos presentaban el mismo precio en el mercado local, pese a la diferencia de contenido de P.C., probablemente ello explicado mayoritariamente por el impacto del flete en el costo final de producto en la zona austral. Sin embargo, en un mercado “normal”, debería presentarse una diferencia de precio y es por ello que, para seguir avanzando en disponibilidad de antecedentes para realizar las mejores recomendaciones técnico/económicas, se define este octavo ensayo con ofertas isoproteicas de suplemento. Pero no solo ello, sino que se evalúa el reemplazo del 40% de la proteína de cada suplemento por NNP, a través de urea, como una manera de explorar el uso de una ración más económica.

Los cuatro tratamientos evaluados fueron:

- Raps (R): 5,000 g afrecho raps / Kg. P.V. / d
- Raps + Urea (R-U): 3,000 g afrecho raps + 0,263 g urea / Kg. P.V. / d
- Soya (S): 3,541 g afrecho soya / Kg. P.V. / d
- Soya + Urea (S-U): 2,125 g afrecho soya + 0,263 g urea / Kg. P.V. / d

Se trabajó con borregas Corriedale de 14 meses de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaike.

Cada mañana a las 8 am se ofreció el suplemento correspondiente, según tratamiento y P.V. de cada animal, que permanecía en el comedero hasta las 3 pm. Seguidamente, se ofreció mata (*Chilotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos y mata. A esta hora, 3 pm, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1,2% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am, antes de ofertar el suplemento y mata.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajustó los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los

diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia.

Se mide consumo de suplemento, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se calcula porcentaje de mata en dieta total, expresado como %.

La siguiente Tabla 6 presenta los resultados finales obtenidos, los que se comentarán posteriormente. Los consumos se expresan en g/Kg P.V./d y el porcentaje de mata en dieta como %.

Tabla 6. Resultados finales octavo ensayo consumo de mata (*Chilotrichum diffusum*), según suplemento: Ofertas isoproteicas

Promedios y error estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	Tratamiento*:			
	R	R-U	S	S-U
Suplemento	4,14 ^a (0,137)	2,57 ^b (0,137)	2,75 ^b (0,138)	1,75 ^c (0,137)
Mata	4,28 (0,344)	3,35 (0,344)	3,78 (0,344)	4,37 (0,344)
Heno	9,34 (0,465)	9,70 (0,465)	8,32 (0,465)	9,34 (0,465)
Total Consumo	17,56 ^a (0,677)	15,54 ^b (0,676)	14,72 ^b (0,677)	15,35 ^b (0,677)
Otras evaluaciones:				
Mata en dieta (%)	23,9 (2,980)	20,7 (2,980)	27,8 (2,982)	27,8 (2,980)

*Raps (R), Soya (S), Raps-Urea (R-U), Soya-Urea (S-U)

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

Análisis de resultados:

- El consumo de suplementos fue diferente ($P < 0,0001$), con el tratamiento R presentando el mayor consumo, seguido por S y R-U, sin diferencia entre ellos, y, finalmente, un consumo inferior a todo el resto por parte del tratamiento S-U. Este es un resultado que no debe llamar la atención, pues se condice con la oferta de suplemento que se hace en cada tratamiento y que es determinada previamente.
- Consumo de heno: No existe diferencia entre tratamientos, también resultado esperable porque son cantidades fijas ofrecidas, no habiendo oferta *ad libitum*.
- Consumo voluntario de mata: Hubo una tendencia ($P = 0,1532$) en el consumo de mata, tendiendo a ser superiores y sin diferencia los tratamientos R y S-U por sobre los tratamientos S y R-U, a su vez de valores similares.
- Consumo total: Presentó diferencia estadísticamente significativa ($P = 0,0346$); con el tratamiento R mostrando un consumo total superior a los otros tres, estos, a la vez, sin diferencia entre ellos. Lo anterior se explica por el mayor consumo de suplemento sumado a la tendencia en mayor consumo de Romerillo.
- Mata como % de la dieta total: No existe diferencia entre tratamientos, aunque numéricamente fue más alto para los tratamientos S-U y S, que fueron tratamientos con menor consumo de suplemento, comparado a R. Un aspecto, interesante de destacar, es que la inclusión de urea en el suplemento, como reemplazo de parte de este, no tuvo un detrimento en el consumo de mata, teniendo con seguridad a la vez un impacto en el análisis económico que habrá que evaluar.
- Como comentario final y práctico decir que los resultados obtenidos son alentadores porque respaldan la decisión técnica de suplementación incorporando un criterio económico. En definitiva y teniendo claro que el impacto deseado se logra con suplementación proteica, probablemente se haría atractivo explorar nuevamente la evaluación de urea como parte del suplemento proteico.

Décimo ensayo (2021): Soya y urea, aportes isoproteicos.

Considerando todos los experimentos anteriores y la consistencia de sus resultados, está aceptado que es la suplementación proteica la que va influyendo y determinando el consumo voluntario de *C. diffusum*.

Al no observarse diferencia en consumo voluntario de mata en el ensayo recién detallado, por efecto del reemplazo del 40% de la proteína verdadera por urea, se programa un nuevo ensayo utilizando la dosis ya definida y recomendada de soya (4 g soya/Kg P.V.) y con diferentes porcentajes de reemplazo de su proteína por urea, forzando el sistema al límite para una definición técnica-económica. Se evalúan tratamientos que reemplazan el 40, 60 y 80% de la proteína de la soya, por urea, como NNP.

Los cuatro tratamientos evaluados fueron:

- S: 4,0 g soya/Kg P.V./d
- S-40: 2,4 y 0,297 g/Kg P.V./d, de soya y urea, respectivamente (40% reemplazo)
- S-60: 1,6 y 0,445 g/Kg P.V./d, de soya y urea, respectivamente (60% reemplazo)
- S-80: 0,8 y 0,593 g/Kg P.V./d, de soya y urea, respectivamente (80% reemplazo)

Se trabajó con borregas Corriedale de 14 meses de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaike.

Cada mañana a las 8 am se ofreció el suplemento correspondiente, según tratamiento y P.V. de cada animal, que permanecía en el comedero hasta las 3 pm. Seguidamente, se ofreció mata (*Chilotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos y mata. A esta hora, 3 pm, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1,2% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am, antes de ofertar el suplemento y mata.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajustó los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia.

Se mide consumo de suplemento, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se calcula porcentaje de mata en dieta total, expresado como %.

La siguiente Tabla 7 presenta los resultados finales obtenidos, los que se comentarán posteriormente. Los consumos se expresan en g/Kg P.V./d y el porcentaje de mata en dieta como %.

Tabla 7. Resultados finales décimo ensayo consumo de mata (*Chilotrichum diffusum*), según suplemento: Ofertas isoproteicas.

Promedios y error estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	Tratamiento*:				Error Estándar
	S	S-40	S-60	S-80	
Suplemento	0,36 ^a	0,23 ^b	0,14 ^c	0,07 ^d	0,01
Mata	0,44	0,39	0,33	0,35	0,05
Heno	1,06	1,06	1,07	1,09	0,01
Total Consumo	1,85 ^a	1,69 ^b	1,54 ^{bc}	1,51 ^c	0,06
Otras evaluaciones:					
Mata en dieta (%)	23,3	22,2	21,1	22,1	2,31

*S: Soya; S-40: reemplazo 40% de proteína verdadera por urea (NNP); S-60: reemplazo 60% de proteína verdadera por urea (NNP); S-80: reemplazo 80% de proteína verdadera por urea (NNP).

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa ($P < 0,05$)

Análisis de resultados:

- En la medida que aumenta el reemplazo de soya por urea, obviamente disminuye el consumo de suplemento total y por ello no debe llamar la atención la diferencia estadística que señala este consumo.
- Lo anterior, lleva a observar una diferencia en consumo total, pero esta es explicada exclusivamente por la diferencia en consumo de suplemento.
- No se detectaron diferencias estadísticamente significativas en consumo de mata ni en el porcentaje de esta presente en la dieta total.
- Lo anterior sugeriría que el reemplazo de proteína verdadera por urea, no tendría efecto detrimental sobre el consumo voluntario de Romerillo y desde ese punto de vista, es una buena noticia. Sin embargo, no hay una evaluación de campo y a largo plazo que pudiera ser una guía para conocer si hay efecto sobre aspectos reproductivos por una menor entrega de energía en el suplemento.

Décimo primer ensayo en confinamiento:

Evaluación de Potenciales efectos antihelmínticos del consumo de romerillo (*Chiliotrichum diffusum*) en borregas

Basado en resultados previos obtenidos en el marco de este proyecto, que indicaron un elevado contenido de taninos hidrolizables en el arbusto *Chiliotrichum diffusum* (romerillo), se planteó el presente ensayo que busca evaluar el potencial efecto antihelmíntico del consumo de romerillo, como una aproximación preliminar que abra las puertas para avanzar en su uso con estos fines. Cabe destacar que la literatura avala el efecto antihelmíntico de diversos arbustos ricos en taninos, como es el caso del quebracho, lo que avala la relevancia de evaluar la existencia de una respuesta similar ante el consumo de mata. El objetivo general del ensayo fue determinar el efecto de la ingesta de taninos hidrolizables, contenidos en el romerillo, sobre la carga de parásitos gastrointestinales en ovinos como una estrategia natural de control parasitario.

Metodología:

El ensayo se dividió en una primera fase experimental de campo, seguido por una segunda fase de análisis de laboratorio. La primera fase se desarrolló en dependencias de la estación experimental INIA Kampenaike, entre el 6 de abril y 12 de mayo de 2021. La segunda fase se realizó entre el 12 de mayo y 4 de agosto de 2021, mediante los servicios provistos por un laboratorio comercial ubicado en la ciudad de Punta Arenas.

La fase experimental de campo se desarrolló utilizando un total de 28 borregas de la raza Corriedale, de 6 meses de edad, que no recibieron ningún tratamiento antiparasitario previo al desarrollo del ensayo. Esto es fundamental para evitar fuentes de confusión en la interpretación de resultados, a causa de efectos residuales de tratamientos previos. Los animales se distribuyeron en dos grupos experimentales, un grupo suplementado con romerillo (TRT, n=14) y un grupo control (CNT, n=14). El grupo TRT recibió una ración compuesta por 150 g de afrecho de soya, 600 g de heno, y romerillo ofrecido *ad libitum*, fresco y entero, simulando la forma en que se encuentra naturalmente en la pradera. El grupo CNT recibió 150 g de afrecho de soya, y heno ofrecido *ad libitum*. Los animales se mantuvieron en estabulación individual durante la duración del proyecto. Se realizó un período de acostumbramiento de 14 días para asegurar el consumo íntegro de la dieta. Al inicio del experimento (día 14) y en los días 21 y 36 se colectó muestras fecales directo desde el recto de los animales, las que se derivaron al laboratorio para su posterior análisis mediante la técnica de McMaster. Este método permite estimar la carga parasitaria a partir de recuento de huevos por gramo de feca en las muestras colectadas. Adicionalmente, las muestras colectadas en el día 36 también se utilizaron para realizar cultivo fecal, técnica que permite identificar las especies parasitarias remanentes en cada grupo experimental luego de la ejecución del ensayo. Lo anterior se realizó para lograr mayor precisión en la interpretación de resultados, dado que la técnica de McMaster sólo indica recuentos de huevos, pero no permite identificar variaciones eventuales en la composición de especies parasitarias presentes en fecas, pudiendo llevar a interpretaciones erróneas del efecto antiparasitario del romerillo.

Se utilizó un diseño experimental de bloques, distribuyendo los animales de cada grupo en forma alternada en los corredores de jaulas experimentales para evitar el efecto de eventuales variaciones ambientales sobre la respuesta de los animales a los diferentes tratamientos. Para comparar las medias entre los grupos CNTR y TRT en cada uno de los

períodos de muestreo, para resultados de McMaster y cultivo fecal, se realizó análisis de normalidad mediante la prueba de Shapiro Wilk. Luego de confirmar que los datos no pertenecían a una distribución normal, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis para comparación entre grupos. La significancia estadística se definió en $P \leq 0,05$ y valores de $P \leq 0,1$ se utilizaron para definir tendencias. Para evaluar la eficacia antihelmíntica del romerillo, se utilizó la siguiente fórmula: $100 (1 - \text{Media TRT} / \text{Media CNT})$

Resultados:

Los conteos de huevos de nemátodos por gramo de feca, por grupo y día de muestreo se aprecian en la tabla 1. Se puede apreciar que al inicio del experimento los recuentos fueron levemente superiores en el grupo TRT, mientras que en los días 21 y 36 de muestreo los recuentos fueron menores en el grupo TRT versus el grupo CNT. Sin embargo, no se presentan diferencias estadísticamente significativas en ningún día de muestreo, pero se reportan valores P cercanos a una tendencia estadística para los resultados del día 21.

Tabla 1. Recuento de huevos nemátodos por gramo de feca (media $\pm$ SE) en grupos CNT y TRT por día de muestreo.

DÍA	CNT	TRT	P
14	235 $\pm$ 41 ^a	271 $\pm$ 41 ^a	0,2854
21	200 $\pm$ 38 ^a	125 $\pm$ 38 ^a	0,1256
36	146 $\pm$ 38 ^a	107 $\pm$ 38 ^a	0,7070

De acuerdo a recomendaciones internacionales, la eficacia de un antiparasitario no se evalúa mediante el análisis directo del conteo de huevos en feca, sino que tras la aplicación de una fórmula que estima la reducción de huevos en el grupo tratado, versus el grupo control. Este análisis (gráfico 1) arrojó al inicio del experimento el grupo TRT presentó alrededor de un 15% más de huevos por gramo de feca respecto al grupo control, pero en el día 21 los recuentos del grupo TRT se redujeron a un 62,5% respecto al grupo CNT (considerando la cantidad de huevos identificados en el grupo CNT como un 100%), y al día 36 el grupo TRT presentó un 73,2% respecto del grupo CNT. Esto indica que el consumo de romerillo tiene un efecto de reducción sobre el conteo de huevos por gramo de fecas, lo que avala su efecto antihelmíntico.

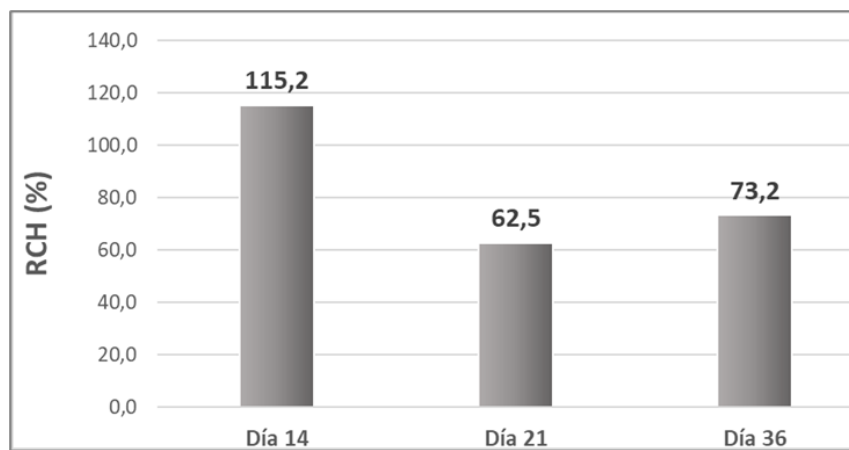


Gráfico 1. Recuento de huevos por gramo de feca (%) en grupo TRT respecto a grupo CNT por día de muestreo.

Finalmente, la tabla 3 muestra los resultados de cultivo fecal, técnica mediante la cual se puede individualizar las especies parasitarias presentes en las fecas de los animales evaluados, a partir de la eclosión de los huevos de parásitos contenidos en las fecas. De este modo se puede evaluar si la reducción porcentual de conteo de huevos presentada en la Tabla 2 implica una reducción general de todas las especies parasitarias observadas, o bien si se presenta disminución o exacerbación específica sólo de algunas especies. Los resultados indican que, si bien hubo una reducción porcentual en recuento de huevos del grupo TRT respecto a CNT en los días 21 y 36, esta cursa con un aumento en las cargas de los parásitos *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, indicando que el consumo de romerillo no es igualmente efectivo ante todas las especies que afectan a los ovinos en evaluación, y que sus efectos fomentan la exacerbación de las especies mencionadas. De todos modos, cabe destacar que ningún animal del estudio, ya sea en el grupo TRT o CNT presentó parasitismos severos durante el período de evaluación.

Tabla 3. Recuento de larvas de cada especie parasitaria (media $\pm$ SE) por grupo

ESPECIE	CNT	TRT	P
<i>Nematodirus</i>	1,1 $\pm$ 0,5 ^a	0,6 $\pm$ 0,5 ^a	0,7168
<i>Ostertagia</i>	3,8 $\pm$ 5,7 ^a	27,6 $\pm$ 5,7 ^b	0,0050
<i>Trichostrongylus</i>	4,7 $\pm$ 5,8 ^a	28,9 $\pm$ 5,8 ^b	0,0153
<i>Cooperia</i>	0,4 $\pm$ 0,6 ^a	0,9 $\pm$ 0,6 ^a	0,9273
<i>Oesophagostomun / Chavertia</i>	0,3 $\pm$ 0,4 ^a	1,25 $\pm$ 0,43 ^a	0,0990

Análisis de resultados:

La ingesta de romerillo, bajo el esquema utilizado en este ensayo, llevó a una reducción porcentual de recuento de huevos de nemátodos por gramo de feca en el grupo tratado (TRT) versus control en los días 21 y 36 de acuerdo a la prueba de reducción de recuento de huevos. Esto confirma la efectividad antihelmíntica atribuida a arbustos u otras fuentes ricas en taninos.

Sin embargo, el consumo de romerillo cursó con una exacerbación de *Ostertagia* y *Trichostrongylus* en el grupo tratado, indicando que los efectos antihelmínticos difieren por especie parasitaria y que se generan condiciones propicias para aumento de algunas especies en particular, lo que limita las aplicaciones de romerillo como opción de antihelmíntico natural. Cabe destacar que en este estudio no se compararon dosis diferenciales de romerillo, por lo cual una dosis mayor o administración oral de romerillo procesado o extractos concentrados de los taninos hidrolizables que posee, podrían potencialmente haber generado un efecto más pronunciado en reducción de huevos y/o respuestas en aquellas especies parasitarias que se encontraron exacerbadas en este estudio.

Esta primera aproximación al estudio del efecto antihelmíntico de romerillo, evidencia la necesidad de evaluar diferentes dosis y formas de presentación del principio activo para determinar su real aplicabilidad práctica como antihelmíntico natural.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
1	3	Conocer digestibilidad <i>in vivo</i> de dieta total en ovinos con y sin consumo de <i>C. diffusum</i> y según suplemento	Digestibilidad de dieta total (%), según suplemento e inclusión de <i>C. diffusum</i> en dieta	Relación entre consumo y excretas, en base materia seca	Obtenido de ensayo de digestibilidad del propio proyecto	Conocer efecto de diferentes suplementos y niveles de inclusión de <i>C. diffusum</i> en dieta sobre digestibilidad de dieta total determinada <i>in vivo</i>	Nov 2019 (nov 2018)	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Durante el mes de enero de 2018 se ejecutó un primer ensayo en jaulas metabólicas (tercero del proyecto), con el objetivo de determinar digestibilidad <i>in vivo</i> de dieta total evaluando un tratamiento control, sin suplemento, y las dos suplementaciones que ya se observaban más promisorias en consumo de mata; proteína (P) y mezcla (E+P). Ensayos posteriores, evaluando efecto de suplemento sobre consumo de Romerillo y total, han sido muy consistentes en el tiempo en sus resultados y no hacen dudar que es la suplementación proteica la que empuja el consumo de mata.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								

Se presentan resultados finales de aquel Tercer Ensayo del proyecto, trabajando en jaulas metabólicas.

Tercer ensayo del Proyecto (2018):

Evaluación en Jaulas metabólicas, Resultados finales.

Con el objetivo de conocer la digestibilidad de dieta total de las diferentes ingestas, según tratamientos (suplementos), se realizó una evaluación en jaulas metabólicas comparando los siguientes tratamientos y considerando cinco repeticiones por tratamiento:

1. **Control (C):** Recibe oferta de mata *ad libitum* y dieta basal de heno (en el entorno del 1% P.V. por día).
2. **Proteína (P):** Recibe oferta de 150 g/d de afrecho de raps, mata *ad libitum* y dieta basal de heno (en el entorno del 1% P.V. por día).
3. **Mezcla (E+P):** Recibe oferta de 150 g/d de mezcla maíz y raps (en relación 67:33), mata *ad libitum* y dieta basal de heno (en el entorno del 1% P.V. por día).

A diferencia de ensayos anteriores en que se trabajó con borregas, para un mejor trabajo en jaulas metabólicas aquí se utilizaron machos castrados, capones. Con machos se logra mejor recolección de orina en jaulas y se evita contaminación de fecas con esta. Se trabajó con capones cruza Corriedale * Merino de un año de edad del rebaño comercial de INIA-Kampenaiké, reservados especialmente para el trabajo en jaulas metabólicas. Se utiliza el protocolo de Burns et al., 1994.

Cada mañana a las 8 am y a los tratamientos que correspondiera (excepción el Control) se ofreció 150 g/cabeza de suplemento que permanecía en el comedero hasta las 3 pm. Seguidamente, se ofreció mata (*Chlorotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos y mata. A esta hora, 3 pm, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am, antes de ofertar el suplemento y mata.

El diseño experimental fue de parcelas divididas con medidas repetidas en el tiempo y con animales anidados dentro de sus respectivos tratamientos. En el modelo, tratamiento y día (con su interacción) fueron los factores fijos y animal el factor aleatorio. Todos los análisis fueron computados usando un modelo de efectos mixtos (PROC MIXED; SAS Inst., Inc. Cary, NC; SAS/STAT 14.1 SAS Institute Inc.). La estructura de covarianza que mejor ajusto los datos fue seleccionada de acuerdo al criterio Bayesiano de Schwartz. Los diagnósticos del modelo incluyeron pruebas de distribución normal del error de residuales y homogeneidad de varianzas. Los contrastes entre medias fueron analizados por medio de diferencias mínimas significativas, con valores de probabilidad $P \leq 0,05$ para ser consideradas significativas y $P \leq 0,1$ para ser consideradas una tendencia.

Se mide consumo de suplemento, heno, mata y total, los que se expresan como g / Kg P.V. / d. También se mide producción de fecas y orina. Se determina digestibilidad de dieta total y combinando esta información con consumo total, se hace una estimación de materia seca retenida.

La siguiente Tabla 8 presenta los resultados finales obtenidos, los que se comentarán posteriormente.

Tabla 8. Resultados finales tercer ensayo consumo de mata (*Chilotrichum diffusum*), según suplemento: Evaluación en Jaulas Metabólicas

Promedios y entre paréntesis desviación estándar

Consumos (g MS/Kg P.V./d):	Tratamiento		
	Control	Mezcla	Raps
Suplemento	--	2,58 (0,18)	2,52 (0,15)
Mata	2,51 (0,98)	2,84 (1,06)	3,68 (1,61)
Heno	9,27 (0,34)	9,40 (0,34)	9,33 (0,28)
Total Consumo	11,78 ^b (1,00)	14,82 ^a (0,98)	15,53 ^a (1,78)
Otras evaluaciones:			
Fecas (g / d)	247,74 ^b (45,61)	294,39 ^a (46,70)	297,99 ^a (52,53)
Orina (cc / Kg P.V.)	13,64 (4,99)	15,34 (7,58)	14,24 (6,05)
Digestibilidad dieta (%)	56,70 ^b (7,59)	58,95 ^{ab} (5,89)	60,93 ^a (6,76)
Retención (g M.S. / Kg P.V.)	6,69 ^b (1,09)	8,76 ^a (1,17)	9,48 ^a (1,57)

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

Análisis de resultados:

- No existe diferencia significativa en consumo de suplemento entre tratamientos que lo reciben. Resultado esperable y coincidente también con consumo de heno, por razones ya discutidas.
- Consumo de mata presenta un patrón consistente con los ensayos anteriores (Raps > Mezcla > Control), sin embargo, en este ensayo no expresa diferencia estadísticamente significativa.
- Consumo total: no existe diferencia estadística significativa entre tratamientos suplementados y, a la vez, estos son superiores a Control.
- Consistente con lo anterior, la producción de heces no presenta diferencia estadística significativa entre Raps y Mezcla, siendo a la vez estos diferentes y mayores que Control.
- En producción de orina no se detectaron diferencias estadísticas entre tratamientos.
- Retención: Los tratamientos suplementados sin diferencia estadística entre sí y superiores, con significancia, a Control. Esta diferencia es con seguridad la más importante y que habrá que poner en valor a la hora de llevar los resultados experimentales a escala productiva de campo.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
2	4	Conocer diferencias raciales de ovinos inducidos y Control en selección y consumo voluntario de <i>C. diffusum</i>	Consumo voluntario de <i>C. diffusum</i> según raza (% de la dieta total seleccionada)	Estimación por medición directa en corral y por microhistología en campo	0 – 12,6% según época, en Corriedale. Desconocida diferencia racial	Conocer diferencias raciales en preferencia por selección de <i>C. diffusum</i> en pastoreo	Dic 2019 (dic 2018)	50
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
En marzo de 2019 se realiza el primer ensayo de campo comparando diferencias raciales en consumo voluntario de mata en condiciones de pastoreo en Estancia El Álamo, predio asociado en Tierra del Fuego. Se trabajó con raza Corriedale, la tradicional y mayoritaria de Magallanes, y por otro lado se evaluaron razas de pelo de Ganadera El Álamo; Katahdin y Dorper. Se trabajó en ambas razas con animales Control e Inducidos al consumo de mata y recibiendo suplemento. Hoy, en este informe final, se tienen todos los resultados de campo analizados por microhistología. Los resultados se presentarán en la sección correspondiente a los ensayos de campo. En noviembre-diciembre 2020 se realiza en Kampenaike un ensayo en confinamiento, con alto control de variables, comparando la capacidad de consumo voluntario de <i>Chilotríchum diffusum</i> de las razas Corriedale y Suffolk. Los resultados de este ensayo se detallan en esta sección del informe final.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								

Noveno ensayo del Proyecto (2020):

Efecto racial (Corriedale y Suffolk) sobre consumo voluntario de Romerillo.

En noviembre-diciembre 2020 se ejecuta en la E.E. Kampenaike un ensayo en confinamiento, con alto y estricto control de variables, para evaluar el efecto racial sobre el consumo voluntario de Romerillo, como se planteó desde el inicio de la propuesta, con el fin de explorar si existirían diferencias entre razas ovinas en la preferencia y consumo voluntario de mata.

Se trabajó con borregas de 14 meses de edad, Corriedale y Suffolk, como tratamientos, en estabulación individual y con 12 repeticiones por tratamiento o raza.

Cada mañana a las 8 am se ofreció 150 g de afrecho de soya a cada animal. Seguidamente, se ofreció mata (*Chiliotrichum diffusum*) *ad libitum* hasta las 3 pm, momento en que se retiran y pesan rechazos de suplementos (si los hubiera) y mata. A esta hora, 3 pm, se ofreció una dieta basal de heno de regular calidad a razón de 1,2% del P.V. aproximadamente, en casos de haber rechazo de heno, este se pesaba al día siguiente 8 am, antes de ofertar el suplemento y mata.

El Cuadro 9 resume los resultados de la experiencia.

Tabla 9. Consumo voluntario de Romerillo, según raza.

Consumo (g MS/Kg P.V.)	Corriedale	Suffolk	Error Estándar
Suplemento	0,36	0,35	---
Mata	0,60	0,54	0,08
Forraje	0,94	0,92	0,03
Total	1,9	1,8	0,06
% Mata en dieta	30,3	27,8	4,28

Letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa.

No se detecta ninguna diferencia estadísticamente significativa en las variables evaluadas entre las razas Corriedale y Suffolk. Por su lado, el análisis de consumo de suplemento no se puede realizar porque los consumos de suplemento son constantes, es decir no hay variabilidad y por lo tanto no hay análisis posible.

La implicancia práctica de estos resultados es que cualquier raza de las evaluadas se comportaría de igual manera a la hora de forzar el consumo de *C. diffusum* y, por tanto, el genotipo no sería una limitante en un programa de manejo que involucre esta especie.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	5	Tres rebaños (INIA-Kampenaiké, Asociado y AFC Invitado) entrenados para consumo voluntario de <i>C. diffusum</i> en condiciones de pastoreo	Consumo voluntario base materia seca: % de la dieta	Evaluación por microhistología	0 – 12,6% según estación	10 - 25% de consumo voluntario de <i>C. diffusum</i> en dieta seleccionada a pastoreo por ovinos inducidos, según época del año	Mar 2020 (mar 2019) (mar 2018)	85
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								

La planificación original de la propuesta involucraba tres temporadas de ensayos de campo, en pastoreo, en Kampenaike y en El Álamo y dos temporadas en predio AFC de Porvenir. Sin embargo, durante 2020 y con pocos días de separación, se reciben sendas comunicaciones de ambos asociados, solicitando no realizar trabajos en esa temporada en sus predios por la situación de la pandemia de COVID-19, aduciendo el riesgo de ingreso del equipo de trabajo para los trabajadores en El Álamo y los padres del asociado en Porvenir, respectivamente, que se venían cuidando por meses de cualquier contacto externo. Atendidas esas razones por FIA e INIA, se suspenden los trabajos de campo 2020 en predios asociados y se concentran en Kampenaike. Es por esta razón que el cumplimiento de la meta se establece en 85%.

Se tienen entonces, a través de toda la ejecución del proyecto: tres temporadas en Kampenaike, dos temporadas de ensayos de campo en El Álamo y una en predio AFC de Porvenir.

Salvo en el trabajo de El Álamo 2019, en que solo hubo tendencia estadística, en todos los trabajos de campo se detectaron diferencias estadísticamente significativas de consumo de *C. diffusum* en favor de los animales inducidos, entrenados.

Sin embargo y pese a esos indicadores, que demuestran claramente que hay una respuesta al suplemento y al entrenamiento, se lograron consumos voluntarios de mata inferiores a lo deseado y establecido como meta en la propuesta. Pero, también debe señalarse, aparecen efectos interesantes sobre consumo de otras arbustivas y cambios en las preferencias por otros grupos de especies, lo que podría tener efectos favorables en el manejo del pastizal.

También hoy día, luego de cuatro años de trabajo y largas discusiones técnicas, se tiene una mirada diferente a la inicial sobre la práctica de la suplementación para aumentar el consumo voluntario de mata en pastoreo y así efectuar un control del matorral. Una opción real y que brota del análisis de resultados y su integración, es la posibilidad de ver hoy día el matorral de *Chilotrichum diffusum* como una opción de suplementación invernal de ovinos (y probablemente también bovinos) cuando la estrata herbácea esté cubierta por nieve y hielo, ya que, aparte de recibir el animal el beneficio del suplemento *per se*, este le permitiría aumentar de manera significativa el consumo de mata.

La integración y proyección de todos los resultados hasta ahora disponibles, es un tema que, hoy día, se plantea como una línea de trabajo futura en INIA-Kampenaike.

Se presentarán seguidamente los resultados de cada predio y temporada analizados y serán discutidos en detalle.

Documentación respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Anexo 2: Planillas de campo (evaluación de pastizal) y de análisis de microhistología en laboratorio.

Se presentan a continuación los resultados de cada sitio y temporada en que se ejecutaron ensayos de campo, con animales en pastoreo, donde se evaluó el consumo voluntario de mata por medio de la técnica de microhistología.

En cada oportunidad en que se montó un ensayo de campo, se trabajó previamente en el entrenamiento de los animales que se asignarían al grupo “inducidos”, con un tiempo de 4 – 5 días a corral, recibiendo suplemento y Romerillo para su acostumbramiento e impronta. Era necesario para que el animal conociera y aprendiera a comer suplemento por un lado y, por otro, relacionara que el suplemento le permitiría aumentar el consumo de mata sin sufrir efectos secundarios.

Para un mejor entendimiento, los valores P, que indican la significancia de la diferencia, se presentan en un código de colores como se detalla:

- Negro: sin significancia
- Verde: Tendencia
- Azul: Significativo
- Rojo: Significativo *C. diffusum*

Tabla 10. Resultados Pastoreo 2018 Kampenaike (Porcentaje, %, en dieta).

Grupo o especie vegetal	Promedio		P
	Inducidos	Control	
Total gramineas	52,3	54,7	0,6618
Total graminoides	4,0	4,7	0,508
Total arbustos	27,9	31,8	0,1934
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	8,3	6,6	0,0411
Total herbaceas	5,6	8,8	0,0003
Otros (suplementos)	10,1	0,0	0,00001

Tabla 11. Resultados Pastoreo 2019 Kampenaike (Porcentaje, %, en dieta).

Grupo o especie vegetal	Promedio		P
	Inducidos	Control	
Total gramineas	55,9	62,1	0,1607
Total graminoides	6,5	8,2	0,008
Total arbustos	25,2	19,6	0,0022
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	9,5	4,3	0,00001
Total herbaceas	11,4	9,9	0,051
Otros (suplementos)	1,2	0,4	0,00001

Tabla 12. Resultados Pastoreo 2020 Kampenaike (Porcentaje, %, en dieta).

Grupo o especie vegetal	Promedio		P
	Inducidos	Control	
Total gramineas	61,7	64,0	0,5917
Total graminoides	5,8	5,8	0,8739
Total arbustos	18,5	17,9	0,729
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	8,8	6,7	0,001
Total herbaceas	13,2	12,3	0,3831
Otros (suplementos)	0,8	0,0	0,00001

Tabla 13. Resultados Pastoreo 2019 Porvenir (Porcentaje, %, en dieta).

Grupo o especie vegetal	Promedio		P
	Inducidos	Control	
Total gramineas	56,6	55,3	0,2524
Total graminoides	4,7	7,1	0,036
Total arbustos	26,2	19,0	0,00001
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	17,8	12,8	0,00001
Total herbaceas	12,5	17,8	0,00001
Otros	0,0	0,9	0,4445

Tabla 14. Resultados Pastoreo 2018 El Álamo (Porcentaje, %, en dieta).

Grupo o especie vegetal	Promedio		P
	Inducidos	Control	
Total gramineas	44,8	45,5	0,8789
Total graminoides	4,3	3,3	0,0200
Total arbustos	43,7	43,7	0,9980
<i>Chiliotrichum diffusum</i>	10,5	6,6	0,0012
Total herbaceas	7,2	7,6	0,6717
Otros (suplementos)	0,1	0,0	0,6978

Tabla 15. Resultados Pastoreo 2019 El Álamo (Porcentaje, %, en dieta).

Grupo o especie vegetal	Corriedale		P	Pelo		P
	Control	Inducidos		Control	Inducidos	
Total gramineas	38,2	36,6	0,5938	37,8	35,1	0,3843
Total graminoides	7,1	5,8	0,0417	6,6	5,7	0,1345
Total arbustos	37,5	38,9	0,6836	36,6	43,6	0,0684
<i>Chilliotrichum diffusum</i>	11,7	9,9	0,0964	10,9	12,6	0,0876
Total herbáceas	16,9	17,4	0,7211	18,3	14,2	0,0095
Otros (suplementos)	0,3	1,3	0,00001	0,7	1,3	0,00001

Sobre los resultados observados a través de sitios y temporadas:

- Con la excepción del ensayo de El Álamo 2019, en que solo hubo tendencia estadística, en todos los trabajos de campo se detectaron diferencias estadísticamente significativas de consumo de *C. diffusum* en favor de los animales inducidos, entrenados.
- Si bien las diferencias entre los grupos Control e Inducidos fueron menores a lo esperado y deseado, la consistencia de resultados en tiempo y espacio es un buen indicador que el entrenamiento-inducción tiene una respuesta práctica y se debería seguir explorando sobre la opción de este manejo.
- En Kampenaike 2019 y Porvenir 2019 se observa el efecto más importante y destacado del grupo Inducidos sobre consumo de *C. diffusum*.
- En general, tiende a observarse un mayor consumo proporcional del grupo Total Herbáceas en los grupos Control. Probablemente, ello explicaría una menor capacidad de consumo de arbustos, que sí lo tendrían los animales Inducidos por efecto del suplemento.
- Si bien no era posible ni fue el objetivo medirlo, los resultados podrían sugerir que los animales Inducidos logran un mayor consumo total.
- A la luz de los resultados de El Álamo 2019, pareciera haber una interacción genética/inducción, mostrando los animales de raza de pelo una tendencia fuerte a un mayor consumo de la categoría Total Arbustos, que no está explicada por aumentos en consumo de Romerillo.
- El trabajo de cuatro años, cuyo fin último sería aumentar el consumo de Romerillo en pastoreo, a escala comercial, definitivamente no logró llegar al nivel de consumo voluntario esperado y establecido como meta en la propuesta. Eso es un hecho que debe aceptarse y ajustar expectativas a la baja en consumo, pero que mantiene una mirada de sostenibilidad en su práctica.
- Pese a ello, sin duda hay una respuesta clara y estadísticamente significativa en aumento de consumo de mata en pastoreo. Como lograr acercar ese consumo voluntario en pastoreo al potencial observado en los innumerables trabajos en estabulación, sería una interesante línea de trabajo a seguir y mantener en el tiempo.

Microhistología: Hitos del trabajo en el proyecto

- En noviembre de 2017 se entrena a un equipo local en INTA-Bariloche
- Se comienza a recolectar materiales, con miras a armar laboratorio de microhistología en INIA-Kampenaïke
- Se estima que la semana de entrenamiento es insuficiente para avanzar en los trabajos
- Por ello, se realiza una solicitud de reitemización a FIA que es aprobada y de esta forma en abril 2018 viaja por una semana a INIA-Kampenaïke la especialista Laura Borrelli, de INTA-Bariloche, a continuar con el entrenamiento del equipo local y a apoyar la instalación y puesta en marcha del laboratorio
- El laboratorio queda instalado y el equipo local trabajando en muestras recolectadas
- En visita de supervisión de FIA de mayo 2018, se acuerda la adquisición de un microscopio y cámara con el fin de mejorar el trabajo en el desarrollo del proyecto
- Dicho equipamiento se adquiere en agosto 2018 y está siendo permanentemente utilizado en el análisis de muestras
- Durante el invierno 2018 se instala el laboratorio de microhistología en la oficina de Punta Arenas, para dar mayores facilidades de trabajo y avance que en la Estación Experimental. Ello debido a que en esta última no existe energía eléctrica permanente y se debe trabajar con uso de generador. Otras ventajas de haber trabajado durante el invierno en oficina Punta Arenas es la comodidad de las instalaciones, la calefacción disponible y el no tener que trasladarse hasta la Estación, optimizando tiempo de trabajo.
- El análisis microhistológico fue mucho más lento de lo presupuestado en la formulación de la propuesta, pero absolutamente normal a entender de la experta de INTA que estuvo a cargo del entrenamiento del equipo. Esto es un hecho que debió aceptarse y llevó a tener que esperar el tiempo suficiente para disponer de los resultados.
- Vale decir que, probablemente, la experiencia y conocimiento del uso de microhistología en determinación de dietas de rumiantes en pastoreo, producto de este proyecto, es hoy día única en el país. Y es también válida su consideración para mantener esa línea de trabajo en el tiempo en el área de ganadería de la E.E. INIA-Kampenaïke.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
3	6	Mayor producción de carne por hectárea con ovinos en pastoreo entrenados para consumo de <i>C. diffusum</i>	Kg PV de cordero / há.	Peso destete cordero ponderado por % destete y por carga: 30 Kg * 80% * 1 oveja/há.	24 Kg P.V./há.	26,5 Kg / há. (10% aumento) El aumento se esperaría por mayor carga por hectárea	Dic 2020 (dic 2019) (dic 2018)	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								

Se indica un 100% de avance en el sentido que se hicieron todas las actividades necesarias para lograr la evaluación, sin embargo, no se logra la meta deseada de 10 puntos porcentuales de aumento de consumo de *C. diffusum* en dieta total, de Inducidos respecto a Control, y su consecuente posible aumento de carga animal por hectárea.

El promedio de aumento absoluto de consumo de Romerillo y de total de arbustos, de los seis ensayos de campo realizados, fue 2,6% (diferencia entre porcentaje en dieta de Control e Inducidos). Sin embargo, si el aumento se mide porcentualmente en relación al consumo de los grupos Control, el promedio de aumento fue 34,2% y por ello la significancia estadística encontrada en las evaluaciones y que, sin duda, es un buen indicador que permite pensar en este tema como una línea a futuro de trabajo regional.

Un aspecto no posible de evaluar en este proyecto y que podría ser considerado en futuros trabajos, es el efecto de la suplementación proteica sobre el consumo de otros forrajes. En las condiciones de ganadería extensiva de Magallanes, es dable suponer que la suplementación proteica estimule un mayor consumo y mejor digestibilidad de forrajes de baja calidad y con ello un consumo total de dieta superior.

En base a los datos señalados y para poner valores a la evaluación, si consideramos la base inicial de 24 Kg P.V. de cordero por ha., al ponderar un aumento de 2,6% se tendría una producción final de 24,6 Kg. Ello posiblemente no es atractivo productiva y económicamente, pero es una base para líneas de trabajo futuras, como se lo plantea el equipo técnico de la E.E. INIA-Kampenaike. Sin embargo, otros aspectos a considerar, más allá de este cálculo económico, son:

- Sostenibilidad de la propuesta: la plasticidad ecológica y consecuente adaptación a cambio climático de *C. diffusum*, no tienen discusión.
- Proyectar el pastoreo de Romerillo en condiciones invernales de estrata herbácea cubierta por nieve/escarcha, en que la disponibilidad sería prácticamente solo el matorral. En dichas condiciones, se estima que el consumo voluntario se podría acercar a los valores determinados en condiciones de estabulación, donde aparte del efecto positivo del suplemento *per se*, se tendría el efecto asociativo positivo del aumento de consumo de mata.
- Mantener un rebaño permanente entrenado y el posible efecto en la descendencia de ese rebaño. La teoría indicaría que cada nueva generación, podría y debería tener la capacidad de aumentar el consumo voluntario, respecto de la generación anterior.
- Estos dos últimos puntos expuestos, son solo expectativas y supuestos, pero no están evaluados técnicamente. Por ello, deberían formar parte de trabajos futuros de la línea de investigación.
- Pero, en términos reales, prácticos y meramente económicos, la recomendación no parece factible hoy día.

Documentación respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
4	7	Conocer perfil lipídico de carne de ovinos que pastorean <i>C. diffusum</i> y su grupo Control	Perfil ácidos grasos. Contenido de CLA, n-3 y n-6	Análisis de laboratorio de muestras de carne	Desconocido para animales consumiendo <i>C. diffusum</i>	Sin efecto o efecto positivo	Jun 2020 (jun 2019)	100

Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.

En marzo 2019 se monta y ejecuta el ensayo que busca determinar el efecto del consumo de mata en corderos sobre calidad de carne y perfil lipídico. Con el fin de conocer exactamente la relación entre consumo y características de carne y grasa, es que se define un experimento diferente a lo planteado inicialmente, realizándose este en condiciones de confinamiento, para lograr el más alto control de variables y así tener un resultado de mayor confiabilidad.

El día 30 de abril de 2019, se faenan los animales en experimentación, se miden características de peso vivo y canal y se toman las muestras de carne para el consiguiente análisis de laboratorio.

Resulta muy interesante el resultado observado, que no muestra ninguna diferencia estadísticamente significativa, en ninguna de las variables medidas tanto en bromatología, así como en color de grasa y carne y en perfil y relaciones de ácidos grasos. Ello, pese a que, en promedio, a través del estudio, el grupo T1 (con oferta de mata) incorporó un 21% de *Chiliotrichum diffusum* en su dieta total. Se tiene entonces que, con un consumo de Romerillo importante dentro de la dieta no se afectarían las características de carne y grasa de cordero, en las condiciones medidas en el presente ensayo. Esta situación es un tema importante a la hora de seguir en la línea de trabajo, porque se tiene la seguridad en términos prácticos que no estamos afectando la calidad y características de la carne producida.

Sobre indicadores productivos, se observaron diferencias significativas solo en P.V. final, vale decir al término del periodo de alimentación, y en P.V. en planta, esto es pre-faena. Ello se debería a diferentes variaciones de peso, reflejo de diferencias en consumo voluntario, donde el T2 (sin oferta de mata) habría tenido un mayor acceso a nutrientes. Sin embargo, a la hora de analizar y comparar peso canal, caliente y fría, no se detectan diferencias y eso es un buen indicador del grupo T1.

Considerando que no existe ninguna diferencia en ninguno de los indicadores evaluados, se discute sobre la conveniencia de realizar o no otro experimento durante la ejecución del proyecto para evaluar el efecto del consumo de Romerillo en carne y grasa y se decide no realizar más trabajo en este tema dada la consistencia de los resultados del experimento.

Documentación respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
4	8	Conocer características de composición y calidad de carne de ovinos que pastorean <i>C. diffusum</i> y su grupo Control	Grasa total, proteína, cenizas. Fuerza de cizalla, color de carne y de grasa. "Duración en estantería" de la carne	Análisis de laboratorio	Desconocido para animales consumiendo <i>C. diffusum</i>	Sin efecto o efecto positivo. Efecto positivo sobre duración en estantería por efecto de taninos	Jun 2020 (jun 2019)	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
En marzo 2019 se monta y ejecuta el ensayo que busca determinar el efecto del consumo de mata en corderos sobre calidad de carne y perfil lipídico. Con el fin de conocer exactamente la relación entre consumo y características de carne y grasa, es que se define un experimento diferente a lo planteado inicialmente, realizándose este en condiciones de confinamiento, para lograr el más alto control de variables y así tener un resultado de mayor confiabilidad. El día 30 de abril de 2019, se faenan los animales en experimentación, se miden características de peso vivo y canal y se toman las muestras de carne para el consiguiente análisis de laboratorio. Resulta muy interesante el resultado observado, que no muestra ninguna diferencia estadísticamente significativa, en ninguna de las variables medidas tanto en bromatología, así como en color de grasa y carne y en perfil y relaciones de ácidos grasos. Ello, pese a que, en promedio, a través del estudio, el grupo T1 (con oferta de mata) incorporó un 21% de <i>Chiliotrichum diffusum</i> en su dieta total. Se tiene entonces que, con un consumo de Romerillo importante dentro de la dieta no se afectarían las características de carne y grasa de cordero, en las condiciones medidas en el presente ensayo. Sobre indicadores productivos, se observaron diferencias significativas solo en P.V. final, vale decir al término del periodo de alimentación, y en P.V. en planta, esto es pre-faena. Ello se debería a diferentes variaciones de peso, reflejo de diferencias en consumo voluntario, donde el T2 (sin oferta de mata) habría tenido un mayor acceso a nutrientes. Sin embargo, a la hora de analizar y comparar peso canal, caliente y fría, no se detectan diferencias y eso es un buen indicador del grupo T1. Considerando que no existe ninguna diferencia en ninguno de los indicadores evaluados, se discute sobre la conveniencia de realizar o no otro experimento durante la ejecución del proyecto para evaluar el efecto del consumo de Romerillo en carne y grasa y se decide no realizar más trabajo en este tema dada la consistencia de los resultados del experimento.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								

Se presentan los resultados preliminares del séptimo ensayo en estabulación del proyecto, planteado y desarrollado para determinar el efecto del consumo de Romerillo (*Chiliotrichum diffusum*) sobre calidad y perfil lipídico de carne de cordero.

Séptimo ensayo (2019): Efecto del consumo de Romerillo sobre calidad y perfil lipídico de carne de cordero.

Se opta por realizar el ensayo, para evaluar el efecto de consumo de *Chiliotrichum diffusum* sobre características de carne y grasa de cordero, en condiciones de estabulación individual para, de esta manera, tener un control total de las variables y conocer de manera exacta el consumo de la especie.

El 29 de marzo 2019 se inicia el experimento, que se mantiene en evaluación diaria de consumo de suplemento, heno, mata y total hasta el 28 de abril del mismo año.

Se trabaja con dos tratamientos, con ocho corderos Corriedale en estabulación individual por tratamiento, en un diseño de bloques completos al azar con ocho repeticiones. Los tratamientos se detallan a continuación.

Variable:	T1: Con oferta de C. <i>diffusum</i>	T2: Sin oferta de C. <i>diffusum</i>
Tipo de suplemento	Afrecho de Soya	Afrecho de Soya
Suplemento: Oferta diaria	0,3% P.V.	0,3% P.V.
Heno: oferta diaria	1,2% P.V. (estimado)	2,4% P.V. (estimado)
Mata (<i>C. diffusum</i>): Oferta diaria	<i>ad_libitum</i>	No
Repeticiones (animales)	8	8
Inicio – Fin alimentación	29.marzo – 28.abril	29.marzo – 28.abril
Traslado a planta	29.abril.2019	29.abril.2019
Faena	30.abril.2019	30.abril.2019
Toma muestras de carne para análisis laboratorio	02.05.2019	02.05.2019

Los cuadros siguientes resumen los resultados obtenidos del ensayo y el trabajo del laboratorio de calidad de carne, cuyos resultados se analizaron por ANOVA.

Tabla 16. Consumo voluntario, según tratamiento. Promedio y d.e.

Consumo (g MS/Kg P.V.)	T1: Con mata	T2: Sin mata
Suplemento	2,42 (0,042)	2,35 (0,043)
Mata	3,57 (1,307)	0,00 (0,000)
Forraje	11,07 (0,516)	21,98 (2,460)
Total	17,06 (1,242)	24,33 (2,441)

Las diferencias observadas en el consumo no deben llamar la atención, pues son el resultado de una oferta diferente entre tratamientos.

Tabla 17. Resultados análisis bromatológico, según tratamiento.

Variable	T1: Con mata	T2: Sin mata	P
Agua (%)	75,14	74,09	0,535
PC (%)	20,70	21,00	0,886
Cen (%)	1,01	1,02	0,186
EE (%)	3,35	4,14	0,500
Fósforo (%)	0,19	0,19	0,378
Calcio (%)	0,01	0,01	0,694
Magnesio (%)	0,02	0,02	0,572
Sodio (%)	0,05	0,05	0,773
Potasio (%)	0,31	0,31	0,563
Zinc (ppm)	16,48	17,76	0,346
Cobre (ppm)	0,45	0,61	0,858
Hierro (ppm)	20,07	19,48	0,175
Manganeso (ppm)	0,25	0,27	0,970

Tabla 18. Indicadores productivos y de canal, según tratamiento.

Variable	T1: Con mata	T2: Sin mata	P
P.V.I. 28.03.19, Kg	38,38	38,35	0,685
P.V.F. 29.04.19, Kg	38,05 ^b	40,48 ^a	0,028
P.V. Planta 30.04.19 Kg	35,96 ^b	38,64 ^a	0,009
Destare predio / planta, %	5,50	4,52	0,874
P.C.C., Kg	15,17	16,04	0,197
P.C.F., Kg	14,71	15,56	0,197
Rendimiento Canal, %	42,24	41,52	0,825
a carne	24,29	25,12	0,139
b carne	8,16	9,01	0,530
L carne	38,69	37,70	0,119
a grasa	8,64	8,46	0,908
b grasa	4,77	4,76	0,280
L grasa	77,87	79,52	0,097

P.V.I.: peso vivo inicial; P.V.F.: peso vivo final; P.C.C: peso canal caliente; P.C.F: peso canal fría; a, b y L: reflectancias color carne y grasa; ^{a, b}: letras diferentes en la misma fila indican diferencia estadística significativa

Tabla 19. Análisis de ácidos grasos, según tratamiento.

Variable	T1: Con mata	T2: Sin mata	P
Total SFA	1616,6	2153,4	0,5325
Total BCFA	58,1	74,5	0,5786
Total DMA	96,8	87,2	0,1373
Total 16:1 cis	62,7	73,9	0,6416
Total 18:1 cis	976,5	1231,0	0,2763
Total cis MUFA	1073,8	1344,9	0,3030
Total 16:1 trans	28,2	33,4	0,6309
Total 18:1 trans	146,5	181,6	0,5481
Total trans MUFA	175,9	216,5	0,5570
Total MUFA	1249,8	1561,4	0,3360
Total trans FA	224,6	272,1	0,5508
t11+t10	93,1	108,0	0,4920
trans18:1-(t11+t10)	53,3	73,5	0,5943
Total PUFA	294,0	310,7	0,6738
n6	186,2	191,6	0,7502
n3	107,7	119,1	0,5575
n6/n3	1,8	1,6	0,3167
P/S	0,2	0,2	0,3259

Tabla 20. Análisis de ácidos grasos (cont'), según tratamiento.

Variable	T1: Con mata	T2: Sin mata	P
16:0	813,55	1049,90	0,519
18:0	474,50	664,52	0,406
6t/8t-18:1	6,22	8,35	0,394
9t-18:1	7,33	9,20	0,516
10t-18:1	7,46	9,11	0,470
11t-18:1	85,69	98,93	0,492
12t-18:1	10,20	13,77	0,472
13t/14t-18:1	16,05	22,24	0,636
6c-8c-18:1	0,59	0,90	0,410
9c-18:1/10c-18:1	937,54	1182,64	0,274
18:2n-6	134,53	139,69	0,602
18:3n-3	59,23	69,77	0,329
9c,11t-18:2	38,60	38,43	0,394
20:4n-6	43,63	41,86	0,132
20:5n-3 (EPA)	20,10	20,48	0,873
22:5n-3	22,81	21,94	0,905
22:6n-3 (DHA)	4,54	5,54	0,098

Resulta muy interesante el resultado observado que no muestra ninguna diferencia estadísticamente significativa, en ninguna de las variables medidas tanto en bromatología, así como en color de grasa y carne y en perfil y relaciones de ácidos grasos. Ello, pese a que, en promedio, a través del estudio, el grupo T1 (con oferta de mata) incorporó un 21% de *Chiliotrichum diffusum* en su dieta total. Se tiene entonces que, con un consumo de Romerillo importante dentro de la dieta no se afectan las características de carne y grasa de cordero, en las condiciones medidas en el presente ensayo.

Sobre indicadores productivos, se observaron diferencias significativas solo en P.V. final, vale decir al término del periodo de alimentación, y en P.V. en planta, esto es pre-faena. Ello se debería a diferentes variaciones de peso, reflejo de diferencias en consumo voluntario, donde el T2 (sin oferta de mata) habría tenido un mayor acceso a nutrientes. Sin embargo, a la hora de analizar y comparar peso canal, caliente y fría, no se detectan diferencias y eso es un buen indicador del grupo T1.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	9	Días de Campo realizados	Nº de eventos realizados Nº de asistentes	Eventos organizados y listas de asistencia	3 126	6 240	Nov 2020 (dic 2017)	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
De acuerdo a lo programado, el Primer Día de Campo del proyecto se realizó en INIA Kampenaike el 14 de diciembre de 2017, con una asistencia de 55 personas entre productores, funcionarios y técnicos del área. La actividad correspondiente al Segundo Día de Campo, se realiza el 13.12.2018 enmarcada dentro de la actividad del Día de Campo Anual Ganadero de Kampenaike con 41 asistentes. El Tercer Día de Campo, nuevamente en conjunto con el Día de Campo Anual Ganadero de INIA Kampenaike y en esta oportunidad se agrega el Día del Toro, se concreta el 26.11.2019 con 30 asistentes. Se da cumplimiento al 100% de avance, de acuerdo a la reprogramación del proyecto realizada en abril 2020, afortunadamente, ya considerando aspectos y restricciones relacionados a la pandemia de COVID-19.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Anexo 3: listas de asistencia								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	10	Informativos editados, impresos y distribuidos	Nº de Informativos distribuidos	Nº de copias impresas	1.000	2.000	Dic 2020 (dic 2018)	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
En diciembre 2018 se envía a imprenta el Informativo 86: Manejo de ovinos para el uso de especies indeseadas: Una primera aproximación a Romerillo (<i>Chiliotrichum diffusum</i>). Se ha realizado la distribución de ejemplares en reuniones técnicas y diferentes encuentros con el medio local. Otras publicaciones, no comprometidas en la ejecución del proyecto pero que han sido una externalidad positiva, sin costo para el proyecto, se resumen en: 1. Erwin Domínguez y Raúl Lira. 2019. Funciones y servicios de los matorrales de romerillo (<i>Chiliotrichum diffusum</i> (g. Forst.) Kuntze) en los pastizales naturales de Magallanes. Instituto de Investigaciones Agropecuarias - INIA Kampenaike. Informativo mayo, N°94:1-.4. 2. Lira, R., MacAdam, J., Sales, F., and Villalba, J. 2020. Supplemental levels of protein and energy influence ingestion of Romerillo (<i>Chiliotrichum diffusum</i>) by sheep in southern Patagonia. Small Ruminant Research (2020),doi: https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106160. 3. Lira, R., MacAdam, J., Sales, F., and Villalba, J. 2020. Supplementation strategies to enhance intake of romerillo (<i>Chiliotrichum diffusum</i>) by sheep in southern Patagonia. Small Ruminant Research (2020), https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2020.106205 4. Lira, R., MacAdam, J., Sales, F. y Villalba, J. 2020. Supplementation strategies to enhance intake of Romerillo (<i>Chiliotrichum diffusum</i>) by sheep in southern Patagonia. Libro de Actas de Posters Congreso Society for Range Management, SRM-2020. Denver, Colorado, USA. Pág. 47.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Anexo 4: copia Informativos 86 y 94. Copia publicaciones.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	11	Programa de TV grabado y editado	Programa terminado	Programa transmitido	0	1	Nov 2020	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
En marzo 2021 se da la conformidad final a la edición del programa Frutos de Patagonia sobre el proyecto que nos ocupa y es transmitido en dicho espacio de la TV regional, en el canal de TVRed. <u>El programa de TV da cuenta de un claro resumen de cuatro años de trabajo y resultados, presentados de una manera amena y atractiva.</u>								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Link del programa de TV Frutos de Patagonia: https://www.youtube.com/watch?v=hasxJ5mW-48								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	12	Seminario Final realizado	Evento realizado N° de asistentes	Registro de asistencia	0 0	1 100	Feb 2021	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
El día 24 de junio 2021 se realiza el Seminario Final del proyecto de manera virtual, acordado en esta modalidad con FIA y por motivos de pandemia. Participaron 91 asistentes y 11 panelistas en la jornada, con un total de 102 participantes. Fue una jornada que despertó interés, no solo por la asistencia registrada, sino también por la participación activa a la hora de los comentarios, preguntas y discusión. Una oportunidad extraordinaria para compartir, difundir y analizar cuatro años de intenso trabajo.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Anexo 6: Afiche promocional, Programa Seminario, Presentaciones, excel reporte de asistencia, generado por sistema sala virtual de seminario online.								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	13	Curso realizado	Evento realizado N° de asistentes	Registro de asistencia	0 0	1 15	Feb 2021	0
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha. El Curso comprometido en el proyecto no se ha podido realizar debido a la contingencia sanitaria por Coronavirus. El último acuerdo con FIA, considerando la importancia de la actividad y que sería ideal que esta fuera presencial, fue dejar plazo hasta octubre 2021 para su realización. En esto también está el acuerdo para asistir en la medida de lo posible del Consultor externo y permanente del proyecto, Dr. Juan Villalba de USU. Si hacia finales de septiembre 2021 y por motivos sanitarios, se vislumbra la imposibilidad de realizar el curso de manera presencial, entonces se tomaría la <u>decisión de abortar la realización del evento.</u> <u>Finalmente, y previo a la presentación de este informe y sus observaciones, en reunión sostenida con el Dr. Villalba el día 15 de septiembre 2021, se toma la decisión de no realizar el Curso, básicamente por las siguientes razones:</u> ➤ <u>El poco tiempo disponible entre el momento de la decisión y de realización del Curso.</u> ➤ <u>Hasta el momento, se exigirían 5 – 7 días de cuarentena en Santiago para el ingreso de Juan Villalba a Chile, insostenible por la agenda del asesor y desbalanceado el tiempo de cuarentena para una actividad de cuatro días.</u> ➤ <u>Las nuevas condiciones señaladas por FIA respecto a que no se reconocerían gastos de ninguna índole en caso que la actividad no se realice, sin importar las razones. Esto era un riesgo muy grande y, por su lado, se hacía necesario comprar los pasajes a la brevedad.</u> <u>De cualquier forma y como comentario aparte, fuera de proyecto: se realizan gestiones actualmente para una estadía de mediano plazo del Dr. Villalba (4 – 6 semanas) en Kampenaike, durante el sábado que le concediera USU durante 2022. Una de las actividades que se barajan en el programa de estadía, de resultar este, es la realización de un curso de las características de este que hoy se deja sin efecto.</u>								
Documentación respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	14	Funcionamiento Grupo Intereses Especiales	Reuniones realizadas N° asistentes	Organización reuniones y registro asistencia	3 34	9 90	Mar 2021 (mar 2018)	60
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
Se han realizado tres reuniones de Grupo de Intereses Especiales, todas en INIA Kampenaike. La primera el día 26 de abril de 2018, informada en ITA2. La segunda reunión de este Grupo se realiza el 22 de noviembre de 2018, con participación del asesor externo Dr. Juan Villalba de USU, lo que dio lugar a una larga y enriquecedora discusión entre y con los participantes. Se ha tratado de reuniones con mucha discusión técnica y directa, por tratarse de grupos pequeños y absolutamente voluntarios y dirigidos. Por ello mismo y para mantener el interés, no se encontró fecha adecuada en marzo 2019 para la realización del tercer encuentro programado, según lo planificado, y esta se realizó el día 23.09.2019 en INIA-Kampenaike. Durante 2020 y 2021, por efecto pandemia, no fue posible realizar ninguna actividad ligada al funcionamiento del GIE y eso fue considerado en la reprogramación de abril 2020.								
Documentación respaldo (indique en que n° de anexo se encuentra)								
Anexo 5: listas de asistencia.								

La primera reunión del Grupo de Intereses Especiales (GIE) se realizó, como se esperaba, en un grato ambiente de conversación, confianza y de compartir experiencias. Hubo manifestación de interés de algunos productores para hacer trabajos de campo aplicados en sus predios, si pueden contar con el apoyo técnico y guía de INIA.

También hubo comunicaciones post reunión de al menos tres productores, que no pudieron asistir a la cita, pero que manifiestan interés por incorporarse al GIE.

La segunda, como se indicara, se realizó el 22 de noviembre de 2018 y con participación del asesor externo, lo que dio una mirada diferente y lugar a una muy larga y enriquecedora discusión que se extendió por toda la jornada.

El tercer encuentro, si bien en programa original para marzo 2019, se realizó el 23 de septiembre 2019 y se abordó directamente un tema surgido de una de las mismas reuniones y que no se consideraba en el proyecto; la mirada del consumo de *C. diffusum* como un suplemento invernal de la ganadería extensiva. En ello se centró la larga y enriquecedora discusión con los participantes.

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicador de Resultados (IR)					% de avance a la fecha
			Nombre del indicador	Fórmula de cálculo	Estado actual del indicador	Meta del indicador (situación final)	Fecha alcance meta	
5	15	Taller AFC	Eventos realizados N° asistentes	Registro de asistencia	2 22	2 30	Nov 2019 (mar 2019)	100
Descripción y justificación del avance de los resultados esperados a la fecha.								
La propuesta original proponía la realización de un Taller con ganaderos AFC de Tierra del Fuego en la ciudad de Porvenir en marzo 2019. Sin embargo, conociendo el programa de trabajo de dicho grupo por ejecutar INIA Kampenaike asesoría técnica al mismo, resultó evidente la inconveniencia de la fecha inicialmente propuesta por estar los productores en faenas de campo y, sobre todo, preparando postulaciones de inversión ante INDAP. Por ello, el Taller se realizó el día 13.06.2019. Un segundo Taller AFC, se realizó con ganaderos usuarios de INDAP en Puerto Natales el día 27.11.2019, lamentablemente, se tuvo poca asistencia, pese al esfuerzo de haber organizado el evento con el apoyo del Área INDAP.								
Documentación respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)								
Anexo 5: Listas de Asistencia								

9. CAMBIOS Y/O PROBLEMAS

Especificar los cambios y/o problemas en el desarrollo del proyecto durante el período informado.

Describir cambios y/o problemas	Consecuencias (positivas o negativas), para el cumplimiento del objetivo general y/o específicos	Ajustes realizados al proyecto para abordar los cambios y/o problemas
No se realizaron ensayos de pastoreo en predios asociados en y se concentraron en E.E. Kampenaike. En octubre 2020 y con diferencia de 12 días, se reciben sendas solicitudes de los asociados del proyecto, solicitando no realizar en la temporada 2020 los ensayos de pastoreo comprometidos en sus respectivos predios. En el caso de Luis Gallardo, la solicitud se basaba en el peligro que implicaba para sus padres, que residen en el predio, exponerse al contacto con un equipo de trabajo externo, que fuera desde Punta Arenas. Similar situación expuso Jorge Canepa, por Ganadera El Álamo, con trabajadores mayores y que venían cuidándose sin ir a la ciudad por más de seis meses, con el compromiso que no entre gente ajena al establecimiento.	Se estima sin consecuencias.	Se concentró el trabajo en la E.E. Kampenaike, con un mayor número de animales. El ensayo de pastoreo se ejecutó en noviembre-diciembre 2020.
La situación de emergencia sanitaria no ha permitido realizar el Curso final del proyecto, programado inicialmente para febrero 2021.	N/A	Se acordó esperar hasta octubre 2021 para ver la posibilidad de dictar el curso y que pueda viajar el asesor externo. Hasta hora, ese es el plan. En caso que acercándose la fecha se presenten problemas, se tomará la decisión de dictar el curso en modalidad online. En la actualidad, todas las comunas de la región de Magallanes están en Fase 4 del Plan Paso a Paso.

10. ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL PERÍODO

10.1 Actividades programadas en el plan operativo y realizadas en el período del informe

N°OE	N°RE	ACTIVIDAD
1	1 – 2 – 3	Ensayos en estabulación individual: evaluación y análisis de resultados
2	4	Análisis microhistológico de fecas
3	5	Análisis microhistológico de fecas
5	11	Seminario Final
5	12	Programa TV Frutos de Patagonia

10.2 Actividades programadas y no realizadas en el período del informe

N°OE	N°RE	ACTIVIDAD
5	13	Curso de Cierre

10.3 Actividades programadas para otros períodos y realizadas en el período del informe

N°OE	N°RE	ACTIVIDAD

10.4 Actividades no programadas y realizadas en el período del informe

Ensayo efecto antiparasitario por taninos contenidos en <i>C. diffusum</i> .
Ensayo en confinamiento de suplemento isoproteico reemplazando proteína verdadera por urea.

11. HITOS CRÍTICOS DEL PERÍODO (noviembre 2019 – septiembre 2020)

Hitos críticos	Fecha programada de cumplimiento	Cumplimiento (SI / NO)	Documentación de respaldo (indique en que nº de anexo se encuentra)
Tecnología difundida, aceptada y aplicada	Diciembre 2017 hasta abril 2021 (junio 2021)	Si	Días de Campo, Talleres, Reuniones de Grupo Intereses Especiales, Informativos, Seminario Final. IT Final, listas asistencia.

11.1 En caso de hitos críticos no cumplidos en el período, explique las razones y entregue una propuesta de ajuste y solución en el corto plazo.

12 CAMBIOS EN EL ENTORNO

Indique si han existido cambios en el entorno que afecten el proyecto en los ámbitos tecnológico, de mercado, normativo y otros

Desde marzo 2020 a la fecha el mundo, el país y, particularmente Magallanes, se han visto afectados por la pandemia de Coronavirus. La región de Magallanes presentó durante el primer semestre 2021 la situación más crítica del país. Sin embargo, esa situación ha variado y hoy día presenta probablemente la mejor del país, con todas las comunas de la región en Fase 4 del Plan Paso a Paso.

Se ha afectado en alguna medida la ejecución del proyecto, los mercados y todos los aspectos ligados, no solo al proyecto, si no al quehacer del país y del mundo.

13 DIFUSIÓN

13.1 Describa las actividades de difusión programadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participante s	Documentación Generada
Febrero 2020	E.E. Kampenaike	Curso de Cierre Proyecto	15	N/A
26.06.202 1	Online	Seminario Final Proyecto	102	Ppt's, afiche, programa

13.2 Describa las actividades de difusión realizadas durante el período:

Fecha	Lugar	Tipo de Actividad	Nº participante s	Documentación Generada
26.06.202 1	Online	Seminario Final Proyecto	102	Ppt's, afiche, programa

14. VARIOS

14.1 ¿Considera que los resultados obtenidos hasta la fecha permitirán alcanzar el objetivo general del proyecto?

N/A.

14.2 ¿Considera que el objetivo general del proyecto se cumplirá en los plazos establecidos en el plan operativo?

Al finalizar la ejecución del proyecto, con los respectivos ajustes intermedios, se puede afirmar que el objetivo general se ha cumplido.

Sin embargo, debe dejarse claro y aceptar que los aumentos de consumo voluntario de Romerillo en pastoreo, fueron menores a los deseados y esperados. Ello era una posibilidad en el proyecto, pero si se tiene claridad que hay respuesta y que se debe seguir trabajando en esta línea, considerando el potencial observado y su importancia en el futuro de la ganadería extensiva de Magallanes.

14.3 ¿Ha tenido dificultades o inconvenientes en el desarrollo del proyecto?

Probablemente el mayor inconveniente se generó con la sobre-estimación en la velocidad de análisis microhistológico, generada en la elaboración de la propuesta. Esto fue aclarado a poco andar por la experta en el tema Laura Borrelli de INTA-Bariloche, quien fuera la encargada de entrenar al equipo local en la técnica en referencia. Esto llevó a tener que esperar mayor tiempo para la obtención de resultados y el análisis de los ensayos de campo.

Y, mucho más importante y preocupante han sido las limitaciones impuestas por la emergencia sanitaria por coronavirus.

14.4 ¿Cómo ha sido el funcionamiento del equipo técnico del proyecto y la relación con los asociados, si los hubiere?

El funcionamiento del equipo técnico del proyecto fue destacable y con una permanente actitud, comprometida con el trabajo y logro de los objetivos. En tal sentido y reconociendo el compromiso y entrega, resulta en una incómoda y fuerte situación el haber tenido que finiquitar a la ayudante de investigación Ángela Coronado, al término del proyecto.

La relación con el asociado, Ganadera El Álamo, fue siempre de cooperación y entendimiento, entregando todas las facilidades para la ejecución de trabajos en el predio. Se debieron en momentos ajustar fechas de trabajos programados por traslape con faenas del predio y por complicaciones propias de la pandemia, pero ello nunca fue un problema y siempre hubo disposición de ambas partes para llegar a la solución adecuada.

Con el asociado AFC de Porvenir, recién comenzaron los trabajos hacia inicios de 2019. Estos se realizaron sin problemas y acordando las fechas y apoyos mutuamente. Hubo una demora en el inicio del ensayo de campo, explicado por atraso en la llegada de materiales para la construcción de cerco eléctrico (que debía ser de malla como exigencia del asociado por presencia de perros asilvestrados), pero todo se realizó de la mejor forma y dentro de la misma temporada en que se planificó. Finalmente, por efecto COVID-19, solo se realizó una temporada de trabajo de campo en el predio de este asociado.

14.5 En relación a lo trabajado en el período informado, ¿tiene alguna recomendación para el desarrollo futuro del proyecto?

Seguir trabajando este tema, desarrollando una línea de acción en INIA Kampenaike y con posibles proyectos externos. Una posibilidad concreta, es una invitación de Juan Villalba a postular un proyecto en conjunto con Utah State University a fondos de EE.UU.

14.6 Mencione otros aspectos que considere relevante informar, (si los hubiere).

N/A

15. CONCLUSIONES

1. El trabajo experimental en confinamiento individual y jaulas metabólicas siguió un hilo conductor que entregó respuestas complementarias en una secuencia muy lógica de desarrollo. Los resultados de estos trabajos fueron tremendamente consistentes en el tiempo, entregando una gran seguridad sobre la utilidad y uso práctico de ellos.
2. Lo anterior permitió la definición temprana de una recomendación de suplementación a campo. Hoy día se tiene la seguridad absoluta que es la suplementación proteica la que hace “tirar el carro” del aumento de consumo voluntario de *C. diffusum*. Esto, además, a un valor económico que haría viable la práctica, sobre todo si se lograra un mayor aumento de consumo voluntario en pastoreo.
3. El análisis de compuestos secundarios en *Chilotrichum diffusum*, no considerado inicialmente en el proyecto, aparece como un tema interesante y absolutamente una externalidad positiva de la ejecución del proyecto. En esto ha sido invaluable, en términos económicos y técnicos, el apoyo de la Dra. MacAdam de Utah State University. El tema del descubrimiento de taninos hidrolizables en *Chilotrichum diffusum* es un aporte importante del proyecto.
4. Los resultados de efecto del consumo de mata sobre calidad de carne de cordero y su perfil lipídico son un buen indicador ya que no se detectaron diferencias en calidad de carne y grasa entre grupos; con y sin consumo de mata *Chilotrichum diffusum*, luego de 30 días de alimentación e incorporando en el tratamiento correspondiente un promedio de 21% de mata en la dieta total.
5. El manejo de rebaños a escala productiva-comercial ha demostrado ser perfectamente factible y sin complicaciones, sobre todo en ubicaciones con disponibilidad de agua natural, lo que evita el acarreo y uso de bebederos.
6. Sin embargo y pese a tener positiva respuesta técnica y de gran significancia estadística en aumento de consumo voluntario de Romerillo, en condiciones de pastoreo, el aumento de consumo fue menor al esperado y deseado. Probablemente, fueron expectativas muy altas en la propuesta original.
7. Producto de trabajo con productores en las reuniones técnicas de Grupo de Intereses Especiales, nace la propuesta de ver el consumo de *C. diffusum*, acompañado de la correcta suplementación, como una real opción de alimentación invernal cuando la estrata herbácea se encuentre cubierta por nieve/hielo.
8. Esta mirada no era parte de la propuesta inicial, pero aparece como una muy interesante opción, que no logró ser evaluada en el proyecto y que justificaría sin duda la suplementación proteica.
9. El reemplazo de parte de la proteína de los suplementos por NNP (urea), parece no haber afectado el consumo de Romerillo, este aspecto, que tendría un efecto importante en la ecuación económica, debe ser analizado en profundidad.
10. La evaluación del efecto antiparasitario de los taninos contenidos en Romerillo, es una base importante para el desarrollo de una línea de trabajo regional.
11. El trabajo de cuatro años y sus resultados, llevan a plantear regionalmente la creación y mantención de una línea de trabajo en este tema, que sea una continuación del trabajo realizado y que permita seguir en la búsqueda de respuestas pendientes.
- 11-12. En resumen y en base a todos los antecedentes de resultados de cuatro años de trabajo, se tiene una importante base de información que permitiría mantener una línea de trabajo. Sin embargo, los resultados técnicos de campo y en un análisis estrictamente económico y de corto plazo, hacer dudar la efectividad

de la recomendación en el escenario actual. Por otro lado, los aspectos de sostenibilidad del trabajo siguen vigentes y, sin duda, hace lo propio la plasticidad ecológica de la especie *C. diffusum* y su adaptación al cambio climático.

16. RECOMENDACIONES

1. Si bien la respuesta en aumento de consumo voluntario, en condiciones de pastoreo, fue menor a lo esperado y deseado, debe entenderse que tanto los excelentes resultados de los ensayos en confinamiento, así como las significancias estadísticas de los trabajos en pastoreo a escala comercial-productiva, permiten realizar algunas recomendaciones.
2. Definitivamente, el equipo técnico del área ganadería de la E.E. INIA Kampenaike considera que los resultados del proyecto aconsejan mantener una línea de trabajo regional en este tema.
3. Un aspecto que se estima podría tener un efecto importante y práctico es evaluar el pastoreo de matorral de *C. diffusum* y su correspondiente suplementación, que estimule su consumo y digestibilidad, durante el invierno y con la estrata herbácea del matorral cubierta por nieve y hielo.
4. Otro aspecto a considerar en trabajos en el futuro cercano sería el mantener rebaños inducidos al consumo de mata y que conozcan el suplemento y ver el efecto en la descendencia. Cabría esperar, que cada nueva generación tenga una mayor capacidad de consumo de mata y que ello se mantenga en el tiempo.
5. El punto anterior, junto a la idea de modelar el paisaje con el manejo del pastoreo de rumiantes, son aspectos que conformarían una nueva propuesta de trabajo con financiamiento internacional, a la que el equipo técnico local ha sido invitado a participar por el asesor externo del proyecto, Dr. Juan Villalba de Utah State University.
6. Sería deseable iniciar conversaciones con la industria de la alimentación animal para explorar la posibilidad de pelletizar el suplemento recomendado para apoyar el consumo de matorral, ello con la finalidad de facilitar el manejo de la alimentación a campo.
7. A la luz de los resultados del último ensayo realizado durante la ejecución del proyecto, para evaluar el efecto antiparasitario de los taninos contenidos en el Romerillo, no considerado en la propuesta original, se haría recomendable considerar otras evaluaciones futuras para definir las posibilidades reales de la opción de control de parásitos por esta vía.
8. Al final de este camino de cuatro años aparecen muchas respuestas por responder y muchas posibilidades de avanzar. Se espera que FIA pueda seguir apoyando esta área de trabajo.



ANEXO FOTOGRÁFICO:

Informe Técnico Final

Nombre del proyecto	Ganadería Extensiva Siglo XXI: Intervención en el hábito de alimentación del ovino en pastoreo, como adaptación al Cambio Climático
Código del proyecto	PYT 2017-0281
Nº de informe	7 Final
Período informado	30.09.2020 – 30.06.2021
Fecha de entrega	09.08.2021



Foto 1. Aspectos de ensayos en INIA-Kampenaiké



Foto 2. Aspectos de ensayos en INIA-Kampenaiké



Foto 3. Ensayo en jaulas metabólicas para determinación de digestibilidad *in_vivo*



Foto 4. Recolección de fecas y orina en jaulas metabólicas.



Foto 5. Evaluación de pastizal-matorral previo a pastoreo



Foto 6. Entrenamiento en corral para acostumbramiento a suplemento y mata



Foto 7. Entrenamiento en corral para acostumbramiento a suplemento y mata



Foto 8. Pastoreo en potreros evaluados



Foto 9. Laura Borrelli (INTA-Bariloche) trabajando con equipo técnico local en laboratorio de microhistología en INIA-Kampenaíke.



Foto 10. Día de Campo 14.12.2017 INIA-Kampenaíke



Foto 11. Aspecto de primera reunión Grupo Intereses Especiales



Foto 12. Recorrido en terreno de primera reunión Grupo Intereses Especiales



Foto 13. Toma de muestras de carne post faena, para análisis de laboratorio



Foto 14. Toma de muestras de carne post faena, para análisis de laboratorio



Foto 15. Taller AFC Pastoreo y Cerco Eléctrico



Foto 16. Asistentes a Reunión Grupo Intereses Especiales 23.09.2019