

Informe del análisis estadístico

TFG: Objetivo 2

Alberto Coll Fernández

27/12/2023

Introducción y estructura de los datos

Todo el análisis estadístico lo he realizado utilizando R 4.3.0 y RStudio 2023.12.0. Para esta parte de los datos de mi TFG, he utilizado únicamente las ortiguillas en cultivo. He comparado el grupo control (que no fue cortado) con el que he llamado t1 (las que fueron cortadas), y su equivalente grupo t2 (las ortiguillas cortadas, en el segundo muestreo al final del estudio). No he diferenciado entre organismos procedentes de una playa u otra.

El objetivo principal es comprobar cómo responden las anémonas a la reproducción asexual en condiciones de cultivo. Para ello, se midieron distintas enzimas involucradas en sistemas antioxidantes del animal (**SOD**, **CAT**, **GPx**, **GR**, **GST**, **DTD** y **G6PDH**), además de su capacidad antioxidante total (**TEAC**), su concentración de **proteína**, y su concentración de malondialdehído (**MDA**). Estas variables se midieron por duplicado, tanto en los tentáculos del animal como en su tronco o pie, por lo que en total hacen 20 variables de interés.

Metodología y elección del modelo

Para examinar esta pregunta de investigación, he comprobado que las variables respuesta siguen una distribución aproximadamente normal, y he transformado logarítmicamente las variables que no cumplían este requisito. Una vez hecho esto, he utilizado un anova de una vía para comparar las medias entre los tres grupos. En caso de encontrarse diferencias significativas, utilicé un test de Tukey como test post-hoc para evaluar dichas diferencias. Una vez ajustados los modelos estadísticos, evalué las asunciones de normalidad de los residuos y homocedaticidad mediante examinación de la gráfica Q-Q y test de Levene, respectivamente,

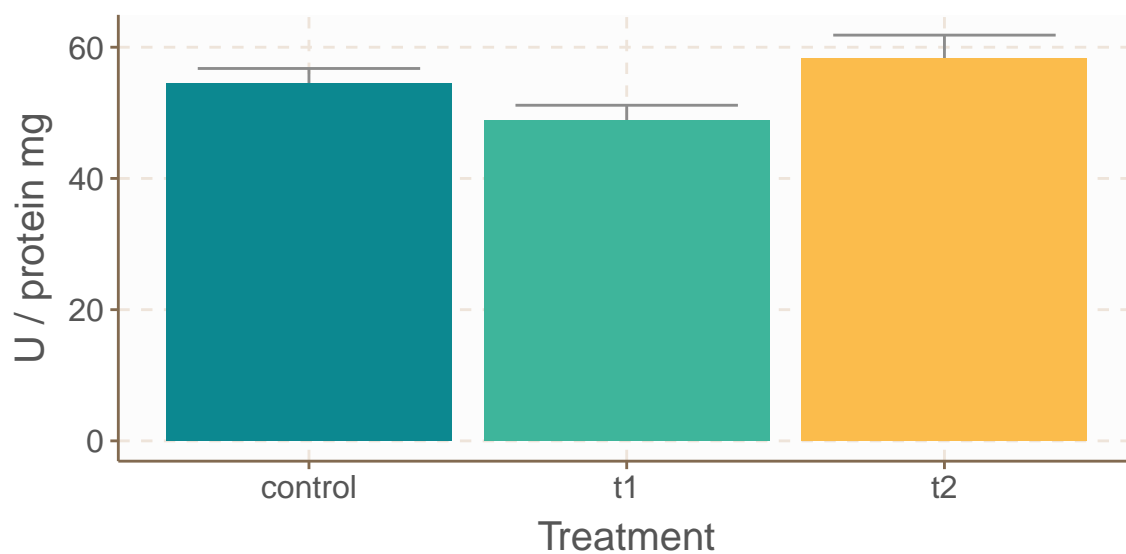
Las variables que requirieron una transformación logarítmica fueron la GPx y G6PDH en el disco pedio; y la SOD, CAT, GR y GST en tentáculo.

Finalmente, he expuesto los resultados del análisis en gráficas de barras. Para tenerlo lo antes posible, no las he retocado mucho, así que le faltan cosas como el título. Además, podrían utilizarse diagramas de cajas en vez de gráficas de barras en este caso concreto, ya que tenemos buen tamaño de muestra. Eso es, las graficas no son definitivas, son para que sepas el resultado del análisis.

Resultados

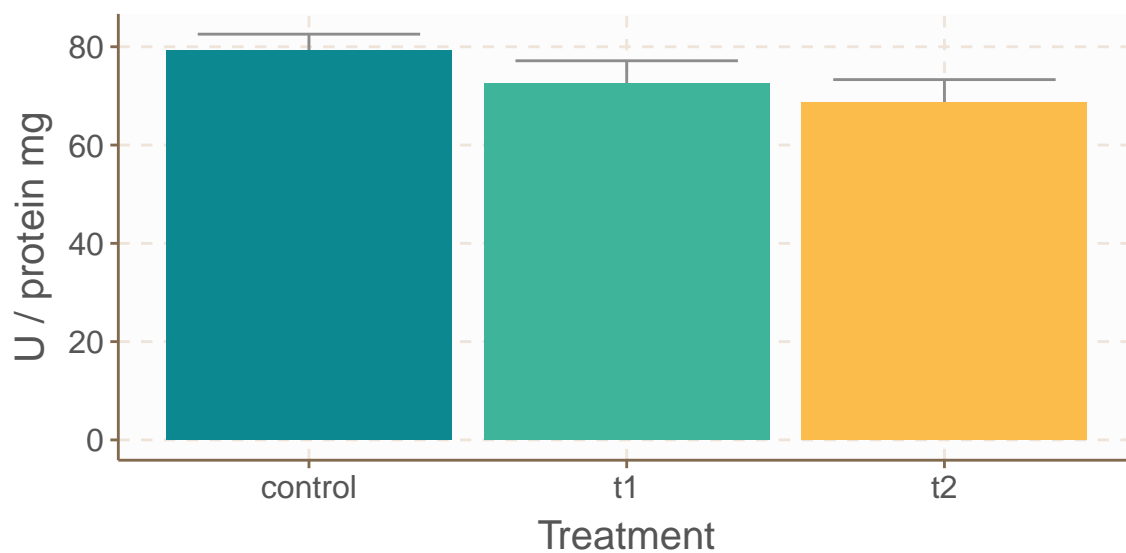
Superóxido dismutasa (SOD)

SOD en pie



La actividad SOD en disco pedio presenta sólo diferencias marginalmente significativas entre los tres grupos, por lo que no se realizó test post hoc.

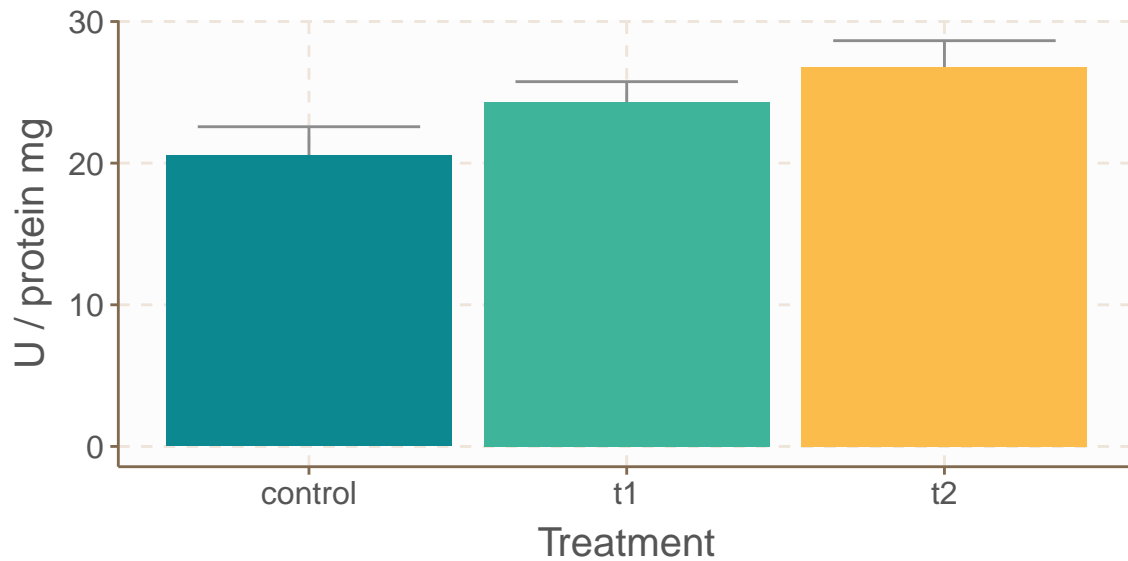
SOD en tentáculo



En SOD tentacular, no hay diferencias significativas entre grupos

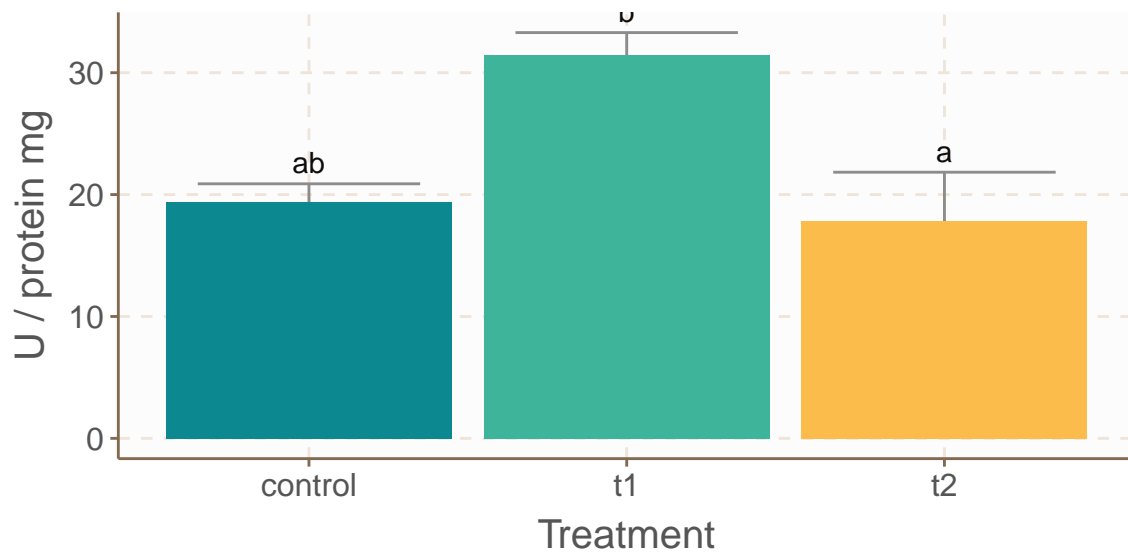
Catalasa (CAT)

CAT en pie



De nuevo tenemos diferencias marginalmente significativas en el pie, ahora para la catalasa. Parece haber una tendencia a que su actividad se incrementa con el corte y aun mas al pasar el tiempo, pero no hay evidencia estadística con nuestros datos.

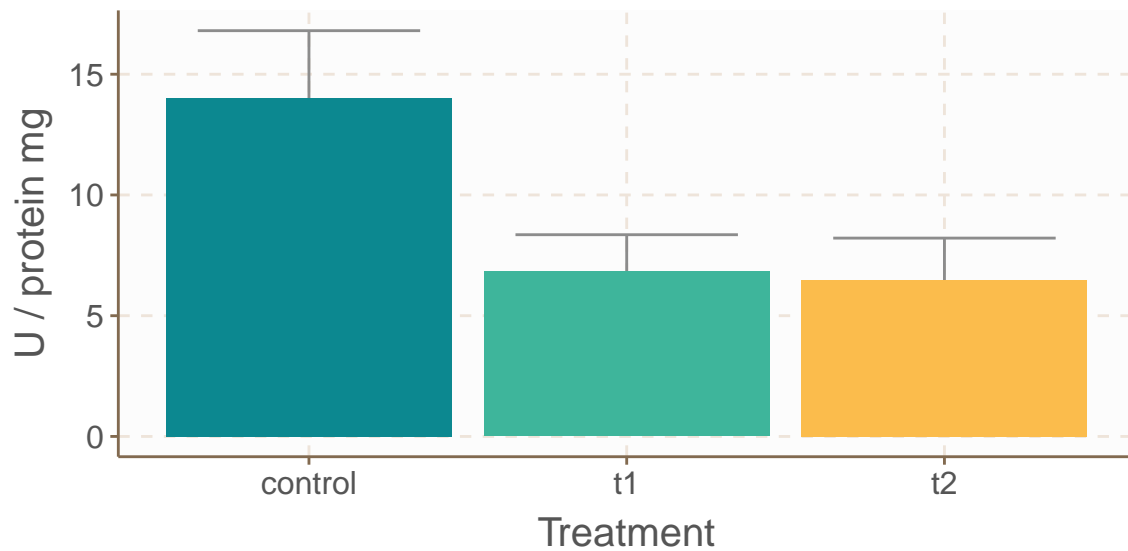
CAT en tentaculo



En la CAT tentacular si que vemos diferencias claramente significativas, y un patron que se repite consistentemente a lo largo de otras variables: la actividad de la enzima se incrementa en el grupo que ha recibido el corte recientemente, pero pasado el tiempo vuelve a valores similares a los del control inicial.

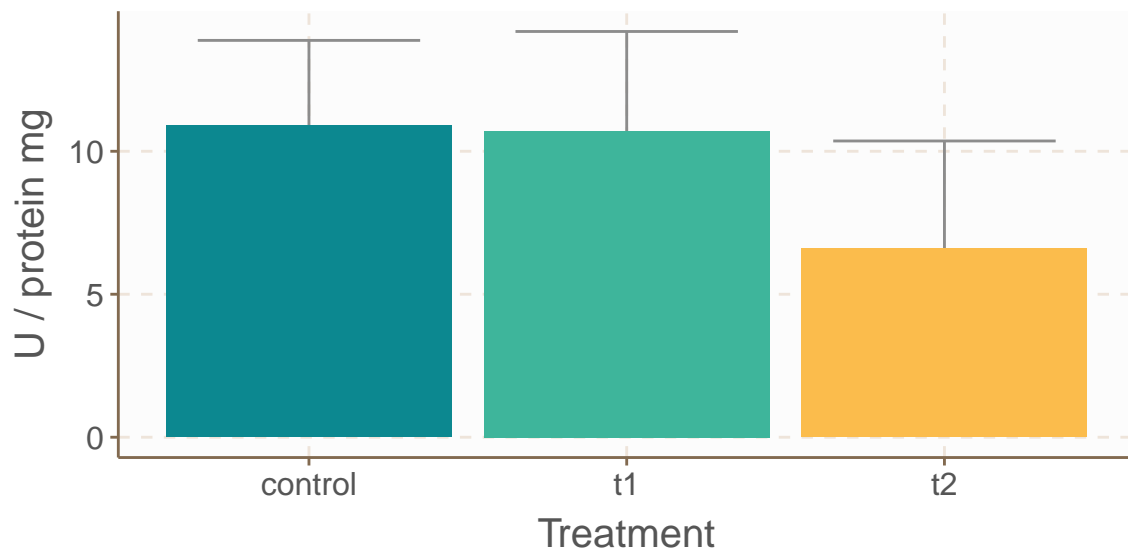
Glutación peroxidasa (GPx)

GPx en pie



En este caso, los resultados son sólo marginalmente significativos por la mala calidad de los datos, que tenían algunos valores no disponibles y mucha dispersion en general. Aun así podemos ver cierta tendencia. Este modelo cogerlo con pinzas porque la distribución de los residuos se alejaba más de la normal de lo que debería.

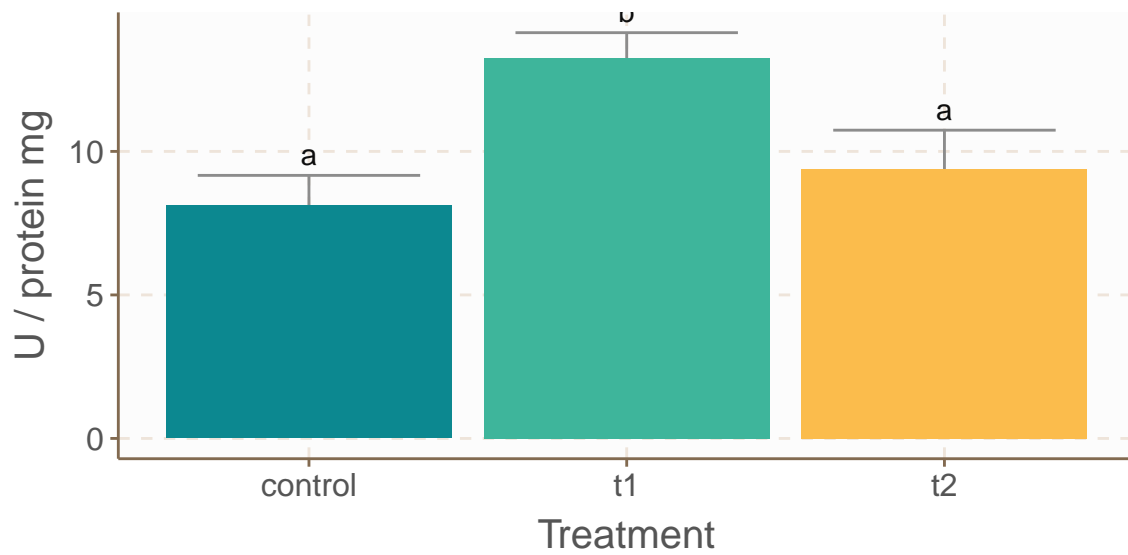
GPx en tentaculo



Aquí no hay diferencias ningunas, quizás por la calidad de los datos o quizás porque realmente no hay efecto.

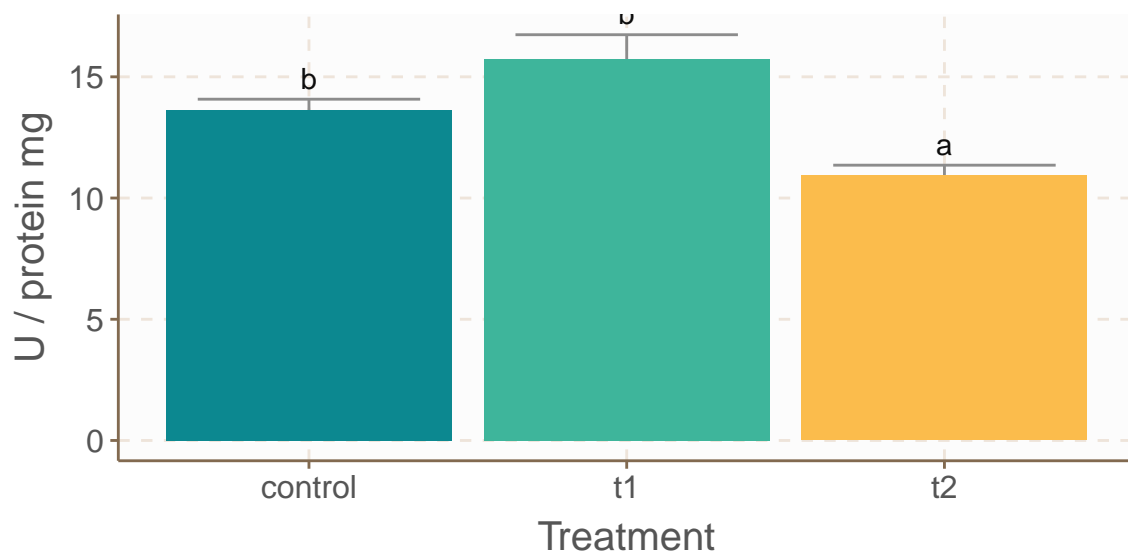
Glutathión reductasa (GR)

GR en pie



Volvemos a tener el mismo patrón: la actividad de la GR en el pie se incrementa tras el corte, pero luego se recupera con el paso del tiempo.

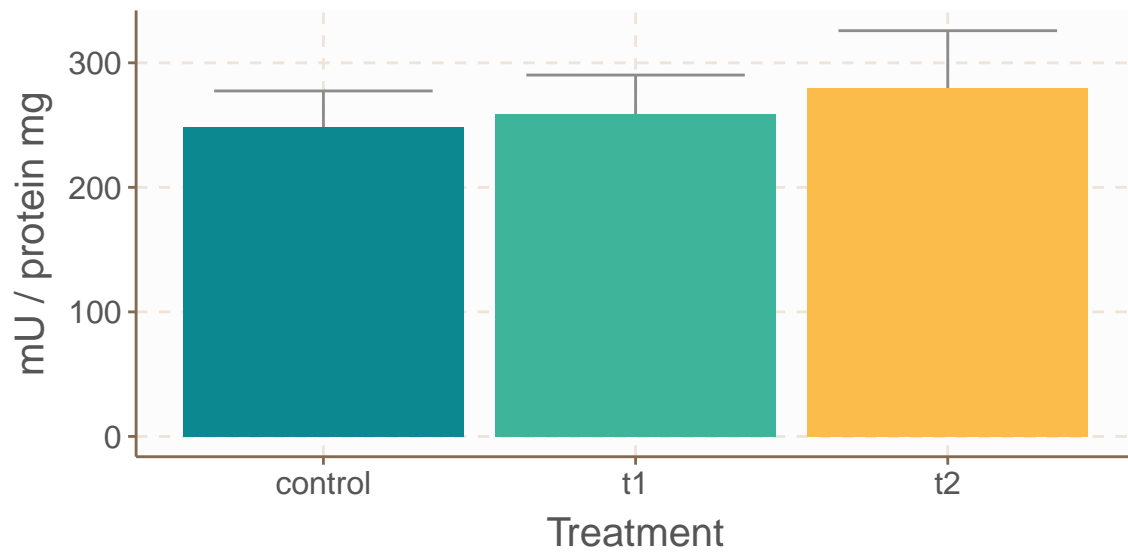
GR en tentáculo



En este caso tenemos diferencias significativas en el último grupo, que tiene niveles inferiores al resto.

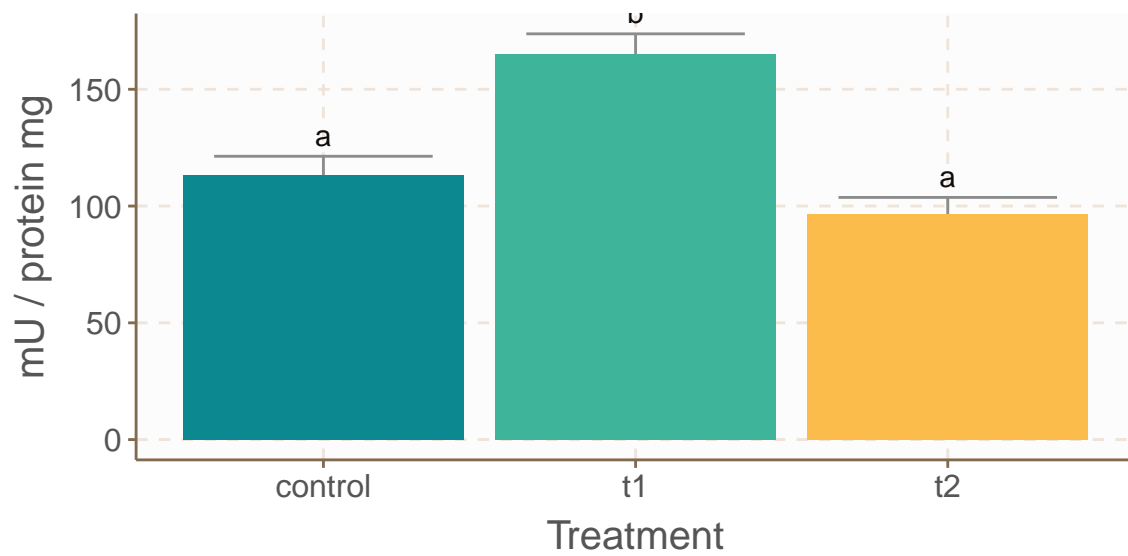
Glutathión-S transferasa (GST)

GST en pie



En la GST pedia no tenemos diferencias significativas.

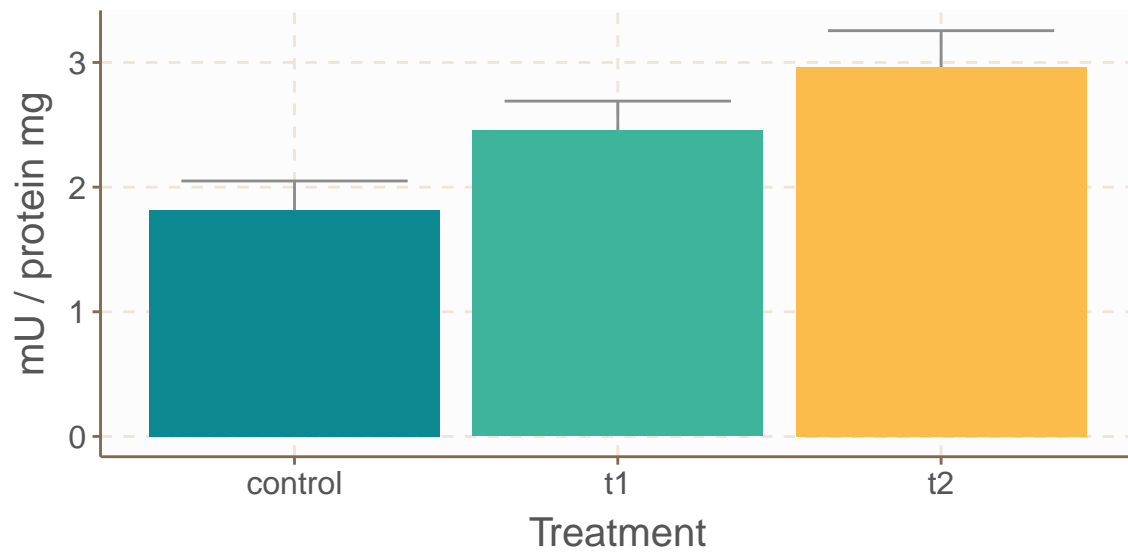
GST en tentaculo



De nuevo el mismo patron en la GST tentacular, con diferencias significativas.

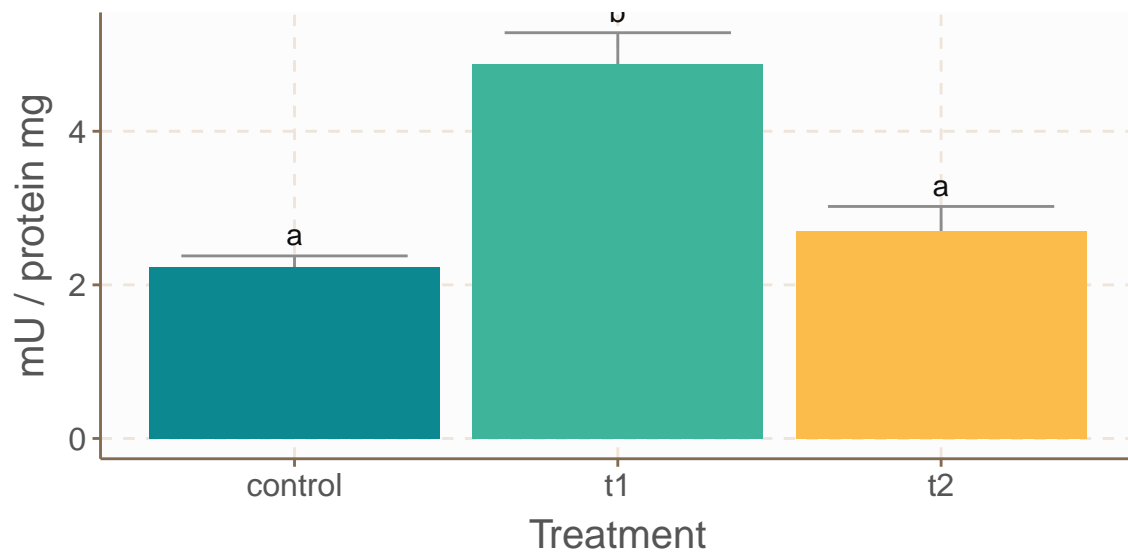
DT diaforasa (DTD)

DTD en pie



Aunque se intuye un patrón ascendente, no hay diferencias significativas ni marginalmente significativas entre grupos.

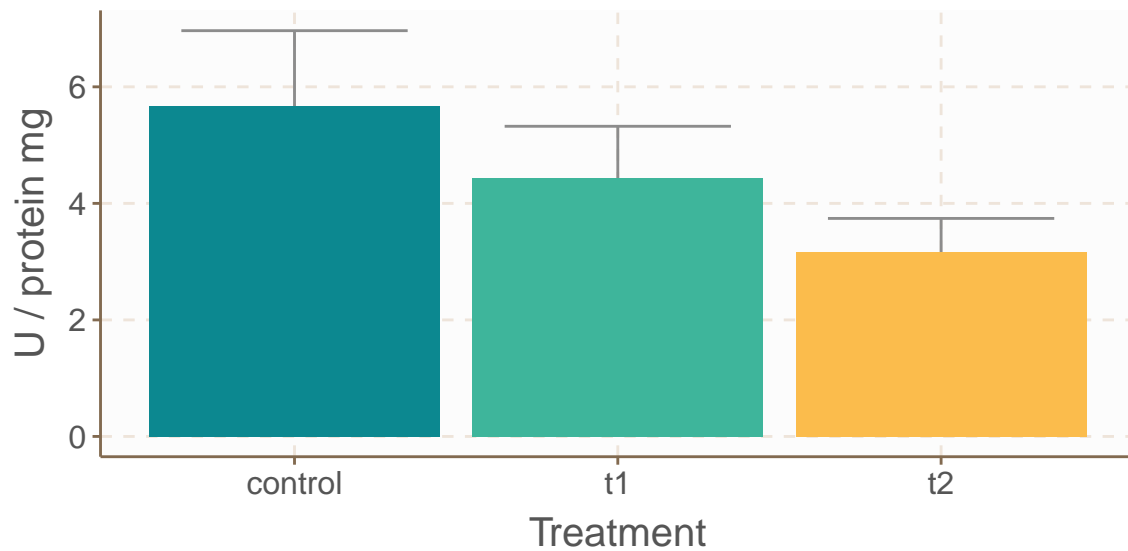
DTD en tentaculo



De nuevo el mismo patrón en la DTD tentacular. Parece que está presente en muchas enzimas medidas en tentáculo y en alguna en el pie.

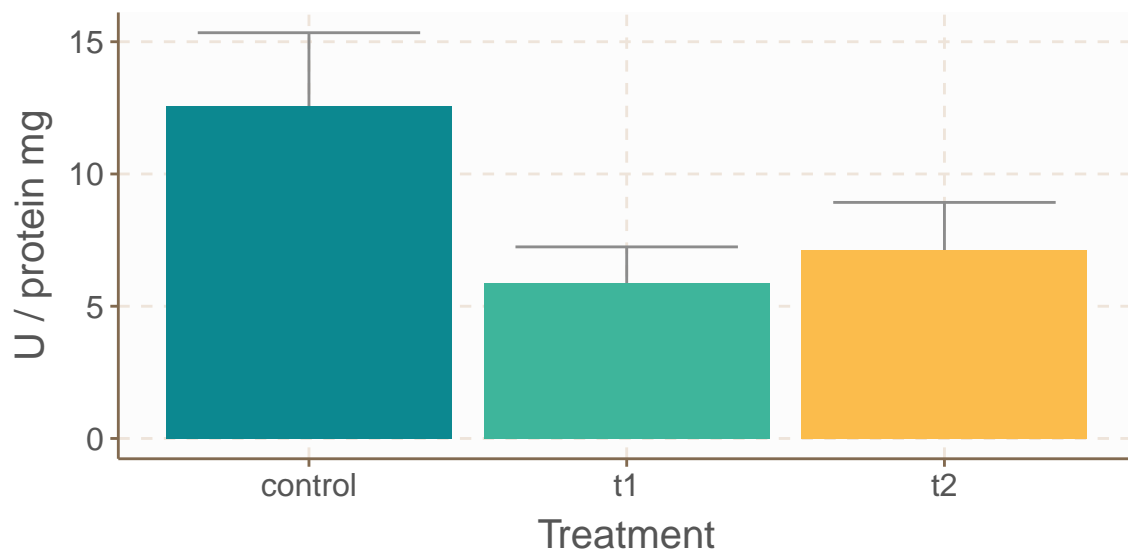
Glucosa-6-P deshidrogenasa

G6PDH en pie



Sin diferencias significativas pese al patrón descendente, puede ser producto del tamaño de muestra, dispersión de los datos (por azar), o simplemente que no haya una diferencia real.

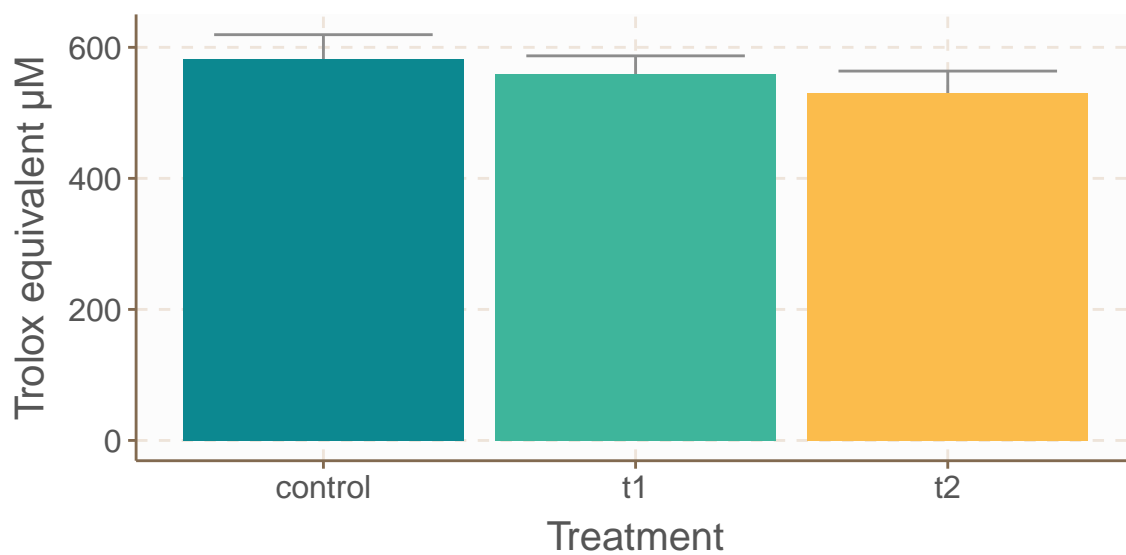
G6PDH en tentáculo



Estas diferencias son marginalmente significativas, pero se ve un patrón bastante evidente.

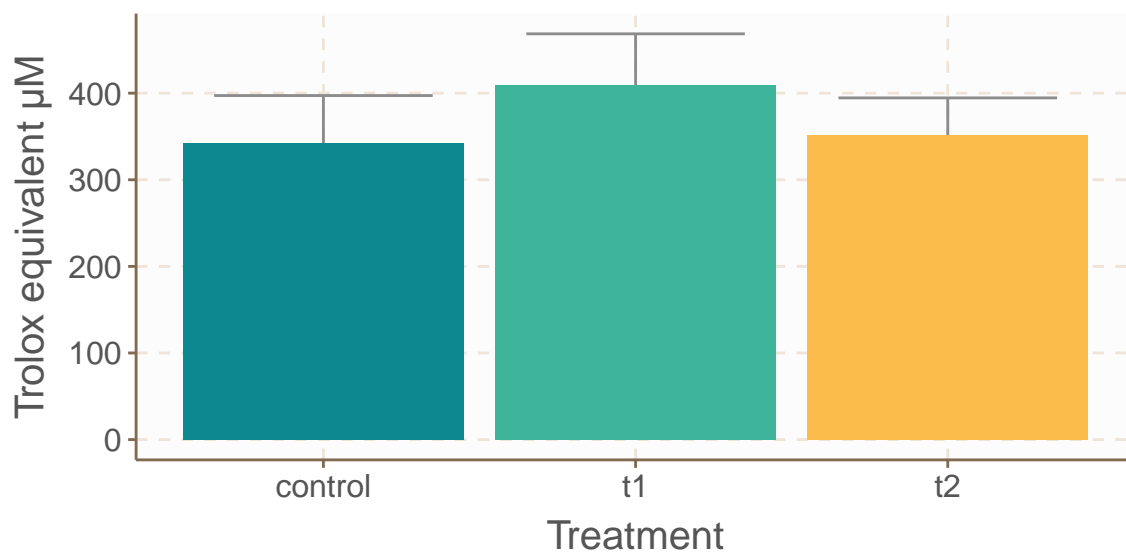
Capacidad antioxidante total (TEAC)

TEAC en pie



Sin diferencias.

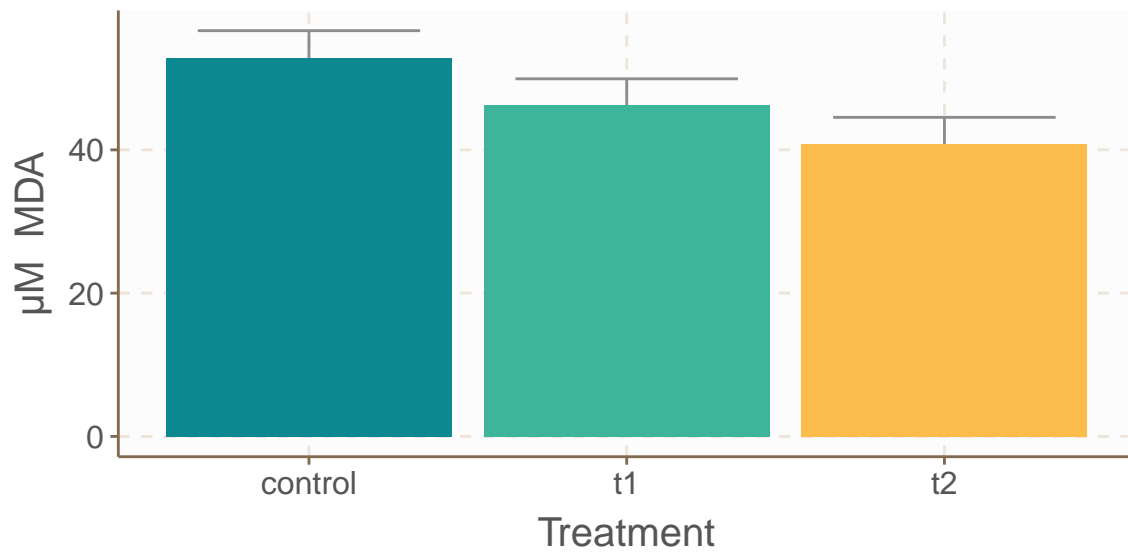
TEAC en tentaculo



De nuevo sin diferencias.

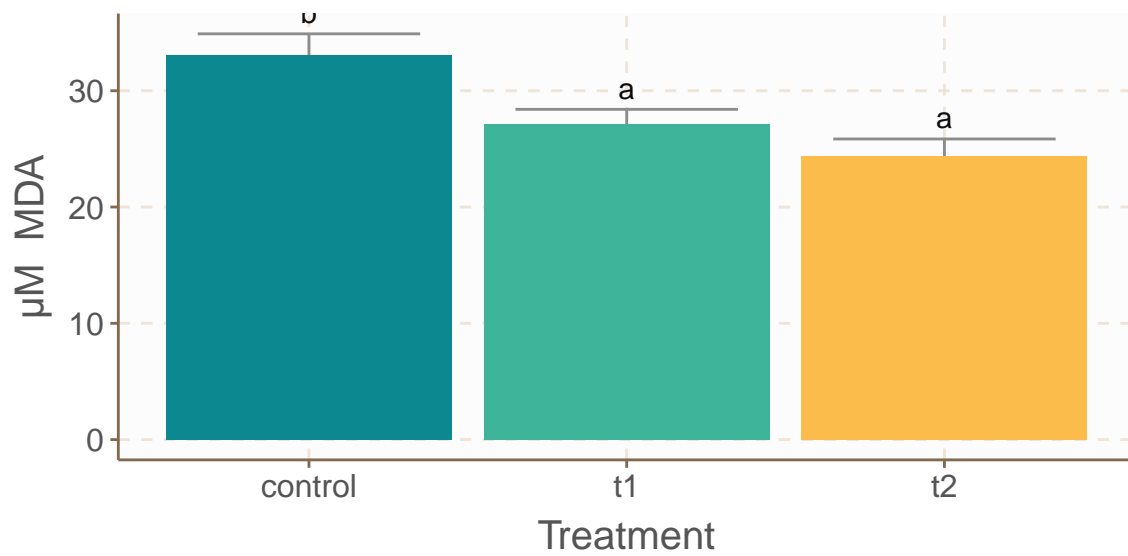
Malondialdehído (MDA)

MDA en pie



Diferencias marginalmente significativas con un patrón descendente.

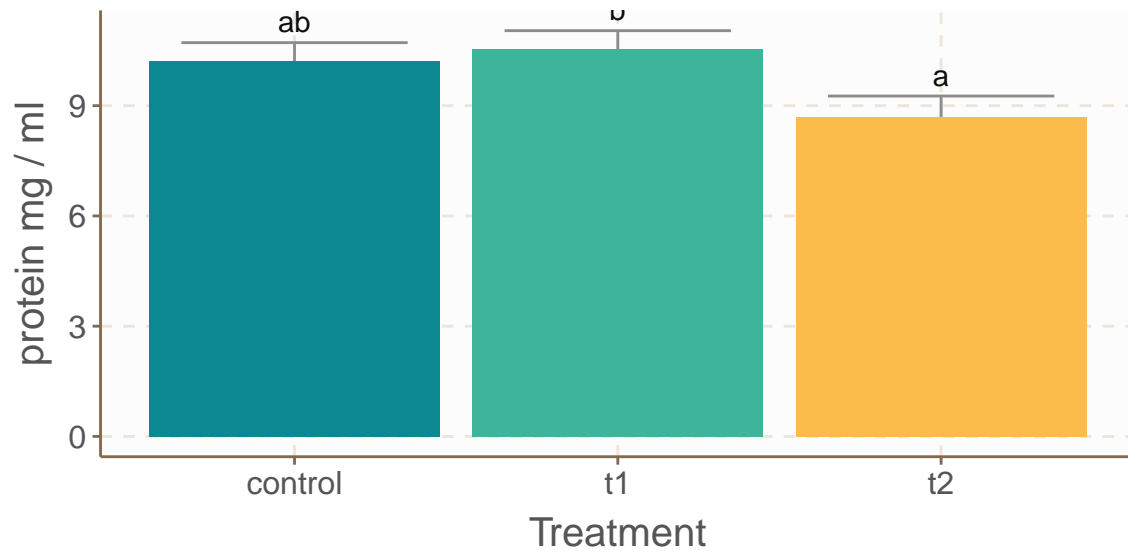
MDA en tentáculo



Mismo patrón, aquí si que obtenemos significación estadística, y vemos que en el grupo control hay mayor concentración de MDA que en los otros dos.

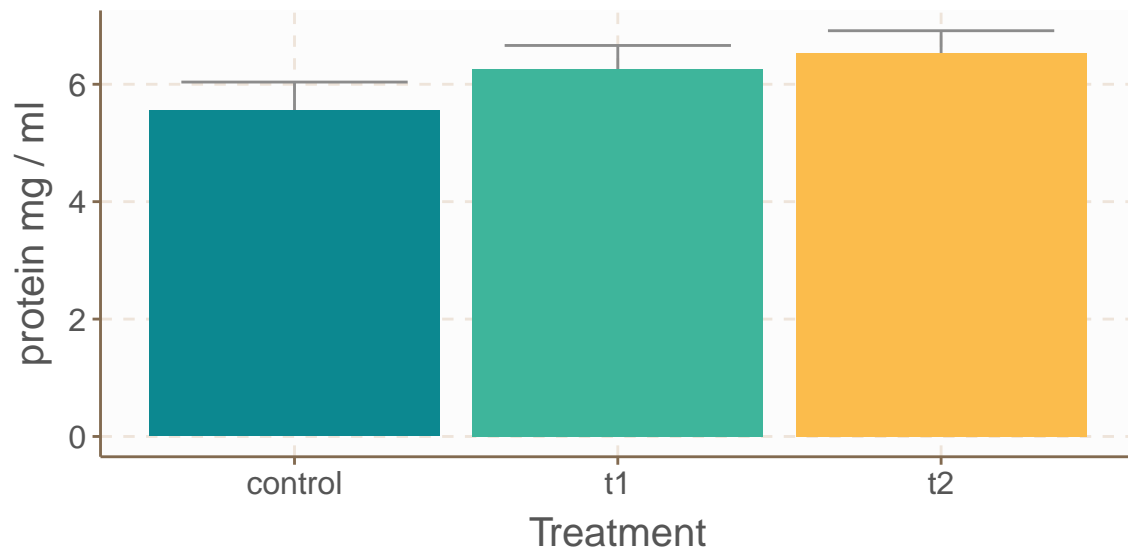
Proteína

Proteína en pie



Parece que la concentración de proteína en el pie disminuye tras el corte aunque la magnitud del efecto no es muy grande

Proteína en tentáculo



Sin efecto significativo.

Conclusiones

- La CAT tentacular, GR pedia y tentacular, GST tentacular y DTD tentacular muestran el mismo patrón: su actividad se incrementa al inducir la reproducción asexual en las anémonas, pero posteriormente se recupera en niveles similares o inferiores al control previo.
- El MDA en tentáculo muestra que las anémonas cortadas mostraron valores inferiores a las del control, pero en pie no se repite el patrón.
- Ni el TEAC ni la SOD muestran variación entre grupos
- La G6PDH en tentáculo muestra un patrón curioso, similar al del MDA, pero no hay mucha evidencia estadística que lo respalde.
- La GPx muestra patrones curiosos, pero fue uno de los peores modelos en cuanto a ajuste por lo que los resultados para esta enzima son menos robustos.