

Análisis del efecto de la disponibilidad hídrica sobre la descomposición de heces ovinas y material muerto en pie de Coirones

Analysis of the effect of water availability on the decomposition of sheep feces and standing dead vegetation of Coiron

Mg. UBA Ariela Cesa, INTA, cesa.ariela@inta.gob.ar;
Clara R. Lemaire, c_lemaire1@hotmail.com

Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Unidad Académica Río Gallegos

RESUMEN

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el impacto del nivel de humedad en el suelo sobre la descomposición de biomasa muerta en pie y heces de ovinos, en un pastizal que se encuentra bajo pastoreo con descansos. Se instaló el ensayo de simulación de un gradiente mediante estructuras denominadas “rain shelters” (techos) con dos niveles de intercepción (30 y 50%) y un nivel de riego, suplementando un 30% de la precipitación media anual. Además, se acondicionaron de forma tal de funcionaran como clausuras, en donde se colocaron cuatro bolsas con heces frescas y cuatro bolsas con material muerto en pie, cosechado previamente. Se determinó el contenido de nitrógeno en el suelo al momento de colocar las bolsas y cuando fueron retiradas. Por último, por medio del análisis estadístico realizado se determinó que no existían diferencias significativas, tanto para la concentración de nitrógeno en heces ($p=0,0766$) como para la concentración en coirón ($p=0,4015$). En conclusión, los resultados obtenidos de las muestras no mostraron diferencias significativas en cambios de concentración de nitrógeno entre los distintos tratamientos. Por ello, no pudo establecerse la relación entre la disponibilidad hídrica y el aporte de nutrientes derivados de la descomposición de heces y coirones.

Palabras clave: coirón; heces; descomposición.

ABSTRACT

The objective of the following work was to evaluate the impact of humidity in the soil on the decomposition of standing dead vegetation and sheep feces, in a grassland currently being farmed with rests. The gradient simulation test was installed using structures named rain shelter, with two levels of interception (30 and 50%) and a level of irrigation, supplementing 30% of mean annual precipitations. As well, these structures were designed as enclosures, where four bags with fresh feces and four bags of standing dead vegetation, previously collected, were placed. Nitrogen content in the soil was determined the moment the bags were placed and removed. Lastly, through statistical analysis we observed that there were no significant differences, for both the concentration of nitrogen in feces ($p=0,0766$) and the concentration of coiron ($p=0,4015$). In conclusion, the results obtains from the samples didn't show significant differences in the changes of nitrogen concentration between the different



treatments. Because of this, we could not establish the relationship between water availability and input of nutrients derived from the decomposition of feces and coiron.

Key words: coiron; feaces; decomposition.

INTRODUCCIÓN

La degradación de los pastizales naturales en Patagonia está asociada a eventos climáticos extremos junto con factores de manejo que incluyen cargas ovinas altas, pastoreo continuo en grandes extensiones de tierra y la presión selectiva que ejercen los ovinos a distintas escalas. Los sistemas de pastoreo se presentan como una alternativa de manejo que permiten generar periodos de descansos en el pastizal con el objetivo de mejorar la producción de biomasa y el reclutamiento de nuevos individuos. La evaluación del impacto de estos sistemas de pastoreo pueden ser evaluados a escala de planta, parche o paisaje empleando distintas aproximaciones metodológicas (Senft, 1987). Entre los ciclos que pueden verse afectados por el pastoreo, se incluye el de los nutrientes. Cambios en la calidad de la biomasa vegetal que se incorpora al suelo, como así también la cantidad y calidad de las heces, pueden modificar la dinámica de liberación de nutrientes. Los ciclos biogeoquímicos son mediados por las condiciones ambientales y edáficas. Cambios en la disponibilidad hídrica, modificarían las tasas de descomposición.

Los principales tipos de estrés a los que están expuestas las plantas en zonas 1973) y podrían estimular el crecimiento en la siguiente temporada. Esto ha sido mostrado por Busso et al. (1990) en un ensayo de sequía, en el cual la concentración de carbohidratos de reservas en corona y raíces de dos especies forrajeras fue mayor en las plantas con déficit hídrico. Estas interacciones podrían explicar diferentes tipos de respuestas en función de las condiciones ambientales y la resistencia frente al pastoreo. El impacto de la sequía y el pastoreo sobre la vegetación puede ser evaluado a través de los cambios en la productividad primaria neta aérea y en el nivel de reservas. Sumado a estos factores, la PPNA, se ve fuertemente afectada por la disponibilidad de nutrientes, en especial nitrógeno y fósforo, derivado no solo del aporte desde la broza sino también del ciclado interno (Schlesinger 1991).

En la Patagonia las especies vegetales están adaptadas a la sequía y en parte estos caracteres les confieren resistencia al pastoreo (Coughenour, 1985; Adler, 2003). Los mecanismos de tolerancia pueden definirse como aquellos caracteres fisiológicos y morfológicos que reducen los efectos negativos de la herbivoría sobre el desempeño productivo (Tiffin, 2000). Los principales están relacionados con el aumento de la tasa fotosintética luego de la defoliación, activación de meristemas dormantes, crecimiento compensatorio, cambios fenológicos y la utilización de carbohidratos de reserva. En el caso de los pastizales del sur patagónico, Oliva et al (1998) han identificado ciertas especies con capacidad de aumentar su cobertura con alta presión de pastoreo “crecientes”, y otras que disminuyen o desaparecen con estas presiones “decrecientes”. Sin embargo, poco se conoce sobre los mecanismos que intervienen en los procesos de tolerancia de estas especies. Los planes de manejo ganadero que implican periodos de pastoreo intenso seguido de descansos requieren de información de las principales especies desde su curva de crecimiento en respuesta a la defoliación, a los descansos y a la interacción con la sequía, de modo de que los periodos de uso que se propongan permitan aprovechar el potencial de las plantas y evitar la degradación.

El objetivo del siguiente trabajo fue evaluar el impacto del nivel de humedad en el suelo sobre la descomposición de biomasa muerta en pie y heces de ovinos, en un pastizal que se encuentra bajo pastoreo con descansos.

MARCOS DE REFERENCIA

MARCO TEÓRICO

Los sistemas de pastoreo con descansos estratégicos durante la estación de crecimiento, se presentan como una alternativa que permite la recuperación del pastizal. Algunas propuestas plantean que es posible incrementar la productividad primaria, tal es el caso de lo planeado por Savory (1983), generando cambios en la cobertura, vigor y calidad de las especies. En este planteo se puede encontrar un conjunto de métodos de pastoreo como los de Alta intensidad-baja frecuencia, Descansos rotativos, Rotativo diferido y Pastoreo de corta duración (Borelli, 2001). Sin embargo, estos métodos suelen ser demasiado rígidos en su planificación. Los sistemas de pastoreo responden a la articulación de distintas estrategias de pastoreo, buscando la mejor respuesta posible en el pastizal. Por un lado, los periodos de descansos promueven el establecimientos de plántulas (Soriano, 1956) que permitiría la recuperación de áreas altamente preferidas durante el evento de pastoreo, como también la recuperación de plantas individuales que pueden almacenar reservas y rebrotar en ausencia de los herbívoros (Golluscio, et al 1998). Los métodos de pastoreo de corta duración asumen que los beneficios sobre el pastizal se reflejan en:

1. aumento en el ciclado de nutrientes.
2. disminución de la selectividad animal.
3. mejora la distribución del ganado.
4. aumenta el período de crecimiento activo del forraje.
5. acelera la sucesión vegetal (Holechek, 2000)

MATERIALES Y MÉTODO

En un establecimiento ubicado en la estepa magallánica seca, que desde hace dos años realiza manejo holístico (el cual contempla pastoreo con descansos). Se instaló el ensayo de simulación de un gradiente de humedad para evaluar distintos aspectos de respuesta del pastizal. El gradiente de sequía fue simulado mediante la instalación de unas estructuras denominadas “*rain shelters*” (techos), los cuales a través de canaletas de policarbonato, reducen la superficie que permite pasar la lluvia. Para este proyecto se establecieron dos niveles de intercepción 30 y 50% y un nivel de riego, suplementando un 30% de la precipitación media anual. Para cada situación se establecieron 3 techos, los cuales estaban acondicionados de forma tal de funcionar además como clausuras, con un tamaño de 2 x 2 m. Los techos fueron colocados a la salida del periodo de uso del campo destinado a parición, es decir finales de octubre de 2014. En cada clausura se acondicionaron 4 bolsas con heces frescas y cuatro bolsas con material muerto en pie, cosechado precisamente. El material fue pesado al momento de confeccionar las bolsas de descomposición, se obtuvo una muestra a la mitad de la estación de crecimiento (2 bolsas) y al final de la estación se retiraron las 2 restantes. Se determinó el contenido de nitrógeno en el suelo al momento de colocar las bolsas y cuando fueron retiradas, de modo de evaluar si hubo o no incorporación de nutrientes.

Se cuantificaron un total de 100 muestras y se registraron los valores en la Tabla 1.1 (Anexo A).

Para las muestras correspondientes al mes de mayo (07/05/2015), se determinó el nitrógeno total en un total de 24 muestras. Dichas muestras se corresponden con la etapa final del período de medición del ensayo, iniciado en septiembre de 2014. La determinación se realizó mediante el método de Kjeldahl (modificado) y con espectrofotómetro. (Anexo B). Los resultados obtenidos se registraron en las Tablas 2 (Anexo C) y fueron analizados mediante un ANOVA de un factor, para cada tipo de material de origen (heces y coirones) entre los cuatro tratamientos de humedad. El software utilizado para el análisis estadístico fue Infostat versión libre y su utilización un nivel de significancia $p < 0,05$.

RESULTADOS

Para los resultados obtenidos para cada una de las corridas, incluidas en el Anexo C, se analizó la relación entre la concentración de nitrógeno y la absorbancia para cada una de ellas.

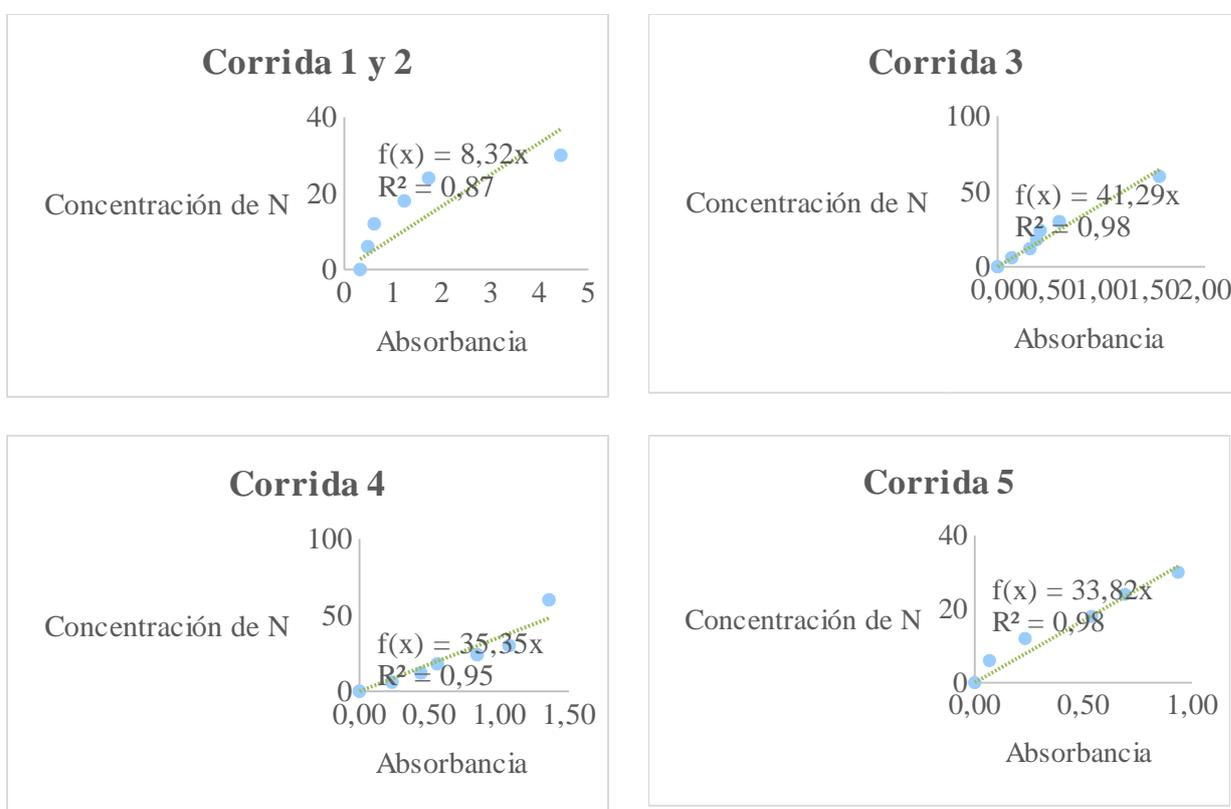


Gráfico 1.1 Relación entre la concentración de nitrógeno y la absorbancia registrada.

En primer lugar se presentan los resultados, de la concentración de nitrógeno para cada muestra de suelo, proveniente de cada tipo de material puesto a descomponer, en cada tratamiento.

Luego, se analizaron las medias y sus respectivos desvíos, por un lado para los dos materiales con los distintos tratamientos (Tabla 1.1 y Gráfico 1.2) y por el otro para los distintos tratamientos de humedad (Tabla 1.2 y Gráfico 1.3).

	Heces		Coirón	
	Media	Desvío	Media	Desvío
Testigo	21,1	7,3	19,6	11,8
Riego	14,0	3,2	12,5	1,1
30 % de intercepción	13,4	4,7	17,4	7,6
50% de intercepción	14,8	4,5	14,3	1,6

Tabla 1.1 Medias y desvíos para los dos materiales y los cuatro tratamientos

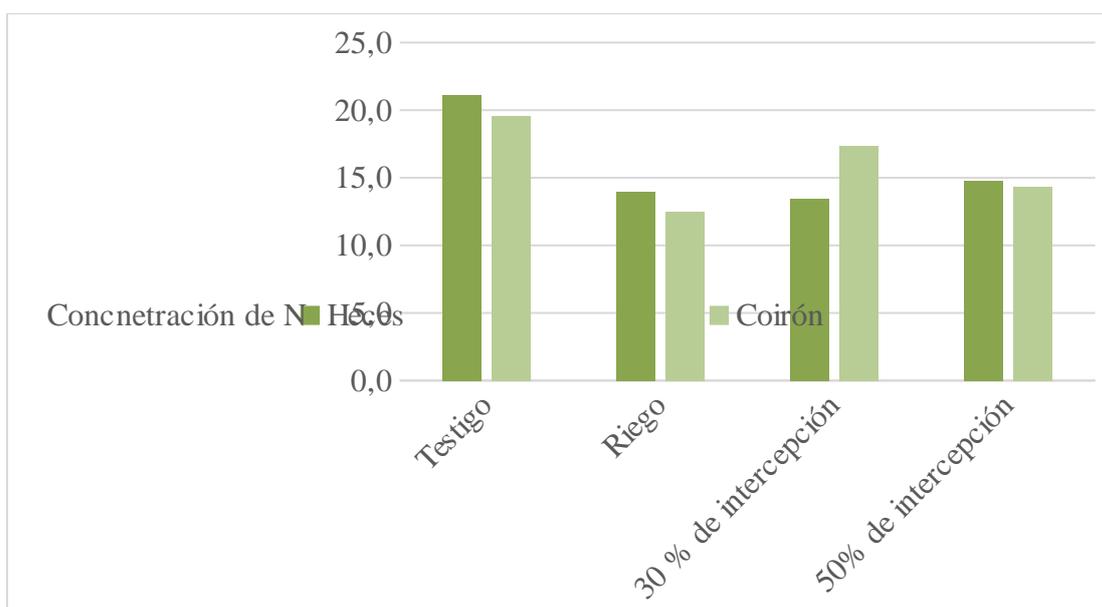
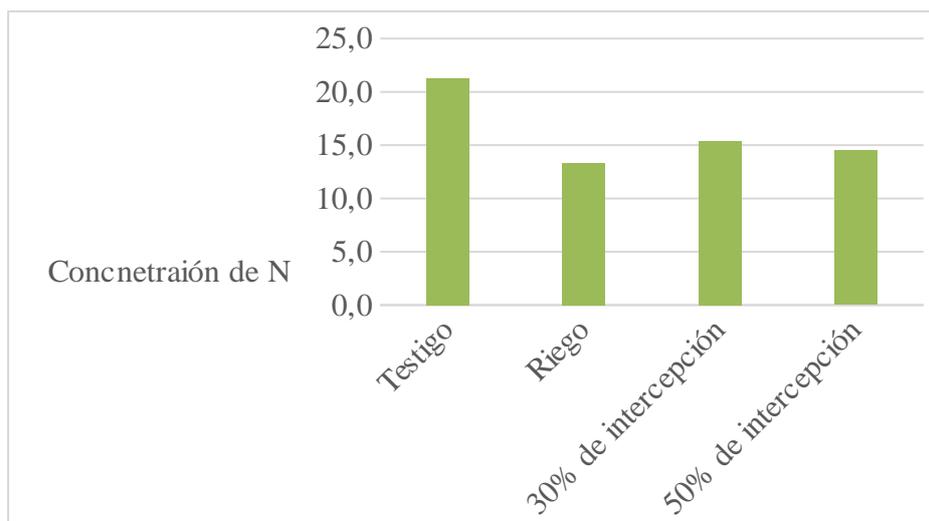


Gráfico 1.2 Medias y desvíos para los dos materiales y los cuatro tratamientos

Considerando que no se encontraron diferencias, entre el origen de la muestra de suelo asociado al material puesto a descomponer, para analizar el efecto del nivel de humedad, se trabajó sobre el valor medio de ambos materiales.

	Concentración de Nitrógeno	
	Media	Desvío
Testigo	21,3	9,4
Riego	13,3	2,5
30% de intercepción	15,4	6,4
50% de intercepción	14,5	3,2

Tabla 1.2 Medias y desvíos para los cuatro tratamientos



Gráficos 1.3 Medias y desvíos para los cuatro tratamientos

Por último, por medio del análisis estadístico realizado se determinó que no existen diferencias significativas, tanto para la concentración de nitrógeno en heces ($p=0,0766$) como para la concentración en coirón ($p=0,4015$).

CONCLUSIONES

En conclusión, los resultados obtenidos para las muestras tomadas el mes de mayo no muestran diferencias significativas en cambios de concentración de nitrógeno entre los distintos tratamientos. Por ello, no puede establecerse la relación entre la disponibilidad hídrica y el aporte de nutrientes derivados de la descomposición de heces y coirones.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Técnica Química Mónica Bravo, encargada de los laboratorios de la Unidad Académica de Rio Gallegos quien en todo momento ofreció su ayuda para el análisis de las muestras.

REFERENCIAS

- ADLER, P.B. (2003) *A comparison of livestock grazing effects on sagebrush steppe, USA and Patagonian steppe, Argentina*. PhD Dissertation. Colorado State University, Fort Collins, CO.
- BORRELLI, P. y OLIVA, G. (2001) *Ganadería Ovina Sustentable en la Patagonia Austral*. Ediciones INTA EEA Santa Cruz, Argentina.
- BUSSO, C.A., RICHARDS, J.H. y CHATERTTON, N.J. (1990). Nonstructural carbohydrates and spring regrowth of two cool-season grasses. *Journal of Range Management* 43, 336-343. <https://doi.org/10.2307/3898928>
- COUGHENOUR, M.B. (1985). Graminoid responses to grazing by large herbivores: Adaptations, exaptations and interacting processes. *Ann. Mo. Bot. Gard.* 72, 852-863 <https://doi.org/10.2307/2399227>

- DINA, S.J. y KLIKOFF, L.G. (1973). Effect of plant moisture stress on carbohydrate and nitrogen content in big sagebrush. *Journal of Range Management* 26, 207-209. <https://doi.org/10.2307/3896693>
- GOLLUSCIO R.A., DEREGIBUS, V.A y PARUELO, J.M. (1998). Sustainability and range management in the Patagonian steppes. *Ecología Austral* 8, 265-284.
- HOLECHEK, J. L., GOMEZ, H., MOLINAR, F., GALT, D. y VALDEZ, R. (2000). Short-duration grazing: The facts in 1999. *Rangelands* 22(1), 18-22.
- NOY-MEIR, I. (1993). Compensating growth of grazed plants and its relevance to the use of rangelands. *Ecological Applications* 3(1), 32-34. <https://doi.org/10.2307/1941787>
- OLIVA, G., CIBILS, A., BORRELLI, P. y HUMANO, G. (1998). Stable states in relation to grazing in Patagonia: a 10-year experimental trial. *Journal of Arid Environments*, 40, 113–131. <https://doi.org/10.1006/jare.1998.0425>
- SAVORY, A. (1983). The Savory grazing method or holistic resource management. *Rangelands* 5(4).
- SCHLESINGER, W. H. y PETERJOHN, W.T. (1991). Processes controlling ammonia volatilization from Chihuahuan Desert soils. *Soil Biol Biochem* 23, 637-642. [https://doi.org/10.1016/0038-0717\(91\)90076-V](https://doi.org/10.1016/0038-0717(91)90076-V)
- SENFT, R. L., COUGHENOUR, M.B., BAILEY, D.W., RITTENHOUSE, L.R., SALA, O.E. y SWIFT, D.M. (1987). Large herbivore foraging and ecological hierarchies: Landscape ecology can enhance traditional foraging theory, 789-799.
- SINCLAIR, T. R. y LUDLOW, M.M. (1986). Influence of soil water supply on the plant water balance of four tropical grain legumes. *Australian Journal of Plant Physiology* 13 (3), 329-341 <https://doi.org/10.1071/PP9860329>
- SORIANO, A. (1956). Aspectos ecológicos y pasturales de la vegetación patagónica, relacionados con su estado y capacidad de recuperación. *Revista de Investigaciones Agropecuarias* 10, 349-372.
- SOSEBEE, R.E., WESTER, D.B., VILLALOBOS, J.C., BRITTON, C.M., WAN, C. y NOFAL, H. (2004). *How grasses grow – How plant growth relates to grazing management*. Proceedings of the 2nd National Conference on Grazing Lands, Nashville, TN.
- TIFFIN, P. (2000). Mechanisms of tolerance to herbivore damage: What do we know? *Evolutionary Ecology* 14, 523-536. <https://doi.org/10.1023/A:1010881317261>

ANEXO**ANEXO A**

Tratamiento	Fecha	Tipo	Peso seco (g)
Testigo 1	18/11/2014	Coirón	4,91
Testigo 2	18/11/2014	Coirón	4,88
Testigo 3	18/11/2014	Coirón	4,84
Testigo 1	18/11/2014	Bosta	4,82
Testigo 2	18/11/2014	Bosta	4,86
Testigo 3	18/11/2014	Bosta	4,87
9C_1	23/12/2014	Coirón	2,61
9C_2	23/12/2014	Coirón	2,25
9C_3	23/12/2014	Coirón	2,61
9C_1	23/12/2014	Bosta	5,11
9C_2	23/12/2014	Bosta	4,88
9C_3	23/12/2014	Bosta	4,80
6C_1	23/12/2014	Coirón	2,77
6C_2	23/12/2014	Coirón	2,36
6C_3	23/12/2014	Coirón	2,24
6C_1	23/12/2014	Bosta	4,95
6C_2	23/12/2014	Bosta	5,06
6C_3	23/12/2014	Bosta	4,89
T1	23/12/2014	Coirón	2,60
T2	23/12/2014	Coirón	2,53
T3	23/12/2014	Coirón	2,63
T1	23/12/2014	Bosta	4,90
T2	23/12/2014	Bosta	4,87
T3	23/12/2014	Bosta	4,73
R1	23/12/2014	Coirón	2,72
R2	23/12/2014	Coirón	2,37
R3	23/12/2014	Coirón	2,72
R1	23/12/2014	Bosta	4,96
R2	23/12/2014	Bosta	5,12
R3	23/12/2014	Bosta	5,18
9C_1	11/02/2015	Coirón	3,17
9C_2	11/02/2015	Coirón	2,94
9C_3	11/02/2015	Coirón	2,65
9C_1	11/02/2015	Bosta	4,54
9C_2	11/02/2015	Bosta	4,80
9C_3	11/02/2015	Bosta	4,84
6C_1	11/02/2015	Coirón	2,74
6C_2	11/02/2015	Coirón	2,88
6C_3	11/02/2015	Coirón	2,65
6C_1	11/02/2015	Bosta	4,63

6C_2	11/02/2015	Bosta	4,94
6C_3	11/02/2015	Bosta	4,63
T1	11/02/2015	Coirón	3,00
T2	11/02/2015	Coirón	2,86
T3	11/02/2015	Coirón	2,79
T1	11/02/2015	Bosta	4,97
T2	11/02/2015	Bosta	4,53
T3	11/02/2015	Bosta	4,80
R1	11/02/2015	Coirón	2,42
R2	11/02/2015	Coirón	2,69
R3	11/02/2015	Coirón	4,12
R1	11/02/2015	Bosta	4,32
R2	11/02/2015	Bosta	4,85
R3	11/02/2015	Bosta	4,08
9C_1	26/03/2015	Coirón	2,86
9C_2	26/03/2015	Coirón	3,33
9C_3	26/03/2015	Coirón	2,65
9C_1	26/03/2015	Bosta	4,95
9C_2	26/03/2015	Bosta	4,72
9C_3	26/03/2015	Bosta	4,61
6C_1	26/03/2015	Coirón	3,26
6C_2	26/03/2015	Coirón	2,64
6C_3	26/03/2015	Coirón	2,45
6C_1	26/03/2015	Bosta	4,81
6C_2	26/03/2015	Bosta	5,02
6C_3	26/03/2015	Bosta	4,74
T1	26/03/2015	Coirón	2,61
T2	26/03/2015	Coirón	s/d
T3	26/03/2015	Coirón	3,60
T1	26/03/2015	Bosta	4,11
T2	26/03/2015	Bosta	s/d
T3	26/03/2015	Bosta	4,06
R1	26/03/2015	Coirón	3,03
R2	26/03/2015	Coirón	3,23
R3	26/03/2015	Coirón	4,58
R1	26/03/2015	Bosta	4,69
R2	26/03/2015	Bosta	4,68
R3	26/03/2015	Bosta	4,44
9C_1	07/05/2015	Coirón	4,05
9C_2	07/05/2015	Coirón	3,98
9C_3	07/05/2015	Coirón	2,88
9C_1	07/05/2015	Bosta	4,94
9C_2	07/05/2015	Bosta	5,02
9C_3	07/05/2015	Bosta	4,92
6C_1	07/05/2015	Coirón	3,37

6C_2	07/05/2015	Coirón	3,43
6C_3	07/05/2015	Coirón	2,91
6C_1	07/05/2015	Bosta	4,77
6C_2	07/05/2015	Bosta	4,93
6C_3	07/05/2015	Bosta	4,84
T1	07/05/2015	Coirón	4,22
T2	07/05/2015	Coirón	4,07
T3	07/05/2015	Coirón	4,15
T1	07/05/2015	Bosta	4,62
T2	07/05/2015	Bosta	5,65
T3	07/05/2015	Bosta	4,43
R1	07/05/2015	Coirón	4,06
R2	07/05/2015	Coirón	5,09
R3	07/05/2015	Coirón	4,23
R1	07/05/2015	Bosta	5,06
R2	07/05/2015	Bosta	4,79
R3	07/05/2015	Bosta	4,51

Tabla 1.1 Tabla de peso seco para las 100 muestras de suelo analizadas.

ANEXO B

Digestión de muestras de suelos para la determinación de nitrógeno total

Reactivos:

- J Mezcla ácido sulfúrico – selenio (H₂SO₄-Se): disolver 3,5 g de selenio en 1 litro de ácido sulfúrico concentrado en un vaso de precipitados tapado con un vidrio de reloj, calentando a aproximadamente 300°C. El color de la suspensión que es originalmente negro debe pasara a verde azulado y luego a amarillo claro. El proceso total toma entre 3 a 4 horas. Dejar enfriar.
- J Mezcla digestiva: disolver 7,2 g de ácido salicílico en 100 ml de la mezcla H₂SO₄-Se. Esta mezcla solo es estable por 48 horas, por lo tanto se deberá preparar en el momento de usar.
- J Peróxido de hidrógeno 30%
- J Solución madre, N 300 mgL⁻¹: disolver 1,4159 g de sulfato de amonio (NH₄)₂SO₄ llevar a 1000 ml.
- J Serie estándar: adicionar 0 – 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 10 ml de la solución madre de N y diluir a volumen con agua (50 ml). Esta serie estándar tiene concentraciones de 0 – 6 – 12 – 18 – 24 – 30 – 60 mgL⁻¹.
- J Solución de hidróxido de sodio, 10M: disolver 200 g de hidróxido de sodio en aproximadamente 400 mL de agua, enfriar y llevar a 500mL.
- J Solución de salicilato de sodio: disolver 22 g de ácido salicílico en 20 mL de solución de hidróxido de sodio 10 M (2) y llevar a 50 mL. Preparar al momento de usar.
- J Buffer pH = 12,3: Disolver 26,70 g de fosfato de monoácidodisódicodihidratado, en un matraz volumétrico de 2 litros. Agregar 10 mL de solución de hidróxido de sodio 10 M y diluir a volumen. Medir el pH y ajustar si es necesario.
- J Solución de EDTA sódico: Disolver 8 g de EDTA sódico dihidratado en 100 mL de agua destilada.
- J Solución de nitroprusiato de sodio: Disolver 75 mg de nitroprusiato de sodio en 150 mL de agua. Preparar al momento de usar. Solución de dicloroisocianurato de sodio: pesar 1,275 g de dicloroisocianurato de sodio, diluir con agua destilada a 50 mL. Preparar al momento de usar.
- J Reactivo mixto I: Mezclar 50 mL de solución de salicilato de sodio con 100 mL de solución de nitroprusiato de sodio y 5 mL de solución de EDTA.
- J Reactivo mixto II: Mezclar 200 mL de solución buffer pH 12,3 con 50 mL de solución de dicloroisocianurato de sodio.

Procedimiento:

Pesar 0,4 g de suelo y transvasarlo a un tubo de micro Kjeldhal. Agregar 2,5 ml de mezcla digestiva, agitar. Dejar en contacto por lo menos 2 horas. Colocar los tubos en el bloque calefactor y calentar a 100°C durante 2 horas. Sacar los tubos del bloque, dejar enfriar. Agregar a cada tubo 3 alícuotas de 1,0 ml de peróxido de hidrógeno. Mezclar completa y cuidadosamente ya que la reacción es violenta después de cada adición. Esperar a que la reacción con cada adición de H₂O₂ haya cesado antes de agregar una nueva porción.

Ubicar nuevamente los tubos en el bloque precalentado y elevar la temperatura hasta 330°C. La digestión se considera completa cuando el digerido es incoloro o amarillo claro. La digestión generalmente se ha completado en 2 horas. Sacar los tubos del bloque calefactor y enfriar hasta temperatura ambiente.



Imagen 1.1 Sistema de digestión tipo Kjeldahl

Para realizar la determinación de nitrógeno total existen dos métodos diferentes: método de destilación por arrastre de vapor y posterior titulación o por el método espectrofotométrico. En este caso se llevó a cabo el método espectrofotométrico, el cual se describe a continuación.

Adicionar 48,3 ml de agua destilada y mezclar (se considera que de esta manera tiene una precisión suficiente como si se llevase a un volumen de 50,0 ml).

Preparar para la curva estándar 7 tubos de ensayo, cada uno con 0,2 ml del blanco de digestión y 0,2 ml de la serie. Por otro lado, preparar 12 tubos de ensayo para las muestras, cada uno con 0,2 ml de agua destilada y 0,2 ml de cada muestra.

A seguir, agregar a todos los tubos de ensayo 3,0 ml de reactivo mixto I y mezclar. Luego, añadir 5,0 ml de reactivo mixto II. Dejar reposar por lo menos 2 horas. Leer la absorbancia a 660 nm. Graficar la curva de calibración y registrar las concentraciones de nitrógeno.

ANEXO C

Corrida 1			
		Absorbancia	Concentración N
Serie estándar	S 0ml	0,324	0,0
	S 1ml	0,482	6,0
	S 2ml	0,613	12,0
	S 3ml	1,230	18,0
	S 4ml	1,728	24,0
	S 5ml	s/d	30,0
	S 10ml	4,434	60,0
Riego 3 Coirón	1a	s/d	s/d
	1b	1,045	14,3
6_1 Bosta	2	0,695	9,5
	2b	0,798	10,9
Riego 1 Coirón	3a	0,840	11,5
	3b	0,941	12,9
9_3 Bosta	4a	0,832	11,4
	4b	0,823	11,2
Testigo 1 Coirón	5a	0,555	7,6
	5b	0,604	8,3
Blanco	6a	s/d	s/d
	6b	s/d	s/d

Tabla 2.1 Datos y resultados obtenidos para la corrida 1.

Corrida 2			
		Absorbancia	Concentración N
Serie estándar	S 0ml	0,324	0,0
	S 1ml	0,482	6,0
	S 2ml	0,613	12,0
	S 3ml	1,23	18,0
	S 4ml	1,728	24,0
	S 5ml	s/d	30,0
	S 10ml	4,434	60,0
Riego 1 Bosta	1a	1,063	14,4
	1b	0,966	13,1
6_2 Bosta	2a	1,066	14,5
	2b	0,694	9,4
Riego 2 Bosta	3a	0,756	10,2
	3b	0,84	11,4
9_1 Coirón	4a	0,961	13,0
	4b	1,051	14,3
Testigo 1 Bosta	5a	s/d	s/d
	5b	0,694	9,4
Blanco	6a	s/d	s/d
	6b	s/d	s/d

Tabla 2.2 Datos y resultados obtenidos para la corrida 2.

Corrida 3				
		Absorbancia	Concentración N	Transparencia
Serie estándar	S 0ml	0,00	0,0	100,0
	S 1ml	0,137	6,0	73,0
	S 2ml	0,312	12,0	48,8
	S 3ml	0,377	18,0	42,0
	S 4ml	0,411	24,0	38,8
	S 5ml	0,595	30,0	25,4
	S 10ml	1,559	60,0	2,8
Riego 3 Bosta	1a	0,374	15,4	42,3
	1b	0,466	19,2	34,2
6_1 Coirón	2a	0,251	10,4	56,1
	2b	0,248	10,2	56,4
Riego 2 Coirón	3a	0,290	12,0	51,3
	3b	0,289	11,9	51,4
9_1 Bosta	4a	0,312	12,9	48,8
	4b	0,370	15,3	42,6
9_3 Coirón	5a	0,425	17,5	37,6
	5b	0,331	13,7	46,6
Blanco	6a	0,020	0,8	95,5
	6b	0,039	1,6	91,5

Tabla 2.3 Datos y resultados obtenidos para la corrida 3.



Corrida 4				
		Absorbancia	Concentración N	Transparencia
Serie estándar	S 0ml	0,000	0,0	100,0
	S 1ml	0,233	6,0	58,5
	S 2ml	0,440	12,0	36,6
	S 3ml	0,557	18,0	27,7
	S 4ml	0,843	24,0	14,3
	S 5ml	1,071	30,0	8,5
	S 10ml	1,357	60,0	4,4
6_2 Coirón	1a	0,418	14,4	38,2
	1b	0,453	15,6	35,2
6_3 Coirón	2a	0,764	26,2	17,2
	2b	0,797	27,4	16,0
6_3 Bosta	3a	0,426	14,6	37,4
	3b	0,634	21,8	23,3
9_2 Coirón	4a	0,396	13,6	40,2
	4b	0,404	13,9	39,4
9_2 Bosta	5a	0,424	14,6	37,7
	5b	0,677	23,3	21,0
Blanco	6a	0,019	0,7	95,7
	6b	0,014	0,5	96,8

Tabla 2.4 Datos y resultados obtenidos para la corrida 4.

Corrida 5				
		Absorbancia	Concentración N	Transparencia
Serie estándar	S 0ml	0,000	0,0	100,0
	S 1ml	0,068	6,0	85,5
	S 2ml	0,232	12,0	58,5
	S 3ml	s/d	18,0	s/d
	S 4ml	0,538	24,0	29,0
	S 5ml	0,691	30,0	20,2
	S 10ml	0,936	60,0	11,6
Testigo 3 Bosta	1a	0,496	27,1	31,9
	1b	0,492	26,9	32,3
Testigo 2 Bosta	2a	0,409	22,4	39,0
	2b	0,362	19,8	43,4
Testigo 3 Coirón	3a	0,576	31,5	26,6
	3b	0,652	35,6	22,3
Testigo 2 Coirón	4a	0,37	20,2	42,7
	4b	0,259	14,2	55,0
s/d	5a	s/d	s/d	s/d
	5b	s/d	s/d	s/d
Blanco	6a	0,009	0,5	98,0
	6b	0,014	0,8	96,8

Tabla 2.5 Datos y resultados obtenidos para la corrida 5.

