

Estudio de Biomasa en Vegas Altoandinas - Campaña de Enero, 2024

Análisis de la influencia de factores en la biomasa

Agosto, 2023.

Introducción

Se analizaron los datos de Biomasa (g/m^2) para los datos muestreados en Enero de 2024. Los datos analizados presentan los siguientes criterios de agrupamiento:

- Condición Hídrica: Sobresaturado, Saturado, Seco
- Sp. Dominante: Carex sp, Deschampsia eminens, Festuca argentina, Oxychloe sp
- Sistema de Vega: El Balcón, Pirca de los Bueyes, Quebrada Chica, Macho Muerto

Software utilizado

Los datos analizados fueron procesados en el language de programación R version 4.4.0 [1], utilizando la librería *stats* [1] para el análisis estadístico de los datos y las librerías *car* [2], *ggpubr* [3] y *ggplot2* [4] para la representación gráfica de los resultados.

1 Análisis del efecto “Especie Dominante”.

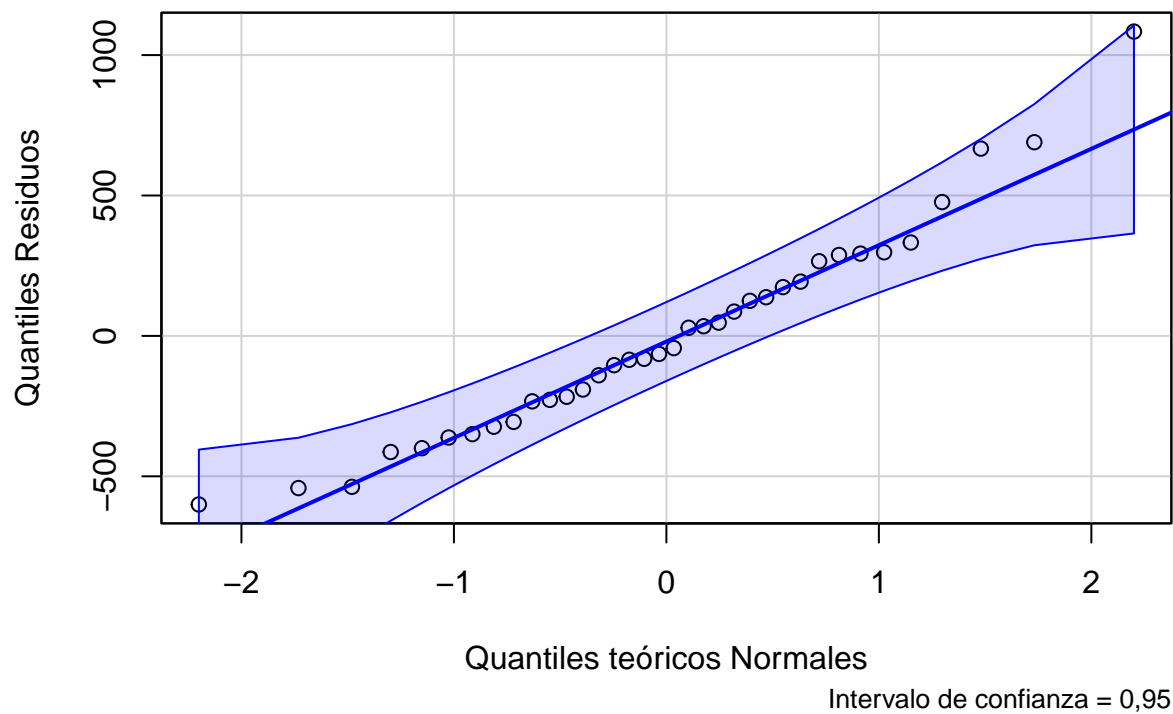
Se analizó el efecto de la especie en la determinación de la biomasa, para ello se realizó un análisis no paramétrico de la diferencia de medias de biomasa entre las distintas especies. A continuación, en la Tabla 1, se presenta un resumen de los datos analizados:

Tabla 1: Resumen estadístico de los valores de biomasa (g/m^2) analizados

Sp.Dom	n	Mínimo	Medio	Máximo	sd
Carex sp	5	49,6	277,36	570,4	257,16
Deschampsia eminens	22	239,6	839,85	1923,6	463,74
Festuca argentina	3	567,6	649,20	696,4	70,96
Oxychloe sp	6	48,0	152,20	290,0	99,53

1.1 Análisis de la normalidad de los datos:

- QQplot



- Test de Shapiro-Wilk:

Se realizó un análisis de normalidad aplicando el Test de Shapiro-Wilk [5] [6] [7] para cada grupo de datos, donde los resultados indican que no se puede rechazar la hipótesis nula, la cual afirma que los residuos siguen una distribución normal.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de Normalidad de datos:

Tabla 2: Resultado del análisis de normalidad con Shapiro-Wilk

Sp. Dominante	Shapiro-Wilk (p-valor)
Carex sp	0,06
Deschampsia eminens	0,12
Festuca argentina	0,17
Oxychloe sp	0,42

1.2 Análisis de la Igualdad de las varianzas:

Se realizó el test de Levene [8] con el fin de analizar la varianza de los datos. El resultado permitió rechazar la hipótesis nula, por lo que no podemos aceptar la hipótesis de que las varianzas son iguales entre especies (valor $p = 0,012 < \alpha (0,05)$).

1.3 Análisis de la Influencia de la Especie dominante sobre la Biomasa

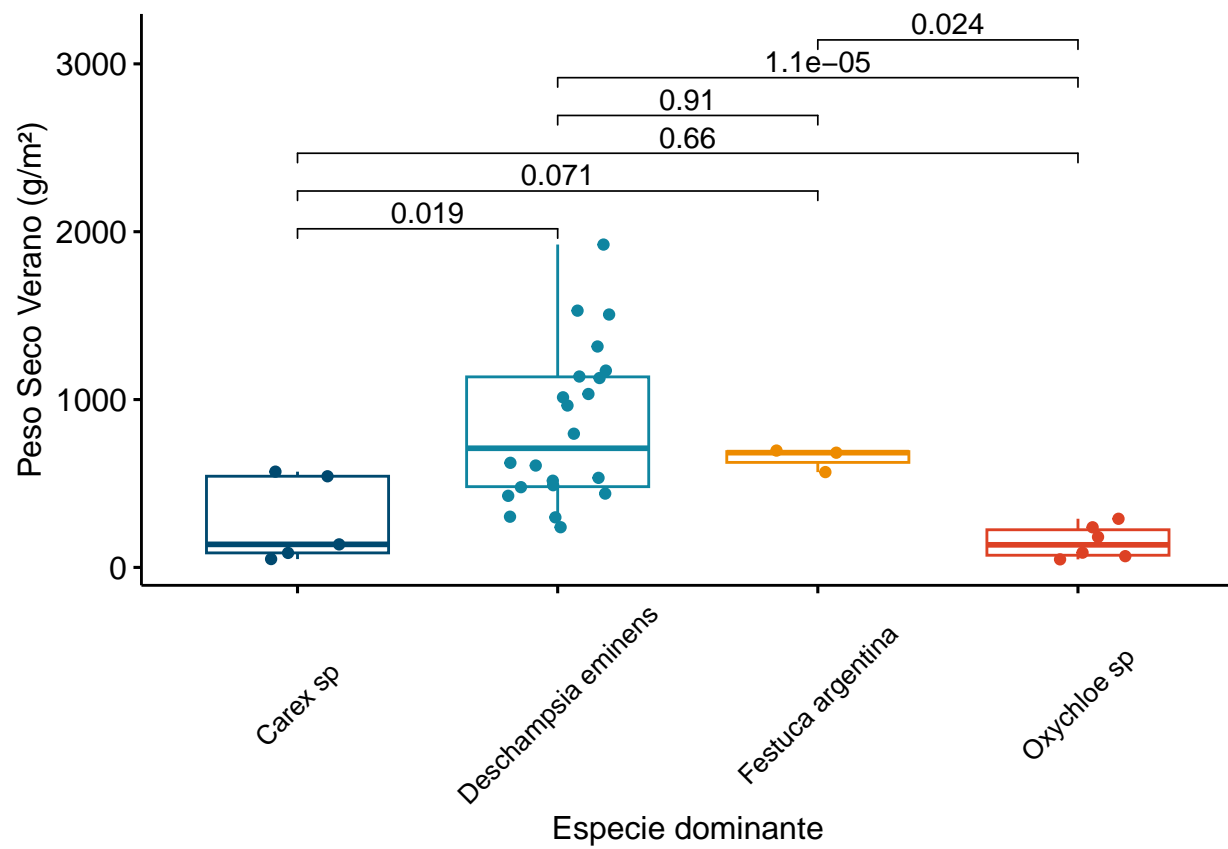
Al cumplir con la normalidad de los datos pero no cumplir con el supuesto de homogeneidad en la varianza, se aplicó el test de Welch [5] con el fin de comparar los valores medios de biomasa por Especie.

Dado que el $p - valor$ es menor que $\alpha (0,05)$, se rechaza la hipótesis nula que afirma igualdad entre todas las medias de biomasa para las especies dominantes analizadas. Por lo tanto, podemos concluir que al menos una especie es diferente a las demás en términos de Biomasa ($p - valor = 3,13e - 05$).

1.4 Análisis Post-Hoc

Con el fin de analizar la comparacion entre especies y considerando que los datos no presentan homogeneidad en las varianzas, se realizó un análisis de pares de medias utilizando el test de Wilcoxon-Mann-Whitney [9] [10] .

A continuación se presenta los resultados del análisis efectuado, observando:



2 Análisis del efecto “Condición Hídrica”

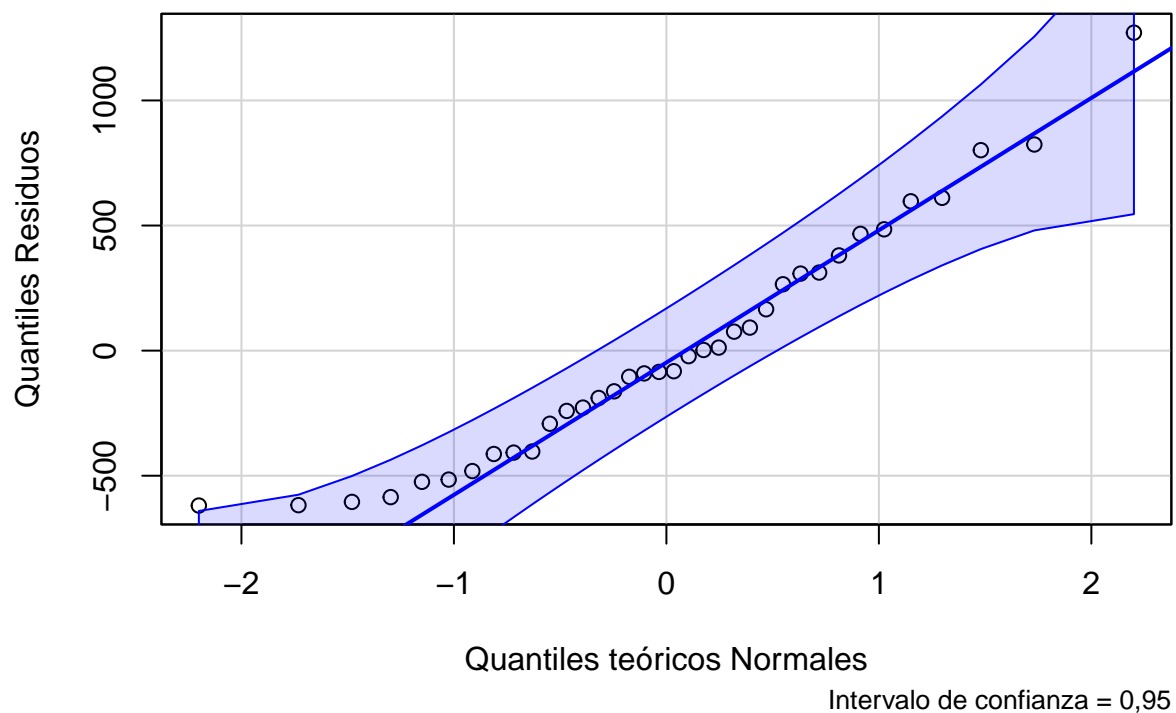
Se analizó el efecto de la Condición Hídrica en en la determinación de la biomasa, para ello se realizó un análisis de la varianza de la biomasa entre las distintas condiciones de humedad. A continuación, en la Tabla 3, se presenta un resumen de los datos analizados:

Tabla 3: Resumen estadístico de los datos analizados

CondHumedad	n	Mínimo	Medio	Máximo	sd
Saturado	12	49,6	531,03	1128,0	280,10
Seco	13	86,4	705,60	1529,6	537,23
Sobresaturado	11	48,0	652,65	1923,6	572,53

2.1 Análisis de la normalidad de los datos:

- QQplot



- Test de Shapiro-Wilk:

Se realizó un análisis de normalidad aplicando el Test de Shapiro-Wilk para cada grupo de datos. Los resultados indican que no se puede rechazar la hipótesis nula, la cual afirma que los residuos presentan una distribución normal.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de Normalidad de datos:

Tabla 4: Resultado del análisis de normalidad con Shapiro-Wilk

Humedad	Shapiro-Wilk (p-valor)
Saturado	0,97
Seco	0,10
Sobresaturado	0,18

Dado el $p - value = 0,2345 > \alpha (0.05)$, no rechazamos la hipótesis nula la cual afirma que los residuos siguen una distribución normal.

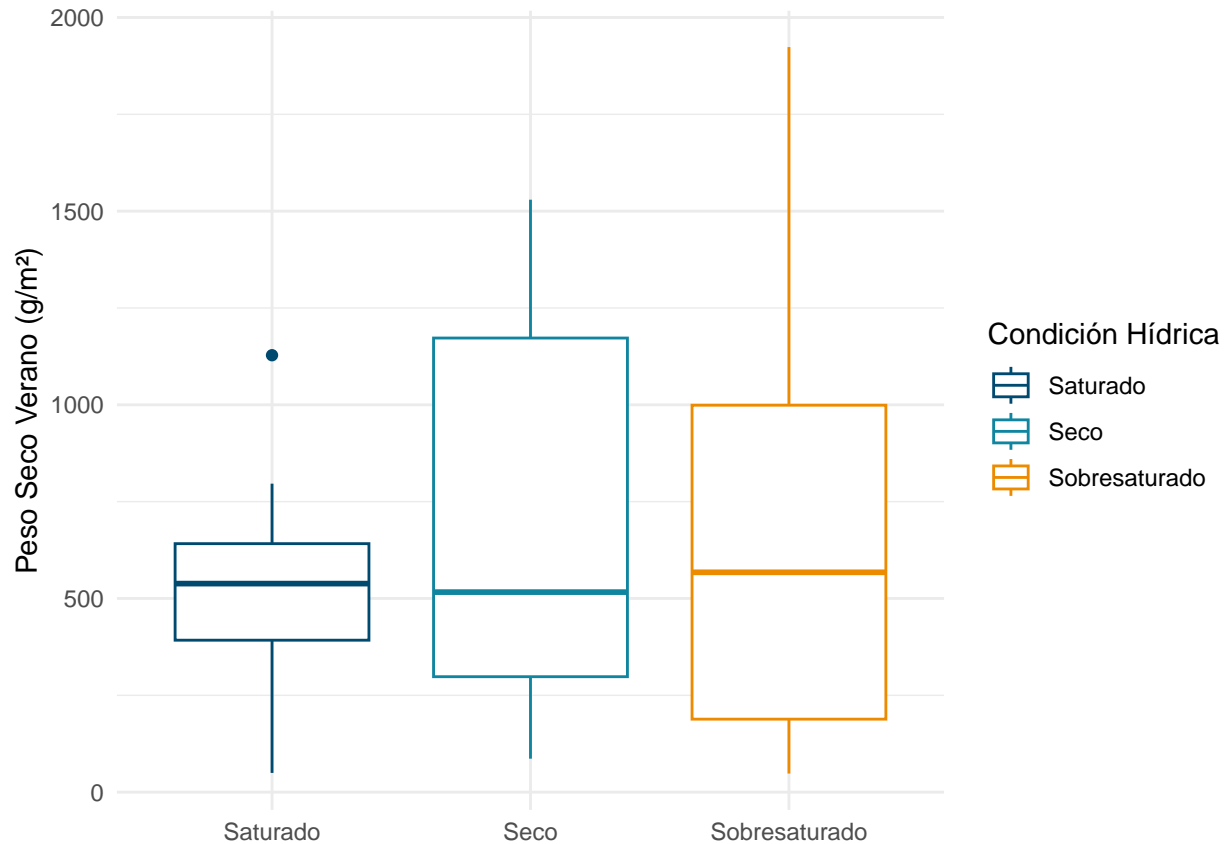
2.2 Análisis de la Igualdad de las varianzas:

Se realizó el test de Levene con el fin de analizar la varianza de los datos. El resultado no permitió rechazar la hipótesis nula, la cual afirma homogeneidad en las varianzas entre distintos contenidos de humedad (valor $p = 0,114 < \alpha (0,05)$).

2.3 Análisis de la Influencia de la Condición Hídrica dominante sobre la Biomasa

Al cumplir con la normalidad de los datos y el supuesto de homogeneidad en la varianza, se realizó un Análisis de la Varianza ANOVA, con el fin de analizar los valores medios de biomasa para distintas condiciones de humedad.

El resultado presentó un $p - valor = 0,6551$, permitiendo concluir que la humedad no presenta un efecto significativo sobre la biomasa.



3 Análisis del efecto “Sistema de Vega”

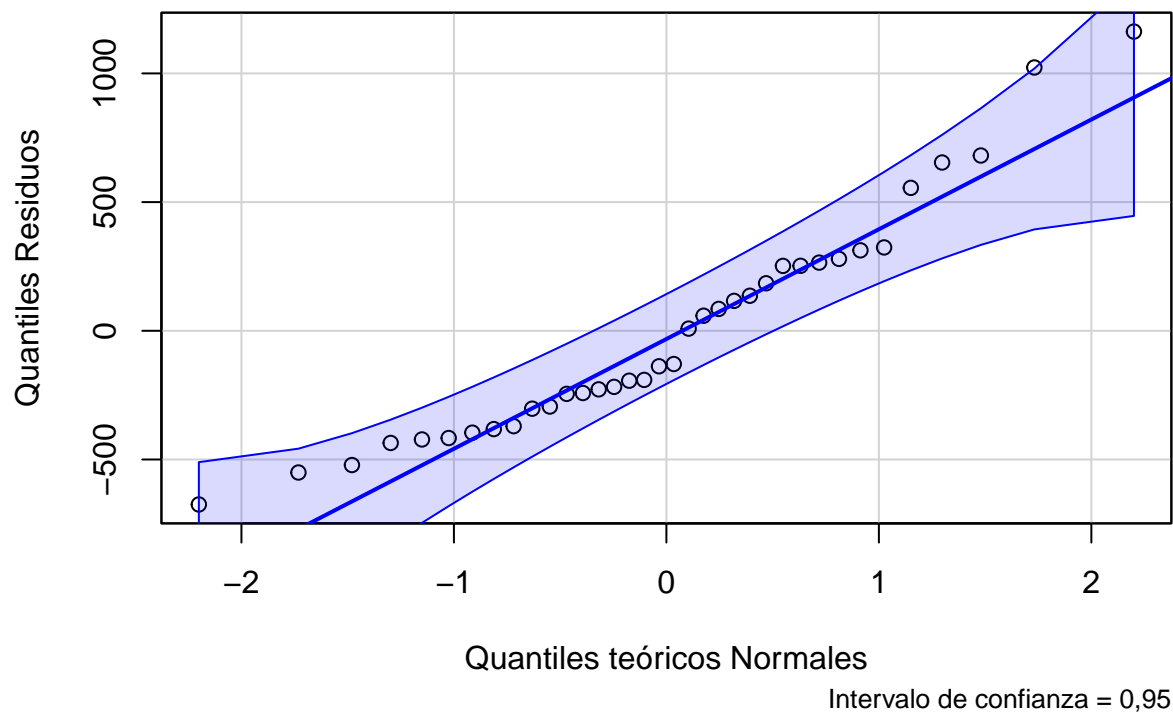
Se analizó el efecto de la localización geográfica, acorde a cada Sistema de Vega en la determinación de la biomasa. Para ello se realizó un análisis no paramétrico de la diferencia de medianas de biomasa entre las distintas especies. A continuación, en la Tabla 5, se presenta un resumen de los datos analizados:

Tabla 5: Resumen estadístico de los valores de biomasa (g/m^2) analizados

Sist.Vega	n	Mínimo	Medio	Máximo	sd
El Balcón	9	86,4	761,11	1923,6	570,67
Macho Muerto	9	298,0	848,58	1529,6	414,05
Pirca de los Bueyes	9	49,6	431,47	696,4	226,96
Quebrada Chica	9	48,0	483,78	1506,8	533,97

3.1 Análisis de la normalidad de los datos:

- QQplot



- Test de Shapiro-Wilk:

Se realizó un análisis de normalidad aplicando el Test de Shapiro-Wilk para cada grupo de datos, donde los resultados indican que el Sistema de Vega “Quebrada Chica” no presenta una distribución normal de los datos, con un nivel de significancia estadística $\alpha = 0.05$.

A continuación, se presentan los resultados del análisis de Normalidad de datos:

Tabla 6: Resultado del análisis de normalidad con Shapiro-Wilk

Sistema de Vega	Shapiro-Wilk (p-valor)
Carex sp	0,06
Deschampsia eminens	0,12
Festuca argentina	0,17
Oxychloe sp	0,42

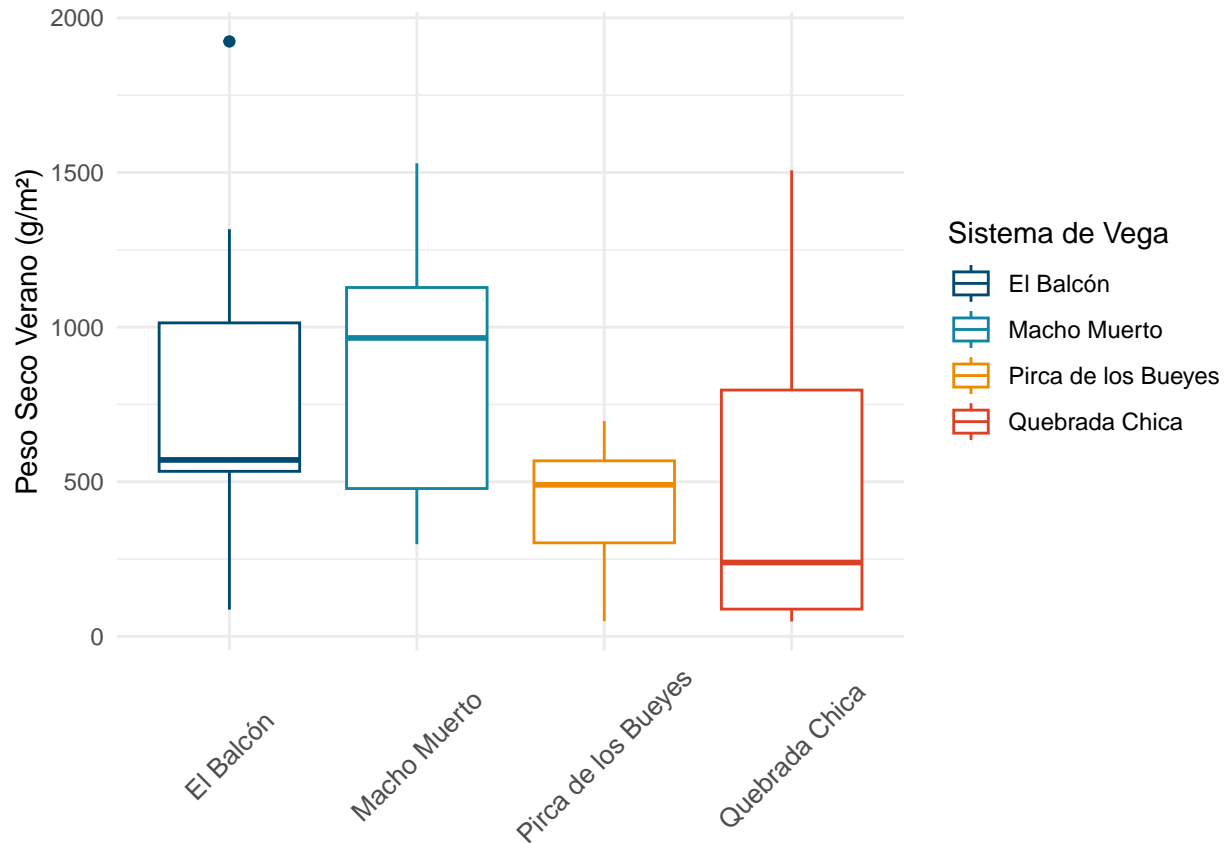
3.2 Análisis de la Igualdad de las varianzas:

Se realizó el test de Levene con el fin de analizar la varianza de los datos. El resultado no permite rechazar la hipótesis nula, la cual afirma que las varianzas son iguales para cada sistema de vega analizado (valor $p = 0,5307 < \alpha (0,05)$).

3.3 Análisis de la Influencia del sitio (Sistema de Vega) sobre la Biomasa.

Al no cumplir con el supuesto de la normalidad de los datos, se realizó un test de Kruskal-Wallis para evaluar si hay diferencias significativas en la biomasa entre los diferentes Sistemas de Vega analizados. El estadístico de Kruskal-Wallis obtenido fue de 5,5145 con 3 grados de libertad y un $p - valor = 0,1378$.

Dado que el p-valor (0,1378) presentó un valor mayor que el nivel de significancia $\alpha = 0,05$, se concluye que no se observan diferencias significativas en la mediana de la biomasa entre los diferentes sistemas de Vega analizados.



Bibliografia

- [1] R Core Team, *R: A language and environment for statistical computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Available: <https://www.R-project.org/>
- [2] J. Fox and S. Weisberg, *An R companion to applied regression*, Third. Thousand Oaks CA: Sage, 2019. Available: <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/>
- [3] A. Kassambara, *Ggpubr: 'ggplot2' based publication ready plots*. 2023. Available: <https://CRAN.R-project.org/package=ggpubr>
- [4] H. Wickham, *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. Springer-Verlag New York, 2016. Available: <https://ggplot2.tidyverse.org>
- [5] B. L. Welch, “On the comparison of several mean values: An alternative approach,” *Biometrika*, vol. 38, no. 3/4, p. 330, Dec. 1951, doi: 10.2307/2332579.
- [6] J. P. Royston, “An extension of shapiro and wilk’s w test for normality to large samples,” *Applied Statistics*, vol. 31, no. 2, p. 115, 1982, doi: 10.2307/2347973.
- [7] P. Royston, “Remark AS R94: A remark on algorithm AS 181: The w-test for normality,” *Applied Statistics*, vol. 44, no. 4, p. 547, 1995, doi: 10.2307/2986146.
- [8] J. Fox and S. Weisberg, *An R companion to applied regression*, 3rd ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, 2018.
- [9] D. F. Bauer, “Constructing confidence sets using rank statistics,” *Journal of the American Statistical Association*, vol. 67, no. 339, pp. 687–690, Sep. 1972, doi: 10.1080/01621459.1972.10481279.
- [10] M. Hollander and D. A. Wolfe, *Nonparametric statistical methods*, 2nd ed. in Wiley series in probability & statistics: Applied section. Nashville, TN: John Wiley & Sons, 1999.