

**UNIVERSIDAD DE MAGALLANES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**Departamento de Ciencias Agropecuarias y Acuícolas**



**ESTABLECIMIENTO DE *Poa flabellata*(Lam.) SOBRE COMUNIDADES  
VEGETALES DE *Empetrum rubrum* Vahl ex Willd. DE LA REGION DE  
MAGALLANES**

TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO  
COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

**Profesor guía: Dr. Sergio Radic Schilling**  
**Autor: Davor Serjan Domic Gonzalez**

**PUNTA ARENAS - CHILE**

**2016**

## ÍNDICE DE MATERIAS

<b>Capítulo</b>		<b>Página</b>
	<b>RESUMEN</b>	1
	<b>SUMMARY</b>	2
1	<b>INTRODUCCIÓN</b>	3
2	<b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	5
2.1	Familia Gramineae.	5
2.2	<i>Poa flabellata</i> .	5
2.2.1	Descripción botánica.	6
2.2.2	Distribución de la especie.	7
2.2.3	Características y crecimiento.	8
2.2.4	Asociación con flora y fauna.	9
2.2.5	Pastoreo.	9
2.3	<i>Empetrum rubrum</i> .	10
2.3.1	Características de la especie.	10
2.3.2	Características del suelo.	10
2.4	Establecimiento de especies.	11
2.4.1	Trasplante.	11
2.4.2	Formas de evaluación.	12
3	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	13
3.1	Especie a evaluar, ubicación y duración del ensayo.	13
3.1.1	Estancia Josefina.	13
3.2	Equipos y materiales utilizados.	14
3.3	Generación de plantas para trasplante.	14
3.4	Fertilización.	14

<b>Capítulo</b>		<b>Página</b>
3.5	Trasplante.	15
3.6	Evaluación del material vegetal.	15
3.6.1	Establecimiento.	15
3.6.2	Altura de plantas.	15
3.6.3	Número de hojas.	16
3.7	Diseño experimental y análisis estadístico.	16
4	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	17
4.1	Evaluación del establecimiento.	17
4.2	Desarrollo morfológico.	19
5	<b>CONCLUSIONES</b>	27
6	<b>BIBLIOGRAFIA</b>	28
	<b>ANEXOS</b>	32

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>	
1	Número de plantas por bloque y porcentaje de establecimiento en relación a la fecha de trasplante.	18
2	Medición de parámetros de altura de planta (cm), N° hojas verdes, % de hojas verdes, total de hojas para rango alto, medio y bajo y según tipo de sitio de plantación (inter- murtilla y murtilla) para <i>Poa flabellata</i> medido el 24-11-2015.	20
3	Medición de parámetros de altura de planta (cm), N° hojas verdes, % de hojas verdes, total de hojas para rango alto, medio y bajo y según tipo de sitio de plantación (inter- murtilla y murtilla) para <i>Poa flabellata</i> medido el 23-12-2015.	22
4	Medición de parámetros de altura de planta (cm), N° hojas verdes, % de hojas verdes, total de hojas para rango alto, medio y bajo y según tipo de sitio de plantación (inter- murtilla y murtilla) para <i>Poa flabellata</i> medido el 21-01-2016.	24
5	Resultados del análisis de correlación entre cada parámetro evaluado, indicando el coeficiente obtenido.	26

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos</b>	<b>Página</b>	
1	Precipitación acumulada (mm) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.	33
2	Temperatura Aire (°C) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.	33
3	Humedad relativa (%) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.	34
4	Velocidad del viento (Km h <sup>-1</sup> ) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.	34
5	Temperatura superficie (°C) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.	35
6	Mapa mostrando la ubicación de Estancia Josefina	35
7	Fotografía indicando un micro-sitio de trasplante en el terreno.	36
8	Fotografía mostrando una planta de <i>Poa flabellata</i> , 1 de Marzo del 2016.	36

## RESUMEN

*Poa flabellata* es una gramínea que pertenece a la familia Poaceae. Nativa de las islas del cono sur americano, con un alto potencial forrajero, con hojas verdes en invierno, de crecimiento en forma de coironal y de gran tamaño. Es utilizado como fuente de forraje para el ganado, como controladora de erosión e incluso como refugio para la vida silvestre. Por otra parte, *Empetrum Rubrum* conocida vulgarmente como murtila es una especie subarborescente perenne muy agresiva, con un bajo nivel forrajero, que tiene la cualidad de crecer en suelos ácidos y en condiciones adversas. La región de Magallanes y Antártica Chilena es una región ganadera, donde el alimento principal es la pradera natural, con reducidos tiempos de crecimiento efectivo, por esto se han buscado alternativas para aumentar la cantidad y calidad de la materia seca.

Considerando esta situación, se realizó un ensayo donde se evaluó el establecimiento y desarrollo de *Poa flabellata* (Lam.) sobre una comunidad vegetal de *Empetrum rubrum* en la Región de Magallanes. Se utilizaron plantas de *Poa flabellata* las que fueron trasplantadas en tres sitios de estancia Josefina, ubicada en la comuna de San Gregorio. Las plantas se distribuyeron equitativamente según su altura, intercalando las plantas dentro de la murtila y entre la murtila. Se evaluó altura de planta, número de hojas verdes, % de hojas verdes, hojas totales y establecimiento. El ensayo se desarrolló desde el 21 de octubre del 2015 hasta el 1 de marzo de 2016.

Los resultados mostraron que solo existió diferencia significativa en el parámetro de número de hojas totales, para la medición del 24 de noviembre del 2015, donde el rango alto fue estadísticamente diferente a los rangos medio y bajo. También se mostró que no hubo diferencia significativa en el desarrollo morfológico entre sitio de plantación (intermurtila y murtila), además se presentó un porcentaje de establecimiento promedio del 66%.

## SUMMARY

*Poa flabellata* is a grass from the poaceae family native to the Patagonia Southern Cone, which features, green leaves in winter and a tussock growth pattern. With its high forage potential, it is mainly used as a resource for livestock fodder, and erosion control. It even offers shelter for wildlife. In contrast, *Empetrum rubrum*, commonly known as murtilla, is a very aggressive perennial dwarf shrub heath species with low fodder levels and the capability of growing in acid soils and hostile conditions. Given the fact that the Region of Magallanes and Chilean Antarctica is a region where the demand for livestock feeding is mostly satisfied by natural meadows with reduced growth rates, there has been a discussion on how to achieve an increment on dry matter production and its quality.

Taking this scenario into consideration, this research evaluated the establishment and development of *Poa flabellata* (Lam.) over an *Empetrum rubrum* community in the Magallanes region. For this, *Poa flabellata* plants were transplanted to and evaluated in three different sites of Estancia Josefina, located in the community of San Gregorio. The equitable distribution of the plants was done according to their height, intercalating *Poa flabellata* plants between and inside *Empetrum rubrum*. The essay was developed from October 21, 2015, to March 1, 2016.

The results show that the only significant difference is related to the total number of leaves, according to the measurement made on November 24, 2015, when the high range was statistically different to the low and medium ranges. Moreover, the study did not reveal a significant difference with regards to the morphological development of *Poa flabellata* between plantation sites (inside and in between murtilla). Also, there was a plant mean establishment around of 66%.

## 1. INTRODUCCIÓN

En Magallanes la ganadería se basa principalmente en la utilización de la pradera natural en grandes extensiones, estas tienen un corto periodo de crecimiento activo y son muy influenciadas por la pluviometría y las condiciones edáficas. Los potreros son utilizados durante largos periodos del año, sin dejar que la pradera se pueda recuperar debido al sobre pastoreo. Sumado a esto, el clima contribuye significativamente a la degradación de praderas y suelo.

Sectores de Magallanes poseen baja producción de materia seca, como es el caso de lugares donde se encuentra presente comunidades de Murtilla (*Empetrum Rubrum*), especie subarborescente, perenne, muy agresiva la que tiene la cualidad de crecer en condiciones adversas. Algunos autores mencionan que es capaz de alterar las características del suelo, generando condiciones edáficas favorables para su propia evolución.

Todos estos problemas han llevado a buscar alternativas para aumentar tanto la cantidad de materia seca como la calidad de esta, por ello se ha llegado a introducir nuevas especies forrajeras. Como la introducción de pasto ovillo, trébol y festuca por antiguas empresas ganaderas.

La especie estudiada en este ensayo es *Poa flabellata*, como alternativa para generar una solución a los problemas presentes en Magallanes. Esta es una especie de la familia Poaceae, nativa de las islas del cono sur americano, con un alto potencial forrajero, con hojas verdes en invierno, de crecimiento tipo coirón y de gran tamaño. En las Islas Falklands es utilizada como fuente de forraje para el ganado, como controladora de erosión e incluso como refugio para la vida silvestre.

Por lo anterior, los objetivos planteados en este estudio fueron:

Objetivo general:

Evaluar el establecimiento y desarrollo de *Poa flabellata* sobre comunidades vegetales de *Empetrum rubrum* de la Región de Magallanes.

Objetivo específico:

- Evaluar el establecimiento de *Poa flabellata*(Lam.)sobre comunidades vegetales de *Empetrum rubrum*.
- Determinar el mejor rango de altura de plantas para trasplante, según las características morfológicas de *Poa flabellata* (Lam.) evaluadas sobre comunidades vegetales de *Empetrum rubrum*.
- Determinar el mejor micro-sitio de plantación entre inter-murtilla y sobre murtilla, según las características morfológicas de *Poa flabellata* (Lam.)evaluadas sobre comunidades vegetales de *Empetrum rubrum*.

## 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Familia Graminae.

Denominada también Poaceae (Paterson, 1977), comprende entre 10.000 y 11.000 especies (Davis, 2004, citado por Giraldo, 2011) y aproximadamente 700 géneros, es una de las 4 familias con mayor número de especies de plantas vasculares (Chen et al., 2006, citado por Biganzoli y Zuloaga, 2015). Muy pocas formaciones ecológicas carecen de gramíneas y muchas, como las estepas, las sabanas y las praderas, están dominadas por ellas (Davis, 2004, citado por Giraldo, 2011). Se estima que constituyen aproximadamente el 20-45% de la cubierta vegetal de la Tierra (Kellogg, 2001, citado por Giraldo, 2011).

Son plantas anuales o perennes (Ruiz, 1996) que poseen una gran diversidad de flores, frutos y semillas (Águila, 1992). La raíz, el tallo y las hojas constituyen los órganos vegetativos de la planta. Las flores, en cambio, se encargan de la perpetuación de la especie (Chase y Luces, 1972). Muchas especies pueden ser reconocidas por sobresalientes características, pero en otras la diferenciación depende de diminutos detalles (Águila, 1992).

### 2.2 *Poa flabellata.*

Es una gramínea perteneciente a la familia Poaceae (Moore, 1983). Conocida vulgarmente en inglés como Tussac grass (Gunn, 1976). Nativa de las islas del cono sur americano, con un alto potencial forrajero (Frers et al., 2014).

**2.2.1 Descripción botánica.** Es una especie perenne, que presenta algunas hojas verdes durante todo el periodo de invierno, con características xerófitas (Smith, 1985). Forma tallos de 2,5 metros de altura (McAdam y Olave, 2010), los cuales podrían alcanzar entre los 3 a 4 m (Yallop, 2007) y 1 metro o más de ancho (Moore, 1968), concuerda con esto McAdam y Olave (2010) quienes dicen que puede alcanzar más de 1 metro de diámetro con hojas verdes en extensión.

Posee una formación tipo coironal (Carter, 1988), densamente cespitosa (Gunn, 1976). Cada planta está formada por masas de hojas largas, verdes y delgadas (Liddle, 2007), la cual puede variar mucho en apariencia, desde un verde lustroso con alturas de hasta 3 m a pequeñas plantas amarillentas. Las hojas tienen una longitud de entre 50 a 70 cm por 10 cm de ancho (Moore, 1983).

La estructura general del macollo de la planta es similar a otro tipo de formaciones coironales de plantas subantárticas y de Nueva Zelanda. Las hojas son enteramente verdes hasta la lígula y cuando ocurre muerte regresiva esta comienza desde la punta de la hoja (Gunn, 1976).

Las plantas maduras tienen dos partes muy distintivas, un pedestal compuesto principalmente por hojas muertas, raíces y rizomas; y una parte verde compuestas de hojas y macollos fotosintéticamente activos (McAdam y Walton, 1990). Se caracteriza por la formación de grandes pedestales, estos se componen de hojas en descomposición secas, de hace muchos años de crecimiento (Liddle, 2007). Gunn (1976) menciona que los pedestales se acumulan lentamente como una falda de hojas muertas. En plantas muy antiguas el pedestal puede representar hasta el 70% de la altura.

La senescencia de las hojas es muy lenta y puede durar varios años y está controlada inicialmente por el contenido de carbohidratos y luego por el contenido de agua (Gunn, 1976). Una planta puede tener varios o cientos de macollos, cada uno de estos puede generar entre 9 y 14 hojas al año, dependiendo de lo extenso que sea el período de crecimiento (Gunn, 1976).

Las semillas son generalmente maduras a finales de enero y su dispersión es durante febrero y marzo (McAdam y Walton, 1990), se secan durante los meses de verano y son dispersadas por el viento, emergen en agosto y septiembre (Liddle, 2007). La floración es anual y generalizada (McAdam y Walton, 1990). Skottsberg (1913) encontró que la mayoría de las plantas de *Poa flabellata* en Islas Falklands habían terminado su floración a finales de octubre, por su parte Gunn (1976) observó la floración en junio y Moore (1968) en septiembre- noviembre.

**2.2.2 Distribución de la especie.** La distribución de esta especie incluye el Noroeste del Estrecho de Magallanes, las Islas Falklands, Islas Diego Ramírez, sur de Tierra del Fuego y Georgia del Sur (Moore, 1983).

Skottsberg (1913) y Pisano (1982) mencionan su presencia en el grupo de las islas Ottaries, pertenecientes al archipiélago Cabo de Hornos. En isla Hornos *Poa flabellata* junto a otra especie cubren el 100% del acantilado costero, en un suelo orgánico grueso (Dollenz, 1981), coincide con esto Moore (1983) quien dice que *Poa flabellata* en isla Hornos se encontró en la cumbre más alta y en el litoral costero. La formación de *Poa flabellata* es poco frecuente y puede presentarse sola como dominante en suelos turbosos litorales (Dollenz, 1981).

En Georgia del Sur es la especie nativa que ocupa mayor superficie (Gunn, 1976). Respecto a esto Groves (1981), menciona que *Poa flabellata* es la planta vascular más abundante, formando extensas, casi mono específicas, llanuras costeras y se encuentra en playas elevadas y laderas.

En Las Islas Falklands se encuentra alrededor de 20% de la población mundial de *Poa flabellata* (Broughton y McAdam, 2002). Se encuentra distribuida en una franja costera, pero que hoy se encuentra escasa en las islas principales (Yallop, 2007). La comunidad de *Poa flabellata* habría sido más abundante antes de la introducción del ganado ovino (Upson, 2012). Broughton y McAdam (2002) nos cuentan que su rango se reduce drásticamente en el archipiélago debido al pastoreo inadecuado.

**2.2.3 Características y crecimiento.** Según McAdam y Walton (1990), Tussac se adapta bien en el régimen climático subantártico. Fisiológicamente la planta puede realizar fotosíntesis por debajo de 0° C y además, es capaz de movilizar y trasladar los carbohidratos de manera muy eficaz a estas temperaturas. Se puede observar crecimiento durante todo el invierno, éste no es significativo hasta septiembre- octubre, dependiendo de las temperaturas (Frers et al., 2014).

Los abundantes componentes en la base de la planta proporcionan un importante reservorio de nutrientes, los que se liberan lentamente debido a su baja tasa de descomposición (Walton, 1985). Esta descomposición es debida a su alto contenido de fibra. Pratt y Smith (1982) mencionan que una proporción relativamente alta de los requerimientos nutricionales de la planta pueden ser recibidos por el componente muerto en la base.

Pruebas hechas en la zona de ecotono, muestran problemas con la competencia con otras especies forrajeras en el período de plantación, con plagas, particularmente orugas de mariposas, y con hongos como la roya. Otras pruebas recientes determinaron que los ambientes más propicios encontrados a la fecha son murtillares de suelos orgánico profundos. Estos son ambientes degradados de muy baja o nula receptividad forrajera, susceptibles principalmente a la erosión eólica (Frers et al., 2014).

Análisis hechos en suelos de fango, que tenían la misma edad que las plantas y antecedentes nutricionales similares, revela que *Poa flabellata* mantiene una muy buena digestibilidad (65%) durante todo el año, incluso en invierno (McAdam y Olave, 2010).

En cortes realizados en plantas de *Poa flabellata* en la zona de Estepa en mayo de 2013, se obtuvo el equivalente a 8000Kg ha<sup>-1</sup> de materia verde a dos años de plantada, con un 16% de proteína y un alto contenido de azúcares (Frers et al., 2014). Carter (1988) menciona que son los macollos enraizados los que presentan mayor palatabilidad (un 70% de su peso seco como azúcares), estos macollos son producidos en los meses de verano y tienen el efecto de mantener el cultivo en pie verde, en enero hasta otoño

tardío. Concuerta con esto McAdam y Olave (2010), mencionando que la palatabilidad de la especie es buena y su valor de forraje es alto.

El marco de plantación recomendado es de dos metros por dos metros, lo que equivale a 2500 plantas por hectárea. Esta especie requiere ser plantada y no sembrada para su establecimiento en el campo. Si bien esto puede ser un problema a primera vista, ante la inexistencia de semilla comercial, hace más eficiente el uso de la poca semilla (Frers et al., 2014).

**2.2.4 Asociación con flora y fauna.** En isla Hornos *Poa flabellata* se asocia a *Hebe Elliptica* (Dollenz, 1981). Según lo observado por Wace (1960) citado por Pisano (1982) en las islas Macquarie, Falklands y Tristan da Cunha, *Poa flabellata* soportan a menudo y muy bien grandes poblaciones de aves, lobos marinos y pingüinos. Dollenz (1981) comenta que *Poa flabellata* es la comunidad preferida por los pingüinos (*Spheniscus magellanicus*) y que en la costa sur existe una gran población que anida bajo esta, modificando el medio con numerosas cuevas, senderos y deyecciones, a los que parece estar muy bien adaptado. Incluso se ven elefantes marinos descansando entre las plantas de *Poa flabellata* (Frers et al., 2014).

**2.2.5 Pastoreo.** Esta planta sólo debe ser consumida desde mediados de mayo a finales de agosto o mediados de septiembre, con un estricto control del pastoreo. Esto se debe fundamentalmente, a que guarda sus reservas para el rebrote en las bases de las hojas sobre el suelo, por lo que puede ser fácilmente alcanzado por los animales si no se los controla, pudiendo llegar a matar a la planta (Frers et al., 2014). Wace (1960) citado por Pisano (1982) señala que son muy sensibles al pastoreo de herbívoros, sobre todo introducidos como el conejo y las ovejas. McAdam y Walton (1990) menciona que una presión de pastoreo excesiva puede causar la muerte de la planta. Es un hecho ampliamente aceptado que las principales causas de la pérdida de cubierta vegetal para la *Poa flabellata* son el sobrepastoreo causado por la industria ganadera (Gennard y McAdam, 1986).

### **2.3 *Empetrum rubrum*.**

Conocida comúnmente como murtilla, es un subarbusto nativo perenne, con tallos postrados a ascendentes, crece en forma de disco adherido al suelo, posee hojas muy densas, aciculares de consistencia recia, aunque de cierta flexibilidad y de tonalidad verde rojizas. Flores muy pequeñas que florecen de septiembre a octubre. Fruto comestible tipo drupa globosa (Uribe, 2004)

**2.3.1 Características de la especie.** Los murtillares son de escaso valor forrajero, su producción de pasto es comparable a los pastizales áridos de la meseta central (0 a 100 kg de pastoha<sup>-1</sup> al año) (Baetti et al., 1993, citados por Borelli y Oliva, 2001). Uribe (2004) menciona que la murtilla no posee valor ganadero.

La diversidad de especies en lugares con murtilla se ven afectadas debido a su dominancia (Collantes et al., 1989, citados por Borelli y Oliva, 2001). Crece en suelos orgánicos, especialmente en comunidades turbosas, llega a formar extensas comunidades, en donde impide la pérdida continua de suelo (Uribe, 2004).

**2.3.2 Características del suelo.** Frecuentemente los murtillares presentan procesos de erosión del suelo (Baetti et al., 1993, citados por Borelli y Oliva, 2001). Collantes y Mendoza (1998) citados por Borelli y Oliva (2001) mencionan que la murtilla sería responsable de procesos de degradación de suelo, tales como acidificación y podzolización.

Existe una estrecha relación entre la cobertura de murtilla y el nivel de nutrientes del suelo (Cingolani et al., 1998, citados por Borelli y Oliva, 2001). Los murtillares no se desarrollan en los suelos mas fértiles. Se ha observado que a medida que aumenta la cantidad de murtilla la acidez del suelo es mayor, la textura es mas gruesa y la cantidad de calcio y otras bases disminuye (Borelli y Oliva, 2001). Comunidades de murtilla se encuentran generalmente en zonas muy expuestas, de suelo pedregoso y pobre (Collantes et al., 1989, citados por Borelli y Oliva, 2001).

La murtila es capaz de alterar características del suelo, generando condiciones edáficas favorables para su propia evolución (Borelli y Oliva, 2001). Se dedujo de un trabajo de Collantes y Mendoza (1998) citado por Borelli y Oliva (2001) que el humus de la murtila tendría capacidad de bajar el pH del suelo. En este caso el encalado sin eliminar la broza de murtila produjo un aumento temporal del pH. Collantes et al. (1989) citado por Borelli y Oliva (2001) expone que suelos con murtila poseen niveles elevados de aluminio, siendo estos tóxicos para numerosas especies forrajeras.

#### **2.4. Establecimiento de especies.**

Cuando alguien establece o recupera una pastura, se halla en primer lugar, frente a un terreno cubierto por una vegetación inicial que debe mejorar, eliminar parcial o totalmente; luego debe sembrar o trasplantar especies, esperando que dominen el área en el menor tiempo posible y al menor costo (Peralta y Toledo, 1997). Su establecimiento va a estar relacionado con las propiedades del suelo; propinando el suministro de nutrientes y el medio físico para su desarrollo (Ara, 1988).

El éxito del manejo de la pastura durante su establecimiento, está basado en el uso eficiente y oportuno de los factores genéticos, ambientales y tecnológicos que se dispone, actuando así se podrá cambiar, asumiendo costos y riesgos una vegetación improductiva por otra productiva y sostenida (Peralta y Toledo, 1997).

**2.4.1 Trasplante.** En cualquier caso, es importante que las plantas contengan suficiente humedad en el momento de la plantación y que ésta se realice en la época adecuada. La extracción de las plantas a raíz desnuda, es un momento estresante para ella, por lo tanto debe realizarse en el momento que estas seas más resistentes (Birchler et al., 1998).

La distribución de las raíces queda modificada, quedando confinadas en un pequeño agujero con escaso contacto directo con el suelo (Sands, 1984, citado por Birchler et al., 1998). Por tanto, no resulta sorprendente que las plantas recién puestas sean susceptibles al estrés hídrico, siendo el restablecimiento del contacto entre raíz y suelo, y el inicio de

la absorción de agua, los factores críticos que determinan la supervivencia a corto plazo, para que esto se produzca se debe reiniciar el crecimiento radical (Burdett, 1990, citado por Birchler et al., 1998).

Los fertilizantes se deben aplicar de manera que no queden en contacto directo con las semillas para evitar que se quemem. No se deben usar fertilizantes muy viejos o mal almacenados (Calero et al., 2007).

**2.4.2 Formas de Evaluación.** Es difícil determinar qué es lo que se tiene que medir, teniendo en cuenta los numerosos atributos morfológicos y fisiológicos que afectan al comportamiento en campo (Rose et al., 1990, citado por Birchler et al., 1998). La altura es fácil de medir pero no es muy informativa por sí sola, ofrece sólo una somera aproximación del área fotosintetizante y transpirante, e ignora la arquitectura de la planta (Birchler et al., 1998). Sin embargo Funk et al., (1974) citado por Birchler et al., (1998) comenta que algunos estudios han mostrado que la ventaja inicial en el tamaño de la planta al trasplante permanece en el tiempo.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### **3.1 Especie a evaluar, ubicación y duración del ensayo.**

La especie a evaluar es *Poa flabellata*(Lam.), que es una gramínea perteneciente a la familia Poaceae (Moore, 1983). Conocida vulgarmente en inglés como Tussac grass (Gunn, 1976). Nativa de las islas del cono sur americano, con un alto potencial forrajero. (Frers et al., 2014). Para más información de la especie, ver punto 2.1 de este trabajo.

Este ensayo se realizó en estancia Josefina la que está ubicada en la comuna de San Gregorio en la región de Magallanes y Antártica Chilena. Se desarrolló desde el 21 de octubre del 2015 hasta el 1 de marzo de 2016.

**3.1.1 Estancia Josefina.** La estancia Josefina se ubica en la Comuna de Laguna Blanca, provincia de Magallanes a 70 kilómetros de Punta Arenas, 10 kilómetros por camino interior del kilómetro 8, en la Ruta Internacional CH 255(Ver anexo 6). Sus coordenadas UTM son 0366087 – 4166952., cuenta con una precipitación promedio de 388 mm/año. La temperatura mínima media en el mes más frío es de -6°C y su temperatura máxima media en el mes más cálido es de 14°C (Ruz y Novoa, 1982). El ensayo realizado se encuentra en 3 sitios dentro de la estancia: B1 (52°38'14.50"S, 71° 1'40.69"O), B2 (52°38'16.30"S, 71° 1'33.38"O), B3 (52°37'30.79"S, 70°59'53.34"O). Para detalles de las condiciones climáticas imperantes durante la realización del ensayo ver anexos 1, 2, 3, 4 y 5. Datos climáticos obtenidos de estación meteorológica de INIA Kampenaike.

### **3.2 Equipos y materiales utilizados.**

Balanza analítica (ADAM AFA-120LC), botellas plásticas (5l), bolsas plásticas, pinzas, bisturí, pipetas, tamiz (4 mm), bandejas de germinación, bandejas speedling, bandejas plásticas, regla (60 cm), lápices marcadores, tijera, hacha, pala, estacas, postes de ciprés, malla ursus, grampas, martillo, chuzo, sustrato obtenido de comunidades de *Empetrum rubrum* turba (*Sphagnum magallanicum*).

### **3.3 Generación de plantas para trasplante.**

Las plantas de *Poa flabellata* se obtuvieron de ensayos realizados anteriormente y de germinación de nuevas semillas.

Para la germinación se utilizó sustrato extraído de una comunidad de *Empetrum rubrum*, el cual se mezcló con suelo de turba (*Sphagnum magallanicum*). Los sustratos se tamizaron a 4 mm, eliminando los residuos minerales u orgánicos de tamaño superior y desmenuzando manualmente los agregados retenidos. Se realizaron 2 líneas de semillas por bandeja de germinación, las cuales fueron regadas 2 a 3 veces por semana hasta el momento del trasplante dependiendo del desarrollo de las plantas. Luego se trasplantaron a bandejas speedling y posteriormente a maceteros de bolsa (1litro), quedando 2 plantas por macetero.

En el caso de las plantas obtenidas de ensayos anteriores se encontraban en maceteros de bolsa (1litro), con un sustrato de suelo obtenido de comunidades de *Empetrum rubrum* mezclado con turba (*Sphagnum magallanicum*) en la relación 1:1, el suelo de *Empetrum rubrum* había sido tamizado a 4 mm.

### **3.4 Fertilización.**

En el ensayo se utilizaron 3 fertilizantes comerciales. Estos son Urea (46% nitrógeno), Superfosfato Triple (46%  $P_2O_5$ ) y Sulpomag (22%  $K_2O$ , 22% S, 18 MgO).

Para su incorporación se extrajo un área de suelo de 20 x 20cm con una profundidad de 10cm, esparciendo el fertilizante en la base descubierta. La dosis por planta fue la siguiente: 6,4 g de Urea, 12,6 g de Superfosfato Triple y 7,1 g de Sulpomag.

### **3.5 Trasplante.**

Las plantas de *Poa flabellata* se trasplantaron desde los maceteros de bolsa al campo, a una distancia de 1m entre plantas, para la entrelinea y la entre hilera. Luego de incorporar el fertilizante el terrón de suelo extraído se reincorporó y se realizó un agujero donde se introdujo la planta de *Poa flabellata* en el centro, conservando el sustrato proveniente de los maceteros de bolsa. El ensayo se realizó en 3 sitios dentro del predio, distribuyéndose las plantas equitativamente según la altura de las plantas. En cada bloque se trasplantaron 16 plantas dando un total de 48 (anexo 7).

### **3.6 Evaluación del material vegetal.**

A continuación se indicarán las evaluaciones realizadas al material vegetal en el ensayo.

**3.6.1 Establecimiento.** El establecimiento se evaluó según la cantidad de plantas vivas. El conteo se realizó en terreno en las fechas: 24/11/2015, 23/12/2015, 21/01/2016 y 1/3/2016. Pero la fecha utilizada para determinar el establecimiento fue el 21 de enero del 2016, ya que no se consideró la última fecha de evaluación por el ingreso de conejos o liebres en dos de los bloques (B2 y B3).

**3.6.2 Altura de plantas.** Esta medición se realizó a las 48 plantas, la primera medición se llevó a cabo en laboratorio 3 días antes del trasplante, el que fue realizado el 21/10/2015, el resto de las mediciones fueron todas en terrero, en las fechas: 24/11/2015, 23/12/2015, 21/01/2016, 1/3/2016. Se midió desde la base del tallo sobre la tierra hasta el ápice de la hoja verde más alta de las planta, usando una regla y expresando los resultados en centímetros.

**3.6.3 Número de hojas.** Las hojas fueron contadas manualmente, contando las hojas verdes y el total de hojas de cada planta, de esta forma se obtuvo el parámetro de porcentaje de hojas verdes. La medición se realizó a las 48 plantas, la primera se llevó a cabo en laboratorio 3 días antes del trasplante el que fue realizado el 21/10/2015, el resto de las mediciones fueron todas en terrero, en las fechas: 24/11/2015, 23/12/2015, 21/01/2016, 1/3/2016.

### **3.7 Diseño Experimental y análisis estadístico.**

El diseño experimental fue de bloques aleatorizados, con dos tratamientos (micro-sitio de plantación y rango de altura de planta). Donde el micro-sitio se determinó dependiendo del lugar de establecimiento, plantada sobre o entre la murtilla. Para el tratamiento de rango de altura de planta se seleccionaron tres rangos: 8-14; 15-20; 21-36cm. El análisis estadístico se realizó mediante un análisis de varianza para encontrar diferencias significativas entre parámetros evaluados, considerando un nivel de significancia estadística de un 5% ( $p\text{-valor} \leq 0,05$ ). Cuando los tratamientos no presentaron diferencias significativas, esto fue denotado por un “ns”. Cuando los tratamientos presentaron diferencias significativas, se realizó un test de comparaciones múltiples, para determinar las diferencias entre promedios. De igual manera se realizó un análisis de correlación de Pearson entre las mediciones realizadas (altura de planta, hojas verdes, %hojas verdes, hojas totales).

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de la evaluación de las plantas de *Poa flabellata* en las distintas mediciones realizadas.

### 4.1 Evaluación del establecimiento.

En este punto se darán a conocer los resultados de establecimiento para las plantas de *Poa flabellata* sobre una comunidad vegetal de *Empetrum rubrum* de la Región de Magallanes.

El cuadro 1 muestra el número de plantas por bloque, en las distintas fechas de medición. Para el 24-11-2015 se encontraron 4 plantas muertas, 2 en el bloque 1 y 2 en el bloque 3. En el caso del 23-12-2015 se encontraron 6 plantas muertas, 2 en el bloque 1 y 4 en el bloque 3. El 21-01-2016 se encontró 14 plantas muertas, 4 en el bloque 1, 5 en el bloque 2 y 7 en el bloque 3. Para el 01-03-2016 se encontraron 27 plantas muertas, 4 comidas y 3 ausentes.

Por lo mencionado anteriormente, es que el análisis de establecimiento se realizó con las plantas evaluadas hasta el 21 de enero del 2016. La muerte de las plantas se puede atribuir principalmente a problemas climáticos, el mes de diciembre del 2015 presentó una precipitación acumulada de 9,8mm, claramente inferior en comparación con años anteriores (ver anexo 1), por ello el aumento de plantas muertas para la medición del 21 de enero del 2016. El caso de plantas ausentes puede deberse a que se volaron o fueron arrancadas por algún animal, se cree que fueron consumidas por liebres o conejos, ya que la malla excluyente no permite el ingreso de otro animal. Existieron plantas ausentes en el bloque 2 y 3.

El viento no debió ser un problema ya que Frers (2013) comenta que la *Poa flabellata* posee alta resistencia a sitios expuestos al viento. La temperatura tampoco debió ser un factor limitante para su establecimiento y desarrollo ya que McAdam y Walton (1990) mencionan que fisiológicamente la planta puede realizar fotosíntesis por debajo de los 0°C y además, es capaz de movilizar y trasladar los carbohidratos de manera muy eficaz a estas temperaturas. Sumado a esto Frers (2013) comenta que esta planta posee alta tolerancia a bajas temperaturas. Por otro lado Smith (1985) comenta que *Poa flabellata* es capaz de un crecimiento y producción de materia seca (MS) comparable tanto en un hábitat expuesto como bajo condiciones controladas, mientras los nutrientes y el agua así lo permita.

Estudios de trasplante han revelado que una planta de *Poa flabellata* puede seguir creciendo después de 4 años de haberla plantado. Pero su mejor crecimiento, en términos de nutrientes, es durante los primeros 2 años de la planta (Edwards, 1980). Por lo tanto, este estudio es necesario que se mantenga en el tiempo para poder evaluar la sobrevivencia de las plantas en meses posteriores.

**Cuadro 1.** Número de plantas por bloque y porcentaje de establecimiento en relación a la fecha de trasplante.

<b>Fecha</b>	<b>Bloque 1</b>	<b>Bloque 2</b>	<b>Bloque 3</b>	<b>TOTAL</b>	<b>Establecimiento</b>
21-10-2016	16	16	16	<b>48</b>	inicio
24-11-2015	14	16	14	<b>44</b>	91,6%
23-12-2015	14	16	12	<b>43</b>	89,5%
21-01-2016	12	11	9	<b>32</b>	66,6%
01-03-2016	10	4	4	<b>18</b>	37,5%
Establecimiento medido al 21-01-2016	75,0%	68,7%	56,2%		

Considerando la fecha de evaluación del 21 de enero del 2016, existió un establecimiento de los bloques 1, 2 y 3 del 75%, 68% y 56% respectivamente, en relación a las 16 plantas establecidas inicialmente por bloque. Lo que indica un buen

establecimiento considerando los problemas de estrés hídrico que se generaron en diciembre (anexo 8).

#### **4.2 Desarrollo morfológico**

En este punto se darán a conocer los resultados de las mediciones realizadas a las plantas de *Poa flabellata*; altura de las plantas, número de hojas verdes, % hojas verdes y hojas totales, indicando la significancia estadística para cada parámetro evaluado.

En relación a los parámetros medidos el 24 de noviembre del 2015 (Cuadro 2), estos indicaron que para la altura de planta no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos de altura de planta, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). Altura de planta y sitio de plantación no presentaron una tendencia clara entre sus tratamientos.

Para número de hojas verdes no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En número de hojas verdes existió una tendencia donde el rango alto presentó un mayor número de hojas verdes (15) en comparación a los rangos medio y bajo. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación presentó una tendencia donde el sitio Inter- murtilla obtuvo un mayor promedio de hojas verdes (12,5) en comparación al sitio con murtilla.

Para % de hojas verdes no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En % de hojas verdes no se presenta una tendencia clara entre rangos. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación presentó una tendencia donde el sitio Inter- murtilla obtuvo un mayor promedio de % hojas verdes (30,8) en comparación al otro sitio.

En el caso de total de hojas hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, donde el rango alto fue estadísticamente diferente a los rangos medio y bajo, no existiendo diferencias entre estos dos rangos mencionados. Por otro lado, no existió diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla), pero hubo una tendencia en el sitio de plantación donde Inter- murtilla presentó un mayor promedio (32,6) respecto al otro tratamiento.

**Cuadro 2.** Medición de parámetros de altura de planta (cm), N° hojas verdes, % de hojas verdes, total de hojas para rango alto, medio y bajo y según tipo de sitio de plantación (inter- murtilla y murtilla) para *Poa flabellata* medido el 24-11-2015.

SITIO	Rango altura						Promedio	
	Baja	DE	Media	DE	Alta	DE		
Altura (cm)								
Inter-M	10,9	± 4,3	7,7	± 4,6	14,0	± 5,4	<b>10,9</b>	ns
Murtilla	9,8	± 1,6	10,7	± 6,0	9,5	± 7,7	<b>10,0</b>	
<b>Promedio</b>	<b>10,4</b>		<b>9,2</b>	<b>ns</b>	<b>11,7</b>			
N° hojas verdes								
Inter-M	14,4	± 21,0	3,0	± 1,9	20,0	± 13,1	<b>12,5</b>	ns
Murtilla	2,8	± 1,2	11,9	± 20,3	10,0	± 7,9	<b>8,2</b>	
<b>Promedio</b>	<b>8,6</b>		<b>7,4</b>	<b>ns</b>	<b>15,0</b>			
% hojas verdes								
Inter-M	39,6	± 22,9	17,5	± 7,0	35,3	± 15,8	<b>30,8</b>	ns
Murtilla	22,0	± 10,9	36,8	± 22,7	24,4	± 8,6	<b>27,7</b>	
<b>Promedio</b>	<b>30,8</b>		<b>27,1</b>	<b>ns</b>	<b>29,9</b>			
Total hojas								
Inter-M	27,0	± 25,2	16,5	± 7,2	54,3	± 28,2	<b>32,6</b>	ns
Murtilla	22,0	± 26,7	26,3	± 23,1	40,7	± 27,1	<b>29,7</b>	
<b>Promedio</b>	<b>24,5</b>	<b>b</b>	<b>21,4</b>	<b>b</b>	<b>47,5</b>	<b>a</b>		

DE = desviación estándar, ns= diferencias no significativas entre tratamientos, letras minúsculas indican diferencias significativas entre tratamientos de rango de altura. Inter-M= inter murtilla.

En relación a los parámetros medidos el 23 de diciembre del 2015 (Cuadro 3), estos indicaron que para la altura de planta no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos de altura de planta, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio

de plantación (inter-murtilla y murtilla). Altura de planta y sitio de plantación no presentaron una tendencia clara entre sus tratamientos.

Para número de hojas verdes no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En número de hojas verdes existió una tendencia donde el rango alto presentó un mayor número de hojas verdes (15,3) en comparación a los rangos medio y bajo. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación presentó una tendencia donde el sitio inter- murtilla obtuvo un mayor promedio de hojas verdes (12,9) en comparación al sitio con murtilla.

Para % de hojas verdes no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En % de hojas verdes no se presenta una tendencia clara entre rangos. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación presentó una tendencia donde el sitio Inter- murtilla obtuvo un mayor promedio de % hojas verdes (39,7) en comparación al otro sitio.

En el caso de total de hojas no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En total de hojas existió una tenencia donde el rango alto presentó un mayor número de hojas totales (46,5) en comparación a los rangos medio y bajo. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación presentó una tendencia donde el sitio Inter- murtilla obtuvo un mayor promedio de total de hojas (33,5) en comparación al sitio con murtilla.

En un estudio del efecto de fertilización sobre de *P. flabellata*, Miranda (2014) muestra que no hubo diferencia significativas para número de hojas entre 4 distintos tratamientos de fertilización y 1 control. Si bien existen diferencias metodológicas entre estos estudios, en ambos no se encontraron diferencias estadísticas en altura de planta, aunque si se presentaron tendencias.

**Cuadro 3.** Medición de parámetros de altura de planta (cm), N° hojas verdes, % de hojas verdes, total de hojas para rango alto, medio y bajo y según tipo de sitio de plantación (inter- murtilla y murtilla) para *Poa flabellata* medido el 23-12-2015.

SITIO	Rango altura						Promedio
	Baja	DE	Media	DE	Alta	DE	
Altura (cm)							
Inter-M	9,2	± 3,5	6,8	± 4,0	11,7	± 4,6	<b>9,2</b>
Murtilla	7,7	± 3,8	9,6	± 6,9	8,1	± 7,2	<b>8,5 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>8,4</b>		<b>8,2</b>	<b>ns</b>	<b>9,9</b>		
N° hojas verdes							
Inter-M	14,1	± 15,9	5,9	± 4,5	18,8	± 7,8	<b>12,9</b>
Murtilla	4,0	± 2,1	13,6	± 17,7	11,7	± 12,8	<b>9,7 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>9,1</b>		<b>9,7</b>	<b>ns</b>	<b>15,3</b>		
% hojas verdes							
Inter-M	46,4	± 16,9	28,8	± 16,3	44,0	± 29,5	<b>39,7</b>
Murtilla	30,3	± 15,3	36,3	± 19,6	30,3	± 24,9	<b>32,3 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>38,4</b>		<b>32,5</b>	<b>ns</b>	<b>37,2</b>		
Total hojas							
Inter-M	27,9	± 25,7	19,9	± 5,4	52,7	± 29,4	<b>33,5</b>
Murtilla	16,2	± 9,2	34,1	± 27,2	40,3	± 24,0	<b>30,2 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>22,0</b>		<b>27,0</b>	<b>ns</b>	<b>46,5</b>		

DE = desviación estándar, ns= diferencias no significativas entre tratamientos. Inter-M= inter murtilla.

En relación a los parámetros medidos el 21 de enero del 2016 (Cuadro 4), estos indicaron que para la altura de planta no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos de altura de planta, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). Para altura de planta y sitio de plantación no presentaron tendencia clara entre rangos.

Para número de hojas verdes no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En número de hojas verdes existió una tendencia donde el rango alto presentó un mayor número de hojas verdes (22,2) en comparación a los rangos medio y bajo. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación no presentó una tendencia clara entre inter- murtilla y murtilla.

Para % de hojas verdes no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En % de hojas verdes presenta una tendencia donde el rango alto presentó un mayor % de hojas verdes (49) en comparación a los rangos medio y bajo. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación presentó una tendencia donde el sitio murtilla obtuvo un mayor promedio de % hojas verdes (47,8) en comparación a inter-murtilla.

En el caso de total de hojas no hubo diferencias estadísticas significativas entre los rangos, tampoco existieron diferencias significativas entre el sitio de plantación (inter-murtilla y murtilla). En total de hojas existió una tendencia donde el rango alto presentó un mayor número de hojas totales (48,4) en comparación a los rangos medio y bajo. Por otro lado, el tratamiento de sitio de plantación presentó una tendencia donde el sitio Inter- murtilla obtuvo un mayor promedio de total de hojas (37,2) en comparación al sitio con murtilla.

**Cuadro 4.** Medición de parámetros de altura de planta (cm), N° hojas verdes, % de hojas verdes, total de hojas para rango alto, medio y bajo y según tipo de sitio de plantación (inter- murtilla y murtilla) para *Poa flabellata* medido el 21-01-2016.

SITIO	Rango altura						Promedio
	Baja	DE	Media	DE	Alta	DE	
Altura (cm)							
Inter-M	6,6	± 3,3	5,0	± 4,0	8,7	± 3,6	<b>6,7</b>
Murtilla	2,7	± 5,2	7,8	± 7,9	5,1	± 7,6	<b>5,2 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>4,6</b>		<b>6,4</b>	<b>ns</b>	<b>6,9</b>		
N° hojas verdes							
Inter-M	16,9	± 20,2	13,3	± 12,4	17,3	± 8,9	<b>15,9</b>
Murtilla	4,5	± 0,7	16,3	± 20,6	27,0	± 14,9	<b>15,9 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>10,7</b>		<b>14,8</b>	<b>ns</b>	<b>22,2</b>		
% hojas verdes							
Inter-M	49,8	± 21,5	24,8	± 19,3	37,0	± 23,5	<b>43,2</b>
Murtilla	40,5	± 21,9	42,0	± 26,7	61,0	± 10,4	<b>47,8 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>45,1</b>		<b>42,4</b>	<b>ns</b>	<b>49,0</b>		
Total hojas							
Inter-M	31,2	± 27,2	27,2	± 14,6	53,2	± 24,1	<b>37,2</b>
Murtilla	12,5	± 4,9	35,0	± 29,8	43,7	± 22,7	<b>30,4 ns</b>
<b>Promedio</b>	<b>21,9</b>		<b>31,1</b>	<b>ns</b>	<b>48,4</b>		

DE = desviación estándar, ns= diferencias no significativas entre tratamientos. Inter-M= inter murtilla.

Gunn (1976) comenta que el crecimiento de la *P. flabellata* es lento tanto en condiciones naturales como controladas, se sugiere que el crecimiento lento es una parte esencial en la estrategia de la planta para su desarrollo exitoso. Por lo tanto, si a esta característica se adiciona el estrés hídrico que tuvo la planta en el mes de diciembre, podemos explicar la falta de significancia en varios parámetros evaluados.

En un estudio del efecto de fertilización a plantas de *P. flabellata*, Miranda (2014) muestra que no hubo diferencia significativas para crecimiento de planta entre 4 distintos tratamientos de fertilización y 1 control. En sus resultados comenta que el mayor crecimiento promedio fue de (9,9 cm). Altura que se encuentra entre los valores determinados en este ensayo.

McAdam y Walton (1990) realizaron un ensayo a campo y en el segundo año de este experimento con *Poa flabellata*, con un marco de plantación de 0,75 m x 0,75 m, se determinó que la biomasa total producida durante un año de crecimiento fue de 14,2 t MS Ha<sup>-1</sup>, de las cuales 9,7 t MS (61%) fueron de hoja verde. Para el ensayo realizado, la última medición presentó un 45,5% de hojas verdes, lo que se explica por el estrés hídrico al que fueron sometidas las plantas.

Respecto a los tipos de suelo donde crece esta especie, la producción de materia seca es mayor en suelos orgánicos que en suelos minerales, ya que los minerales son deficientes en varios nutrientes, lo que se ve reflejado en el bajo crecimiento y baja producción en estos tipos de suelo. Por otro lado, la mezcla rica de nutrientes de turba tratado con agua de lluvia puede liberar nutrientes absorbidos a una mayor escala que los otros suelos (McAdam y Walton, 1990). Por esta razón, el ensayo realizado se estableció en un suelo de murtilla que poseía mayor contenido en materia orgánica en comparación a suelos de coironal.

El cuadro 5, presenta los resultados de análisis de correlación de Pearson entre los parámetros evaluados (altura de planta, hojas verdes, % hojas verdes, total de hojas). Los únicos parámetros que no presentaron correlación significativa fue en la medición del 23-12-2015 entre total de hojas y % de hojas verdes (0,217). Mientras que los parámetros que indicaron una mayor correlación fueron entre total de hojas con el número de hojas verdes, presentando un 83% en la evaluación del 21 de enero.

**Cuadro 5.** Resultados del análisis de correlación entre cada parámetro evaluado, indicando el coeficiente obtenido.

Parámetros	Altura	Hojas Verdes	% hojas verdes
HV 24-11-2015	0,601	-	-
%HV 24-11-2015	0,638	0,796	-
Total H 24-11-2015	0,631	0,805	0,489
HV 23-12-2015	0,752	-	-
%HV 23-12-2015	0,647	0,628	-
Total H 23-12-2015	0,684	0,723	0,217
HV 21-01-2016	0,733	-	-
%HV 21-01-2016	0,769	0,725	-
Total H 21-01-2016	0,699	0,833	0,531

HV= hojas verdes, %HV= porcentaje de hojas verdes, Total H= total de hojas. Con un p-valor 0,05 presenta una correlación de corte para obtener significancia de 0,288, mientras que para p-valor 0,01 presenta una correlación de corte de 0,372. Valor rojo indica falta de significancia estadística.

## 5. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y en base a las condiciones en las cuales se desarrolló el ensayo se concluye que:

El establecimiento de *Poa flabellata* obtuvo en promedio un 66% de plantas vivas con esta metodología desarrollada. Las pérdidas de plantas registradas se consideran atribuibles a las condiciones climáticas descritas para diciembre. Lo anterior implica que futuros trabajos se deben desarrollar sobre épocas de plantación, con el fin de prevenir los efectos causados por el estrés hídrico estival.

El desarrollo morfológico presentó diferencias para el número de hojas totales, donde el rango alto fue estadísticamente diferente a los rangos medio y bajo. Esto implica que al utilizar un rango de altura de planta superior a 21 cm para la plantación, es posible esperar un mejor desarrollo de las plantas en terreno.

Considerando los resultados de altura de planta, hojas verdes, % hojas verdes y hojas totales, el micro-sitio de plantación (murtilla o inter-murtilla) para el trasplante, no influye en el desarrollo morfológico de *Poa flabellata*. Lo que implica que al momento de plantación no sería necesario diferenciar a nivel de micro-sitios.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- ARA, M. 1988. Factores edáficos cuyas propiedades físicas afectan el desarrollo de las plántulas de las especies forrajeras. En: Establecimiento y renovación de pasturas. Editor: Centro internacional de Agricultura tropical (CIAT). Colombia. pp 104-160.
- ÁGUILA, H. 1992. Pastos y Empastadas. Séptima edición. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 314 p.
- BIGANZOLI, F. Y ZULOAGA, F. 2015. Analisis de diversidad de la familia poaceae en la región austral de America del Sur. 15p.
- BIRCHLER, T., PARDOS, M., ROSE, R., ROYO, A. 1998. La planta ideal: Revisión del concepto, parámetros definatorios e implementación práctica. Invest. Agr.: Sist. Recur. For. Vol 7. 109-121.
- BROUGHTON, D.A. Y MCADAM, J.H. 2002. The vascular flora of the Falkland Islands: An annotated checklist and atlas. Report to Falklands Conservation. The Queens University of Belfast, Belfast. 279-287 p.
- BORELLI, P. Y OLIVA, G. 2001. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral. Instituto nacional de tecnología agropecuaria (INTA). Argentina. 269 p.
- CALERO, D., DURÁN, C. Y FRANCO, L. 2007. Manual de establecimiento de pasturas. Centro internacional de Agricultura tropical (CIAT). Colombia. 27p.
- CARTER, A. 1988. The potencial of Tussac Grass (*Parodiochloa flabellata*) as part of the wool production system in the Falkland Islands. A report by Agricultural Research centre Falkland Islands. 10 p.

- CHASE, A. Y LUCES DE FEBRES. 1972. Primer libro de las gramíneas; la estructura de las gramíneas explicada a los principiantes. Lima, Perú. Instituto interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. Serie: textos y Materiales de enseñanza N° 5. 109 p.
- DOLLENZ, O. 1981. Relevamientos en la isla hornos. En: Estudios fitosociológicos en el archipiélago Cabo de Hornos. Anales del Instituto de la Patagonia. Vol 12. 173-182.
- EDWARDS, J. A. 1980. An experimental introduction of vascular plants from South Georgia to the maritime Antarctic. British Antarctic Survey Bulletin. 49, 73-80.
- FERS, E., MCADAM, J., OLAVE, R. 2015. Tussac Grass, una gramínea nativa con alto potencial forrajero. Consejo de los profesionales del agro, agroalimentos y agroindustria. Argentina. Disponible en: <http://cpia.org.ar/agropost/201406/nota8.html>
- FRERS, E. 2013. Especies nativas con potencial forrajero. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (Argentina). Disponible en: <http://inta.gob.ar/noticias/el-inta-evalua-especies-nativas-con-potencial-forrajero-1>
- GENNARD, D. Y MCADAMS, J. H. 1986. A Pollen profile from Tussac Peat, Sea Lion Island, East Falkland Warrah, Annual report of the Falkland Island Trust; 4-7.
- GIRALDO, D. 2011. Sistemática y taxonomía de plantas vasculares. Catálogo de la familia poaceae en Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- GROVES, E.W. 1981. Vascular plant collections from the Tristan da cunha group of islands. Bulletin of the British Museum (Natural History) Botanical Series.8: 333-420.

- GUNN, T. C. 1976. The autecology of *Poa flabellata* (Lam.) Hook.f. Ph. D. thesis, University of Manchester. Manchester, United Kingdom. 166 p.
- LIDDLE, A. 2007. Plants of the Falkland Islands. Falklands Conservation. 95 p.
- MCADAM, J. Y OLAVE, R., 2010. Falkland Islands. Pasture Plant Guide. Department of Agriculture (DoA) and the Agri-Food and Biosciences institute (AFBI), Northern Ireland, UK. 52 p.
- MCADAM, J. Y WALTON, D. 1990. Ecology and Agronomy of Tussac grass. Department of Agricultural Botany, The Queens University of Belfast. Belfast. 151p.
- MIRANDA, G. 2014. Efecto de la fertilización sobre el desarrollo de plántulas de *Poa flabellata* lam en ambiente controlado. Universidad de Magallanes. Escuela de Ciencia y Tecnología en Recursos Acuícolas y Agrícolas. 39p.
- MOORE, D.M. 1968. The vascular flora of the Falkland Islands. Sci. Rep. 60 Br. Antarctic Surv. 202 p.
- MOORE, D.M. 1983. Flora Of Tierra del Fuego. Anthony Nelson. Missouri Botanical Garden. USA. 396 p.
- PATERSON, J. 1977. Description and key to the identification of Grasses in South Werterm Australia. Australia. Western Australian Department of Agriculture. Bulletin 4007, 105 p.
- PERALTA, A. Y TOLEDO, J. 1997. La problemática del establecimiento y la recuperación de las pasturas. En: Establecimiento y renovación de pasturas. Editor: Centro internacional de Agricultura tropical (CIAT). Colombia. pp 1- 16.
- PISANO, E. 1982. Comunidades vegetales de la isla Hornos (Archipiélago del cabo de Hornos, Chile). Anales del Instituto de la Patagonia. Vol 13. 125-143.

- PRATT, RM Y SMITH, L. 1982. Seasonal trends in chemical composition of reindeer forage plants on South Georgia. British Antarctic survey, Natural research environment council, UK. pp 13- 32.
- RUIZ, I. 1996. Praderas para Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Ministerio de Agricultura. Segunda edición. Santiago, Chile. 734 p.
- RUZ, E Y NOVOA, R. 1982. Estudio plan de desarrollo tecnológico agropecuario, Unidad de trabajo n°3 – Distritos agroclimáticos: Antecedentes. INIA kampenaike. 43p.
- SKOTTSBERG, C. 1913. A botanical survey of the Falkland Islands. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, 50 (3), 1-129.
- SMITH, R. L. 1985. Growth and production of *Poa flabellata* in relation to soil nutrient status and exposure at South Georgia. In: Antarctic Nutrient Cycles and Food Webs Springer. Berlin Heidelberg. Part 2. 221-228.
- UPSON, R. 2012. Important Plant Areas of the Falkland Islands. Unpublished Report, Falklands Conservation. 80 p.
- URIBE, I. 2004. Manual de terreno, Identificación de especies en pastizales de la XII región. Programa protección y recuperación de pastizales XII región. Fondo de desarrollo regional de la duodécima región, FNDR. Servicio agrícola y ganadero, SAG. Punta Arenas, Chile. 148 p.
- WALTON, D. 1985. The cultivation of Tussac Grass. British Antarctic survey, Natural research environment council, UK. pp 38-42.
- YALLOP, 2007. Field Survey to examine the feasibility of clearing landmines in the Falkland Islands. Field survey report. 149 p.

**ANEXOS**

**Anexo 1.** Precipitación acumulada (mm) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.

<b>Meses</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>Promedio</b>
Enero	-	39,7	22,1	13,7	21,7	<b>24,3</b>
Febrero	-	28,6	23,3	19,6	59,3	<b>32,7</b>
Marzo	-	47,5	26,3	28,0	50,2	<b>38,0</b>
Abril	-	31,3	13,2	44,1	-	<b>29,5</b>
Mayo	-	31,9	15,3	61,9	-	<b>36,4</b>
Junio	-	21,1	39,2	90,8	-	<b>50,4</b>
Julio	-	18,3	17,6	48,3	-	<b>28,1</b>
Agosto	1,3	21,8	29,0	25,9	-	<b>19,5</b>
Septiembre	14,1	11,8	27,7	25,1	-	<b>19,7</b>
Octubre	16,6	14,4	14,5	22,6	-	<b>17,0</b>
Noviembre	15,6	26,0	27,8	21,4	-	<b>22,7</b>
Diciembre	71,8	46,0	24,1	9,8	-	<b>37,9</b>
<b>Total</b>	-	<b>338,4</b>	<b>280,1</b>	<b>411,2</b>	-	

**Anexo 2.** Temperatura Aire (°C) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.

<b>Meses</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>Promedio</b>
Enero	-	12,6	9,4	10,7	11,5	<b>11,1</b>
Febrero	-	11	10,7	11,0	10,9	<b>10,9</b>
Marzo	-	9,8	8,7	9,9	10,8	<b>9,8</b>
Abril	-	8,3	6,8	6,7	-	<b>7,3</b>
Mayo	-	4,7	4,0	4,3	-	<b>4,3</b>
Junio	-	3,5	2,0	2,7	-	<b>2,7</b>
Julio	-	3,7	1,4	1,7	-	<b>2,3</b>
Agosto	3,0	1,8	3,2	2,7	-	<b>2,7</b>
Septiembre	5,5	4,3	4,8	4,2	-	<b>4,7</b>
Octubre	6,8	7,3	6,6	6,4	-	<b>6,8</b>
Noviembre	8,9	7,8	8,4	8,3	-	<b>8,4</b>
Diciembre	8,9	9,1	10,0	9,3	-	<b>9,3</b>

**Anexo 3.** Humedad relativa (%) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.

<b>Meses</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>Promedio</b>
Enero	-	66,8	66,4	62,3	60,8	<b>64,1</b>
Febrero	-	69,6	70,4	63,5	66,8	<b>67,6</b>
Marzo	-	73,4	69,2	70,2	67,6	<b>70,1</b>
Abril	-	76,2	75,5	76,9	-	<b>76,2</b>
Mayo	-	78,5	76,6	84,6	-	<b>79,9</b>
Junio	-	81,0	83,7	82,6	-	<b>82,4</b>
Julio	-	77,2	82,4	84,7	-	<b>81,4</b>
Agosto	73,2	78,1	86,6	79,7	-	<b>79,4</b>
Septiembre	73,0	74,2	78,5	73,3	-	<b>74,8</b>
Octubre	66,8	67,9	68,5	69,2	-	<b>68,1</b>
Noviembre	65,5	65,6	65,5	66,0	-	<b>65,7</b>
Diciembre	71,9	69,2	65,3	64,2	-	<b>67,7</b>

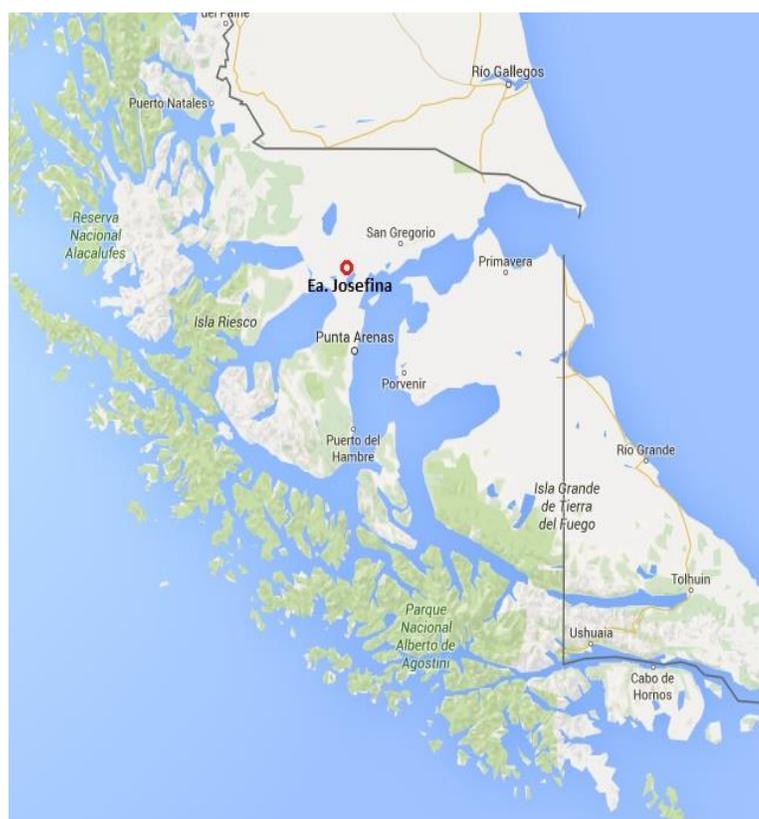
**Anexo 4.** Velocidad del viento (Km/h) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.

<b>Meses</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>Promedio</b>
Enero	-	25,2	27,0	-	27,7	<b>26,6</b>
Febrero	-	22,0	20,5	-	24,5	<b>22,3</b>
Marzo	-	16,6	27,4	20,2	23,4	<b>21,9</b>
Abril	-	15,8	15,8	19,1	-	<b>16,9</b>
Mayo	-	19,4	15,8	17,6	-	<b>17,6</b>
Junio	-	22,3	13,7	21,6	-	<b>19,2</b>
Julio	-	23,8	14,4	18,4	-	<b>18,9</b>
Agosto	16,2	19,4	14,0	20,9	-	<b>17,6</b>
Septiembre	20,9	19,4	19,4	28,4	-	<b>22,0</b>
Octubre	28,4	26,3	24,1	21,2	-	<b>25,0</b>
Noviembre	28,1	30,6	31,3	27,0	-	<b>29,3</b>
Diciembre	21,2	27,4	18,4	22,0	-	<b>22,3</b>

**Anexo 5.** Temperatura superficie (°C) mensual, desde Agosto del 2012 hasta Marzo del 2016.

Meses	2012	2013	2014	2015	2016	Promedio
Enero	-	14,7	12,0	14,0	12,6	<b>13,3</b>
Febrero	-	13,0	12,1	12,9	11,5	<b>12,4</b>
Marzo	-	10,7	9,6	10,4	11,0	<b>10,4</b>
Abril	-	7,5	6,6	6,3	-	<b>6,8</b>
Mayo	-	3,3	2,3	3,6	-	<b>3,1</b>
Junio	-	1,8	-0,1	2,1	-	<b>1,3</b>
Julio	-	1,2	0,1	1,3	-	<b>0,9</b>
Agosto	1,1	0,8	1,7	2,3	-	<b>1,5</b>
Septiembre	4,3	3,1	4,5	4,1	-	<b>4,0</b>
Octubre	6,9	7,2	6,9	6,6	-	<b>6,9</b>
Noviembre	10,0	9,3	9,4	8,8	-	<b>9,4</b>
Diciembre	11,6	11,7	12,5	10,3	-	<b>11,5</b>

**Anexo 6.** Mapa mostrando la ubicación de Estancia Josefina.



**Anexo 7.** Fotografía indicando un micro-sitio de trasplante en el terreno.



**Anexo 8.** Fotografía mostrando una planta de *Poa flabellata*, 1 de Marzo del 2016.

