

Julianelli, Juan Segundo

*Medición de materia seca y productividad de
Chloris gayana kunth (cv. Topcut) en ambientes
diferentes en el oeste de la Provincia de Buenos
Aires*

**Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria
Facultad de Ciencias Agrarias**

Este documento está disponible en la Biblioteca Digital de la Universidad Católica Argentina, repositorio institucional desarrollado por la Biblioteca Central "San Benito Abad". Su objetivo es difundir y preservar la producción intelectual de la Institución.

La Biblioteca posee la autorización del autor para su divulgación en línea.

Cómo citar el documento:

Julianelli, J. S. 2013. Medición de materia seca y productividad de *Chloris gayana kunth* (cv. Topcut) en ambientes diferentes en el oeste de la Provincia de Buenos Aires [en línea]. Trabajo Final de Ingeniería en Producción Agropecuaria. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Católica Argentina. Disponible en: <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/tesis/medicion-materia-seca-productividad-chloris.pdf> [Fecha de consulta]

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA ARGENTINA

Facultad de Ciencias Agrarias

Ingeniería en Producción Agropecuaria

“Medición de materia seca y productividad de Chloris gayana kunth (cv. Topcut) en ambientes diferentes en el oeste de la provincia de Buenos Aires”

**Trabajo final de graduación para optar por el título de:
Ingeniero en Producción Agropecuaria**

Autor: Juan Segundo Julianelli

Profesor Tutor: Ricardo Latour

Fecha: 19 de febrero de 2013

Resumen

El objetivo central de esta investigación fue analizar la productividad de *Chloris gayana kunth* (cv *TopCut*) en diferentes ambientes y comparar su productividad con el campo natural, evaluando su introducción como especie exótica en el Oeste de la Provincia de Buenos Aires. En forma secundaria se analizó el logro del cultivo y la persistencia del mismo tras su implantación.

Chloris gayana kunth (Gramma Rhodes) es una especie megatérmica, que se caracteriza por desarrollarse en suelos de mala calidad, con problemas de salinidad y drenaje, soportando tanto sequías como anegamientos transitorios.

El ensayo se realizó en el establecimiento “Las Nenas”, ubicado a 30 kilómetros de la localidad de Huanguelén, partido de Coronel Suárez, provincia de Buenos Aires, República Argentina (Lat 37°07' S; 61°45' O)

Se analizó la productividad (expresada en KgMS.Ha⁻¹) de Gramma Rhodes en dos diferentes ambientes (IIIws3 y VIIIs) y se compararon con el mismo indicador del campo natural. La siembra se realizó el día 22 de diciembre de 2010 mediante siembra directa. Se analizó también la dinámica de adaptación de la especie mediante el conteo de plantas por metro cuadrado en líneas transectas de sesenta metros georreferenciadas.

El modelo experimental utilizado para el objetivo principal fue un Diseño de Bloques al Azar (DBA). El rendimiento de la megatérmica en estudio mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) a favor del ambiente IIIws3 produciendo 7505,82 kg MS ha⁻¹, mientras que para el ambiente VIIIs la producción en ese mismo período fue de 2055 kg de MS ha⁻¹, y para el campo natural (CN) fue de 2790 kg MS ha⁻¹.

En cuanto al objetivo secundario, el modelo experimental utilizado fue un Diseño Factorial Simple. El logro del cultivo, plasmado en el conteo de plantas por metro cuadrado, arrojó diferencias significativas ($p < 0,05$) para los dos ambientes en estudio (IIIws3 y VIIIs) y para los dos tiempo de contabilización (diciembre y marzo). Esto se ve reflejado en una mayor cantidad de plantas de 2,95 y 3,17 veces más a favor del ambiente IIIws3, respectivamente a los tiempos mencionados.

En cuanto a la comparación dentro de cada ambiente, la superioridad en el stand de plantas a favor del mes de diciembre, es del 15% y 20% para IIIws3 y VIIIs respectivamente.

Palabras claves: *Gramma Rhodes, Producción de Materia Seca, Zona de las Encadenadas, Huanguelén, Ambientes.*

Índice

Resumen	página 2
Introducción	página 4
Materiales y métodos	página 8
Resultados y Discusiones	página 14
Conclusiones	página 18
Anexo I	página 19
Anexo II	página 24
Anexo III	página 28
Anexo IV	página 31
Anexo V	página 34
Bibliografía	página 45

Introducción

La producción de carne en Argentina se basa principalmente en el pastoreo directo de pastizales naturales y pasturas cultivadas, suministrando alimentos procesados o concentrados sólo por cortos períodos de tiempo cuando los nutrientes aportados por las pasturas resultan insuficientes para satisfacer los requerimientos de los animales (Rearte, 2007).

El desplazamiento de la ganadería de zonas con suelos con potencialidad agrícola hacia zonas de pastizales naturales y baja productividad ganadera, exige el desarrollo de nuevos sistemas productivos, lo que obliga una ampliación de la frontera de la ganadería tecnificada. La limitante más importante para la producción ganadera de esa región es la baja producción forrajera de los pastizales naturales, en gran parte por su estado de degradación, lo que trae aparejado baja receptividad en cuanto a carga animal y productividades individuales mucho menores de las que potencialmente se podría obtener (Stritzler, 2008).

La Zona de las Encadenadas, como zona agroecológica de producción, está bien definida por su sesgado potencial y calidad de sus recursos forrajeros. Asimismo, es una región de cría y productora de terneros importante en el país siendo el pastizal natural la base forrajera para dicha actividad.

Las características agroecológicas más relevantes de esta zona son: inundaciones periódicas generalizadas, napa freática fluctuante cercana a la superficie y en algunos casos con agua de mala calidad, tanto para las especies forrajeras como para el consumo animal, presencia de tosca, salinidad, presencia de un horizonte arcilloso de baja permeabilidad que limita la penetración radical, y deficiencia de fósforo en toda la región (Cieza, 2006).

Las inundaciones son el problema más recurrente en la zona, representando el 85% de los desastres ocurridos (Herzer *et al.*, 2004) y alternado con períodos de sequía. Se presentan problemas difíciles de resolver tales como: drenaje insuficiente, escasa pendiente y fenómenos de hidromorfismo con sus consecuencias de estancamiento del agua sobre la superficie (Lalanne *et al.*, 2004)

Melgar *et al.* (2007) afirmaron que si bien en esta zona el manejo del campo natural es la base de la producción ganadera, las praderas implantadas de especies megatérmicas son un recurso interesante en planteos ganaderos.

Dentro de éstas, podemos citar a *Chloris gayana Kunth*, que pertenece a la familia de las gramíneas, es de ciclo perenne y nativa de África tropical y subtropical (Bogdan, 1969).

Las plantas consiguen a través del proceso fotosintético transformar el agua y minerales, absorbidos por las raíces, junto con el dióxido de carbono y energía lumínica, asimilado por las hojas, en carbohidratos. Sin embargo en la evolución de las plantas, el origen en la formación de estos carbohidratos también cambió y es por ello existen en el reino vegetal tres formas de fijación del CO₂ atmosférico en el ciclo fotosintético, denominados C3, C4 y CAM, ésta última de poca relevancia en esta zona (Borrajo, 2007).

Una de las características principales de las especies Carbono 4 (C4) es la eficiencia en la captación de CO₂ cuando las concentraciones de este compuesto son bajas. Estas condiciones se presentan con temperatura e intensidad de luz altas, debido a que la concentración de CO₂ declina como consecuencia de su reducida solubilidad relativa a la de O₂ (Sage, 2004). Adicionalmente, las especies C4 tienen mayor resistencia estomática a la pérdida de agua (Wentworth, 1983). Como consecuencia de estas dos características, bajo ambientes semiáridos son muy eficientes en el uso del agua (ya que usan menos agua por cada molécula de CO₂ fijada) y también en el uso del nitrógeno (Ehleringer y col., 1997). Así, la fotosíntesis en plantas C4 puede ocurrir bajo condiciones de estrés térmico e hídrico, cuando la fotosíntesis en especies C3 estaría limitada. Al mismo tiempo, tienen temperaturas óptimas para fotosíntesis más altas (30 – 45°C) que las C3 (15 – 30°C) (Gliessman, 1998).

En general las forrajeras megatérmicas son más lentas en implantarse que las templadas. Son especies perennes por lo que el primer año debe priorizarse la implantación del lote. Debe utilizarse con estas especies, una densidad de siembra adecuada para lograr rápida cobertura y disponer de un banco de semillas en el suelo. En general son especies de siembra superficial (Bolletta et al., 2010).

Chloris gayana Kunth (Grama Rhodes), Es una gramínea estival estolonífera, que cubre rápidamente la superficie del suelo, arraigándose en los entrenudos. Los tallos erguidos pueden llegar hasta una altura de 1.5 m dependiente del tipo de ploidía. Posee raíces robustas y profundas, las que le confieren un apreciable grado de resistencia a la sequía, es moderadamente resistente a las heladas. Es una gramínea versátil con respecto a sus necesidades en tipos de suelo, soportando suelos salinos (Pérez, 2005). Su ambiente objetivo son los bajos y suelos pesados debida a su alta tolerancia a la salinidad, alcalinidad, suelos de baja estructura y al estrés hídrico (sequía), se comporta bien frente a bajas temperaturas y encharcamientos solo temporario (Torres Carbonell et al., 2010).

Los cultivares se clasifican por su nivel de ploidía en diploides y tetraploides (Pérez, 2005).

Diploides: En general son más resistentes a la salinidad y al frío. Florecen temprano en la primavera y durante todo el verano, lo que les confiere en general una menor calidad.

Variedades:

- *Pioneer*: El primer cultivar en ser introducido al país, de floración temprana, tolerante a la sequía y a condiciones salinas. Presenta baja calidad.
- *Katambora* es de hojas finas, florece de mediados a fines de primavera y presenta un excelente desarrollo de estolones. De menor exigencia en fertilidad, tolerante a frío y de rebrote primaveral temprano. Fue seleccionado para resistencia a nematodo para ser utilizado en rotaciones en el cultivo de tabaco.

Topcut y *Finecut* son cultivares seleccionados a partir de *Pioneer* y *Katambora*, respectivamente.

- *Top Cut* es una variedad con tallos más finos y con mayor rendimiento en materia seca (MS) que *Pioneer* (Jones et al., 1995). Por su parte, *Fine cut* se destaca por presentar una buena tolerancia a la salinidad y anegamiento, por lo que su implantación en ambientes con dichas permite aumentar considerablemente la productividad de los mismos (Bertello, 2010)

Tetraploides: En general de floración otoñal (sensibles al fotoperíodo) con menor resistencia a frío y a sales. De crecimiento robusto, estoloníferas y de mejor calidad que las diploides.

Variedades:

- *Callide*: Planta vigorosa, permanece con mejor calidad en el verano debido a la mayor foliosidad, requiere mayor fertilidad de suelo y es menos tolerante a la sequía. De buena palatabilidad aún madura y presenta mayor consumo por parte del animal. De baja a mediana resistencia a la salinidad.
- *Boma*: Cultivar de escasa difusión en el país. Fue introducido recientemente (1998) y se utilizó como material base para desarrollar líneas tetraploides con tolerancia incrementada a la salinidad (INTA) y mejor aptitud forrajera. Su desarrollo puede ser considerado como el primer material en especies tropicales generado en Argentina, por un equipo de investigación integrado a la actividad privada (Pérez, 2005).

Como características más importantes de *Chloris gayana* se podrían citar; destacada adaptación a salinidad, tolerancia a encharcamientos temporarios, se adapta a zonas

con régimen hídrico por encima de 550 mm, de palatabilidad intermedia, se adapta a distintos ambientes desde suelos franco-arenosos, franco-arcillosos, salinos y salinos-sódicos. La densidad de siembra recomendada es de 4-6 kg/ha (Bolletta et al., 2010).

Su ciclo vegetativo se extiende aproximadamente desde Noviembre hasta Abril (Martín, 2010), durante el cual se puede pastorear con un rendimiento promedio acumulado de entre 3.000 y 7.000 kg MS/ha/año. La misma presenta un porcentaje de proteína en prefloración de entre 7,5 y 9 %; en cambio cuando se la utiliza diferida, la proteína decae a valores menores al 4 %, conservando buena palatabilidad y tallos relativamente blandos (Balbuena *et al.*, 2008).

Objetivo general

El objetivo central es determinar la producción de materia seca de la especie *Chloris gayana-kunt* en tres condiciones diferentes: suelo clase IIIws3, suelo clase VII, y compararlo por último con la producción en ese mismo período de campo natural, para poder determinar así la conveniencia o no de la implantación de dicha especie exótica.

Objetivos específicos

- Determinar el logro del cultivo implantado mediante el conteo de plantas por metro cuadrado.

Materiales y Métodos

Material Vegetal

Para el trabajo experimental fue utilizada semilla de *Chloris gayana*, cv. Topcut, cedida por Estanar SA.

Sitio Experimental

El ensayo se llevó a cabo en el potrero “13a” del establecimiento “Las Nenas”, propiedad de la firma Estanar SA, ubicado a 30 kilómetros de la localidad de Huanguelén, Partido de Coronel Suárez, provincia de Buenos Aires, Argentina (Lat 37°07' S; 61°45' O)

La zona de estudio se encuentra dentro de la región agroclimática denominada Zona de las Encadenadas.

Para la descripción del perfil edáfico del potrero utilizado se citará el estudio de suelos del establecimiento, realizado por el equipo técnico de Tecnoagro SRL, en el año 1998:

En el lote en estudio “13a” se diferenciaron las siguientes clases de suelos según su capacidad de uso:

- IIIws3
- IVws2
- IVws4
- VIIs

Se detallarán las clases IIIws3 y VIIs, ya que fueron las analizadas.

En el establecimiento los suelos clasificados según capacidad de uso como IIIws3, tiene como Unidad Cartográfica a la serie “Loma Baja”, con unidad taxonómica dominante del mismo nombre (60%) y como unidad taxonómica acompañante a la serie “Loma muy baja” (40%).

La serie Loma Baja (LB), conformada por un suelo *Hapludol thaptonátrico*, se caracteriza por ser un suelo oscuro que presenta una discontinuidad de materiales originarios por debajo de los 40 cm de profundidad. Su drenaje natural es moderado a

imperfecto, tiene moderada a fuerte alcalinidad en profundidad, es no salino y presenta poco peligro de anegamiento.

La *Capacidad de Retención Hídrica Total* de la serie varía entre 122 y 197mm. Esto depende de la presencia o no de la fracción textural *IIB2t*, atribuyéndole a este la mayor capacidad de retención. De esta agua, se consideran como “muy útiles” entre 45 y 65 mm, y entre 25 y 43 mm como “medianamente útiles”. Su sumatoria comprende el “Agua Útil” del perfil, expresada en milímetros (mm).

La serie Loma muy Baja (LMB), compuesta por el mismo suelo que la serie anterior, se caracteriza por presentar más superficialmente la discontinuidad de materiales originarios (30 cm de profundidad). Es imperfectamente drenado, alcalino a partir del horizonte *IIB2t*, no salino y poco anegable. No presenta peligro de erosión hídrica.

La *Capacidad de Retención Hídrica Total* de esta serie fluctúa a su vez por la presencia del horizonte textural anteriormente mencionado, oscilando entre los 86 y los 155mm.

Se considera como “muy útil” el volumen comprendido entre los 29 y 46 mm respectivamente, y como “medianamente útil” entre 18 y 35 mm.

Como características globales de los suelos con capacidad de uso IIIws3, podemos decir que ocupa lomas bajas aplanadas a suavemente onduladas y generalmente dilatadas. El suelo dominante tiene drenaje moderado a imperfecto y alcalinidad moderada a fuerte en profundidad, lo que crea condiciones adversas para la exploración radical de los cultivos, especialmente de verano. El suelo que lo acompaña, presenta el mismo tipo de limitaciones pero agravadas, constituyendo así un perfil más somero.

En cuanto a sus posibilidades de uso, encontramos que es “Apto” para cualquier desarrollo ganadero, y entre “Apto y Moderadamente Apto” para los emprendimientos agrícolas.

Su aptitud para riego se clasifica como “moderadamente apto” debido a las limitaciones descriptas.

En referencia a los suelos clasificados según su Capacidad de Uso como VIIs, poseen como Unidad Cartográfica a la serie “Tendido Bajo”, que posee la Unidad Taxonómica dominante de igual nombre, representando el 70% de la misma. El restante 30% está representado por la serie “Tendido Bajo *fsal*”, que se diferencia por la presencia de una fase débilmente salina.

La Serie “Tendido Bajo” (TB) se desarrolla sobre un suelo clasificado como *Natracualf típico*, se caracteriza por ser un suelo somero que presenta un horizonte nátrico desde superficie. Su drenaje es pobre a muy pobre, con moderada a fuerte alcalinidad superficial y es anegable.

El horizonte superficial que se extiende hasta los 20cm de profundidad presenta marcados síntomas de hidromorfismo (moteados de hierro), que se acentúan en los horizontes inferiores, con fuerte alcalinidad sódica que genera condiciones físicas y físico-químicas inadecuadas para el desarrollo de la raíces. Hasta los 50cm se

visualiza el horizonte textural *B2t*, que se continúa con un horizonte B3 cementado con moderada a fuerte reacción de carbonatos, limitando la profundidad efectiva. En referencia a la posibilidad de uso de estas tierras, el suelo comprendido por la clasificación según capacidad de uso como VIIs, se cataloga como “Inapto” para todo desarrollo agrícola y sólo entre “Moderadamente Apto” e “Inapto” para desarrollo de praderas con especies adaptadas. La capacidad de almacenaje hídrico no fue analizada ya que además de ser de un volumen ínfimo, no se considera como principal limitante para el desarrollo de cualquier especie forrajera.

Ver anexo IV para la descripción completa del perfil modal de la series.

Condiciones del sitio experimental

La implantación de la megatérmica se realizó mediante siembra directa el día 22 de diciembre de 2010. La densidad de siembra fue de 8kg/ha, con una distancia entre hileras de 17,5cm. La labor se llevó a cabo con una sembradora Crucianelli, mediante la cual se incorporaron a su vez 216 kg/ha de sulfato de calcio. La superficie sembrada fue de 57 hectáreas.

El cultivo antecesor era un verdeo de invierno al cual se le efectuó a modo de barbecho químico una aplicación de *Panzer gold* (Glifosato 48%) el día 10 de diciembre de 2010, cuya dosis fue de 3,2lts/ha, utilizándose además 30 cm³/ha de *Cebu SR* (Nonil Etol Fenoxilado) como humectante.

Las condiciones climáticas al momento de la siembra no fueron las ideales, principalmente debido al período seco por el cual se atravesaba y a los fuertes vientos del día de la labor, que producían la voladura de la semilla, debido a su bajo peso específico.

La única aplicación pos-siembra que se realizó el primer año fue el día 9 de enero de 2011, con el insecticida *Clap* de Bayer (Fipronil 20%) para controlar hormigas podadoras y tucuras y cuya dosis fue de 15cm³/ha.

En el segundo año de producción, se realizó una aplicación el día 2 de agosto, con 1lt 2,4D (sal amina 60%) + 0,5kg/ha de Roundap UltraMax para control de gramíneas y latifoliadas presentes en el cultivo como malezas.

Las aplicaciones realizadas para el control de insectos y malezas fueron las indicadas por el Ingeniero a cargo, y respondieron a las necesidades del mismo a nivel de lote, y no del ensayo llevado a cabo en el mismo.

Debido a que el sitio experimental formaba parte de un potrero de uso activo del establecimiento, se procedió a colocar jaulas de un metro cuadrado en los diferentes ambientes a analizar, y evitar así la cosecha del forraje por parte de la hacienda.

Se colocaron al azar dos jaulas por ambiente, incluyendo el campo natural. Las mismas fueron fijadas mediante postes enterrados para asegurar el lugar de corte en cada repetición.

En cuanto a la determinación del logro del cultivo mediante el conteo de plantas por metro cuadrado, se trazaron dos líneas transectas por ambiente, y se efectuaron los conteos cada seis metros lineales, en un metro cuadrado de superficie.

Determinaciones

- a. Producción de materia seca (kg ms ha^{-1}) durante el primer y segundo año de producción. El corte se realizó a cuchillo para imitar el habito del animal, y se dejó un remanente de aproximadamente diez centímetros. Las muestras fueron pesadas en el momento del corte y luego secadas a estufa a 105°C hasta peso constante, determinando así el porcentaje de materia seca. Previamente se separará el material vivo de muerto, para distinguir todo aquel material de menor aprovechamiento por los animales.

Los cortes se realizaron en forma programada en los meses de diciembre y marzo de cada año de producción.

- b. Logro del cultivo mediante el conteo de plantas por metro cuadrado (pl/m^2) en una línea transecta de sesenta metros. Se extrapoló el método utilizado en el trabajo “Estabilidad y sustentabilidad de una pastura de *Agropiron Elongatum* en un bajo halohidromórfico favorecida con un manejo de diferimiento” (Latour, Cayssials, Coggiola, 2003), en el cual se utilizaba una línea transecta de 15 metros de longitud dispuesta en forma transversal a la parcela y marcada cada un metro y medio, utilizándose finalmente para el muestreo un décimo de metro cuadrado para sistematizar el mismo.

Debido a las condiciones de siembra y características de la semilla, se extrapolaron las medidas mencionadas a dos líneas transectas de sesenta metros, marcadas cada seis metros y un metro cuadrado como marco de contabilización.

Las líneas transectas se georreferenciaron para mantener las posiciones de contabilización.

Diseño del experimento

Para estudiar la producción de materia seca se realizó un Diseño de Bloques al Azar (DBA), con dos repeticiones por bloque.

Cada bloque es representado por una jaula de un metro cuadrado, mediante la cual se realizaron los cortes de materia seca. Los factores analizados fueron:

- Ambientes de producción, con tres niveles (IIIws3, VIIs y Campo Natural (CN))
- Jaula para medición de materia seca, con dos niveles (Jaula 1 y Jaula 2)

El modelo fue:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

La producción de materia seca por metro cuadrado = media poblacional de la producción de materia seca + el efecto del ambiente (IIIws3, VIIs y CN) + el efecto de la jaula + error o residuo aleatorio de cada metro cuadrado.

En cuanto al análisis del logro del cultivo mediante el conteo de plantas, se realizó un Diseño Factorial Simple con dos réplicas.

El modelo fue:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Las plantas por metro cuadrado = media poblacional de plantas por metro cuadrado + el efecto del ambiente (IIIws3 y VIIs) + el efecto del momento de conteo (Diciembre y Marzo) + la interacción del ambiente con el momento de conteo + el residuo o error aleatorio de cada metro cuadrado.

Análisis Estadístico

Los resultados para la variable materia seca, expresado en kilogramos por hectárea fueron analizados mediante análisis de la varianza. Las comparaciones entre tratamientos se efectuaron utilizando la prueba de Tukey.

Se consideraron significativas las pruebas con p-value < 0,05.

Todos los análisis estadísticos fueron efectuados utilizando el programa Infostat.

Supuestos del modelo

Para el Diseño de Bloques al azar, donde la variable en estudio fue kilogramos de materia seca por hectárea, los supuestos fueron los siguientes:

- Independencia y aleatoriedad: Las respuestas de los bloques deben ser independientes entre sí y las muestras deben ser aleatorias.
- Normalidad: Las observaciones de cada tratamiento deben proceder de poblaciones con distribución normal. Este supuesto fue probado gráficamente mediante Q-Q Plot, y estadísticamente mediante la Prueba de Shapiro-Wilks modificado.
- Homocedasticidad: Los tratamientos deben tener la misma variabilidad. Este supuesto fue probado gráficamente mediante el Gráfico de Dispersión.
- Paralelismo: Es conveniente que los bloques respondan en forma paralela. Este supuesto se prueba gráficamente mediante el Gráfico de Puntos, donde se visualiza dicha tendencia al poner los conectores visibles.

Para el Diseño Factorial Simple, donde la variable en estudio fue plantas por metro cuadrado, los supuestos fueron los siguientes:

- Independencia y aleatoriedad: Las respuestas de los bloques deben ser independientes entre sí y las muestras deben ser aleatorias.
- Normalidad: Las observaciones de cada tratamiento deben proceder de poblaciones con distribución normal. Este supuesto fue probado gráficamente mediante Q-Q Plot, y estadísticamente mediante la Prueba de Shapiro-Wilks modificado.
- Homocedasticidad: Los tratamientos deben tener la misma variabilidad. Este supuesto fue probado gráficamente mediante el Gráfico de Dispersión.

Resultado y discusión

Resumen de condiciones climáticas durante el ensayo

En el cuadro n°1 se observan las temperaturas medias, humedad relativa, vientos, evapotranspiraciones y precipitaciones dadas durante el período del experimento.

Año	Mes	T° media (°C)	Humedad Relativa (%)	Viento (km/h)	Evapotranspiración (mm)	Precipitaciones (mm)
2010	Diciembre	22.63	51.44	11.99	239.35	61.97
2011	Enero	22	71.58	10.16	187.93	259.79
	Febrero	18.05	71.74	9.69	142.53	33.25
	Marzo	19.4	66.21	7.10	130.79	89.66
	Abril	14.4	57.88	6.77	88.95	67.78
	Mayo	10.5	73.72	7.99	65.26	23.79
	Junio	6	75.90	6.31	44.1	27.82
	Julio	6.4	71.18	8.64	58.95	22.79
	Agosto	7.4	71.26	10.48	70.52	36.28
	Septiembre	13.05	59.92	12.01	129.9	6.35
	Octubre	12.65	65.07	11.23	137.03	39.54
	Noviembre	18.95	64.67	10.14	174.1	165
	Diciembre	19.05	53.74	10.00	222.98	12.95
2012	Enero	23.68	55.85	10.55	213.41	72.31
	Febrero	21.17	62.44	8.42	151.43	112.23
	Marzo	18.02	64.66	7.61	126.84	159.16
	Abril	13.52	63.14	5.06	85.09	61.59
	Mayo	11.90	62.39	6.74	67.97	148.71
	Junio	6.80	59.53	5.38	57.45	5.79
	Julio	4.30	56.19	6.08	63.44	0.25
	Agosto	9.61	49.88	8.02	80.59	198.37
	Septiembre	11.55	50.68	8.16	105.95	86.47
	Octubre	15.04	49.85	8.43	144.5	166.23
	Noviembre	18.61	52.54	6.50	166.17	121.64
	Diciembre	20.10	50.01	7.15	188.38	218.85

Tabla n°1: Condiciones climáticas durante el período del experimento. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

Las precipitaciones registradas en el año 2011 y 2012 fueron de 785mm y 1351.6mm respectivamente. Podemos observar que las precipitaciones del primer año mencionado están en la media histórica de la zona de 758mm (ver anexo V), mientras que las precipitaciones del año siguiente estuvieron marcadamente por encima de la misma.

Comparación de producción de materia seca por hectárea de Grama Rhodes entre dos ambientes diferentes y su comparación con la producción del campo natural.

Se observaron diferencias en la producción de materia seca entre el ambiente de mayor productividad, IIIws3, con respecto al ambiente VIIs y al campo natural (CN), aunque no entre estos últimos. La productividad fue medida en un solo período de producción, que en el caso de esta gramínea fuertemente estival son los meses de noviembre a marzo. Esto se debió a que al momento de realizar los cortes programados para el segundo período de producción, todo el material vegetal en estudio se encontraba muerto. Los motivos de este suceso son desconocidos experimentalmente, pero se le atribuye al clima una gran responsabilidad. Se consideraron como factibles dos sucesos puntuales que pueden haber afectado la continuación del ciclo del cultivo. En primera instancia, una “primavera anticipada” en el mes de septiembre, con varios días seguidos de temperaturas cercanas a las que necesita el cultivo para retomar su actividad fisiológica y salir de su latencia invernal. Seguido a esto, se registró una helada de casi 4°C bajo cero el día 26 de septiembre de 2012. Esta apreciación a nivel del sitio experimental no posee ningún fundamento científico que la resguarde ya que es un hecho de observación.

Los resultados de los cortes de MS realizados demuestran que la producción del ambiente IIIws3 es significativamente superior a los demás ambientes en cuanto a su producción por hectárea (p-value <0,05, según Test de Tukey). Sin embargo no se encontraron diferencias significativas entre lo producido por el ambiente VIIs y el CN.

Los resultados del ensayo se muestran en la gráfico n° 1. Se observa que el ambiente IIIws3 tuvo 5450,82 de rendimiento expresado en kilogramos de materia seca por hectárea por encima del ambiente VIIs y 4715,82 expresado de la misma forma sobre el CN.

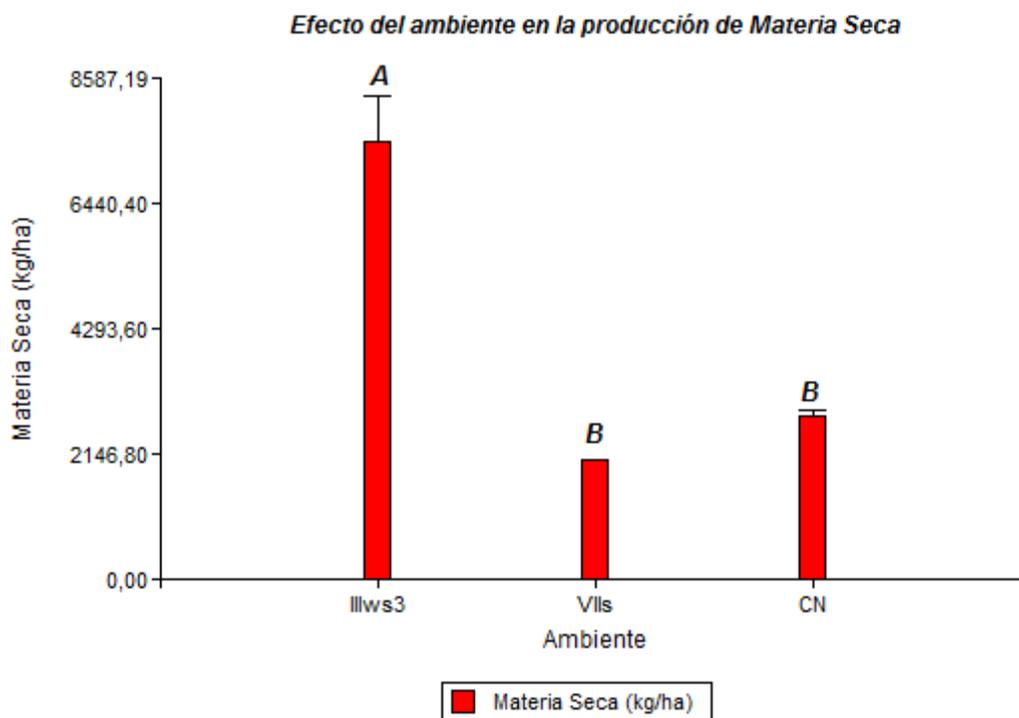


Gráfico n°1: Efecto del ambiente en la producción de materia seca (kg MS.Ha⁻¹). Letras distintas significan diferencias significativas de acuerdo al Test de Tukey (p < 0.05)

Comparación de logro del cultivo según conteo de plantas por metro cuadrado en dos ambientes diferentes y su persistencia a lo largo del tiempo para Grama Rhodes.

Se observaron diferencias significativas entre todos los ambientes y tiempos de conteo para la megatérmica en estudio (p-value <0.05, según Test de Tukey)

Los resultados del ensayo se muestran en el gráfico n°2. Se observan en el mes de diciembre diferencias significativas (p < 0,05) habiendo una superioridad en la cantidad de plantas por metro cuadrado de 2,98 veces más a favor del ambiente IIIws3 contra el ambiente VIIs y de 3,17 veces más respectivamente para el mes de marzo.

En cuanto a la comparación dentro del mismo ambiente, se observan diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los tiempos de contabilización diciembre y marzo, tanto para IIIws3 como para VIIIs. Con respecto al primero, se observa una superioridad del 15% a favor del mes de diciembre.

En cuanto al restante ambiente, se observa un mayor stand de plantas a favor del primer tiempo de contabilización, siendo mayor en un 20%.

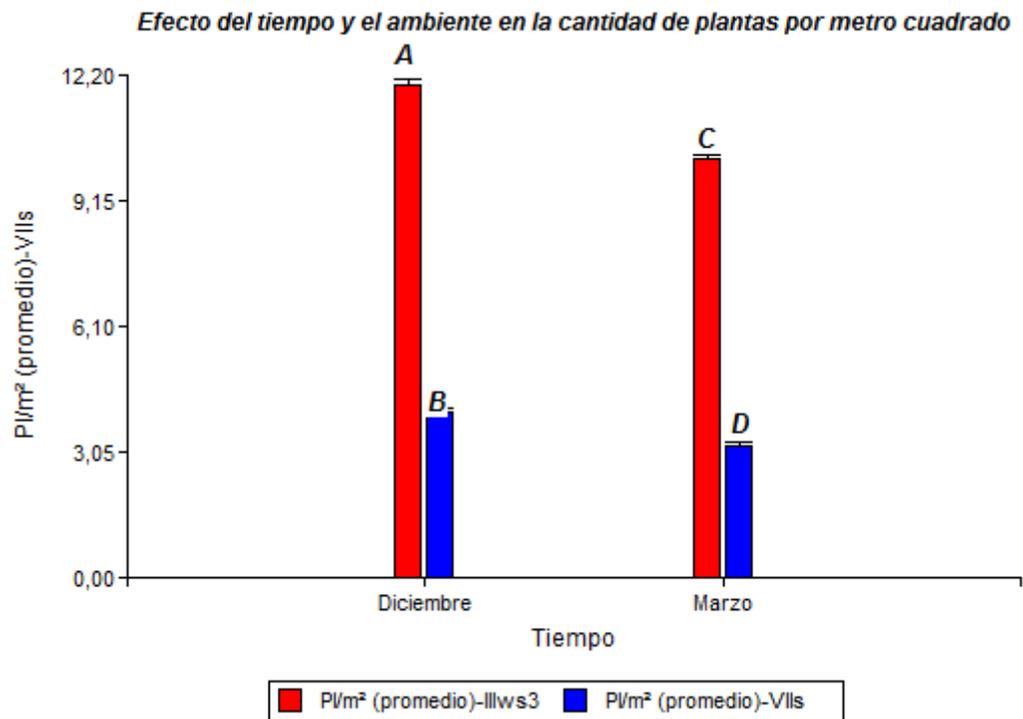


Gráfico n° 2: Efecto del tiempo y el ambiente en la cantidad de plantas por metro cuadrado (pl/m^2). Letras distintas significan diferencias significativas de acuerdo al Test de Tukey ($p < 0.05$)

Conclusiones

- Se puede inferir que no es conveniente sembrar Grama Rhodes en la zona de Huanguelén, oeste de la Provincia de Buenos Aires, ya que dicha especie en estudio no prosperó y murió completamente antes del segundo período de producción, acotando fuertemente su perennidad. Más allá de que esta inferencia no surja del ensayo, se considera como un importante aporte observacional.
- La decisión concreta en la no incorporación de la especie exótica en las latitudes referentes a la zona del ensayo se debe fundamentalmente a la severidad climática. Sin resguardo estadístico en este trabajo, se observó que la apertura térmica zonal no es la suficiente para que el cultivo supere los dos años de producción (considerando que el primer año no es recomendable pastorear) y extienda así su perennidad. A título informativo, se agrega que tras visitar un campo vecino con el mismo cultivo y manejos completamente diferentes, se observó la misma muerte del material vegetal en la misma época. La similitud en los macollos y raíces muertas, sumado a la cercanía del establecimiento presuponen un factor climático como desencadenante de lo sucedido.
- En referencia al desempeño de la megatérmica en cuanto a su aptitud en suelos de mala calidad, se puede observar que la producción obtenida en los momentos de aprovechamiento y la marcada reducción en el stand de plantas de un período a otro no justifican su implantación como recurso forrajero estival y mejorador de la estructura del suelo.
- Con respecto a la disminución de número de plantas por metro cuadrado en ambos ambientes, cabe destacar inicialmente las condiciones indeseables al momento de la siembra y el consiguiente bajo logro del cultivo. En forma seguida, el exceso de precipitaciones muy por encima de la media del año 2012, generó volúmenes difíciles de soportar debido a la pobre estructura del suelo y consiguiente afección en el stand de plantas.
- Estos datos junto con los aportes observacionales nos demuestran que la Grama Rhodes no se adapta a la zona puntual del ensayo.
- Como hipótesis se considera que el ensayo debiera ser replicado modificando el primer aprovechamiento y optimizando el control de malezas.

Anexo I

Análisis de la Varianza

Análisis de la varianza

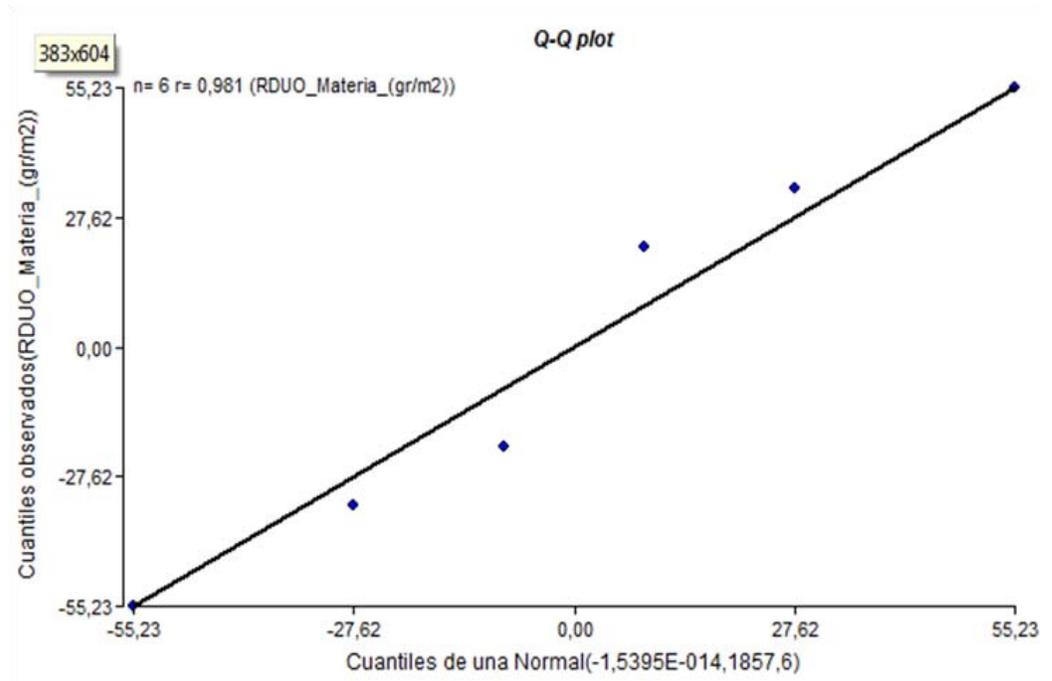
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Materia Seca (gr/m2)	6	0,974	0,936	16,553

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	352798,979	3	117599,660	25,323	0,0382
Ambiente	349938,157	2	174969,079	37,676	0,0259
Jaula	2860,822	1	2860,822	0,616	0,5147
Error	9287,988	2	4643,994		
Total	362086,968	5			

Supuestos de ANOVA de un factor del Diseño de Bloque al Azar

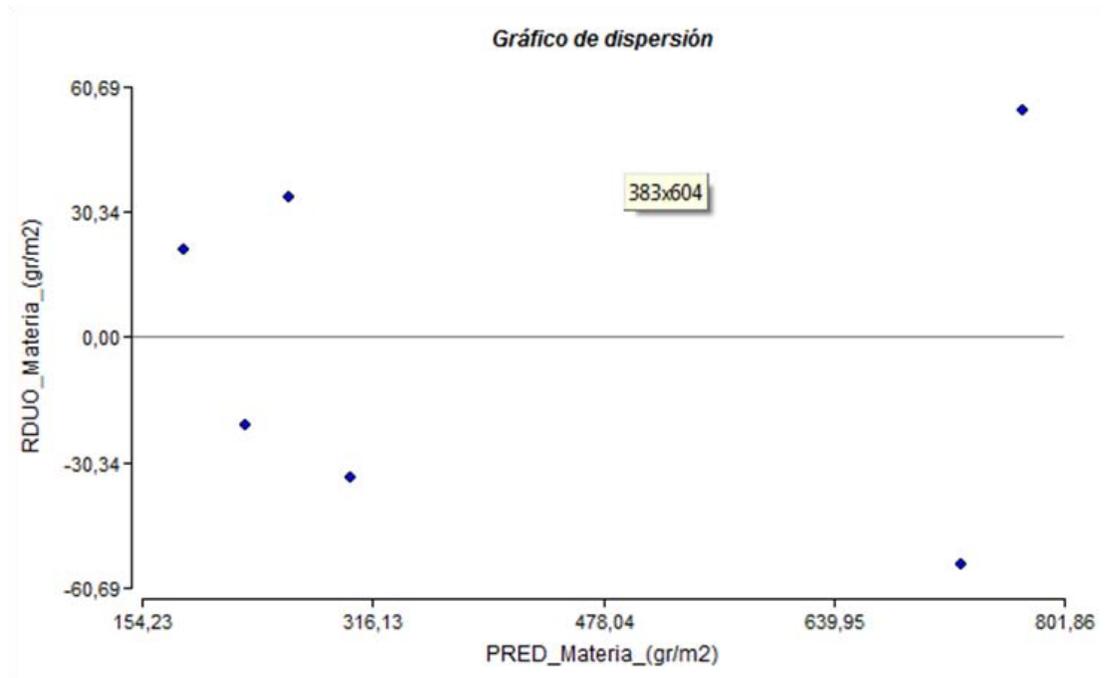
Normalidad



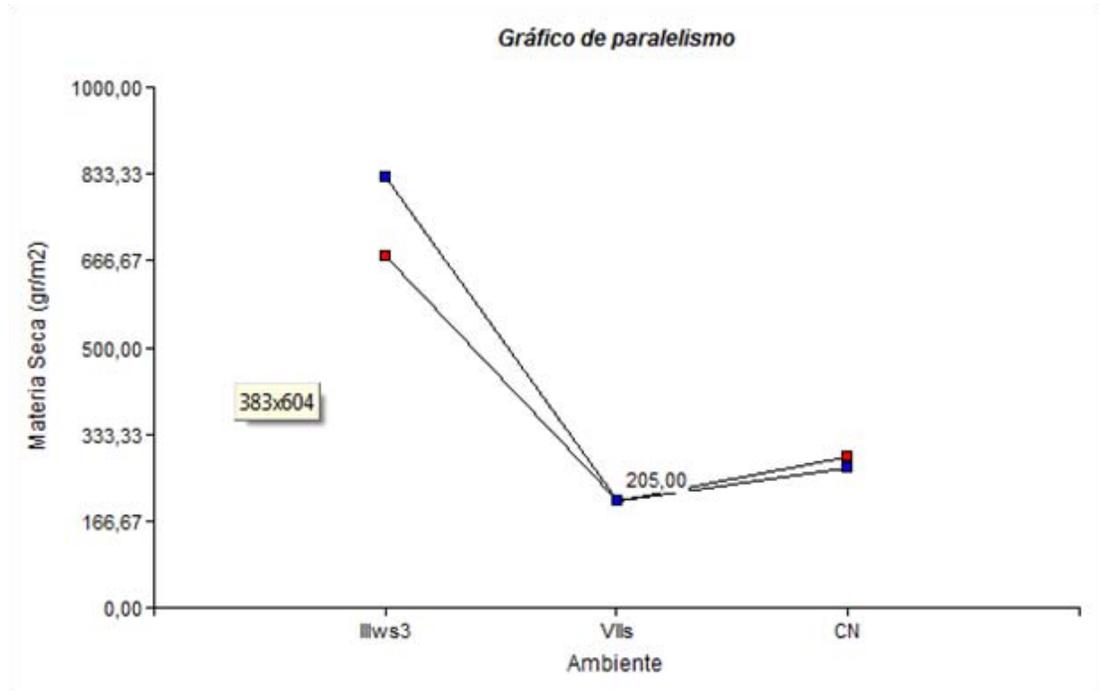
Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RDUO Materia (gr/m2)	6	0,00	43,10	0,93	0,6102

Homocedasticidad



Paralelismo



Resultado ANOVA de un factor para el Diseño de Bloques al Azar

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Materia Seca (gr/m2)	6	0,97	0,94	16,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	352798,98	3	117599,66	25,32	0,0382
Ambiente	349938,16	2	174969,08	37,68	0,0259
Jaula	2860,82	1	2860,82	0,62	0,5147
Error	9287,99	2	4643,99		
Total	362086,97	5			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=401,44677

Error: 4643,9942 gl: 2

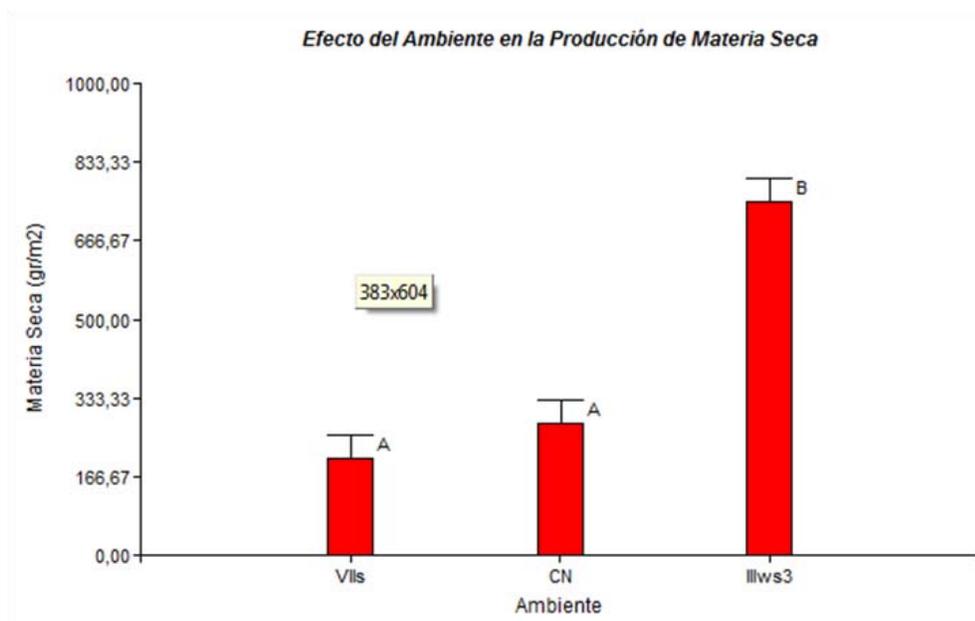
Ambiente Medias n

VIIIs 205,50 2 A

CN 279,00 2 A

IIIws3 750,58 2 B

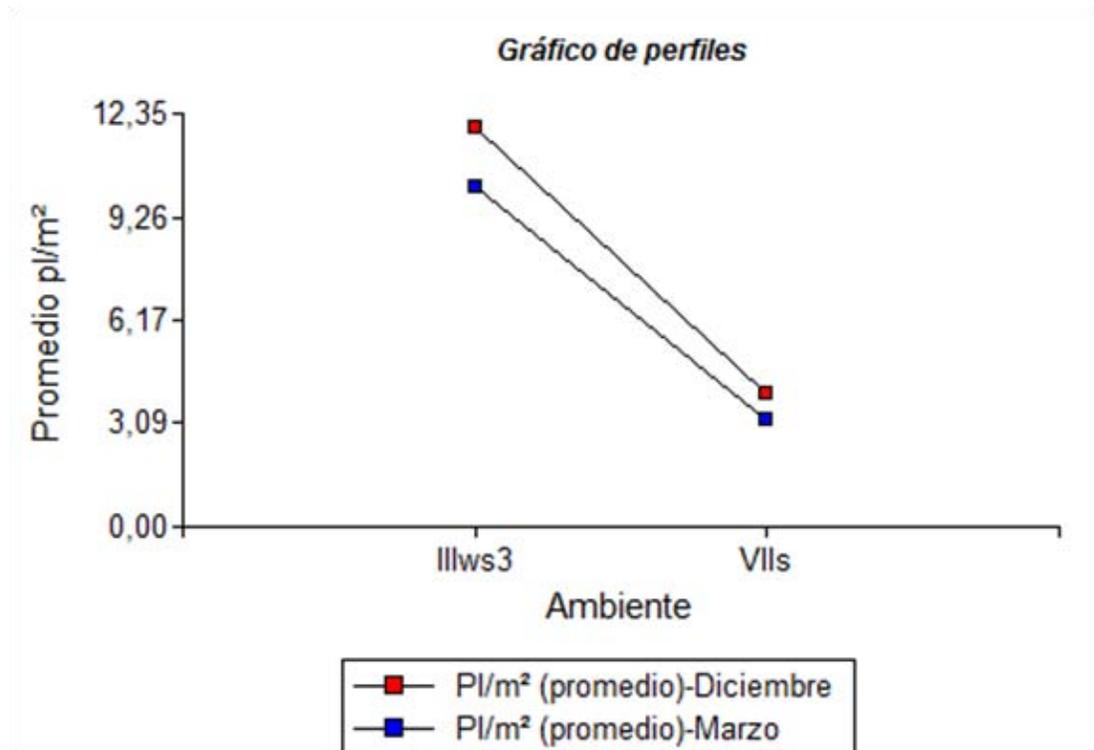
Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)



Estadística Descriptiva del Diseño Factorial Simple

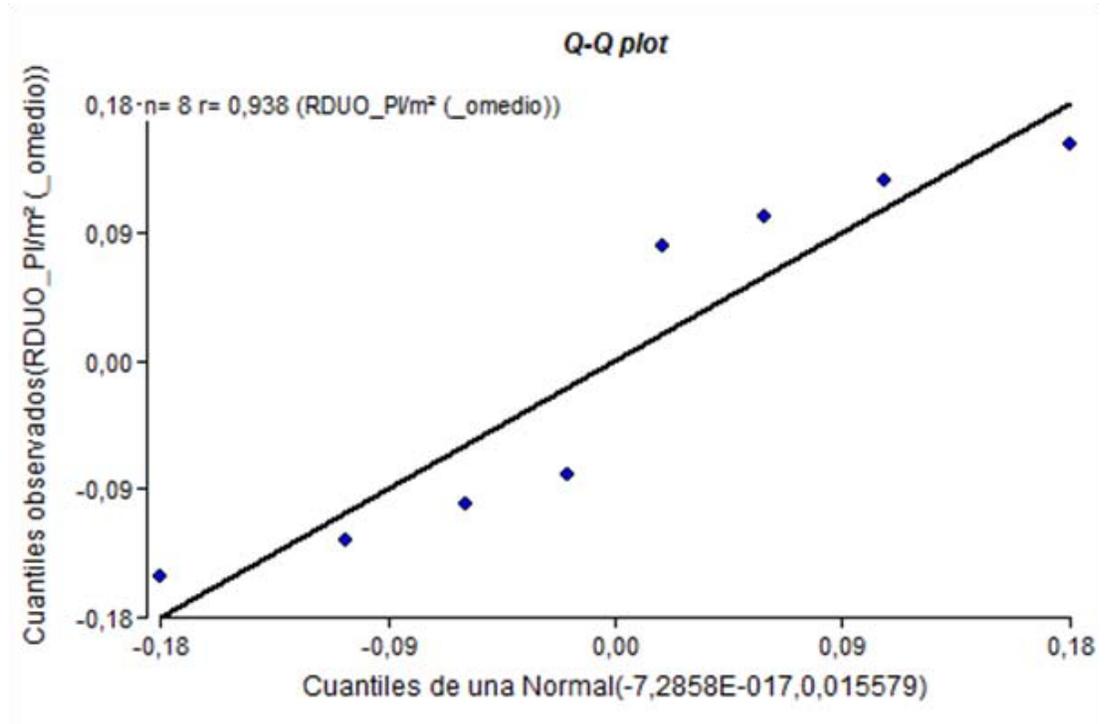
Estadística descriptiva

Ambiente	Tiempo	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
IIIws3	Diciembre	Pl/m ² (promedio)	2	11,95	0,21	0,04	11,80	12,10
IIIws3	Marzo	Pl/m ² (promedio)	2	10,16	0,18	0,03	10,03	10,28
VIIIs	Diciembre	Pl/m ² (promedio)	2	4,00	0,14	0,02	3,90	4,10
VIIIs	Marzo	Pl/m ² (promedio)	2	3,20	0,11	0,01	3,12	3,28



Supuestos de ANOVA de un factor del Diseño Factorial Simple

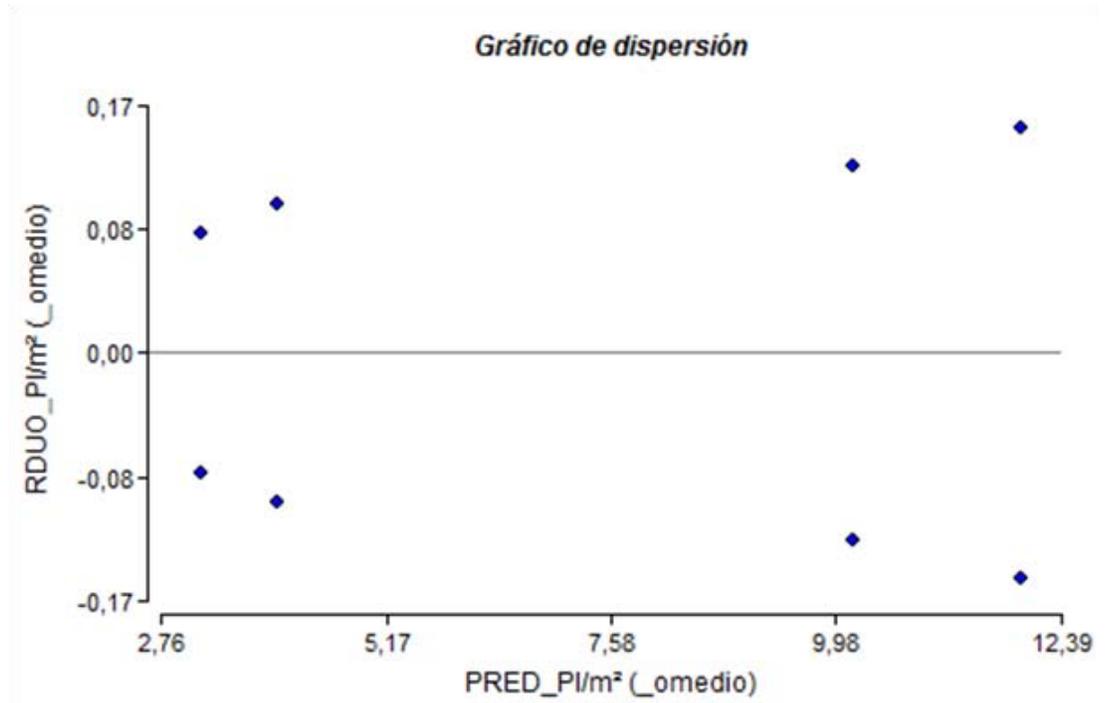
Normalidad



Shapiro-Wilks (modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p (una cola)
RDUO P1/m² (omedio)	8	0,00	0,12	0,81	0,0590

Homocedasticidad



Resultado de ANOVA de un factor para el Diseño Factorial Simple

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pl/m ² (promedio)	8	1,00	1,00	2,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	114,94	3	38,31	1405,37	<0,0001
Ambiente	111,08	1	111,08	4074,44	<0,0001
Tiempo	3,37	1	3,37	123,50	0,0004
Ambiente*Tiempo	0,50	1	0,50	18,16	0,0130
Error	0,11	4	0,03		
Total	115,05	7			

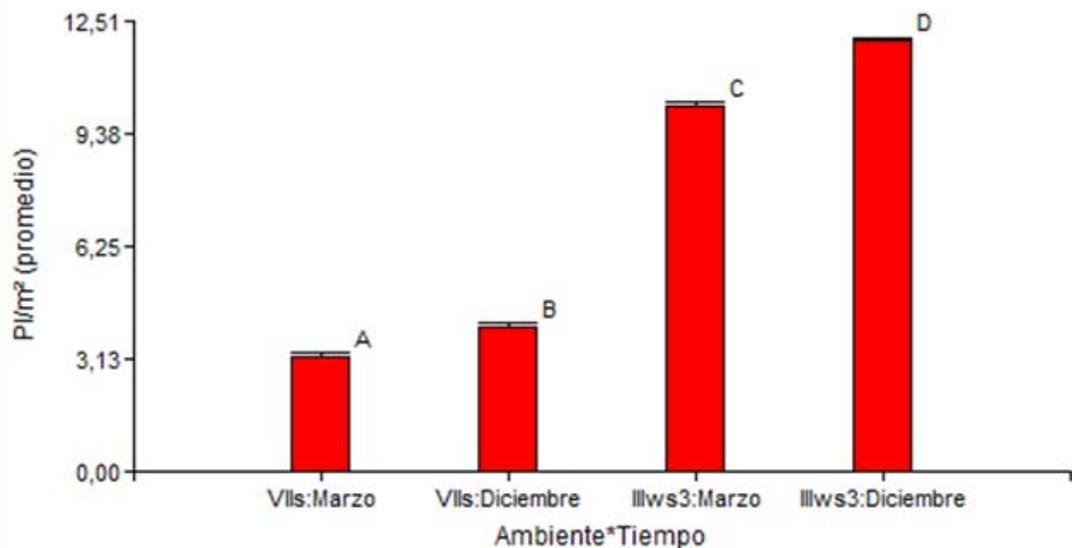
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,67215

Error: 0,0273 gl: 4

Ambiente	Tiempo	Medias	n
Vlls	Marzo	3,20	2 A
Vlls	Diciembre	4,00	2 B
lllws3	Marzo	10,16	2 C
lllws3	Diciembre	11,95	2 D

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Efecto de la interacción ambiente y tiempo en la cantidad de plantas por metro cuadrado



Anexo III

Imágenes



Imagen n°1: Grama Rhodes en septiembre del 2011.



Imagen n°2: Sistema radicular del cultivo y rebrote basal pos-latencia en septiembre2011



Imagen n° 3: Exploración estolones Grama Rhodes en suelo clase VIIs en septiembre 2011



Imagen n°4: Defoliación de un metro cuadrado para conteo de plantas en diciembre 2011



Imagen n°5: Jaula de 1m² para medición de materia seca. Marzo 2012

Anexo IV

Descripción del perfil modal de las series analizadas en el trabajo experimental.

SERIE LOMA BAJA				
Descripción del perfil modal				
Características externas				
Relieve: normal-subnormal				Peligro de anegamiento: poco (clase 3)
Posición: lomas bajas				Peligro de erosión: no tiene (clase 0)
Escurrimiento: lento (grado 2)				Alcalinidad: moderada a fuerte en prof. (grado 1-2)
Permeabilidad: mod. lenta a lenta (grado 2-3)				Salinidad: no salino (clase 0)
Drenaje natural: mod. bueno a imperfecto. (clase 2-3)				
Características morfológicas				
A1	0-24 cm Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco a franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares medios, moderados que rompen a granular; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; raíces abundantes; límite inferior claro y suave.			
AC	24-46 cm Gris pardusco claro (10YR 6/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; franco-arenoso a franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, medios, débiles a masivo; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; moteados de hierro comunes, finos y precisos; raíces comunes; límite inferior abrupto y suave.			
II B2t	46-68 cm Pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco y pardo (10YR 5/3) en húmedo; franco a franco-arcillo-arenoso; moderada a fuerte reacción alcalina; estructura en prismas irregulares gruesos, débiles, que rompen en bloques subangulares medios, moderados; firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; barnices de arcilla escasos; moteados de hierro comunes, medios y precisos; raíces escasas; límite gradual y suave.			
II B3x	68 a + cm Pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco y pardo (10YR 5/3) en húmedo; franco a franco-arenoso; fuerte cementación.			
DATOS ANALITICOS				
HORIZONTE	A1	AC	II B2t	II B3x
PROFUNDIDAD (cm)	0-24	24-46	46-68	68 a +
ARENA (%)	51,5	62,0	50,0	53,5
LIMO (%)	23,0	18,0	25,0	36,5
ARCILLA (%)	25,5	20,0	25,0	10,0
TEXTURA	F-Fa	FA-FaA	F-FaA	F-FA
H.E.	21,2	18,3	24,5	---
pH	6,2	6,6	8,1	8,8
C.E. (mmhos/cm)	0,2	0,2	0,4	0,5
CARBONO (%)	2,14	---	---	---
MAT. ORGANICA (%)	4,28	---	---	---
N TOTAL (%)	0,221	---	---	---
CACIONES DE CAMBIO meq/100g	Ca	3,5	4,0	6,6
	Mg	3,7	3,7	10,0
CACIONES DE CAMBIO meq/100g	K	2,5	1,5	2,5
	Na	0,3	0,4	2,7
P (ppm)	6,9	---	---	---
A= arena L= limo a= arcilla				

SERIE LOMA MUY BAJA

Descripción del perfil modal

Características externas

Relieve: subnormal	Peligro de anegamiento: poco (clase 3)
Posición: lomas muy bajas y tendidos altos	Peligro de erosión: no tiene (clase 0)
Escurrimiento: muy lento (grado 1)	Alcalinidad: moderada a fuerte subsup. (grado 2-2)
Permeabilidad: lenta (grado 2)	Salinidad: no salino (clase 0)
Drenaje natural: imperfecto (clase 2)	

Características morfológicas

- A1 0-20 cm Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco a franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares medios, moderados que rompen a granular; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; moteados de hierro escasos, finos y débiles; raíces abundantes; límite inferior claro y suave.
- AC 20-32 cm Gris pardusco claro (10YR 6/2) en seco y pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; franco a franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares ,medios, débiles a masivo; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; moteados de hierro comunes, medios y sobresalientes; raíces comunes; límite inferior abrupto y suave.
- II B2t 32-53 cm Pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco y pardo (10YR 5/3) en húmedo; franco a franco-arcillo-arenoso; moderada a fuerte reacción alcalina; estructura en prismas irregulares medios, moderados, que rompen en bloques angulares medios, moderados; firme en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; barnices de arcilla escasos; moteados de hierro comunes, medios y precisos; raíces escasas; límite gradual y suave.
- II B3x 53 a + cm Pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco y pardo (10YR 5/3) en húmedo; franco a franco arenoso; cementado.

DATOS ANALITICOS					
HORIZONTE		A1	AC	IIB2t	IIB3x
PROFUNDIDAD (cm)		0-20	20-32	32-53	53 a +
ARENA (%)		51,5	50,8	52,0	55,5
LIMO (%)		21,0	27,2	24,0	34,5
ARCILLA (%)		27,5	22,0	24,0	10,0
TEXTURA		F-Fa	F-FaA	F-FaA	F-FA
H.E.		21,0	18,2	23,5	---
PH		6,2	6,6	8,2	8,8
C.E. (mmhos/cm)		0,2	0,2	0,4	0,5
CARBONO (%)		1,98	---	---	---
MAT. ORGANICA (%)		3,96	---	---	---
N TOTAL (%)		0,201	---	---	---
CATIONES	Ca	3,3	4,1	6,9	11,1
	Mg	3,3	3,9	10,1	9,2
DE CAMBIO meq/100g	K	2,2	1,5	2,5	2,8
	Na	0,2	0,4	2,9	4,9
P (ppm)		6,9	---	---	---

A= arena L= limo a= arcilla

Serie TENDIDO BAJO

Descripción del perfil modal

Características externas

Relieve: subnormal - cóncavo

Posición: tendidos bajos

Escumamiento: nulo (grado 0)

Permeabilidad: muy lenta (grado 1)

Drenaje natural: pobre a muy pobre (clase 0-1)

Peligro de anegamiento: anegable (clase 2)

Peligro de erosión: no tiene (clase 0)

Alcalinidad: superficial moderada a fuerte (grado 3-2)

Salinidad: no salino (clase 0)

Características morfológicas

A2 0-21 cm Gris pardusco claro (10YR 6/2) en seco y pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco a franco-limoso; moderada a fuerte reacción alcalina; estructura masiva; friable en húmedo; no plástico y no adhesivo; moteados de hierro comunes, medios y precisos; raíces escasas; límite inferior abrupto y suave.

B2t 21-50 cm Pardo claro (7,5YR 5/4) en seco y pardo fuerte (7,5YR 4/6) en húmedo; franco a franco-arcilloso; fuerte reacción alcalina; estructura en prismas irregulares gruesos, moderados, que rompen en bloques angulares medios, fuertes; firme en húmedo; plástico y adhesivo; reacción de carbonatos leve; concreciones de hierro-manganeso comunes; barnices húmicos y arcillosos comunes; moteados de hierro comunes, medios y precisos; raíces muy escasas

B3X 50 a + cm Grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; cementado.

DATOS ANALITICOS			
HORIZONTE	A2	B2t	
PROFUNDIDAD (cm)	0-21	21-50	
ARENA (%)	36,5	26,5	
LIMO (%)	36,0	31,0	
ARCILLA (%)	27,5	42,5	
TEXTURA	F-Fa	a	
H.E.	---	---	
pH	8,9	9,0	
C.E. (mmhos/cm)	0,5	1,2	
CARBONO (%)	0,80	---	
MAT. ORGANICA (%)	1,60	---	
N TOTAL (%)	0,090	---	
CATIONES	Ca	4,9	8,9
DE	Mg	3,9	4,3
CAMBIO	K	1,5	2,5
meq/100g	Na	4,5	13,3
P (ppm)	10,4	---	
A= arena L= limo a= arcilla			

Anexo V

Condiciones macroclimáticas durante el ensayo

- Mes de la siembra del cultivo: diciembre
- Temperaturas máximas, mínimas y medias.

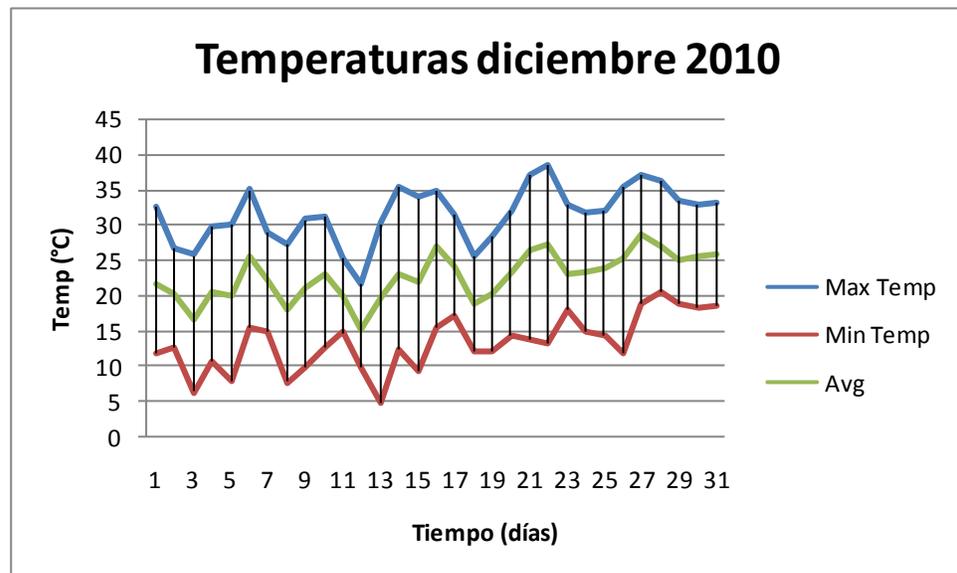


Gráfico n°3: Temperaturas max. min. y medias de diciembre 2010. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Humedad relativa diaria expresada en porcentaje (%)

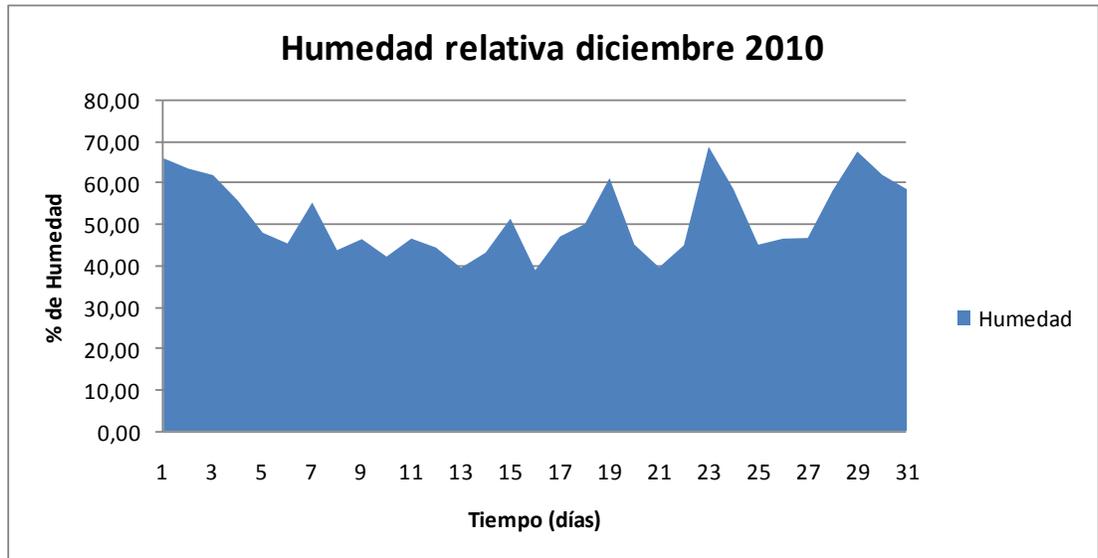


Gráfico n°4: Humedad relativa (%) diciembre 2010. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Vientos promedio expresados en km/h.



Gráfico n°5: Velocidad promedio del viento (km/h) en diciembre 2010. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Evapotranspiración diaria expresada en milímetros.

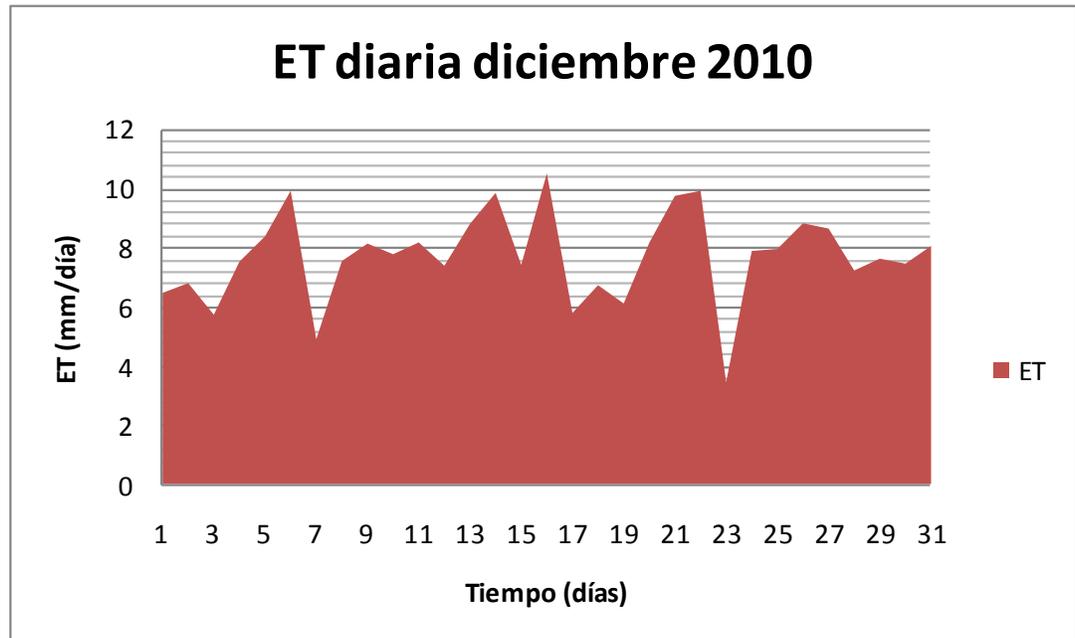


Gráfico n°6: Evapotranspiración diaria (mm) de diciembre 2010. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Precipitaciones diarias expresadas en milímetros.

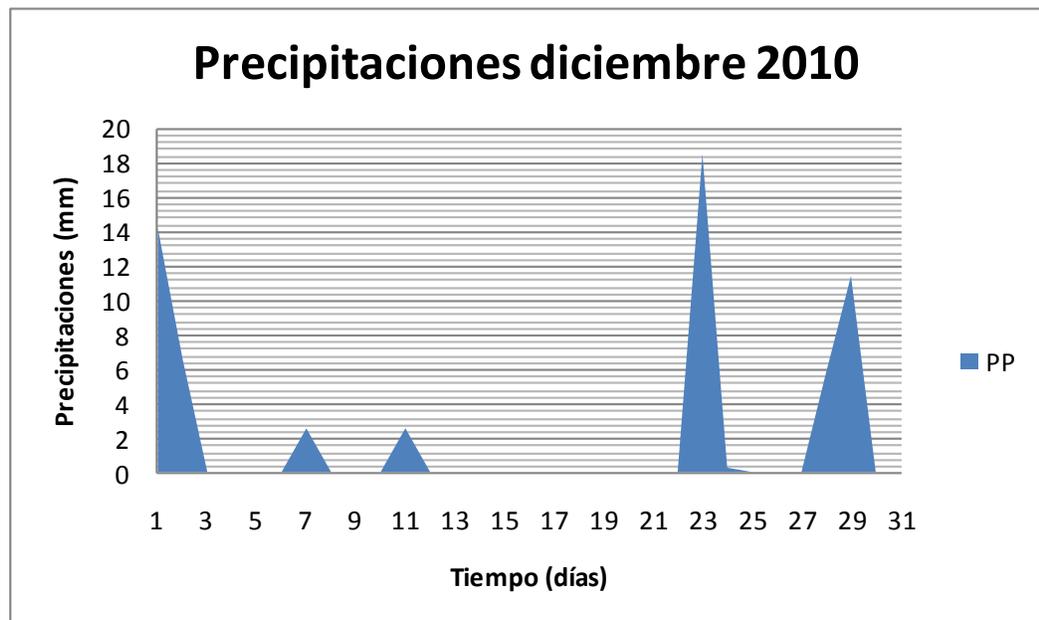


Gráfico n°7: Precipitaciones diarias (mm) de diciembre 2010. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Evapotranspiración diaria vs. precipitación diaria expresada en milímetros.

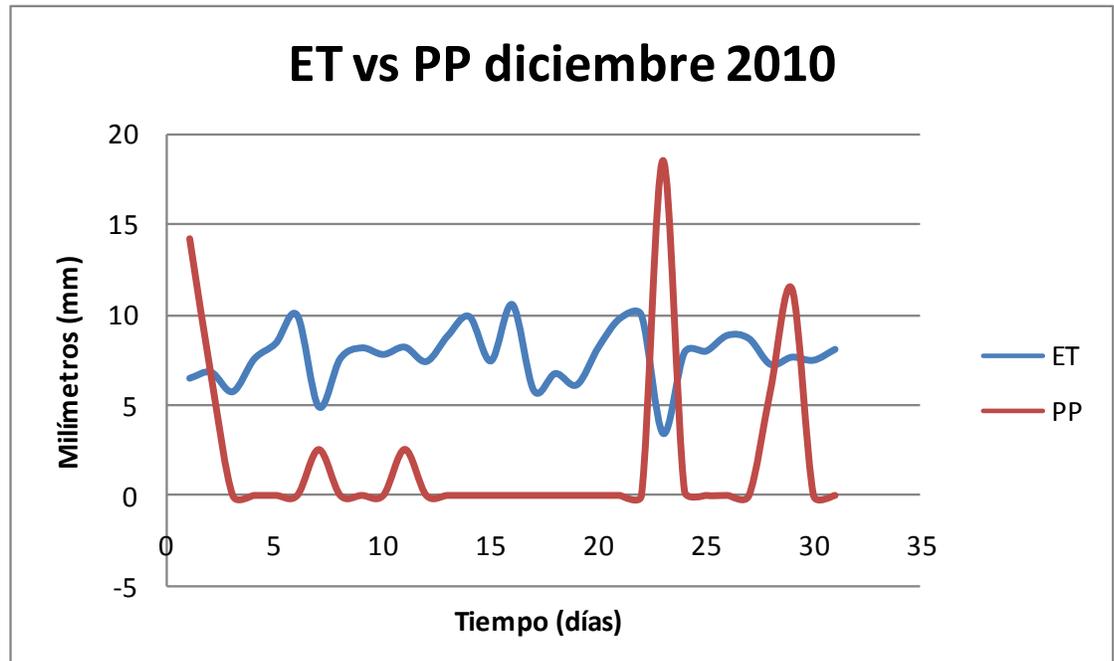


Gráfico n°8: Evapotranspiración vs. precipitación (mm) de diciembre 2010. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Primer año de producción: 2011
- Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales.

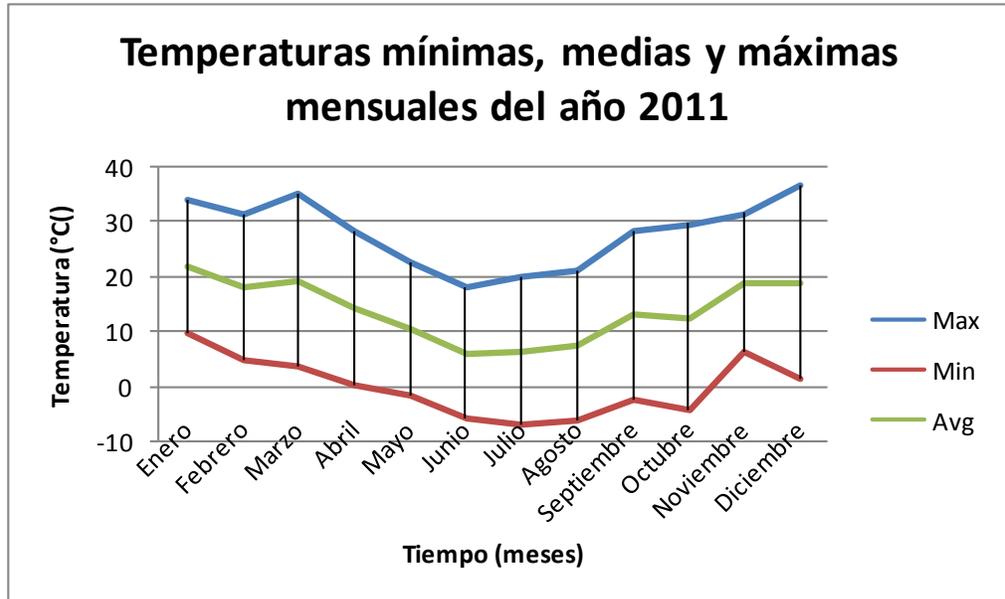


Gráfico n° 9: Temperaturas max. min. y medias mensuales (°C) de 2011. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Humedad relativa mensual expresada en porcentaje (%)

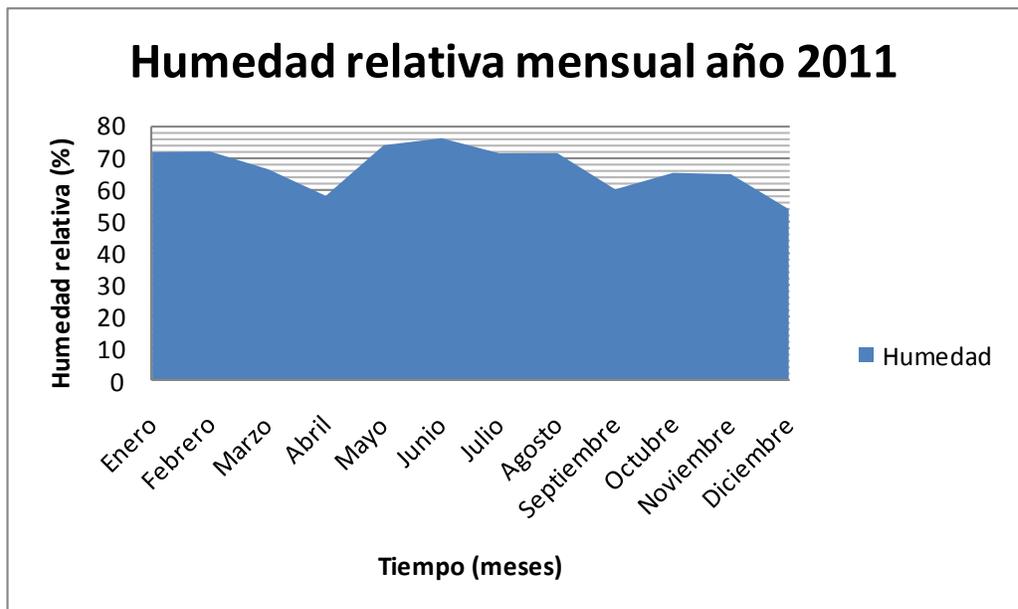


Gráfico n° 10: Humedad relativa mensual (%) de 2010. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Vientos promedio mensuales expresados en km/h.

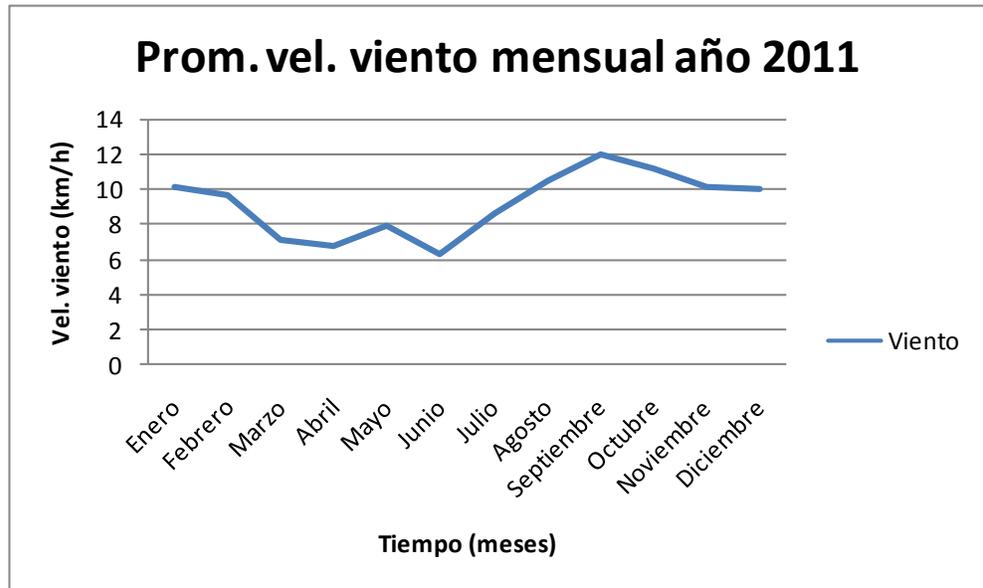


Gráfico n° 11: Velocidad promedio del viento (km/h) en 2011. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Evapotranspiración mensual expresada en milímetros.

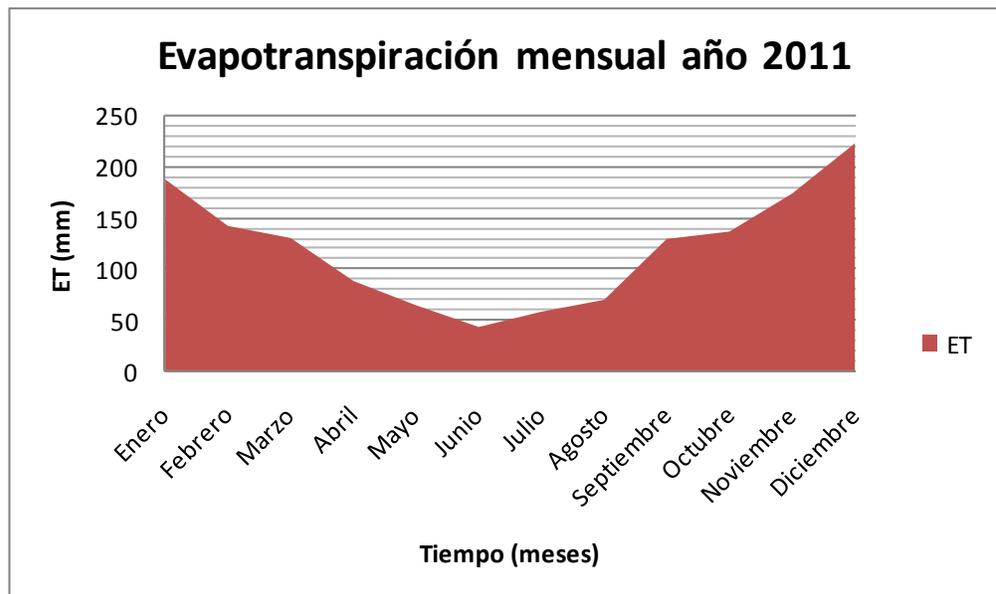


Gráfico n° 12: Evapotranspiración mensual (mm) de 2011. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Precipitaciones mensuales expresadas en milímetros.

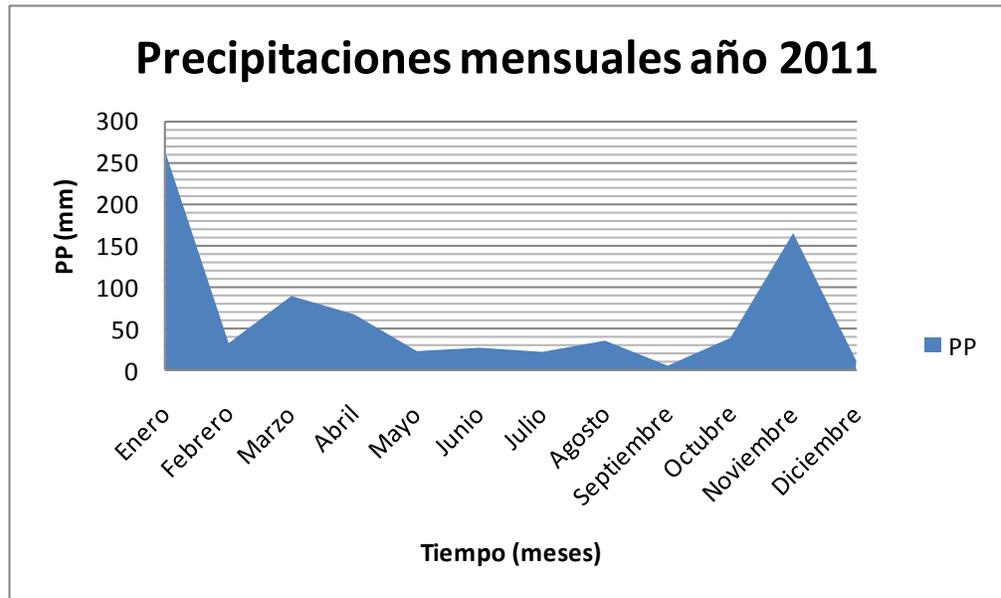


Gráfico n° 13: Precipitaciones mensuales (mm) de 2011. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Evapotranspiración mensual vs. precipitación mensual expresada en milímetros.

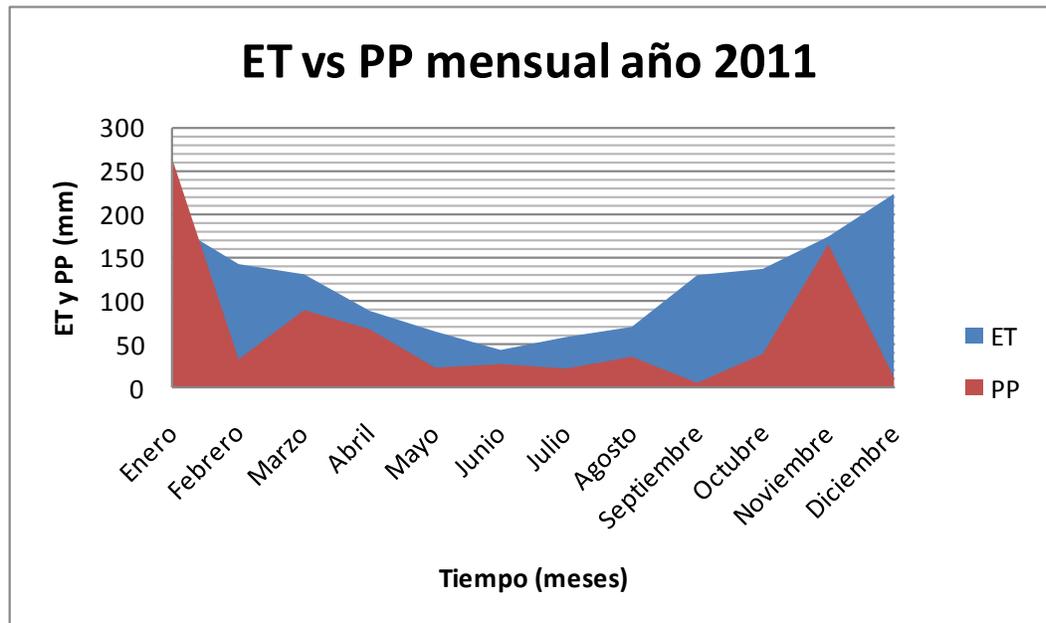


Gráfico n° 14: Evapotranspiración vs. precipitación (mm) de 2011. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Segundo año de producción: año 2012
- Temperaturas máximas, mínimas y medias mensuales.

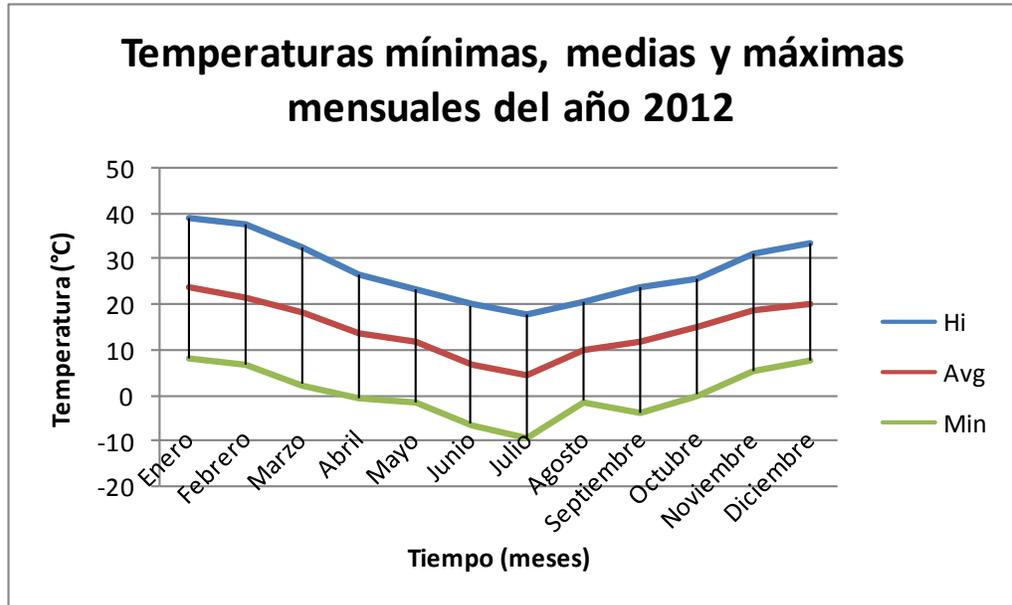


Gráfico n°15: Temperaturas max. min. y medias mensuales (°C) de 2012. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Humedad relativa mensual expresada en porcentaje (%)

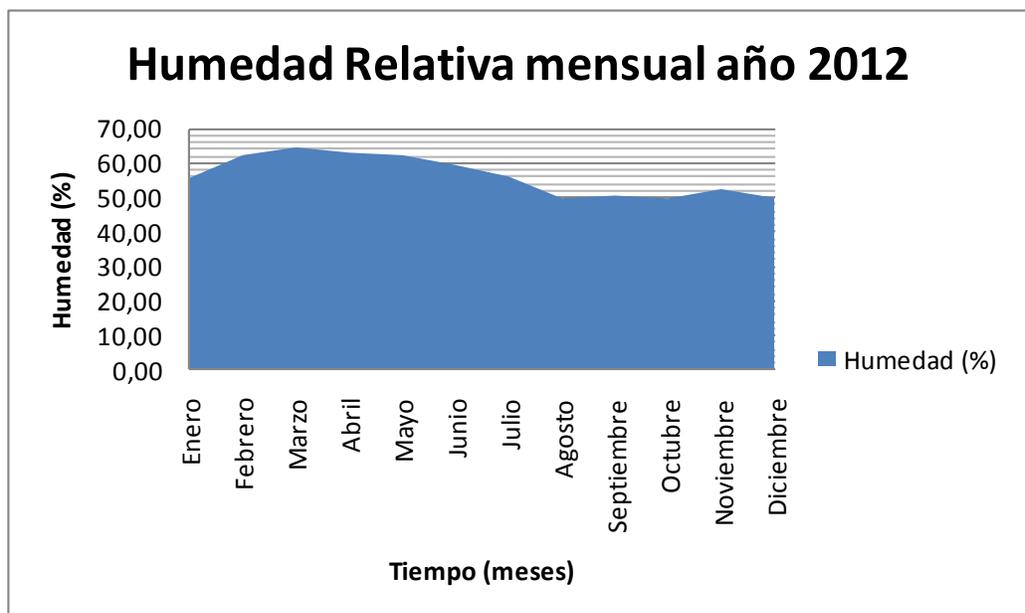


Gráfico n° 16: Humedad relativa mensual (%) de 2012. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Vientos promedio mensuales expresados en km/h.

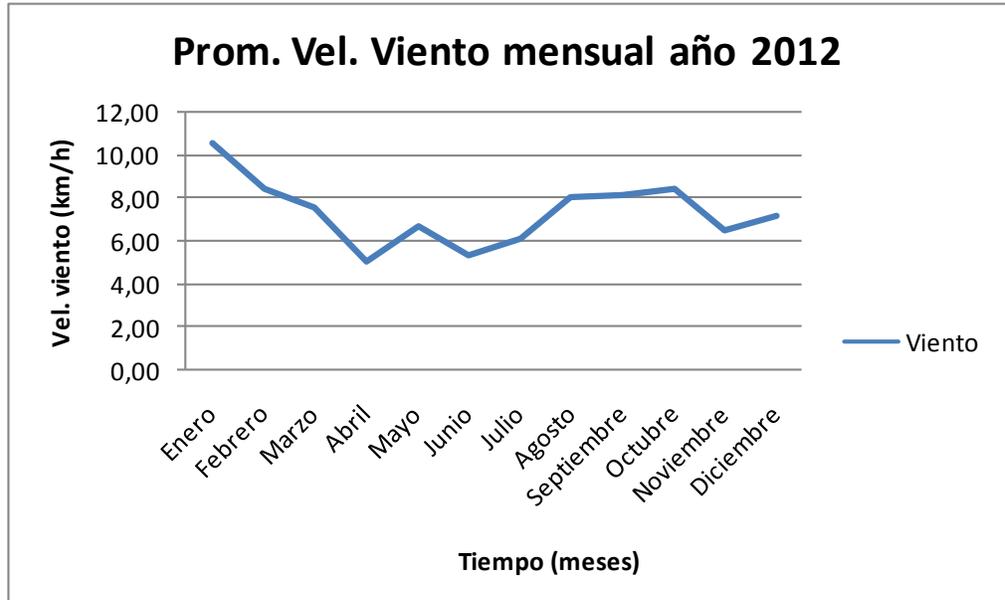


Gráfico n° 17: Velocidad promedio del viento (km/h) en 2012. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Evapotranspiración mensual expresada en milímetros.

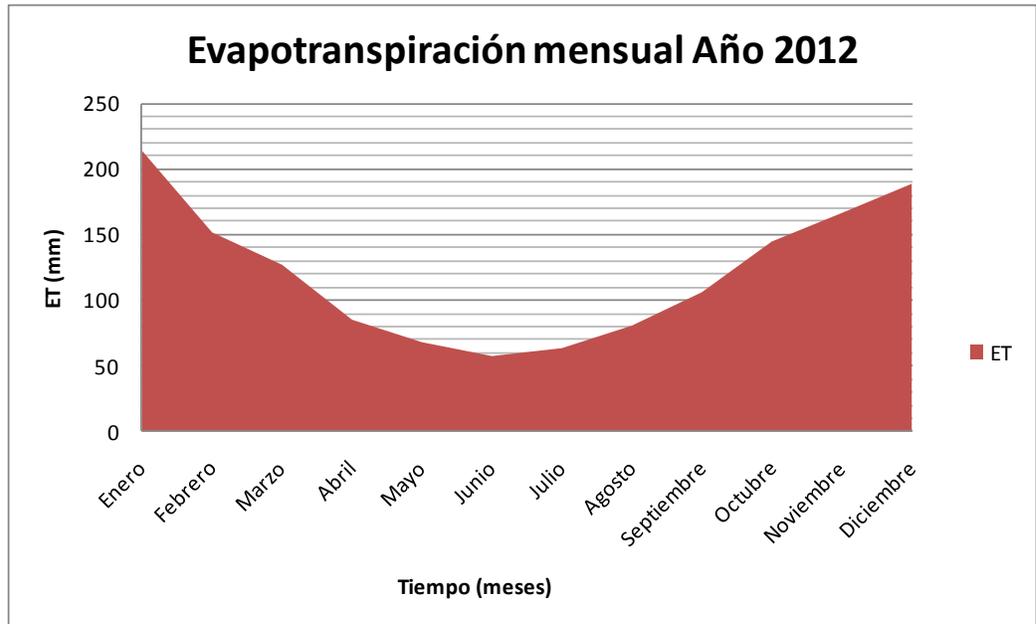


Gráfico n°18: Evapotranspiración mensual (mm) de 2012. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento "Las Nenas"

- Precipitaciones mensuales expresadas en milímetros.

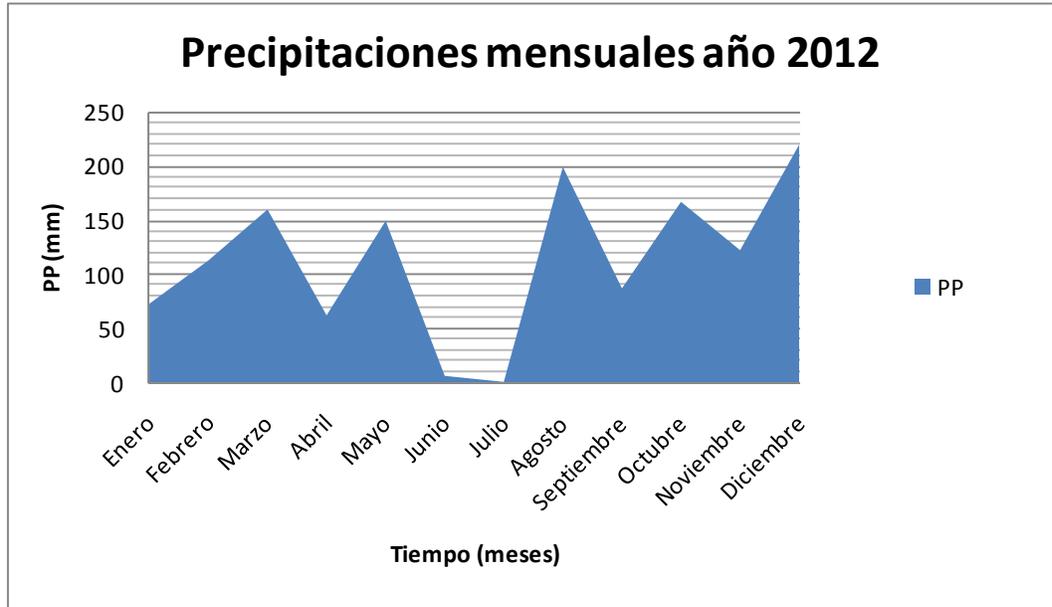


Gráfico n° 19: Precipitaciones mensuales (mm) de 2012. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Evapotranspiración mensual vs. precipitación mensual expresada en milímetros.

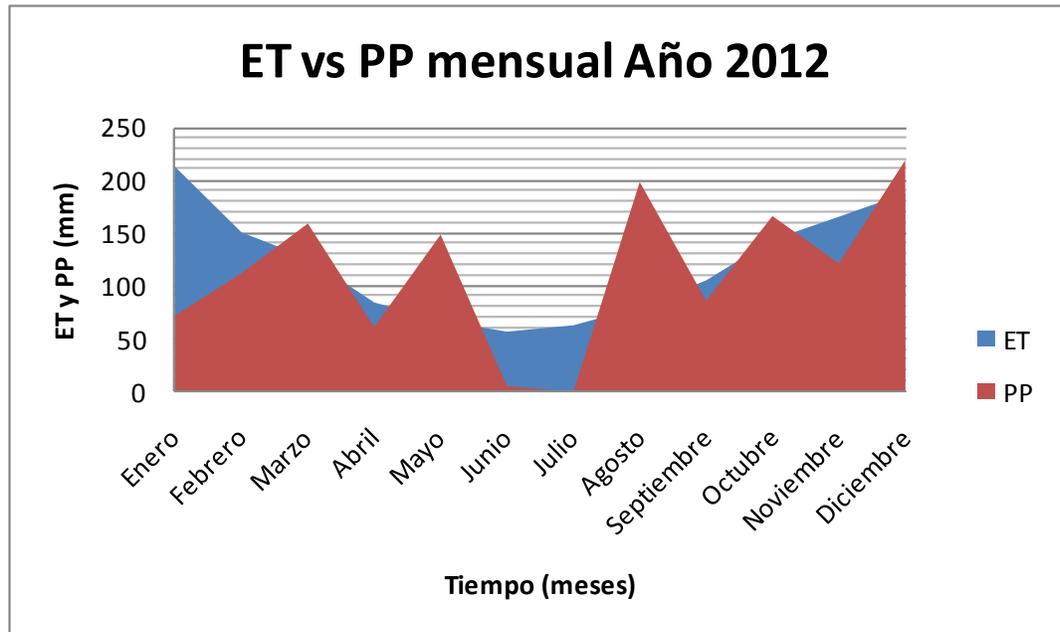


Gráfico n° 20: Evapotranspiración vs. precipitación (mm) de 2012. Fuente: Estación Meteorológica del Establecimiento “Las Nenas”

- Precipitaciones y temperaturas históricas de la zona del Establecimiento.

Se tomó como referencia la localidad de Coronel Suárez ya que posee registro del Servicio Meteorológico Nacional.

TEMPERATURA (°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	AÑO
Media	21.5	20.3	17.6	13.1	9.7	6.9	6.4	7.8	10.2	13.2	16.5	19.2	13.5
Max. Media	29.9	28.4	25	20	16	12.5	12.3	14.6	17.2	19.9	23.6	26.9	20.5
Min. Media	13.9	13.2	11.3	7.6	4.7	2.8	1.9	2.2	4	6.8	10	10	7.5

Tabla n° 2: Valores promedio de temperatura media, máxima y mínima para todos los meses del año. (Período 1971-1980). Fuente: SMN.

PRECIPITACIÓN (mm)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC	AÑO
1921-50	58	70	90	46	39	29	27	26	46	77	71	75	651
1951-60	73	69	105	60	45	38	37	17	45	78	88	84	740
1961-70	25	62	88	66	41	34	39	31	40	65	125	82	698
1971-80	74	128	95	84	43	38	19	23	45	93	81	113	836
1981-90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	868
Promedio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	758.6

Tabla n°3: Precipitaciones mensuales por década del período 1921-1990 para Coronel Suárez. Fuente SMN.

Bibliografía

- Balbuena, O; Slanac, A. L; Kucseva, D; Manghera, P. M. – 2008. Consumo de Gramma Rhodes con distintos niveles de suplementación con germen de maíz (Beca de Pregrado). Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias.
- Bertello, F., Nueva revolución verde. Entrevista. La Nación, Suplemento Campo (10 de Abril de 2010).
- Bogdan, A. V. - 1969. *Chloris gayana* without antocynain colouration. Herb. Abstr. Hurley Berks 39: 1- 13.
- Bolletta, A. - 2009. Producción forrajera de especies megatérmicas en el Sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (2009). Disponible en el URL: http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/bolleta/produccion_forrajera_de_megatermicas.pdf. Fecha de consulta: Noviembre 2012
- Borrajo C.I. - 2007. Pasturas subtropicales en el NEA. Disponible en el URL: <http://www.inta.gov.ar/mercedes/investiga/noticias/noticias%20tecnicas/Modulo%20I%20Ambientes%20y%20Pasturas%20nov2007%20Borrajo.pdf>. Fecha de consulta: Noviembre 2012
- Cieza, R.I. - 2006. Rescatando el potencial agroecológico en la Cuenca del Salado: Theomai. Disponible en Internet: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=12401308>. Fecha de consulta: Septiembre 2012
- Ehleringer, J.R.; Cerling, T.E. y Helliker, E.R. 1997. Fotosíntesis C4, CO2 atmosférico y clima. *Oecologia* 112: 285-299.
- Gliessman, S.R. - 1998. Agroecology. Ecological processes in sustainable agriculture. Ann Arbor Press, Chelsea, Michigan, U.S.A.
- Herzer, H.; Caputo G.; Celis A. - 2004. Gestión de riesgos de desastre ENSO en América Latina. Propuesta de Consolidación de un Red Regional de Investigación Comparativa, Información y Capacitación desde una Perspectiva Social. Disponible en internet: <http://www.cambioglobal.org/enso/informes/anho4/Ecuador/Informe%20PATRONES%20y%20PROC.%20CONST.%20SOCIAL%20Con%20Figuras%20Compactas1.pdf>. Fecha de consulta: Mayo 2012

- Martín, G. O. - 2010. “Pasturas cultivadas para el NOA: Grama Rhodes”. Producir XXI, Buenos Aires. 18 (219): 48- 52.
- Pérez H.E. - 2005. “Características de las especies forrajeras adaptadas a las condiciones del NO del país”. Disponible en internet: <http://inta.gob.ar/documentos/caracteristicas-de-las-especies-forrajeras-adaptadas-a-las-condiciones-del-noroeste-del-pais/>. Fecha de consulta: Septiembre 2012
- Rearte D. - 2007. “La producción de carne en Argentina”. Disponible en internet: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/origenes_evolucion_y_estadisticas_de_la_ganaderia/48-ProdCarneArg_esp.pdf. Fecha de consulta: Agosto 2011
- Sage, R.F. - 2004. The evolution of C4 photosynthesis. *New Phytologist* 161: 341-370.
- Stritzler, N. P. - 2008. Producción y Calidad Nutritiva de Especies Forrajeras Megatérmicas. Centro Regional La Pampa-San Luís, INTA; Facultad de Agronomía, UNLPam. Disponible en el URL: http://www.vet.unicen.edu.ar/html/Areas/Prod_Animal/Documentos/2010/Prod%20y%20calidad%20de%20sp%20forrajeras%20Stritzler.pdf. Fecha de consulta: Agosto 2011
- Torres Carbonell, C., Marinissen, A. - 2010. Pasturas Perennes Megatérmicas: En la región de Bahía Blanca. Disponible en internet: inta.gob.ar/documentos/calidad-de-pasturas-megatermicas-y-templadas-en-el-sudoeste-bonaerense/at_multi_download/file/INTA_calidad_pasturas_megatermicas_y_templadas_sudoeste_bonaerense.pdf. Fecha de consulta: Mayo 2012
- Torres Duggan, M.; Melgar, R. - 2007. Forrajeras subtropicales: Mirando al norte. *Fertilizar* - v. 6, no. 22.
- Wentworth, T.R. - 1983. Distribution of C4 plants along environmental and compositional gradients in southeastern Arizona. *Vegetatio* 52: 21-34.