



Universidad de la República - CSIC

Formulario de Informe final del Programa de Apoyo
a la Investigación Estudiantil
Edición 2014



DATOS DEL PROYECTO

-
- **Título del Proyecto:** *“Encarnerada temprana en borregas: Efecto sobre la concentración plasmática de metabolitos durante el último tercio de la gestación: comportamiento productivo y reproductivo en el siguiente servicio.”*
-
- **Número ID del proyecto:** 163
-
- **Área de conocimiento:** Ciencias Agrarias
-
- **Facultad o Servicio:** Facultad de Agronomía
-
- **Nombre completo de los-as Integrantes del equipo:** Adrian Balsamo, Paloma Bertoni, Sofia Calero, Ezequiel Jorge.
-
- **Correo electrónico del/de la estudiante referente:** sofiaclerosc@gmail.com
-
- **Nombre completo del/de la docente orientador-a:** Raquel Perez Clariget
-
- **Correo electrónico del/de la docente orientador-a:** raquelperezclariget@gmail.com
-

INFORME FINAL

1. Transcriba los objetivos del proyecto tal cual figuraban en la solicitud financiada

El presente informe tiene como objetivo principal aportar conocimiento sobre épocas de encarneradas en borregas con el objetivo de ampliar la época de cosecha de corderos y aumentar las posibilidades de servicio en corderas diente de leche.

Además, pretende evaluar los efectos de una encarnerada temprana de borregas dos dientes sobre:

- El estatus metabólico con el que llegan a la siguiente encarnerada (peso, condición corporal y concentración plasmática de glucosa, insulina, urea y colesterol).
- El comportamiento productivo (peso al nacer y sobrevivencia de los corderos en la segunda parición).
- El comportamiento reproductivo (tasa de preñez, porcentajes de gestaciones múltiples, porcentaje de pérdidas reproductivas desde el diagnóstico de gestación al parto, porcentaje de parición y melliceras) en el segundo ciclo productivo.
- El porcentaje de corderas hijas ciclando en su primer otoño.

Además, uno de los objetivos más importantes de este proyecto es familiarizarnos con las actividades y metodologías de la investigación en etapas tempranas de la carrera para mejorar nuestra formación. También es importante para tomar contacto con la producción ovina y generen experiencia en el manejo de la majada de cría en eventos significativos del mismo (encarnerada, esquila, parición, destete).

2. Enumere y describa las principales actividades desarrolladas en el marco de su proyecto

Localización, animales, diseño experimental

La investigación se desarrolló con ovejas de la majada experimental de la Estación Experimental Bernardo Rosengurtt (EEBR), situada en la ruta 26 km 408, Departamento de Cerro Largo (31°5' Sur; 54°15' Oeste). Se utilizaron borregas Corriedale, nacidas en la misma época (primavera) y que quedaron preñadas en enero o en abril con 16 o 19 meses de edad respectivamente. Se generaron dos grupos: a) parición de invierno (Grupo-I; n= 41), estas hembras parieron a finales de junio (entre el 24 de junio al 1 de julio); b) Parición de primavera (Grupo P; n= 28), estas hembras parieron a principios de setiembre (29 de agosto al 7 de setiembre). El promedio de peso (PV) de las ovejas en las respectivas encarneradas fue $43,0 \pm 0,6$ kg y la condición corporal (CC) de $2,25 \pm 0,07$ unidades. El celo de las ovejas fue sincronizado por lo que la parición fue concentrada. El diagnóstico de gestación y carga fetal se realizó en ambos grupos un mes después de la inseminación artificial (IA) mediante ecografía. Las borregas fueron manejadas como un solo lote y pastorearon campo natural con una oferta de forraje de 8 a 10% durante toda la gestación hasta la esquila preparto. La esquila se realizó en cada lote un mes antes del parto. Una semana antes de la fecha probable de parto, los grupos experimentales se separaron y el grupo próximo a parto fue trasladado a un verdeo de avena (*Avena bizantina*) y raigrás (*Lolium multiflorum*) donde permanecieron hasta dos semanas después del último nacimiento. Este potreo tenía cortinas de árboles cercando todo el perímetro.

El destete se realizó cuando los corderos tenían entre 90 a 100 días de edad. Cuando

ambos grupos fueron destetados, tanto los vientres como las corderas hijas de ambos grupos pastorearon como un solo lote sobre CN. A finales de marzo- principios de abril, cuando las ovejas tenían 30 meses de edad, se sincronizó el celo con dos dosis de prostaglandina (Glandinex, Laboratorio Universal, Uruguay) separadas por 10 días. Se utilizaron tres carneros Corriedale en monta controlada. El diagnóstico de preñez y tipo de parto se realizó también a los 30 días, y se confirmó con los datos de parición. En abril se detectó el celo con carneros vasectomizados pintados en el pecho por 19 días a las corderas nacidas de ambos grupos.

Las ovejas se mantuvieron como un solo grupo pastoreando campo natural durante todo el periodo a pesar de los diferentes estados fisiológicos. El pastoreo fue continuo durante todo el experimento y las ovejas tuvieron acceso libre al agua en todas las situaciones.

Registros, muestreos y determinaciones

Todas las ovejas fueron pesadas el día antes del inicio del servicio y una semana previa al parto utilizando balanza digital. En el mismo momento se estimó la CC (escala de 1 = emaciada; 5 = obesa; Jefferies, 1961). Los corderos fueron pesados entre las 12 y 24 horas postparto. Además, las corderas fueron pesadas a los 30 y 60 días de nacidas, y en su primer otoño (marzo).

A las borregas durante su primera gestación, se les extrajo muestras de sangre (8mL) de la vena yugular utilizando tubos heparinizados. Dichos muestreos se realizaron en ambos lotes a los 21 (día -21), 15 (día -15) y 3 (día -3) días previos al parto. Las muestras fueron centrifugadas durante la primera hora de extraídas a 3000 rpm durante 10 minutos y el plasma se almacenó en freezer a temperatura de -20°C hasta su análisis en el Laboratorio de Endocrinología de la Facultad de Agronomía.

Se determinó la concentración de glucosa, urea, colesterol y albúmina mediante espectrofotometría utilizando kit comerciales BioSystemsSA®. La cuantificación de glucosa y colesterol se realizó con un espectrofotómetro MRC instrument UTC2100c®; en tanto el resto de los analitos se midieron con un fotómetro de microplacas Thermo Scientific Multiskan FC.

Para glucosa se usó el método de la glucosa oxidasa/peroxidasa, para colesterol el método de colesterol oxidasa/peroxidasa, para albúmina el método de Bromocresol green y para Urea el método de la ureasa/salicylate. Los límites de detección fueron de 0,23 mg/dL, 0,3 mg/dL, 1,1 g/L, 1,3 mg/dL, respectivamente y los coeficientes de variación intraensayo para los controles bajos y altos fueron de 3,1% (91,7 mg/dL) y 10,9% (272,6 mg/dL); 15% (159,4 mg/dL) y 12,1% (303,7 mg/dL); 0 % (27,9 g/L) y 12,5% (43 g/L); 4,5% (32,5 mg/dL) y 1,9% (148,2 mg/dL), respectivamente.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se utilizó el paquete estadístico SAS (SAS Institute, Cary NC, EEUU). El diseño experimental fue completamente al azar y la oveja la unidad experimental. Los datos de peso, CC y peso al nacimiento de los corderos fueron analizados por ANOVA, incluyendo en el modelo el efecto del tratamiento. La concentración de metabolitos y peso de los corderos de la primera parición fueron analizados utilizando modelos mixtos (procedimiento MIXED); siendo días antes del parto o edad el factor de repetición; la época de encarnerada, días antes del parto o edad, y la interacción época de encarnerada y días antes del parto o edad como efectos fijos y la oveja como efecto aleatorio. La separación de medias se realizará utilizando el Test de Tukey ($\alpha = 0,05$) cuando el factor principal sea significativo. Los datos se expresaron en media \pm ee y las diferencias estadísticamente significativas se consideraron con $P < 0,05$ y tendencia cuando $0,05 < P \leq 0,10$.

3. Indique si se han efectuado todas las etapas planteadas en el cronograma de ejecución del proyecto. En caso de que su cronograma haya sufrido alteraciones o no se haya podido cumplir con todas las etapas definidas en el cronograma, aclare los motivos de tal situación.

En el proyecto estaba previsto el análisis de la concentración de metabolitos en las ovejas durante la segunda encarnera. Sin embargo, después de una profundización de la bibliografía, llegamos a la conclusión que este trabajo sería más conveniente realizarlo en las muestras de las borregas tomadas durante la primer encarnera que es cuando los tratamientos eran aplicados. Por lo que el título, incorpora esta modificación llamándose ahora “Encarnera temprana en borregas: Efecto sobre la concentración plasmática de metabolitos durante el último tercio de la gestación y el comportamiento productivo y reproductivo en el siguiente servicio”.

Por otra parte, las determinaciones de progesterona previstas, no se llevaron a cabo porque en marzo, el peso de las corderas estaba muy por debajo de los mínimos para alcanzar la pubertad. En cambio se detectó celos durante 19 días un mes más tarde y solo dos corderas manifestaron estro.

4. Indique los principales resultados obtenidos. Aclare hasta qué punto coinciden - o no - con los resultados esperados por parte del equipo.

No se observaron partos dobles en el Grupo-P, mientras que en el Grupo-I, 21% de las ovejas parieron mellizos (8 partos).

La época de parición influyó tanto el PV al parto ($P = 0,001$) como en la CC ($P = 0,04$). Las borregas del Grupo-P fueron 9% más livianas y su CC 10 % menor que los borregas del Grupo-I (Grupo-I: $45,19 \pm 0,59$ kg; $2,70 \pm 0,06$ unidades; Grupo-P: $41,07 \pm 0,68$ kg; $2,41 \pm 0,07$ unidades).

La época de parición no influyó ($P = 0,28$) en el peso al nacimiento de los corderos (Grupo-I: $3,66 \pm 0,34$ kg vs Grupo-P: $3,64 \pm 0,48$ kg). Sin embargo, cuando se analizaron los pesos de las corderas a los 30 y 60 días se encontró una tendencia ($P = 0,08$) a que las nacidas en setiembre fueran más pesadas durante ese período ($12,82 \pm 0,36$ kg) que las nacidas en junio ($10,40 \pm 0,41$ kg). En marzo, es decir, en el primer otoño, el peso promedio de las corderas eran inferior a 25 kg y no difería entre grupos ($P = 0,34$). En la segunda parición, el peso de los corderos fue independiente de la época de parición de sus madres en su primer parto ($P = 0,67$). Los corderos pesaron al nacer en promedio $3,9 \pm 0,9$ kg.

El efecto del tratamiento únicamente influyó en la concentración de albúmina (Grupo-I: $49,2 \pm 1,2$ g/L vs Grupo-P: $60,6 \pm 1,5$ g/L; $P < 0,0001$). La fecha de muestreo influyó las concentraciones de albúmina ($P = 0,0132$) y tendió a influir las de colesterol ($P = 0,09$) y glucosa ($P = 0,06$). La interacción tratamiento*fecha de muestreo influyó las concentraciones de albúmina ($P = 0,0027$), colesterol ($P = 0,0005$) y urea ($P < 0,0001$), y tendió a influir ($P = 0,1$) en la concentración plasmática de glucosa. La concentración de albúmina (Figura 1a) aumentó ($P < 0,002$) 3 días antes del parto en las borregas del Grupo-I, mientras que las medias no fueron diferentes ($P > 0,4$) en el Grupo-P. La concentración de albúmina fue mayor ($P < 0,0001$) en el Grupo-P los días -21 y -15, pero al día -3 esta diferencia desapareció ($P = 0,49$). La concentración de colesterol (Figura 1b) en el Grupo I disminuyó ($P < 0,02$) 3 días antes del parto, mientras que en el Grupo-P aumentó ($P = 0,0028$) desde el día -21 hasta el día -15 para luego mantenerse ($P = 0,8$) hasta el parto. La concentración plasmática de colesterol fue mayor en el Grupo-I que en el Grupo-P el día -21 ($P = 0,034$), esta significancia se perdió ($P = 0,13$) el día -15 y el día -3 fue menor ($P = 0,001$). En las borregas del Grupo-I la concentración plasmática de urea (Figura 1c) disminuyó ($P < 0,0006$) desde el día -21 al día -3, mientras que en el Grupo-P aumentó ($P < 0,0001$) 3 días antes del parto. Las concentración de glucosa se mantuvo ($P > 0,14$) en el Grupo-I, pero disminuyó en las borregas del Grupo-P el día -3 ($P = 0,014$). Las medias de glucosa no difirieron ($P > 0,14$) entre grupos en ninguna de las fechas estudiadas (Figura 1d).

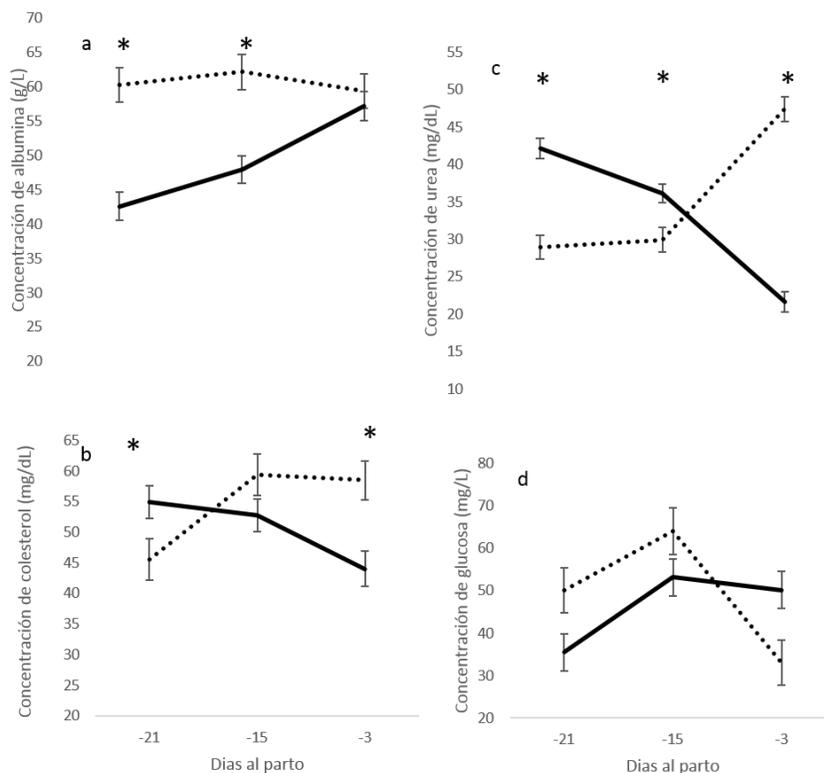


Figura 1. Concentración plasmática de albúmina (a), colesterol (b), urea (c) y glucosa (d) en borregas que parieron en junio (línea continua) o a fines de agosto-principios de setiembre (línea cortada), Los asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$)

Durante el periodo de detección de celos, solo 2 (14%) corderas del Grupo-I manifestaron estro. Ambas pesaban más de 30 kg.

No se observaron diferencias ($P > 0,43$) entre grupos ni en el porcentaje de parición a primer servicio, ni en el porcentaje de ovejas que parieron mellizos cuando las borregas fueron encarneradas por segunda vez. El porcentaje de parición global fue 75% y el de melliceras 10%. El peso al nacer de los corderos fue $3,9 \pm 0,12$ kg y no se observaron diferencias ($P = 0,67$) entre grupos.

En Uruguay, la época más frecuente de parición es la primavera (setiembre – octubre). Este manejo hace coincidir la estacionalidad reproductiva de la especie con la estacionalidad del campo natural, logrando que los corderos nazcan en la época de mayor disponibilidad y calidad de la pastura y condiciones climáticas favorables. Sin embargo, la crisis forrajera de invierno coincide con el último tercio de gestación. En el presente trabajo las borregas que parieron en junio (Grupo-I) fueron más pesadas y tuvieron una mejor CC que las borregas que parieron finales de agosto-principios de setiembre (Grupo-P). Lo que podría ser explicado, al menos en parte, por la estacionalidad de la producción de pasturas. En efecto, las ovejas del Grupo-I pastorearon durante su último mes de gestación en otoño, cuando todavía la crisis forrajera de invierno no era tan aguda (Carámbula, 1991; Abud, 2015). Mientras que las borregas del Grupo-P pasaron su último mes de gestación en el peor momento de la curva de producción de forraje del campo natural (Carámbula, 1991, Abud, 2015). Es

posible que en estas condiciones el balance energético negativo fuera mayor en las últimas 3 semanas de gestación en el Grupo-P que en el Grupo-I. La concentración de urea y de glucosa sugiere esta alternativa. Sin embargo, los diferentes estatus metabólicos de las borregas de ambos grupos no se vieron reflejado en el peso al nacimiento de sus crías. Por otra parte, las corderas nacidas a finales de agosto – principios de setiembre fueron más pesadas durante los primeros 60 días que las del Grupo-I. La producción de leche no fue diferente entre grupos, pero las borregas del Grupo-I tenían mayor contenido de proteína y grasa en la leche que el Grupo-P (Conde et al, datos no publicados), lo que sugiere un mejor balance energético en estas borregas. El menor crecimiento observado en las corderas del Grupo-I podría al menos explicarse por las bajas temperaturas que se registran en invierno. Es posible, que a pesar de recibir una leche de mejor calidad, estos animales gastaran más energía en controlar su temperatura corporal que las corderas del Grupo-P.

El bajo porcentaje de corderas que alcanzó la pubertad en la primera estación de cría podría estar asociado a los bajos pesos de este grupo registrados en marzo. Datos obtenidos en Uruguay, sugieren que las corderas deberían ganar 100 o más g/d desde el nacimiento hasta el otoño (Donadio et al., 2014, Bancho et al 2013). Como era de esperar, el adelantar 2 meses la parición en borregas, no tuvo efectos sobre el comportamiento ni productivo, ni reproductivo de las hembras en su siguiente encarnada. Por otra parte, la parición de invierno no representó mayores problemas, incluso la mortalidad de corderos no fue diferente entre ambas épocas (Orcasberro et al, 2014).

Adelantar la época de encarnada en borregas pastoreando campo natural puede ser una alternativa para lograr corderos más pesados para la zafra de fin de año, sin embargo, esto debe ser acompañado de una estrategia de alimentación acorde a las demandas del crecimiento y desarrollo de los corderos.

5. Indique si los resultados parciales o finales del proyecto fueron difundidos a través de alguna actividad (charlas, seminarios, talleres, prensa, edición de materiales impresos, etc.).

Los resultados no fueron difundidos en ningún tipo de medio.

6. En caso de haber enfrentado dificultades en el desarrollo del proyecto de investigación, realice una breve descripción de las mismas.

Debido a algunos cambios en la majada de la Estación Experimental Bernardo Rossengurt se modificaron algunos puntos del protocolo presentado originalmente, pero consideramos que fue positivo ya que debimos plantearnos alternativas. Finalmente el resultado ha sido más interesante que el planteo realizado en primera instancia, por lo que consideramos que la dificultad que se presentó se transformó en un desafío. 2

7. En base a su experiencia de trabajo en equipo en el marco de este Programa, le solicitamos que realice sugerencias o comentarios para ser tomados en cuenta en futuras ediciones del mismo.

Consideramos que sería beneficioso que el informe final fuera reportado en un formato similar a los artículos que se publican en revistas internacionales arbitradas, ya que sería otro punto más a aprender relacionado con el quehacer de la investigación científica. Al menos en lo que corresponde a las Ciencias Agrarias.

8. **Resumen publicable de no más de 250 palabras** que sea accesible para un público amplio, y en un lenguaje dirigido a no especialistas en la temática de la investigación. En este resumen se debe dar cuenta de los objetivos del proyecto, los pasos seguidos para cumplirlos y los principales resultados alcanzados.

Encarnerada temprana en borregas: efecto sobre la concentración plasmática de metabolitos durante el último tercio de la gestación y el comportamiento productivo y reproductivo en el siguiente servicio

Facultad de Agronomía

Jorge E.; Calero S.; Bálsamo A.; Bertoni P.

Álvarez A; Pérez R.

Con el objetivo de estudiar el efecto de un esquema de encarnerada temprana en borregas Corriedale primíparas, se asignaron 41 vientres al tratamiento de parición invernal (Grupo- I) y 28 al de parición de primavera (Grupo- P). Se midió peso vivo (PV), condición corporal (CC), y se cuantificaron las concentraciones plasmáticas de glucosa, colesterol, urea y albúmina en el último tercio de la primera gestación.

Se encontraron diferencias de PV y CC de las borregas al momento del primer parto entre grupos. No se constataron diferencias en el peso de nacimiento de los corderos, hallándose tendencia a que 60 días después, los nacidos en invierno fueron más livianos que los nacidos en agosto-setiembre.

No hubo diferencias en el comportamiento reproductivo (% de parición, % vientres melliceros) en el segundo servicio.

El efecto del tratamiento y la fecha de muestreo influyeron en la concentración de albúmina. La interacción tratamiento*fecha de muestreo influyó en las concentraciones de albúmina, colesterol y urea.

Los resultados sugieren que adelantar la época de encarnerada en borregas puede ser una alternativa para lograr corderos más pesados para la zafra de fin de año, sin embargo, esto debe ser acompañado de una estrategia de alimentación acorde a las demandas del crecimiento y desarrollo de los corderos.

9. En la siguiente tabla ingrese la información solicitada en relación a los **equipos y la bibliografía adquiridos con fondos del PAIE**. Recuerde que debe entregar todos los ítems adquiridos en los dos rubros antes mencionados, para que éstos formen parte del acervo de su institución y puedan ser utilizados por equipos financiados en posteriores ediciones de este programa.

No se realizaron compras de equipos ni bibliografía con los fondos del PAIE.

.....
FIRMA DEL ESTUDIANTE RESPONSABLE

Se solicita al **docente orientador** que brinde una **opinión general acerca del desempeño de su equipo de estudiantes** durante el transcurso de la investigación y que evalúe en forma breve los **resultados** expuestos a través de este informe y el contenido de su **resumen publicable**. (máx 200 palabras)

Comentarios del docente orientador:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'César Cruz Rojas', is written over a light blue rectangular background.

.....
FIRMA DEL DOCENTE ORIENTADOR