



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería de Montes

“Estudio de los efectos de los tratamientos preventivos frente a incendios forestales sobre *Boletus* grupo *edulis* (Bull.) asociados a un robleal de *Quercus pyrenaica* (Willd.) En el término municipal de Rabanales (Zamora)”

Alumna: Adriana Casas Pérez

Tutor: Pablo Martín Pinto
Directora: Olaya Mediavilla Santos

Septiembre de 2020

ESTUDIO DE LOS EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS PREVENTIVOS FRENTE A INCENDIOS FORESTALES SOBRE *BOLETUS* GRUPO *EDULIS* (BULL.) ASOCIADOS A UN ROBEDAL DE *QUERCUS PYRENAICA* (WILLD.) EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE RABANALES (ZAMORA).

ALUMNA: ADRIANA CASAS PÉREZ
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
TITULACIÓN: MÁSTER EN INGENIERÍA DE MONTES

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | | |
|-------|---|----|
| 0 | Resumen..... | 3 |
| 1 | Introducción..... | 4 |
| 1.1 | Contexto sobre incendios forestales y micología..... | 4 |
| 1.1.1 | Sobre incendios forestales..... | 4 |
| 1.1.2 | Aprovechamiento micológico..... | 5 |
| 1.2 | Relación de los incendios y la micología con el estudio..... | 6 |
| 2 | Objetivos..... | 8 |
| 3 | Material y métodos..... | 8 |
| 3.1 | Descripción del área de estudio..... | 8 |
| 3.2 | Diseño experimental..... | 10 |
| 3.2.1 | Parcelas y tratamiento..... | 10 |
| 3.2.2 | Muestreo y variables..... | 13 |
| 3.2.3 | Análisis de datos..... | 13 |
| 4 | Resultados..... | 14 |
| 4.1 | Información General..... | 14 |
| 4.2 | Efecto los tratamientos en producción de carpóforos, riqueza y diversidad..... | 17 |
| 4.2.1 | Producción de carpóforos en peso fresco..... | 17 |
| 4.2.2 | Riqueza..... | 20 |
| 4.2.3 | Diversidad de especies en peso fresco según índice de Shannon..... | 23 |
| 4.2.4 | Diversidad de especies en peso seco según índice de Shannon..... | 24 |
| 5 | Discusión..... | 24 |
| 5.1 | Información general..... | 24 |
| 5.2 | Efecto de los tratamientos en producción de carpóforos, riqueza y diversidad..... | 25 |
| 5.2.1 | Producción de carpóforos en peso fresco..... | 25 |
| 5.2.2 | Riqueza..... | 26 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.2.3 | Diversidad de especies según índice de Shannon | 27 |
| 6 | Conclusiones..... | 27 |
| 7 | Bibliografía | 29 |
| | ANEJOS..... | 33 |

0 Resumen

Una de las características del mercado de hongos silvestres es su capacidad de crear empleo de mano de obra a nivel local y comarcal, en el que da buena cabida a la mano de obra femenina en el entorno rural. Si bien tradicionalmente existían zonas con mayor arraigo al consumo de hongos, actualmente el consumo es generalizado a nivel mundial. Es el género *Boletus* uno de los principales consumidos, con especial importancia de *Boletus edulis* Bull., tanto por su comestibilidad como por su importancia económica.

En los ecosistemas mediterráneos frecuentemente se convive con incendios forestales recurrentes y de alta virulencia, que suponen un severo problema en las comunidades de hongos y en las comunidades vegetales que estos albergan. Para mitigar el impacto que el fuego pueda producir, se deben realizar tratamientos selvícolas enfocados a la prevención de incendios forestales. La selvicultura de prevención de incendios forestales mediante reducción de combustible y continuidad de la masa vegetal ofrece, por un lado, una reducción de la virulencia de los incendios forestales que suceden anualmente en una comarca tan castigada por los mismos; y, por otro lado, también ofrece una mejora de la accesibilidad para la recolecta de setas en matorrales imbricados que pueden alcanzar los 2 metros de altura.

El objetivo perseguido es estudiar la producción micológica a través de la determinación de correlación entre el tratamiento realizado y producción y diversidad final. Este estudio analiza el efecto sobre la producción micológica de distintos tratamientos selvícolas enfocados a la prevención de incendios forestales realizados sobre masas de *Quercus pyrenaica* Willd. con sotobosque de *Cistus ladanifer* L., ecosistema altamente pirófito.

Para el estudio se recolectaron los hongos presentes en los diferentes tratamientos durante un periodo de cinco años. Posteriormente, se analizó la producción, riqueza y diversidad según grupo trófico y comestibilidad de los taxones mediante análisis de las varianzas

Este estudio determinó que, bajo la absoluta necesidad de realizar tratamientos selvícolas que disminuyan la virulencia y las consecuencias ecológicas que ocasionan los incendios forestales, no se producen diferencias significativas entre aplicar un tratamiento con mayor intensidad de actuación frente a otro tratamiento de menor intensidad. Esto supone un éxito, puesto que se cumple más satisfactoriamente el objetivo de prevención de incendios forestales, sin que suponga mayor disminución de producción y diversidad de hongos.

1 Introducción

El presente Trabajo de Fin de Máster se trata de un estudio de investigación y se realiza con la colaboración del Departamento de Producción Vegetal y Recursos Forestales de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (ETSIIAA) de la Universidad de Valladolid.

1.1 Contexto sobre incendios forestales y micología

1.1.1 Incendios forestales

El fuego es una herramienta de mínimo esfuerzo empleada por el hombre desde tiempos prehistóricos para controlar la vegetación que le domina (Fernández de Ana-Magán, 2000), bien sea para fomentar el crecimiento de determinadas plantas o bien para favorecer la caza (Gómez del Álamo, 2013). Se demuestra esta práctica debido a la existencia de información paleobotánica y palinológica que sugiere el uso del fuego intencionado, tanto en vestigios de Atapuerca, hace 800.000 años, como en el cambio de profesión de cazador a ganadero, hace 7.000 (Gómez del Álamo, 2013). Sin embargo, el fuego que sucede en el monte tiene una connotación distinta a la de incendio forestal. La Sociedad Española de Ciencias Forestales (S.E.C.F.) define incendio forestal como «fuego que se extiende sin control sobre combustibles forestales situados en el monte».

Los incendios forestales constituyen una de las perturbaciones naturales que más inciden y afectan a los ecosistemas. En ocasiones estos incendios alcanzan una elevada extensión e intensidad, ocasionando un impacto severo en las comunidades de hongos y las de vegetales (Torres & Honrubia, 1997). Los ecosistemas en los que la presencia del fuego es recurrente es frecuente que muchas especies presenten mecanismos adaptativos frente al fuego como: adaptaciones para sobrevivir al fuego (por ejemplo, cortezas gruesas y aislantes), regeneración vegetativa tras el paso fuego mediante órganos subterráneos y, por último, estimulación de la reproducción tras la acción del fuego (Illana, 2007). A estos ecosistemas se les conoce como pirófitos.

La figura actual (2020) encargada de la organización para la lucha contra incendios forestales y la prevención de los mismos, es el *Área de Defensa contra Incendios Forestales*, que se suele adscribir al Ministerio entre cuyas competencias se encuentre la materia de Medio Ambiente. El efecto de los tratamientos de prevención frente incendios forestales usados en

la comarca de Aliste que se producen sobre la comunidad fúngica es el objetivo final perseguido mediante este Trabajo de Fin de Máster.

1.1.2 Aprovechamiento micológico

La «etnomicología» tiene por objeto estudiar las relaciones existentes entre el hombre y los hongos desde un punto de vista histórico y sociológico (Illana, 2007). Esta definición la recoge el Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid en 2007, aunque no es el autor quien acuña este término, sino el matrimonio considerado pionero de la misma: Robert Gordon Wasson y Valetina Pavlovna Wasson, circa 1927 (Font i Quer, 1958).

El consumo de hongos en el sentido alimentario ha adoptado posiciones contrarias en los pueblos europeos (Font i Quer, 1958). Las poblaciones se pueden separar en «micóforas», es decir, aquellas que no incluyen a los hongos en su alimentación; y, por otro lado, poblaciones «micófagas», que sí incluyen este alimento a su dieta (Velasco et al., 2011).

Este estudio se centra en la relación de los hongos comestibles debido a su importancia económica en el medio rural, como lo es Rabanales, término municipal en que se encuentra el estudio. En la población de Zamora, según Latorre & Martínez Peña (2017), el interés por el recurso micológico en esta región es ancestral, como así lo atestigua la gran diversidad de nombres vernáculos utilizados en lengua castellana para denominar diferentes especies de setas, lo que sitúa a la región de Castilla y León como claramente micófaga o micófila. Respaldan actualmente esta posición las recopilaciones de términos utilizados en las distintas localidades castellanas realizadas por Oria de Rueda et al. (2007) y Lázaro García (2008).

Esta importancia económica se debe no solo a su consumo, sino a su recolección, procesado y posterior distribución y venta, implicando a los diferentes sectores del mercado. Por otro lado, también potencia el sector del micoturismo, una actividad de gran valor añadido para las áreas rurales debido a los beneficios directos que genera su práctica y también al efecto multiplicador generado en el resto de establecimientos locales (Hall et al., 1998). Aunque todavía falta completar información sobre el perfil y comportamiento del micoturista (Latorre & Martínez-Peña, 2017), es una actividad que debe ser tenida en cuenta al elaborar los planes de ordenación y en la política adoptada para su publicidad, ya que se estima el gasto total medio del micoturismo en Castilla y León en 32,7 millones de euros (Latorre & Martínez-Peña, 2017), El recurso micológico está actualmente regulado bajo el Decreto 31/2017, de 5 de octubre, por el que se regula el Recurso Micológico Silvestre en Castilla y León.

De entre los hongos comestibles de alto interés culinario, cobran una especial importancia las especies que conforman *Boletus* grupo *edulis*, presente en la zona de estudio. *B.* grupo *edulis* comprende diferentes especies comestibles del género *Boletus*: *Boletus aereus* Bull., *Boletus edulis* Bull., *Boletus pinophilus* Pilát & Dermek y *Boletus reticulatus* Schaeff. (= *B. aestivalis* (Paulet) Fr.) (Hall et al., 1998). Por su especial interés, tanto culinario como económico, se destaca la especie que otorga nombre al grupo: *B. edulis*. Este hongo es una especie ectomicorrícica de suelos preferentemente ácidos que se encuentra en una gran variedad de hábitats del hemisferio norte (desde África septentrional hasta Europa del Norte) y del sur, como Australia, y que ha sido introducido en África Austral y Nueva Zelanda (Mediavilla et al., 2014). Fructifica en simbiosis en diferentes especies y edades: en masas maduras de *Pinus* y *Quercus* (Oria-De-Rueda et al., 2008) y con *C. ladanifer* en individuos a partir de los 3 años de edad (Hall et al., 1998). La fructificación generalmente se da a finales de verano y en otoño, previos a otras especies de la familia *Boletaceae* (Hall et al., 1998), a veces, incluso en primavera (Lázaro García, 2008), siempre que las condiciones climáticas lo permitan.

1.2 Relación de los incendios y la micología con el estudio

El recurso micológico constituye un recurso endógeno de las zonas rurales susceptible de contribuir a la diversificación de la base económica del medio rural (Oria de Rueda et al., 2009). En particular, la recogida de hongos ectomicorrícicos comestibles y de especies de alto interés culinario puede ser una fuente importante de ingresos rurales (Hernández-Rodríguez, Oria de Rueda, et al., 2015; Luoma et al., 1991; Smith et al., 2002). En relación con lo indicado, se ha observado que los ecosistemas dominados por *Quercus pyrenaica* y *Cistus ladanifer* albergan una gran cantidad de hongos comestibles de gran interés. Ambos ecosistemas por separado o bien su conjunción, están sometidos a una alta frecuencia de incendios forestales, que, debido a la propagación del fuego en el medio, afecta simultáneamente a las comunidades vegetales y fúngicas que albergan (Hernández-Rodríguez et al., 2013). De este modo, el ecosistema formado por roble melojo con sotobosque de jara representa uno de los ecosistemas pirófitos anteriormente mencionados.

Las masas de melojares con sotobosque de matorral mediterráneo, si bien propician alta productividad de estos hongos de interés, también se encuentran seriamente afectados por el fuego. La problemática de los incendios forestales unido al alto valor económico que se obtiene de la producción micológica de hongos comestibles, hace necesario un estudio que evalúe los mejores tratamientos selvícolas de prevención de incendios forestales disponibles que minimicen el impacto de incendios forestales y no perjudiquen la producción y la riqueza fúngica, con sus respectivas consecuencias ecológicas y económicas. Mediante este estudio se cubre la necesidad de una información eficaz para tratar este problema recurrente año tras año en la comarca, seleccionando uno de los ecosistemas presentes: una masa de *Q. pyrenaica* con sotobosque de *C. ladanifer*.

La hipótesis de partida de este estudio consiste en que, una vez aplicados los tratamientos de reducción de combustible, también se reduzca de un modo proporcional al tratamiento seleccionado, la producción y diversidad fúngica. Esta reducción, tanto de producción como de diversidad, debería verse afectada principalmente en aquellas especies fúngicas cuya relación con las plantas superiores fuese más estrecha; los hongos micorrícicos.

2 Objetivos

El objetivo general de este Trabajo Fin de Máster es analizar el efecto de diferentes tratamientos selvícolas enfocados a la prevención de incendios forestales sobre la comunidad fúngica, y en especial, sobre *Boletus* grupo *edulis*. Para ello, los objetivos específicos son los siguientes: 1) analizar la producción de carpóforos en peso fresco; 2) analizar la riqueza de especies fúngicas y 3) analizar la diversidad de hongos presentada.

3 Material y métodos.

3.1 Descripción del área de estudio

La zona de estudio se encuentra situada en el noroeste de la provincia de Zamora (Castilla y León – España), término municipal de Rabanales y, más concretamente, en el Monte de Utilidad Pública nº 32 denominado “La Majadona”, situado al este de la localidad de Rabanales. La localización exacta de las parcelas, según las coordenadas UTM, son: huso 29, coordenada X 728.081 y coordenada Y 4.623.845, entre 820 y 840 msnm y orientación suroeste (SW).

El objeto de estudio es la comunidad fúngica albergada bajo robledal en edad de latizal de *Q. pyrenaica* con sotobosque de jara pringosa (*C. ladanifer*). En el apartado “Diseño experimental” se describirán las parcelas.



Figura 1 Localización de la zona de estudio con respecto a la localidad más cercana Rabanales (Zamora).

El suelo es una asociación de Inceptisol y Entisol con predominio de los Inceptisoles. El suelo se caracteriza por sus afloramientos rocosos y escasa profundidad, en cuanto a características físicas; y a su acidez (pH 5,0 a 5,5), la falta de calcio y fósforo y, por último, a la riqueza variable ente nitrógeno y potasio, en cuanto a sus características químicas.

El clima presentado es sub-mediterráneo cuya estación seca se presenta en verano y tiene una duración de 3 meses. Los datos climáticos han sido extraídos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET): corresponden al quinquenio correspondiente a la duración de la recogida de datos del estudio (2012-2016) de la estación de Villardeciervos (Zamora), número 2775X. La estación se sitúa a 27 km al norte de la localidad de estudio, a 850 msnm, siendo esta la estación completa más cercana, a la misma altitud y en la misma orientación con respecto a las principales cadenas montañosas.

- La precipitación media anual osciló entre 464 mm anuales y 894 mm anuales, obteniendo una media de 705 mm.
- La temperatura media osciló entre 11,0°C y 11,8°C, cuya media general es de 11,4°C.
- La temperatura media máxima anual fue de 18,8°C y la media mínima de 3,9°C.
- El periodo de heladas seguras según Emberger comprende del 5 de diciembre al 14 de marzo, con un total de 99 días.

Tabla 1 Temperaturas medias mensuales. Fuente: AEMet

| [°C] | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| T | 10,1 | 10,7 | 14,9 | 16,1 | 20,8 | 25,9 | 30,5 | 29,6 | 25,7 | 19,0 | 12,8 | 9,8 |
| tm | 4,8 | 4,3 | 7,6 | 9,5 | 12,9 | 17,0 | 20,4 | 19,5 | 16,7 | 12,5 | 7,2 | 4,6 |
| t | -0,6 | -2,1 | 0,1 | 3,0 | 4,8 | 7,9 | 10,2 | 9,4 | 7,7 | 6,0 | 1,6 | -0,7 |

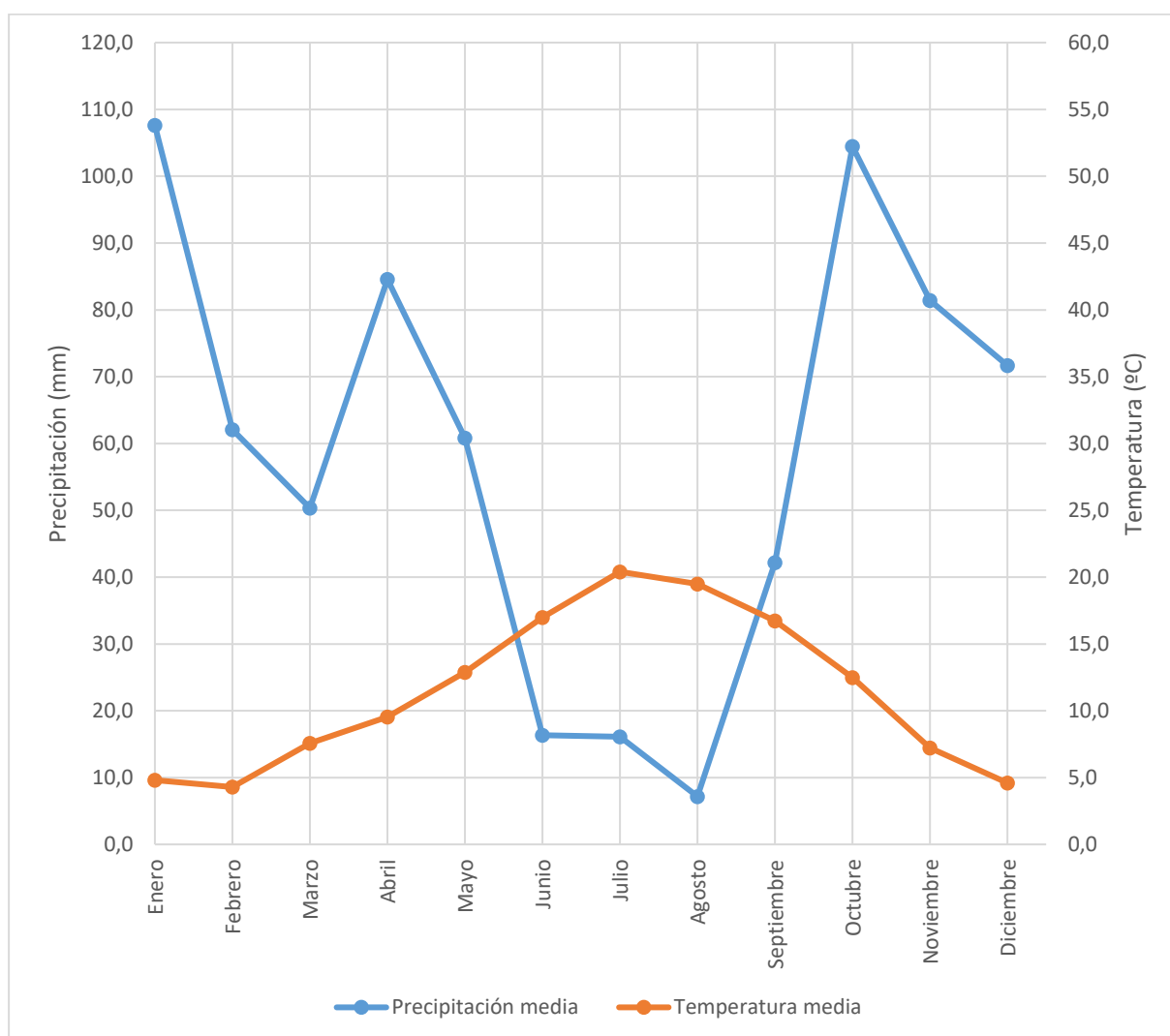


Figura 2 Diagrama ombrotérmico de Gausson. Fuente: elaboración propia a partir de AEMet

3.2 Diseño experimental

3.2.1 Parcelas y tratamiento

Se establecieron un total de 15 parcelas en forma de transectos de 2 m x 50 m, establecidas de acuerdo a estudios previos (Shannon & Weaver, 1949). En cada parcela se realizó el correspondiente tratamiento selvícola durante la anualidad de 2010. Posteriormente, se marcaron con pintura (spray) los robles pertenecientes al transecto, de tal modo que se pudiese observar el roble anterior y el siguiente desde cada roble, para así facilitar la visibilidad en las parcelas con estratos más jóvenes y de mayor espesura o aquellas con abundante matorral. Los tratamientos realizados incluyen: 1) resalveos de fuerte o moderada intensidad

para los robles y 2) desbroces parciales y totales para las jaras. Los tratamientos realizados quedan reflejados en la **Tabla 2**, al que se asocia un código que se describe a continuación.

Cada parcela tiene asociado un número del 1 al 15 y un código de tres letras (x_ylz), salvo las parcelas de control que se denominan "Control". El código refleja la forma en que se clasifican las parcelas:

- Primera letra (x). Refleja la edad de la masa del roble (*Q. pyrenaica*) o lo que también denominamos como el "origen" de la masa, es decir la masa vegetal inicial. Puede ser: «M», procede de masa madura; o «R», procede de resalvos.
- Segunda letra (y). Refleja la agrupación de los distintos tratamientos selvícolas realizados sobre la jara pringosa (*C. ladanifer*). Los tratamientos pueden ser: «C», el tratamiento de fuerte intensidad o desbroce total (se elimina el 100% de la jara); o «c», el tratamiento de baja intensidad o desbroce parcial (se elimina el 50% de los pies de jara). En ambos casos se optó por desbroce manual con motodesbrozadora.
- Tercera letra (z). Refleja la agrupación de los distintos tratamientos selvícolas realizados sobre el roble melojo (*Q. pyrenaica*). Puede ser: «Q», el tratamiento es de alta intensidad o resalveo de alta intensidad (la actuación se realiza sobre el 50% de los pies de roble); o «q», el tratamiento es de baja intensidad o resalveo de moderada intensidad (se realiza sobre el 25% de los individuos). En ambos casos se optó por resalveo manual con motosierra.

De este modo la primera letra, «x», sirve para determinar la masa origen y las dos últimas, «ylz», separadas de la primera por un guion bajo (_), determinan el tratamiento selvícola de prevención de incendios forestales realizados en los distintos estratos de la masa vegetal. El código presenta mayúsculas y minúsculas en "y" y en "z" para diferenciar la intensidad de tratamiento, siendo mayor (mayúscula) y menor (minúscula). Los tratamientos realizados se adecuaron atendiendo a las características de la masa. Esta conjunción de origen y agrupaciones de tratamientos da lugar a un total de 5 tratamientos para el análisis unifactorial del presente estudio.

Tabla 2 Descripción de los tratamientos por transectos, masa origen y código asociado. Se especifica entre paréntesis el peso del tratamiento en porcentaje (%).

| Parcelas | Código | Descripción |
|-------------|---------|--|
| 1, 2 y 3 | M-cq | Masa origen: rebollo maduro con sotobosque de jara pingosa. Tratamiento: desbroce parcial de jara entre 1 y 1,5 m (50%) y eliminación de los peores pies de roble (25%) |
| 4, 5 y 6 | M-CQ | Masa origen: rebollo maduro con sotobosque de jara pingosa. Tratamiento: desbroce total de jara (100%) dejando los mejores pies de roble (50%). |
| 7, 8 y 9 | R-Cq | Masa origen: resalvo de rebollo y matorral mediterráneo de jara pingosa. Tratamiento: desbroce total de jara (100%) y resalveo de moderada intensidad del roble mediante distancia entre robles igual a 1/4 de la altura media del resalveo (25%) |
| 10, 11 y 12 | R-CQ | Masa origen: resalvo de rebollo y matorral mediterráneo de jara pingosa. Tratamiento: desbroce total de jara (100%) y resalveo de fuerte intensidad del roble mediante distancia entre robles igual a 1/2 de la altura media del resalveo (50%). |
| 13, 14 y 15 | Control | Masa origen: resalvo de rebollo y matorral mediterráneo de jara pingosa. Tratamiento: ninguno. |

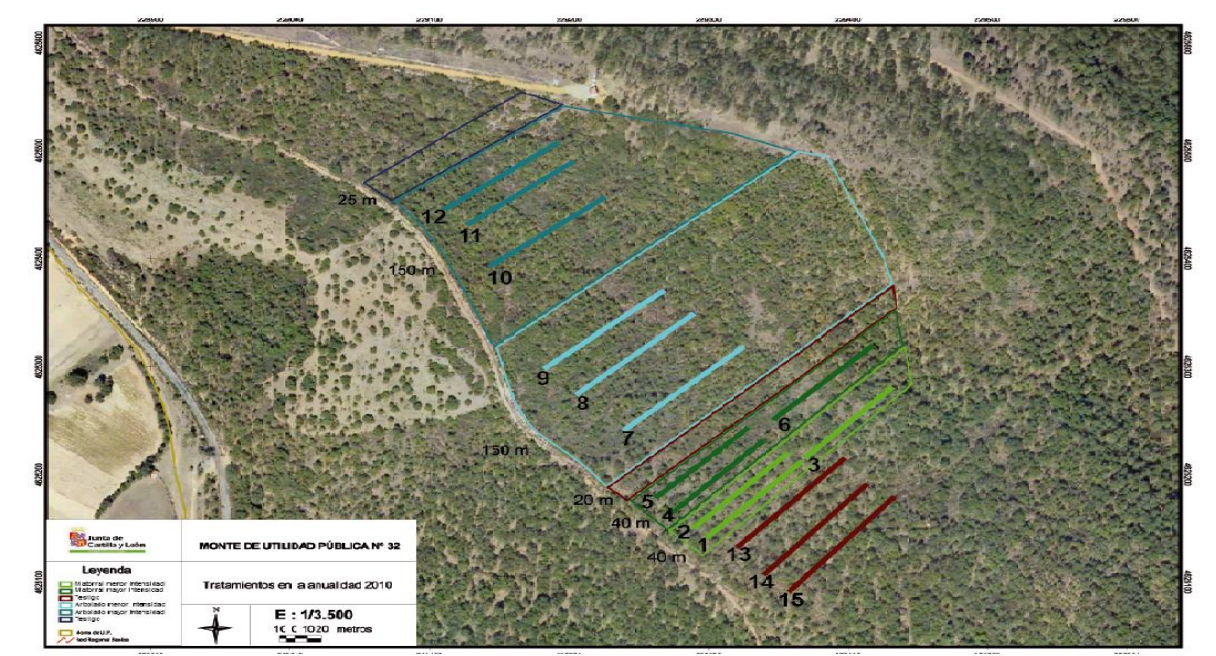


Figura 3 Plano de localización de parcelas sobre ortofoto

3.2.2 Muestreo y variables

Se recolectaron semanalmente todos los hongos epígeos presentes en los transectos desde octubre hasta mediados de diciembre durante un periodo de 5 años (de 2012 a 2016). El periodo establecido es desde inicio de las primeras lluvias de otoño (inicio de fructificación) hasta las primeras heladas (final de fructificación). Las muestras fueron almacenadas en laboratorio a 4°C hasta su procesado, antes de que transcurriesen 24 horas. Posteriormente se identificaron las especies y se tomaron los datos correspondientes a la biomasa en peso fresco (g 100 m⁻²). Finalmente, las muestras se secaron en estufa de aire caliente con ventilación a 35 °C, de modo que se evite la ruptura de las estructuras microscópicas por calcinación, y se tomaron los datos de la biomasa en peso seco (g 100 m⁻²).

3.2.3 Análisis de datos

Previamente al análisis de datos, los hongos fueron identificados a nivel especie y clasificados según categorías: 1) según su modo de vida, ya sea micorrícico o saprófito y 2) según su comestibilidad, comestibles (E, edible) o no comestibles (UE, unedible). Los datos se expresaron en kg/ha. En el caso de hongos comestibles con escaso interés culinario no se contabilizaron como comestibles debido a que no se consideran relevantes para su recolección y posterior venta o consumo, por lo que se agruparon con los no comestibles (UE).

Para el análisis de la comunidad fúngica se calculó: 1) la producción total en peso fresco (kg ha⁻¹); 2) la producción en peso fresco de *B. grupo edulis* y de *B. edulis*; 3) la riqueza de especies (r) según parcelas; y, por último, 4) el índice de diversidad Shannon (H') (Hernández-Rodríguez, de Miguel, et al., 2015) según peso fresco (kg ha⁻¹), según peso seco (kg ha⁻¹) y según el número de carpóforos.

$$H' = - \sum pi (\ln pi)$$

Posteriormente, se realizó el análisis de las varianzas (ANOVAS), mediante el software libre R, de la siguiente combinación de variables: 1) Peso fresco (kg/ha), Peso fresco de *Boletus* (separando *B. edulis* y *Boletus* sp.), Riqueza, Índice de Shannon según peso fresco e Índice de Shannon según peso seco; 2) según las agrupaciones: micorrícico (M), saprófito (S), comestible (E) y totales (Total); y, por último, 3) según la masa vegetal de origen (Origen), los tratamientos realizados en *Quercus pyrenaica* (Q y q), y, por último, según los tratamientos

realizados en *Cistus ladanifer* (C y c). Para los análisis de varianza se atendieron a las diferencias presentadas al 95% de significancia, se comprobaron las diferencias entre las variables estudiadas mediante la prueba estadística de Tukey 95% de significancia y, por último, se extrajeron los gráficos de caja y bigotes de cada ANOVA.

4 Resultados

4.1 Información General

Se recolectaron un total de 3.690 carpóforos en las 15 parcelas (1500 m²) durante los cinco años de muestro. En total se presentaron 111 taxones, correspondientes a 39 géneros, de los cuales 19 no pudieron ser identificados a nivel especie (**Tabla 3**). Según su grupo trófico, el 76% fueron taxones micorrícicos (84) y el 24% fueron saprófitos (27) y según la comestibilidad el 38% del total fueron comestibles (42) y el 62% no comestibles (69). El 83% de los taxones comestibles fueron micorrícicos. El número de taxones presentes por tratamiento se encuentra reflejado en la **Tabla 4**.

Tabla 3 Taxones recolectados en las parcelas según agrupaciones.

| | Grupo trófico | Comestibilidad | M-cq | M-CQ | R-Cq | R-CQ | Control |
|--|---------------|----------------|------|------|------|------|---------|
| <i>Amanita citrina</i> Pers. | M | UE | x | x | x | x | x |
| <i>Amanita excelsa</i> (Fr.) Bertill. | M | E | x | | | | |
| <i>Amanita gemmata</i> Qué. | M | UE | | | x | | |
| <i>Amanita mairei</i> Foley | M | E | | | | | x |
| <i>Amanita muscaria</i> (L.) Lam. | M | UE | x | x | | | x |
| <i>Amanita pantherina</i> (Dc.) Krombh. | M | UE | x | | x | | x |
| <i>Amanita rubescens</i> Pers. | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Bolbitius titubans</i> (Bull.) Fr | S | UE | x | | | | |
| <i>Boletopsis leucomelaena</i> (Pers.) Fayod | M | E | x | | | | |
| <i>Boletus aereus</i> Bull. | M | E | x | | | | |
| <i>Boletus edulis</i> Bull. | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Boletus erythropus</i> Pers. | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Boletus ferrugineus</i> Schaeff. | M | E | | | x | | x |
| <i>Boletus reticulatus</i> Schaeff. | M | E | x | | x | x | x |
| <i>Boletus</i> sp. L., Fr | M | UE | x | x | | | |
| <i>Boletus spretus</i> Bertéa. | M | E | | | x | | |
| <i>Boletus subtomentosus</i> (L.) Qué. | M | E | | | | x | |
| <i>Cantharellus</i> sp. Adans. ex Fr. | M | UE | | | | | x |
| <i>Clitocybe cistophila</i> Bon & Contu. | S | UE | x | | | x | |
| <i>Clitocybe leucodiatreta</i> Bon. | S | UE | | x | | x | |
| <i>Clitocybe metachroa</i> (Fr.) P. Kumm. | S | UE | | | | | x |
| <i>Clitocybe nebularis</i> (Batsch) P. Kumm | S | E | | | | | x |
| <i>Clitocybe</i> sp. (Fr.) Staude | S | UE | | | | | x |
| <i>Collybia</i> sp. (Fr.) Staude | S | UE | x | | | | |
| <i>Cortinarius cinnamomeoluteus</i> P.D. Orton | M | UE | x | x | x | | |
| <i>Cortinarius cinnamomeus</i> (L.) Gray | M | UE | | | x | | |
| <i>Cortinarius elegantissimus</i> Rob. Henry | M | UE | | | x | | |
| <i>Cortinarius infractus</i> (Pers.) Fr. | M | UE | | | x | | |

Tabla 3 (Continuación)

| | Grupo trófico | Comestibilidad | M-cq | M-CQ | R-Cq | R-CQ | Control |
|--|---------------|----------------|------|------|------|------|---------|
| <i>Cortinarius purpurascens</i> Fr. | M | E | | | x | | |
| <i>Cortinarius</i> sec. <i>caerulescens</i> (Schaeff.) Fr. | M | UE | | | | x | x |
| <i>Cortinarius</i> sec. <i>sanguineus</i> (Wulfen) Gray | M | UE | | | | | x |
| <i>Cortinarius</i> sp. (Pers.) Gray | M | UE | x | x | x | | x |
| <i>Cortinarius splendens</i> Rob. Henry | M | UE | | | x | | |
| <i>Cortinarius trivialis</i> J.E. Lange | M | UE | x | x | x | x | x |
| <i>Cuphophyllus pratensis</i> (Fr.) Bon. | M | E | | | | x | |
| <i>Entoloma sericeum</i> (Bull.) Quéf. | M | UE | | | | | x |
| <i>Fistulina hepatica</i> (Schaeff.) With. | S | E | x | | x | x | x |
| <i>Gymnopus dryophilus</i> (Bull.) Murrill. | S | E | | x | x | x | x |
| <i>Gymnopus erythropus</i> (Pers.) Antonín, Halling & Noordel. | S | UE | | | | | x |
| <i>Hebeloma cistophilum</i> Maire | M | UE | x | | | | |
| <i>Hebeloma hiemale</i> Bres. | M | UE | | x | | | |
| <i>Hebeloma</i> sp. (Fr.) P. Kumm. | M | UE | | | x | x | |
| <i>Hydnum repandum</i> L. | M | E | x | x | x | | x |
| <i>Hygrophorus chrysodon</i> (Batsch) Fr. | M | E | x | | | | |
| <i>Hygrophorus nemoreus</i> (Pers.) Fr. | M | E | x | | | | |
| <i>Hygrophorus pseudodiscoideus</i> (Maire) Malençon & Bertault | M | UE | x | | | | |
| <i>Hypholoma fasciculare</i> (Huds., Fr.) P. Kumm. | S | UE | x | | | | |
| <i>Inocybe</i> sp. (Fr.) Fr | M | UE | x | x | | | |
| <i>Laccaria amethystina</i> Cooke | M | E | | x | | | |
| <i>Laccaria bicolor</i> (Maire) P.D. Orton | M | E | | x | x | | |
| <i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Laccaria</i> sp. Berk. & Broome | M | UE | | | | | x |
| <i>Lactarius acerrimus</i> Britzelm. | M | UE | | | | | x |
| <i>Lactarius chrysorrheus</i> Fr. | M | UE | x | x | x | x | x |
| <i>Lactarius cistophilus</i> Bon & Trimbach | M | UE | | | | x | x |
| <i>Lactarius hepaticus</i> Plowr. | M | UE | x | | x | | x |
| <i>Lactarius mairei</i> Malençon | M | UE | | | x | | |
| <i>Lactarius piperatus</i> (L.) Pers. | M | UE | | | | x | |
| <i>Lactarius quietus</i> (Fr.) Fr. | M | UE | | | | x | |
| <i>Lactarius</i> sp. Pers. | M | UE | | | | x | x |
| <i>Lactarius subumbonatus</i> Lindgr. | M | UE | | | | | x |
| <i>Lactarius tesquorum</i> Malençon | M | UE | x | x | x | x | |
| <i>Leccinum corsicum</i> (Rolland) Singer | M | E | x | | x | | |
| <i>Leccinum</i> sp. Gray. | M | UE | x | | | | |
| <i>Lichenomphalia meridionalis</i> (Contu & La Rocca) P.A. Moreau & Courtec. | M | UE | x | | | | |
| <i>Lycoperdon perlatum</i> Pers. | S | E | | x | | | |
| <i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer | S | E | | x | | | |
| <i>Lyophyllum fumosum</i> (Pers.) P.D. Orton | M | E | | | x | | |
| <i>Lyophyllum infumatum</i> (Bres.) Kühner | M | E | | | x | | |
| <i>Lyophyllum semitale</i> (Fr.) Kühner | M | E | | | | x | |
| <i>Lyophyllum</i> sp. P. Karst. | M | UE | | | | x | |
| <i>Lyophyllum transforme</i> (Sacc.) Singer | M | E | | | | x | |
| <i>Melanoleuca</i> sp. Pat. | S | UE | | | | | x |
| <i>Mycena aetites</i> (Fr.) Quéf. | S | UE | | | | | x |
| <i>Mycena epipterygia</i> (Scop.) Gray | S | UE | x | x | | | x |
| <i>Mycena epipterygia</i> var. <i>pelliculosa</i> (Quéf.) Maas Geest. | S | UE | | x | | | |
| <i>Mycena maculata</i> P. Karst. | S | UE | | | x | | |
| <i>Mycena polygramma</i> (Bull.) Gray | S | UE | | | x | | |
| <i>Paxillus involutus</i> (Batsch.) Fr. | M | UE | x | x | x | x | x |

Tabla 3 (Continuación)

| | Grupo trófico | Comestibilidad | M-cq | M-CQ | R-Cq | R-CQ | Control |
|---|---------------|----------------|------|------|------|------|---------|
| <i>Protostropharia semiglobata</i> (Batsch) Redhead, Moncalvo & Vilgalys. | S | UE | x | | | | x |
| <i>Psathyrella candolleana</i> (Fr.) Maire | S | UE | x | | | | |
| <i>Psathyrella</i> sp. (Fr.) Quél. | S | UE | x | | | | |
| <i>Ramaria</i> sp. Fr. ex Bonord. | M | UE | x | | | | |
| <i>Rheubarbariboletus armeniacus</i> (Quél.) Vizzini, Simonini & Gelardi. | M | E | | x | | | |
| <i>Rhodocollybia butyracea</i> (Bull.) Lennox | S | E | x | | x | x | x |
| <i>Ripartites</i> sp. P. Karst. | S | UE | | x | | | |
| <i>Russula adusta</i> (Pers.) Fr. | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Russula cyanoxantha</i> (Schaeff.) Fr. | M | E | x | x | x | x | |
| <i>Russula cyanoxantha</i> f. <i>peltereaui</i> Singer. | M | UE | | | | x | |
| <i>Russula densifolia</i> Secr. ex Gillet | M | E | x | | | | x |
| <i>Russula foetens</i> Pers. | M | UE | x | | | | |
| <i>Russula heterophylla</i> (Fr.) Fr. | M | E | x | | | | |
| <i>Russula insignis</i> Quél. | M | UE | | | x | | |
| <i>Russula rosea</i> Pers. | M | E | | | x | | |
| <i>Russula rubroalba</i> (Singer) Romagn. | M | E | | | x | | |
| <i>Russula</i> sp. Pers. | M | UE | x | x | x | x | x |
| <i>Russula subfoetenes</i> W.G. Sm. | M | UE | x | x | | | |
| <i>Russula tinctipes</i> J. Blum ex Bon | M | UE | | | x | | |
| <i>Stereum hirsutum</i> (Willd.) Pers. | S | UE | | | x | | |
| <i>Tremella mesenterica</i> Retz. | S | E | | | x | | |
| <i>Tricholoma acerbum</i> (Bull.) Quél. | M | E | | x | x | x | x |
| <i>Tricholoma albobrunneum</i> (Pers.) P. Kumm. | M | UE | x | | | | |
| <i>Tricholoma columbetta</i> (Fr.) P. Kumm. | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Tricholoma josserandii</i> Bon. | M | UE | x | | | | |
| <i>Tricholoma portentosum</i> (Fr.) Quél. | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Tricholoma roseoacerbum</i> A. Riva. | M | UE | x | x | x | x | x |
| <i>Tricholoma saponaceum</i> (Fr.) P. Kumm. | M | UE | x | x | x | x | x |
| <i>Tricholoma</i> sp. (Fr.) Staude | M | UE | x | x | | | x |
| <i>Tubaria</i> sp. (W.G. Sm.) Gillet | S | UE | x | x | x | x | x |
| <i>Xerocomellus chrysenteron</i> (Bull.) Šutara. | M | E | x | x | x | x | x |
| <i>Xerocomus</i> sp. Quél. | M | UE | x | x | x | x | x |

Tabla 4 Número total de taxones presentes en los diferentes tratamientos selvícolas, especificados según grupo trófico (donde M significa micorrízico y S saprófito) y comestibilidad (E comestible y UE no comestible, debido a su nomenclatura en inglés).

| Tratamientos | M-cq | M-CQ | R-Cq | R-CQ | Control | Total |
|--------------|------|------|------|------|---------|-------|
| M | 45 | 31 | 43 | 32 | 36 | 84 |
| S | 11 | 8 | 8 | 6 | 12 | 27 |
| E | 21 | 17 | 25 | 18 | 18 | 42 |
| UE | 35 | 22 | 26 | 20 | 30 | 69 |
| Total | 56 | 39 | 51 | 38 | 48 | 111 |

4.2 Efecto los tratamientos en producción de carpóforos, riqueza y diversidad

4.2.1 Producción de carpóforos en peso fresco

Se encontró una producción media total en peso fresco de 70,31 kg ha⁻¹ año⁻¹. La producción media de *B. grupo edulis* fue de 34,68 kg ha⁻¹ año⁻¹ de los cuales 16,60 kg ha⁻¹ año⁻¹ correspondieron a producción de *B. edulis*. Se observaron diferencias significativas en peso fresco, tanto en origen de la masa como en tratamientos de *Q. pyrenaica* y *C. ladanifer*.

Diferencias atendiendo a Origen.

Considerando la totalidad de taxones, los controles presentaron significativamente mayor producción en peso fresco con respecto de las parcelas procedentes masa madura ($p < 0,001$) y con respecto de las parcelas procedentes de resalvos ($p < 0,001$). No se presentaron diferencias significativas entre ambos orígenes. La misma relación de resultados se observó tanto en los taxones micorrícicos, como en los saprófitos.

El mismo patrón se presentó tanto para los taxones comestibles, como para las especies que conforman *B. grupo edulis* y, finalmente, en *B. edulis*.

Diferencias atendiendo a tratamientos selvícolas.

Diferencias atendiendo a tratamientos selvícolas en *Q. pyrenaica*.

Considerando la totalidad de taxones, los controles presentaron significativamente mayor producción en peso fresco con respecto de las parcelas con menor intensidad de tratamiento en jara ($p < 0,001$) y con respecto de las parcelas con mayor intensidad de tratamiento en jara ($p < 0,001$). No se presentaron diferencias significativas entre ambos tratamientos. La misma tendencia de resultados se observó en taxones micorrícicos y saprófitos.

Del mismo modo, los resultados reportaron el mismo patrón para taxones comestibles, así como para las especies que conforman *B. grupo edulis* y en el caso específico de *B. edulis*,

Diferencias atendiendo a tratamientos selvícolas en *C. ladanifer*.

Considerando la totalidad de taxones, los controles presentaron significativamente mayor producción en peso fresco con respecto de las parcelas con menor intensidad de tratamiento en jara ($p < 0,001$) y con respecto de las parcelas con mayor intensidad de tratamiento en jara ($p < 0,001$). No se presentaron diferencias significativas entre ambos tratamientos. Se observaron los mismos resultados para los taxones micorrícicos y saprófitos.

En referencia a los taxones comestibles, y a *B.* grupo *edulis* y a *B. edulis*, los resultados observados siguieron la misma tendencia anterior.

Diferencias atendiendo a los tratamientos.

Considerando la totalidad de taxones, los controles presentaron significativamente mayor producción en peso fresco con respecto de M_cq ($p < 0,001$), M_CQ ($p < 0,001$), R_Cq ($p < 0,001$) y R_CQ ($p < 0,001$). No presentaron otras diferencias significativas entre tratamientos. Relativo a los taxones micorrícicos, los controles presentaron significativamente mayor producción en peso fresco que: M_cq ($p = 0,001$), M_CQ ($p < 0,001$), R_Cq ($p = 0,008$) y R_CQ ($p < 0,001$), sin presentar otras diferencias significativas entre tratamientos. Relativo a los taxones saprófitos, los controles sugirieron mayor producción en peso fresco que: M_cq ($p = 0,083$), R_Cq ($p = 0,062$) y R_CQ ($p = 0,081$), pero no presentaron diferencias respecto a M_CQ. El resto de tratamientos no presentaron diferencias entre sí (Figura 4).

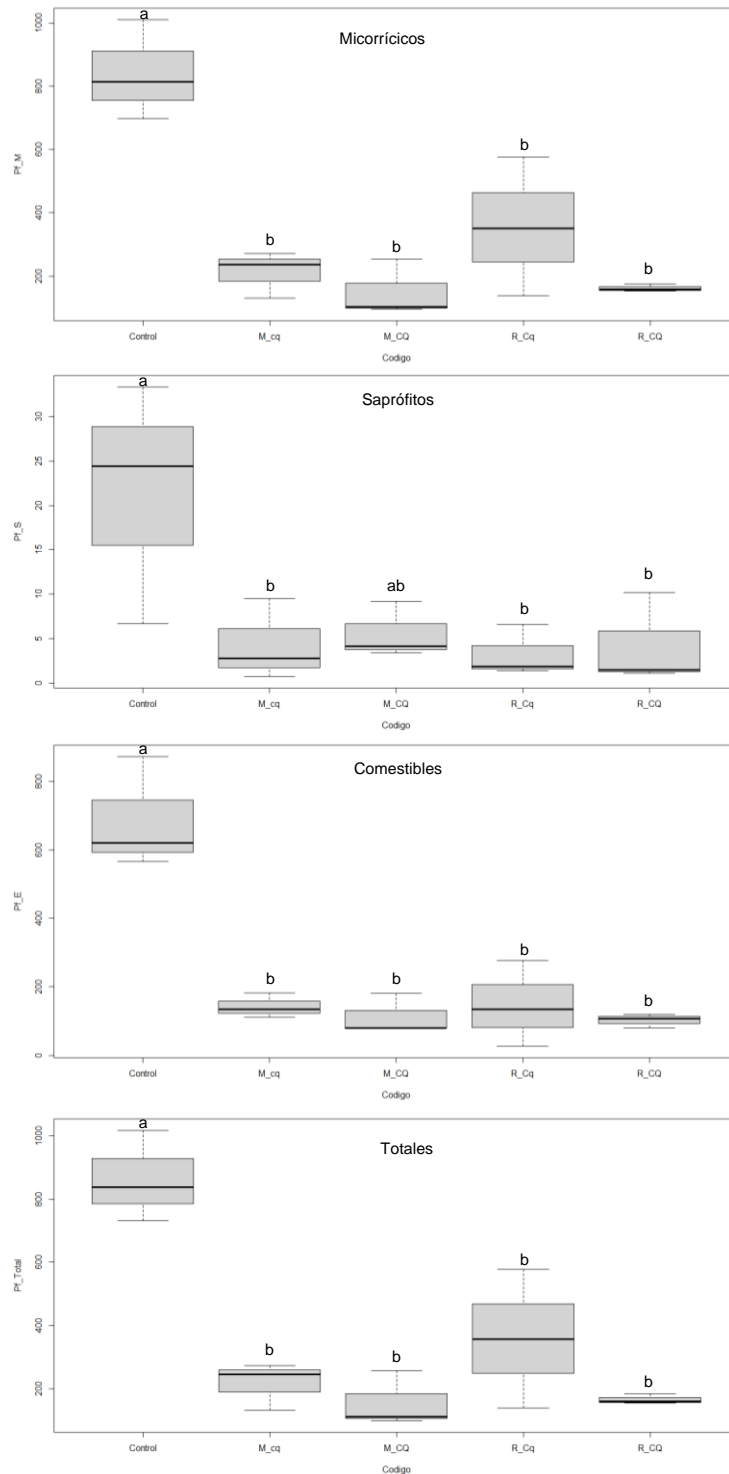


Figura 4 Producción media en peso fresco (kg/ha) según tratamientos (“Código” en Figura). Valores medios \pm error estándar. Según grupo trófico (Micorrízicos y Saprófitos), comestibilidad (Comestibles) y totalidad de taxones (Totales).

Relativo a los taxones comestibles, los controles presentaron significativamente mayor producción en peso fresco que: M_cq ($p<0,001$), M_CQ ($p<0,001$), R_Cq ($p<0,001$) y R_CQ ($p<0,001$), sin presentar otras diferencias significativas entre tratamientos (Figura 4). Relativo a las especies que conforman *B. grupo edulis*, y *B. edulis*, presentaron el mismo patrón (Figura 5).

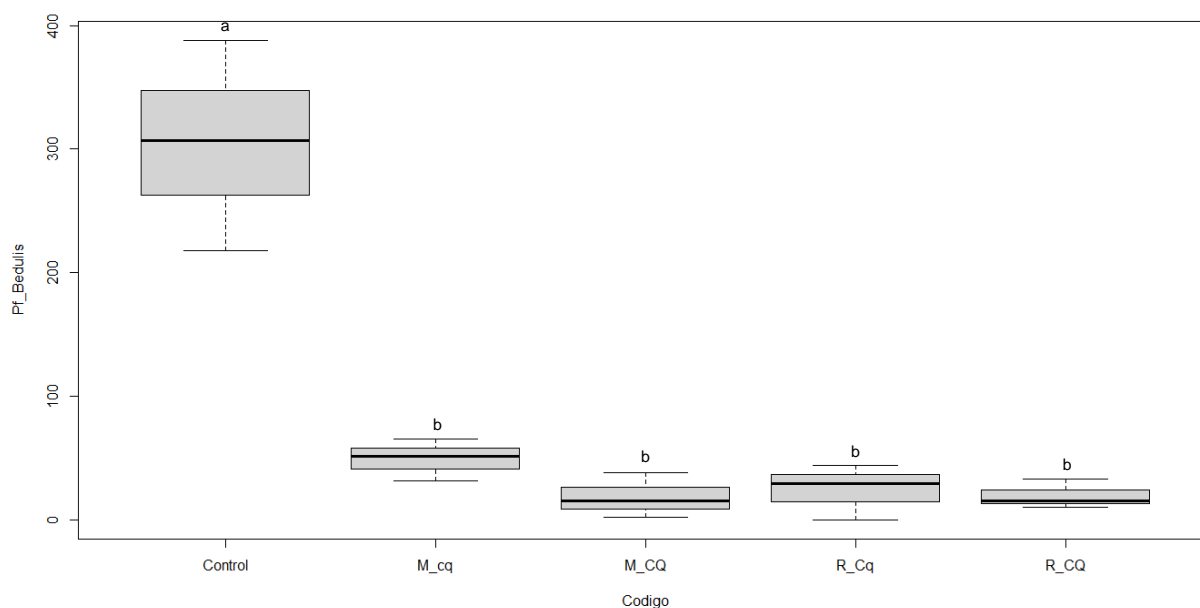


Figura 5 Producción en peso fresco de *Boletus edulis* según tratamientos (“Código” en Figura). Valores medios \pm error estándar.

4.2.2 Riqueza

Diferencias atendiendo a Origen.

No se presentaron diferencias significativas atendiendo a la totalidad de taxones, ni atendiendo a los taxones micorrícicos. En relación a los taxones saprófitos, los controles sugirieron una tendencia a presentar mayor riqueza ($p=0,079$) que las parcelas procedentes de resalvos, sin presentar otras diferencias significativas entre orígenes.

Relativo a taxones comestibles, los controles sugirieron una tendencia a presentar mayor riqueza ($p=0,079$) que las parcelas procedentes de roble maduro. No se presentaron diferencias significativas entre controles y resalvos.

Diferencias atendiendo a tratamientos selvícolas.

Diferencias atendiendo tratamientos selvícolas en *Q. pyrenaica*.

Considerando la totalidad de taxones, tanto los controles como las parcelas donde se realizaron tratamientos de menor intensidad, presentaron significativamente ($p=0,016$ y $p=0,021$ respectivamente) mayor riqueza con respecto al tratamiento de fuerte intensidad en roble. Mientras que no se presentaron diferencias significativas entre el tratamiento de menor intensidad en roble y los controles (Figura 6).

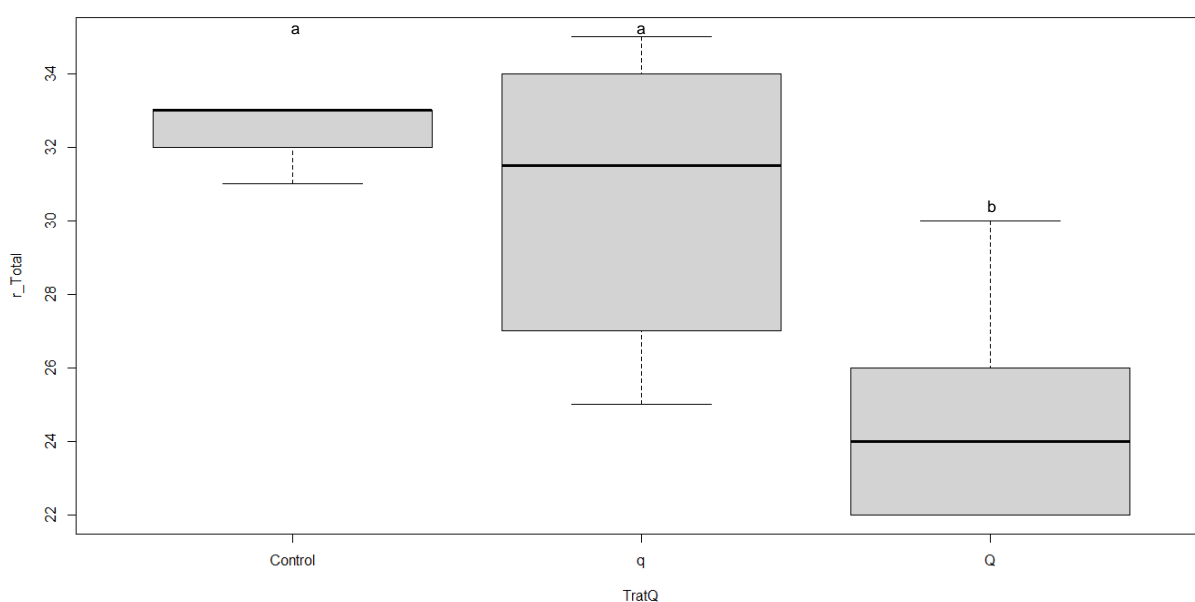


Figura 6 Riqueza de la totalidad de taxones atendiendo a los diferentes tratamientos en roble ("TratQ" en Figura). Valores medios \pm error estándar.

En cuanto a los taxones micorrícicos, las parcelas con menor intensidad de tratamiento en roble presentaron significativamente mayor riqueza ($p=0,023$) con respecto a las parcelas de fuerte intensidad de tratamiento en roble. También los controles sugirieron mayor riqueza ($p=0,083$) respecto a la obtenida en las parcelas donde se realizaron tratamientos de fuerte intensidad. No se presentaron otras diferencias significativas atendiendo a tratamientos sobre el roble y taxones micorrícicos. En referencia a los taxones saprófitos, los controles sugirieron ($p=0,079$) mayor riqueza frente al tratamiento de fuerte intensidad en roble, sin presentar otras diferencias significativas entre tratamientos.

En el caso de los taxones comestibles, los controles sugirieron mayor riqueza ($p=0,079$) con respecto al tratamiento de mayor intensidad en roble, sin presentar otras diferencias significativas entre tratamientos (Figura 7).

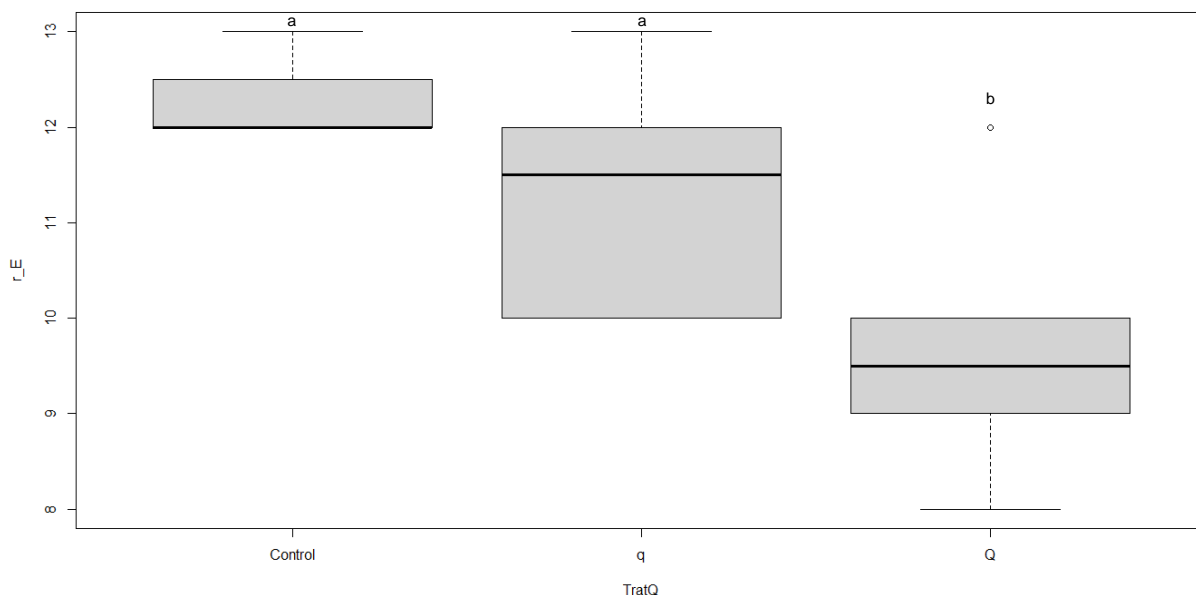


Figura 7 Riqueza de la totalidad de especies comestibles atendiendo a los diferentes tratamientos en roble ("TratQ" en Figura). Valores medios \pm error estándar.

Diferencias atendiendo a tratamientos selvícolas en *C. ladanifer*.

En términos de riqueza, no se presentaron diferencias significativas ni para la totalidad de taxones, ni atendiendo a los taxones micorrícicos ni a los taxones saprófitos.

En relación a taxones comestibles, los controles sugirieron ($p=0,079$) presentar mayor riqueza que el tratamiento de fuerte intensidad en jara, sin presentar otras diferencias significativas entre tratamientos.

Diferencias atendiendo a los tratamientos.

No se presentaron diferencias significativas atendiendo a la totalidad de taxones. Relativo a los taxones micorrícicos, R_Cq tiene una tendencia ($p=0,098$) a presentar mayor riqueza que M_CQ, sin presentar otras diferencias significativas entre tratamientos. No se presentaron diferencias significativas atendiendo a taxones saprófitos.

Relativo a los taxones comestibles, los controles presentaron mayor riqueza significativamente ($p=0,012$) que M_CQ. M_cq sugirió una tendencia ($p=0,071$) a presentar mayor riqueza que M_CQ. Por último, R_Cq también sugirió una tendencia ($p=0,071$) a presentar mayor riqueza con respecto a M_CQ. No se presentaron otras diferencias significativas atendiendo a taxones comestibles.

4.2.3 Diversidad de especies en peso fresco según índice de Shannon

Atendiendo al origen y relativo a los taxones comestibles (Figura 8), las parcelas procedentes de masa madura presentaron significativamente ($p=0,014$) mayor diversidad en peso fresco que en las parcelas procedentes resalvos.

No se presentaron más diferencias significativas en diversidad según el índice de Shannon en peso fresco.

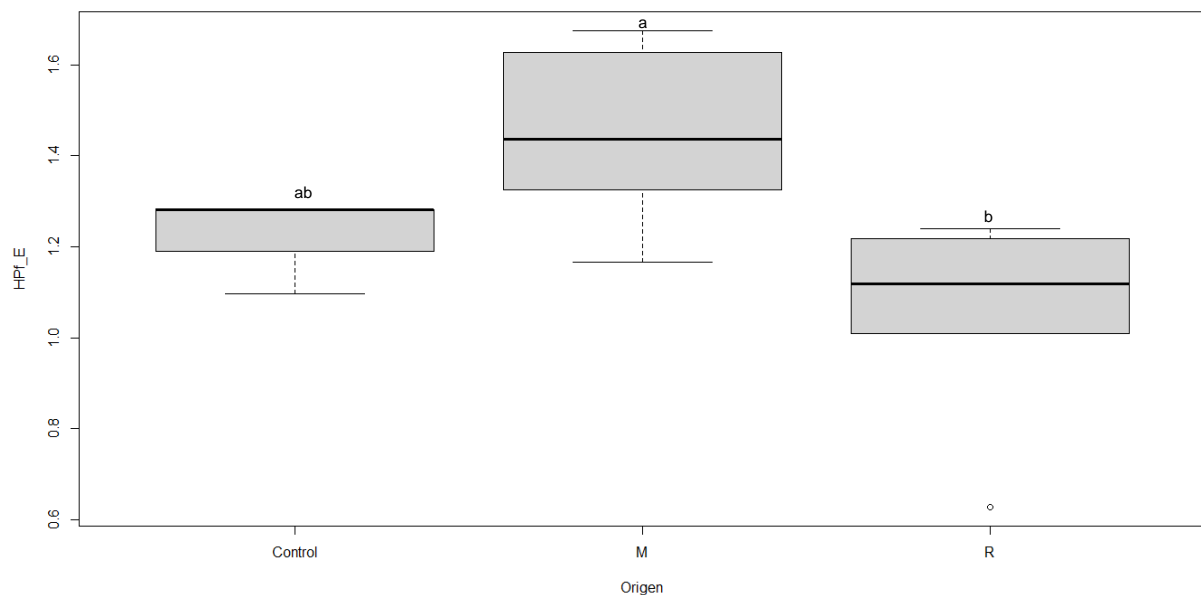


Figura 8 Diversidad en peso fresco de especies comestibles atendiendo a origen. Valores medios \pm error estándar.

4.2.4 Diversidad de especies en peso seco según índice de Shannon

Atendiendo al origen y relativo a los taxones comestibles (Figura 9), las parcelas procedentes de masa madura presentaron significativamente ($p=0,037$) mayor diversidad en peso seco que en las parcelas procedentes resalvos.

No se presentaron más diferencias significativas en diversidad según el índice de Shannon en peso seco.

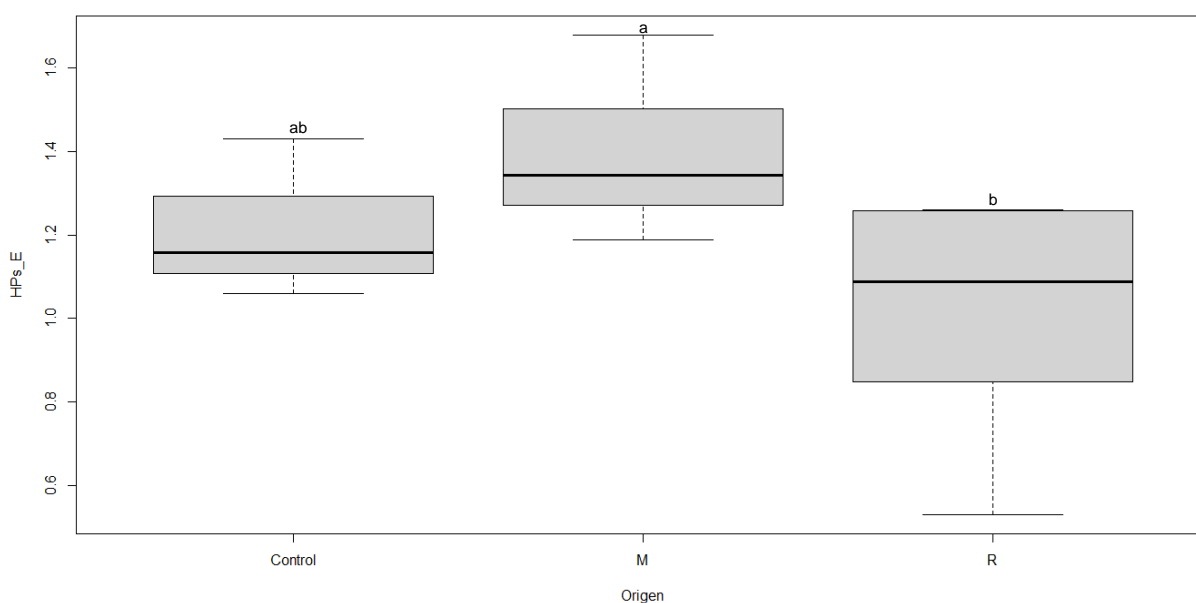


Figura 9 Diversidad en peso seco de especies comestibles atendiendo a origen. Valores medios \pm error estándar.

5 Discusión

5.1 Información general

La alta frecuencia de incendios forestales en un ecosistema con una alta carga de combustible hace necesaria una gestión adecuada del mismo y la realización de tareas selvícolas con el fin de reducir la cantidad de combustible. La experiencia de este estudio demuestra que los tratamientos preventivos afectan negativamente a la producción, riqueza y diversidad de las comunidades de hongos albergadas bajo este ecosistema en el periodo de 5 años que duró la toma de muestras. Sin embargo, no se produce una reducción significativa en producción

y diversidad al aplicar mayor intensidad en el tratamiento preventivo (tanto en roble como en jara) en comparación con un tratamiento de menor intensidad, contrario a la hipótesis planteada. Bajo estos resultados, se permitiría utilizar tratamientos con mayor peso, que sí implican menor riesgo por disminución de carga de combustible.

Este detrimento de la producción fúngica con respecto a los controles se observa en a Hernández-Rodríguez et al. (2015), estudio de masa mono-específica de *C. ladanifer*. En el mencionado estudio la producción media total fue de 157,45 kg ha⁻¹ año⁻¹, más alto que la producción media del presente TFM. Relativo a la riqueza, es mayor en (Covelo Miguez et al., 2007) alcanzando un total de 157 taxones, frente a los 111 del presente TFM. Este dato proporciona una idea de la variabilidad que podría llegar a presentar el área del presente estudio.

5.2 Efecto de los tratamientos en producción de carpóforos, riqueza y diversidad

Los tratamientos selvícolas enfocados a la prevención de incendios forestales que reducen las densidades, también contribuyen a que la masa supere rápidamente los estadios en los que la misma es más vulnerable frente a incendios forestales (Egli et al., 2010), por lo que la consecución del objetivo de disminución de riesgo de incendios se alcanza satisfactoriamente. En cambio, el efecto de estos tratamientos sobre los hongos puede ser una disminución en producción de la comunidad fúngica durante los primeros años (Águeda Hernández et al., 2014).

5.2.1 Producción de carpóforos en peso fresco

La reducción de producción en peso fresco de especies micorrízicas durante los primeros años tras los tratamientos selvícolas es un resultado esperado debido a la alta asociación simbiótica entre las especies vegetales y fúngicas (Águeda Hernández et al., 2014). Se esperaba una diferencia entre las parcelas cuya intensidad de tratamiento hubiese sido menor frente a las parcelas que han sufrido una intervención de mayor intensidad. Esta diferencia no se ha visto reflejada en el estudio. El resultado esperado acorde a Hernández-Rodríguez et al. (2015), obtendría una similitud entre los rodales cuya intervención fuese menor (tanto en jara como en roble) con los resultados correspondientes a los controles.

No cabría esperar diferencias significativas de producción en especies saprófitas al realizar distintos tratamientos selvícolas, ya que no presentan simbiosis micorrícica con las especies superiores. Contrario a esta hipótesis, se mostraron diferencias significativas de producción en peso fresco entre las parcelas que han recibido tratamiento (de mayor o menor intensidad, tanto en roble como en jara) frente a los controles, siendo estas últimas aquellas que obtienen mayor cantidad de peso fresco. Bien puede ser debido a que al reducir el material vegetal también se reduzca el aporte que este realice al suelo en forma de material orgánico o bien porque se cambien las condiciones del microclima necesarios para la proliferación de organismos fúngicos, por ejemplo aumentando la luz o reduciendo la humedad del suelo.

Teniendo en cuenta que el 84% de las especies comestibles son micorrícicas, los efectos son bastante similares a los producidos en los hongos micorrícicos; disminuye la producción al reducir la planta hospedante de la simbiosis. Se remarca la consideración especial de los efectos que puedan suponer en la producción en peso fresco de los hongos comestible por su importancia económica, con mayor énfasis en la comarca de Aliste.

Los efectos producidos en *Boletus* grupo *edulis* y, más concretamente, en *B. edulis* presentaron las diferencias más acusadas. Esto puede ser debido a la estrecha relación simbiótica que presentaron con *Q. pyrenaica* y *C. ladanifer* (Águeda Hernández et al., 2014).

5.2.2 Riqueza

En cuanto a los resultados de riqueza en especies micorrícicas, se partía de la hipótesis de que se iba a presentar una diferencia según la intensidad de tratamiento. En este caso, se reportó una clara diferencia significativa según el tratamiento selvícola aplicado en el roble: al emplear un tratamiento de fuerte intensidad en roble, redujo significativamente la riqueza de especies micorrícicas frente a los controles y frente al tratamiento de moderada intensidad en roble. Este resultado, como se ha comentado, es un resultado esperado debido a la alta asociación simbiótica que producen las micorrizas. En este caso habría que determinar en qué lugares precisos de la parcela se obtuvieron los hongos micorrícicos, para conocer si la asociación se produjo con la jara o con el roble. Para la discusión de resultados hay que tener en cuenta que *Q. pyrenaica* es una especie claramente más higrófila que la jara y pudo haberse sometido a estrés debido a la fuerte sequía producida en 2012.

En términos de riqueza de especies de los taxones saprófitos, se puede apreciar la hipótesis de partida en la que no debería existir una mayor proliferación de especies fúngicas. Teniendo

en cuenta los resultados de producción en peso fresco en los taxones saprofitos, esto puede ser debido a la ecología de cada especie, ya que no varía la riqueza, pero sí aumenta significativamente la producción.

De las especies comestibles, se considera destacable que se presenta mayor riqueza tanto en los controles como en las parcelas con menor intensidad de tratamiento en roble frente a las parcelas con mayor intensidad de tratamiento en roble. Esto se debe a la alta representación de especies micorrícicas que conforman los taxones comestibles. Este resultado refleja la hipótesis inicial, pero contrarresta con la ausencia de diferencia entre tratamientos presentadas en producción de peso fresco.

5.2.3 Diversidad de especies según índice de Shannon

Si bien solo se produce una diferencia significativa, esta resulta tener una lectura bastante interesante: se produjo un incremento en la diversidad de especies comestibles, tanto en peso fresco como en peso seco atendiendo al origen de la masa. Aunque el resultado no se pueda discutir en términos ecológicos, debe ser tenido en cuenta en la comarca a la hora de elaborar el correspondiente plan de ordenación, seleccionando adecuadamente los tratamientos selvícolas que se pretendan realizar. Un ejemplo de ello puede ser un resalveo de conversión, caso factible para masas de *Q. pyrenaica* en la totalidad de la comarca.

6 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en este TFM, la reducción de combustible de *Quercus pyrenaica* con sotobosque de *Cistus ladanifer*, como mejora preventiva para incendios forestales, puede influir negativamente en la producción y en la diversidad de hongos, destacando especialmente *Boletus* grupo *edulis*, que alberga dicho ecosistema. A pesar de que la aplicación de los tratamientos selvícolas seleccionados tienen un impacto significativo en las comunidades de hongos, hemos observado que tanto para producciones, como para riqueza y como para diversidad no se apreciaban diferencias significativas al comparar los tratamientos donde se eliminó la vegetación con mayor y menor intensidad.

Dada la necesidad de realizar tratamientos preventivos en estas masas, estos resultados nos permitirían realizar tratamientos preventivos de mayor intensidad, que serían más efectivos

de cara a la prevención de incendios, sin que esto suponga un mayor efecto en las comunidades de hongos.

Es preciso comentar que la ubicación de las parcelas fue seleccionada de tal modo que no fuese plenamente visible desde la carretera principal para no incurrir en errores, con el fin evitar la sobreexplotación de los hongos (principalmente los comestibles) por el micoturista. Al realizar tratamientos selvícolas se realizó un transecto que sirvió de acceso y que pudo ser utilizado durante el periodo en que duró la toma de datos del estudio. Sin embargo, el transecto seleccionado en los controles posiblemente no fue tan visible a ojos del micoturista y, sobre todo, tampoco resultó fácilmente accesibles para la toma de datos. Esta condición pudo sesgar los datos aportando mayor producción en peso fresco de la que realmente se presenta.

Finalmente, resultaría interesante realizar un estudio de la composición específica de los taxones presentes para poder comprobar la correlación existente entre el microclima, las características ecológicas de las especies y la producción riqueza y diversidad

7 Bibliografía

- Águeda Hernández, B., Fernández Toirán, L. M., & Morte Gómez, A. (2014). *Boletus edulis and Cistus ladanifer: characterization of its ectomycorrhizae, in vitro synthesis, and realised niche.*
- Covelo Miguez, X., Álvarez Álvarez, P., López, D., & Rodríguez Soalleiro Antonio Rigueiro Rodríguez, R. (2007). Caracterización y efecto de tratamientos selvícolas en masas de *Quercus pyrenaica* Willd. procedentes de regeneración tras incendio en Galicia «Actas de la Reunión Selvicultura y la Gestión de Ordenación de Masas de Monte Bajo». *Cuad. Soc. Esp. Cienc. For*, 21, 25–30.
- Egli, S., Ayer, F., Peter, M., Eilmann, B., & Rigling, A. (2010). Is forest mushroom productivity driven by tree growth? Results from a thinning experiment La productivité des champignons est-elle favorisée par la croissance des arbres? Résultats d'une expérience d'éclaircie. *Annals of Forest Science*, 67(5), 509–509. <https://doi.org/10.1051/forest/2010011>
- Fernández de Ana-Magán, F. J. (2000). El fuego y los hongos. *1 Reunión Grupo de Incendios Forestales - Cuadernos de La S.E.C.F.*, 9, 101–107.
- Font i Quer, P. (1958). Una historia de Hongos. In *COLLECTANE A BOTANICA: Vol. V. Fasc III.* (pp. 559–670).
- Gómez del Álamo, R. (2013). Presentación. In *Presencia histórica del fuego en el territorio* (pp. 8–13).
- Hall, I. R., Lyon, A. J. E., Wang, Y., & Sinclair, L. (1998). Ectomycorrhizal fungi with edible fruiting bodies 2. *Boletus edulis*. *Economic Botany*, 54, 44–56.
- Hernández-Rodríguez, M., de Miguel, S., Pukkala, T., Oria de Rueda, J. A., & Martín-Pinto, P. (2015). Climate-sensitive models for mushroom yields and diversity in *Cistus ladanifer* scrublands. *Agricultural and Forest Meteorology*, 213, 173–182. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.07.001>
- Hernández-Rodríguez, M., Oria de Rueda, J. A., Pando, V., & Martín-Pinto, P. (2015). Impact of fuel reduction treatments on fungal sporocarp production and diversity associated with *Cistus ladanifer* L. ecosystems. *Forest*

Ecology and Management, 353, 10–20.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.05.007>

Illana, C. (2007). Robert Gordon Wasson: Un pionero de la etnomicología. *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 274–277.

Lázaro García, A. (2008). El aprovechamiento micológico como vía de desarrollo rural en España: las facetas comercial y recreativa. *Anales de Geografía*, 28(2), 111–136.

Luoma, D. L., Frenkel, R. E., & Trappe, J. M. (1991). Fruiting of Hypogeous Fungi in Oregon Douglas-Fir Forests: Seasonal and Habitat Variation. *Mycologia*, 83(3), 335–353.
<https://doi.org/10.1080/00275514.1991.12026018>

Mediavilla, O., Martín-Pinto, P., & Olaizola, J. (2014). Effects of the mycorrhiza helper bacteria *Pseudomonas fluorescens* Migula on the mycorrhizal synthesis between *Cistus ladanifer* L. and *Boletus edulis* Bull. In *ETSIIAA* (pp. 1–24). ETSIIAA.

Oria de Rueda, J. A., Olaizola, J., Fraile, R., & Martín-Pinto, P. (2009). Producción de *Boletus* asociados a matorrales de Cistáceas en el Noroeste de España. *5º Congreso Forestal Español*, 2–11.

Oria-De-Rueda, J. A., Martín-Pinto, P., & Olaizola, J. (2008). Bolete Productivity of Cistaceous Scrublands in Northwestern Spain 1. *ECONOMIC BOTANY*, 62, 323–330.

Shannon, C. L., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. In *University of Illinois Press, Urbana* (pp. 69–93).

Smith, J. E., Molina, R., Huso, M. M. P., Luoma, D. L., McKay, D., Castellano, M. A., Lebel, T., & Valachovic, Y. (2002). Species richness, abundance, and composition of hypogeous and epigeous ectomycorrhizal fungal sporocarps in young, rotation-age, and old-growth stands of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) in the Cascade Range of Oregon, U.S.A. *Canadian Journal of Botany*, 80(2), 186–204. <https://doi.org/10.1139/b02-003>

Torres, P., & Honrubia, M. (1997). Changes and effects of a natural fire on ectomycorrhizal inoculum potential of soil in a *Pinus halepensis* forest. In *Forest Management Ecology and Management* (Vol. 96).

Velasco, J. M., Martín-Manresa, A., & González Cruz, Á. (2011). Los nombres comunes y vernáculos castellanos de las setas. Primera recopilación realizada a partir de la literatura micológica e informantes. *Boletín Micológico de FAMCAL*, 155–216.

ANEJOS

ÍNDICE DE ANEJOS

1. Leyenda
2. Resultados R

1. LEYENDA

LEYENDA:

- E: Taxones comestibles (edible)
- M: Taxones micorrícicos
- S: Taxones saprófitos
- Total: Totalidad de taxones
- B.edulis: *Boletus edulis*
- B.total: *Boletus* grupo *edulis*
- Origen: Origen de la masa vegetal
 - M: Parcelas cuyo Origen es roble maduro (*Q. pyrenaica*)
 - R: Parcelas cuyo Origen es resalvo (*Q. pyrenaica*)
- TratQ: Tratamiento selvícola realizado sobre *Quercus pyrenaica*
 - Q: Tratamiento de fuerte intensidad en roble (*Q. pyrenaica*) / Resalvo de alta intensidad
 - q: Tratamiento de moderada intensidad en roble (*Q. pyrenaica*) / Resalvo de moderada intensidad
- TratC: Tratamiento selvícola realizado sobre *Cistus ladanifer*
 - C: Tratamiento de fuerte intensidad en jara (*C. ladanifer*) / Desbroce total
 - c: Tratamiento de baja intensidad en jara (*C. ladanifer*) / Desbroce parcial
- Código: Tratamientos estudiados
 - Pf: Peso fresco (kg/ha/año)
 - r: Riqueza
 - HPf: Índice de Shannon en peso fresco
 - HPs: Índice de Shannon en peso seco
 - AOV: ANOVA

2. RESULTADOS R

ANOVAS: según Origen de la masa

Peso fresco

```
> AOVpf_Origen_E = aov(Pf_E~Origen)
```

```
> AOVpf_Origen_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_E ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 752241.4 | 99192.7 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 90.91786  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVpf_Origen_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|-------------|
| Origen | 2 | 752241 | 376121 | 45.5 | 2.5e-06 *** |
| Residuals | 12 | 99193 | 8266 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVpf_Origen_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_E ~ Origen)
```

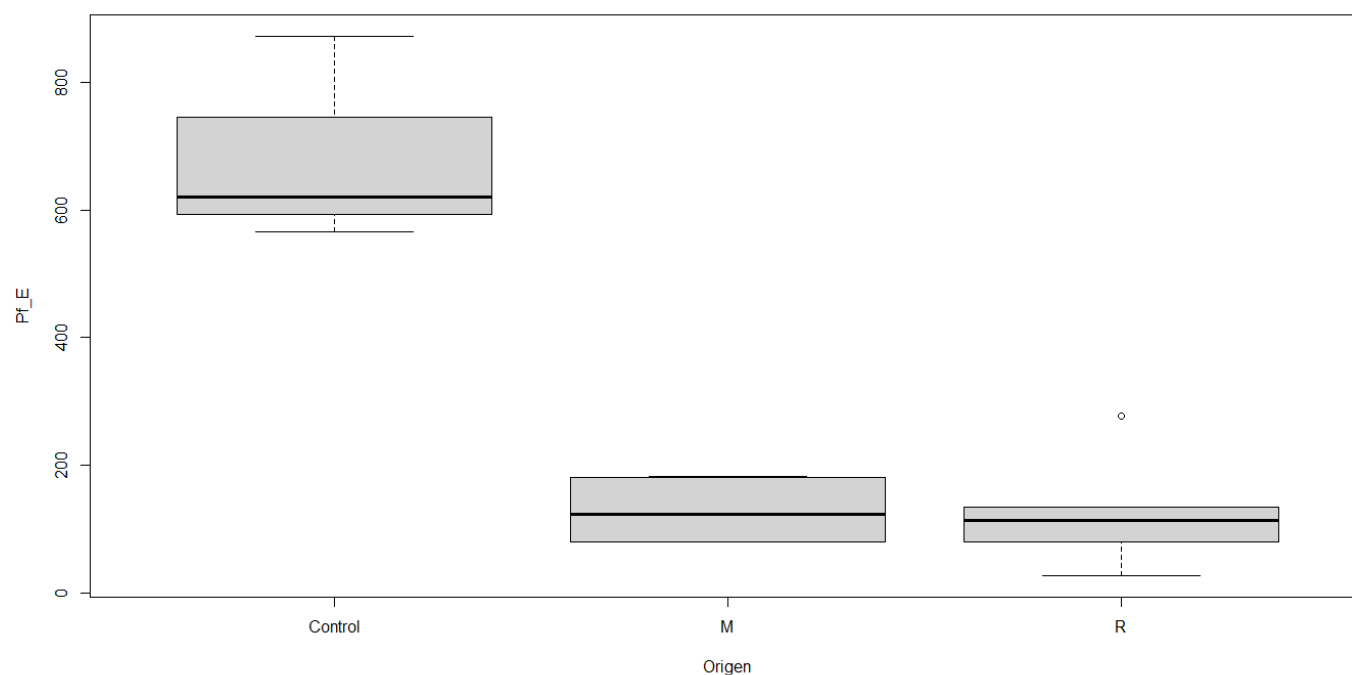
```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M-Control | -557.9363 | -729.4496 | -386.4230 | 0.0000045 |
| R-Control | -561.7348 | -733.2481 | -390.2215 | 0.0000042 |
| R-M | -3.7985 | -143.8385 | 136.2415 | 0.9971178 |

```
> boxplot (Pf_E~Origen)
```

```
>
```

```
Plot Zoom
```



```
> AOVpf_Origen_M = aov(Pf_M~Origen)
```

```
> AOVpf_Origen_M
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_M ~ Origen)
```

```
Terms:
```

```

                Origen Residuals
Sum of Squares 943686.8 235102.8
Deg. of Freedom      2      12

```

```

Residual standard error: 139.9711
Estimated effects may be unbalanced

```

```

> summary(AOVPf_Origen_M)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Origen  2 943687  471843  24.08 6.29e-05 ***
Residuals 12 235103   19592

```

```

---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```

```

> TukeyHSD(AOVPf_Origen_M)
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

```

```

Fit: aov(formula = Pf_M ~ Origen)

```

```

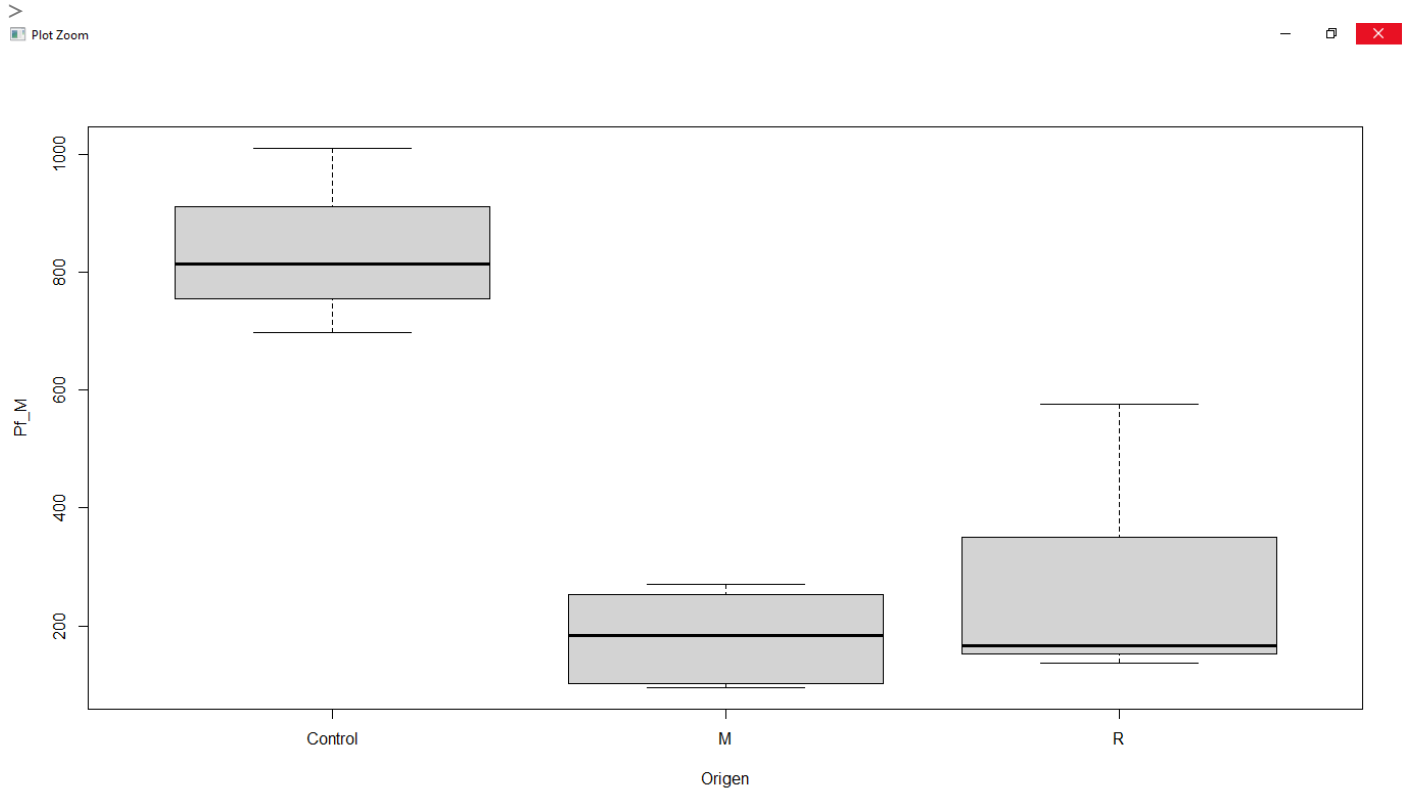
$Origen
      diff      lwr      upr    p adj
M-Control -659.5330 -923.5834 -395.4826 0.0000637
R-Control -582.7885 -846.8389 -318.7381 0.0002018
R-M        76.7445 -138.8518  292.3408 0.6207909

```

```

> boxplot (Pf_M~Origen)

```



```

> AOVpf_Origen_S = aov(Pf_S~Origen)

```

```

> AOVpf_Origen_S

```

```

Call:
aov(formula = Pf_S ~ Origen)

```

```

Terms:
                Origen Residuals
Sum of Squares 707.5066 505.0838
Deg. of Freedom      2      12

```

```

Residual standard error: 6.487705
Estimated effects may be unbalanced

```

```

> summary(AOVpf_Origen_S)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Origen  2  707.5   353.8   8.405 0.00522 **
Residuals 12  505.1    42.1

```

```
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

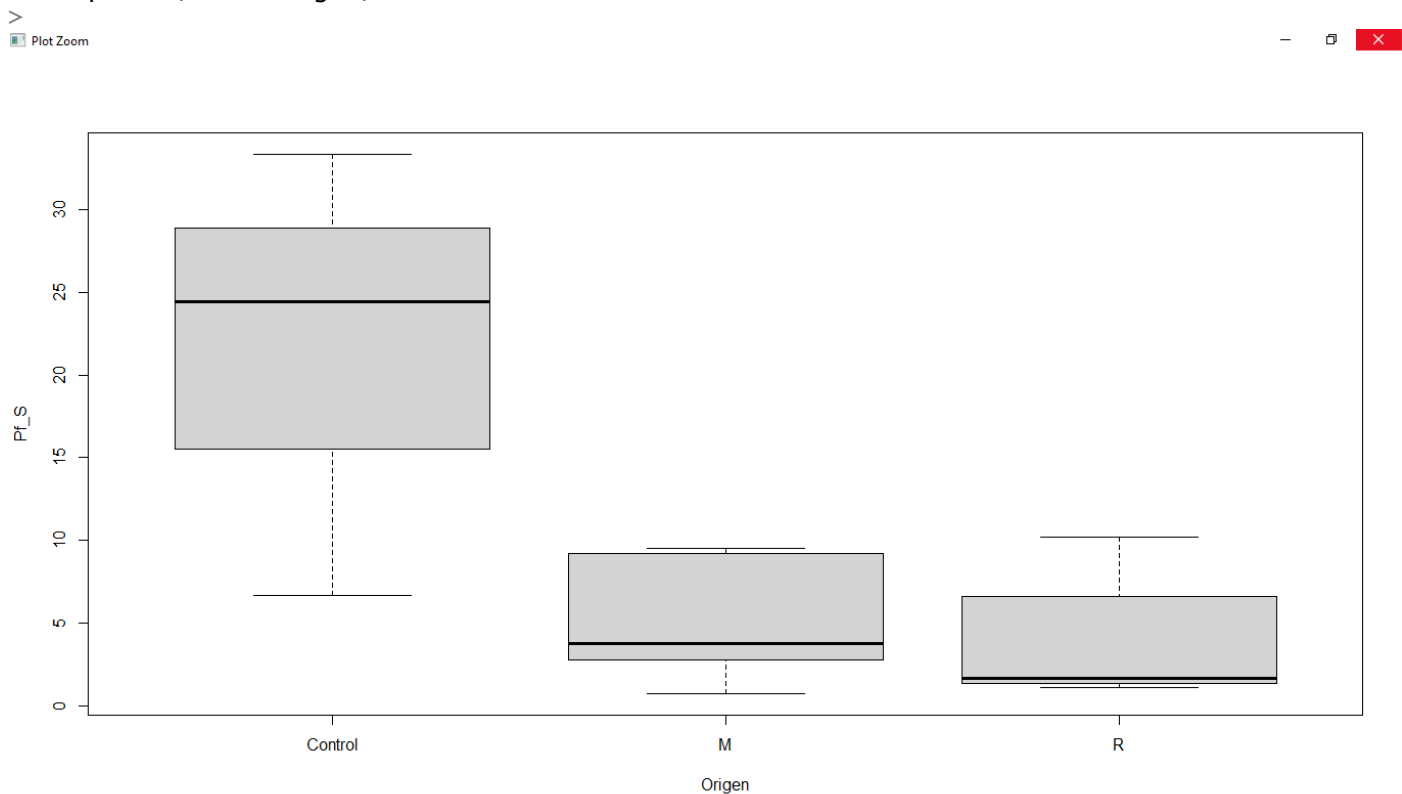
```
> TukeyHSD(AOVPf_Origen_S)
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_S ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M-Control | -16.51767 | -28.75649 | -4.278842 | 0.0094333 |
| R-Control | -17.71667 | -29.95549 | -5.477842 | 0.0059177 |
| R-M | -1.19900 | -11.19196 | 8.793958 | 0.9453369 |

```
> boxplot (Pf_S~Origen)
```



```
> AOVpf_Origen_Total = aov(Pf_Total~Origen)
```

```
> AOVpf_Origen_Total
```

```
Call:
aov(formula = Pf_Total ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 994878.2 | 226450.3 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 137.3713
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVpf_Origen_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| Origen | 2 | 994878 | 497439 | 26.36 | 4.06e-05 *** |
| Residuals | 12 | 226450 | 18871 | | |

```
---
Signif. codes:
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

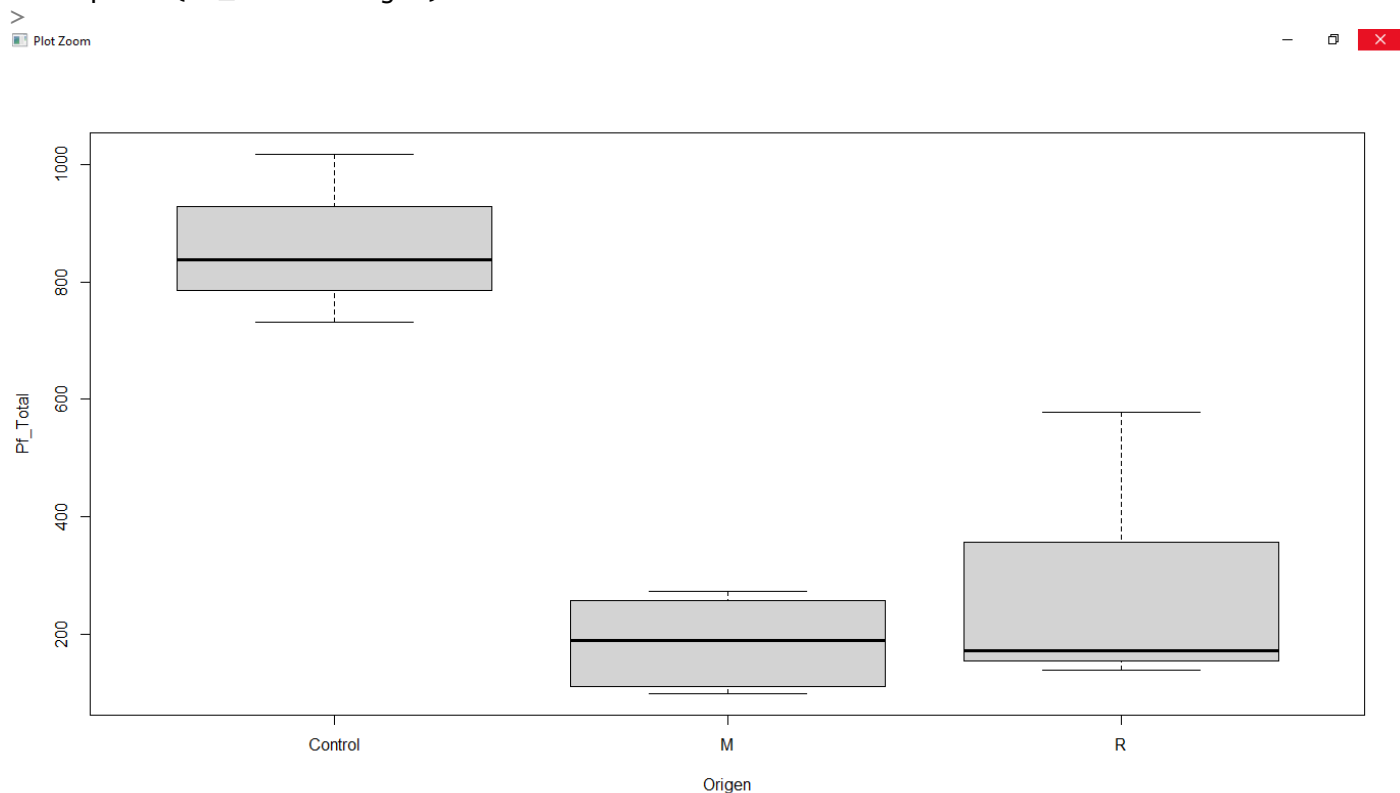
```
> TukeyHSD(AOVpf_Origen_Total)
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_Total ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M-Control | -676.0507 | -935.1967 | -416.9047 | 0.0000419 |
| R-Control | -600.5052 | -859.6512 | -341.3592 | 0.0001291 |
| R-M | 75.5455 | -136.0463 | 287.1373 | 0.6190835 |

```
> boxplot (Pf_Total~Origen)
```



Peso fresco Boletus

```
> AOVPf_Bedulis_Origen = aov(Pf_Bedulis~Origen)
```

```
> AOVPf_Bedulis_Origen
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_Bedulis ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 183876.09 | 18391.28 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 39.14853
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_Bedulis_Origen)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| Origen | 2 | 183876 | 91938 | 59.99 | 5.65e-07 *** |
| Residuals | 12 | 18391 | 1533 | | |

```
---  
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_Bedulis_Origen)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
```

```
95% family-wise confidence level
```

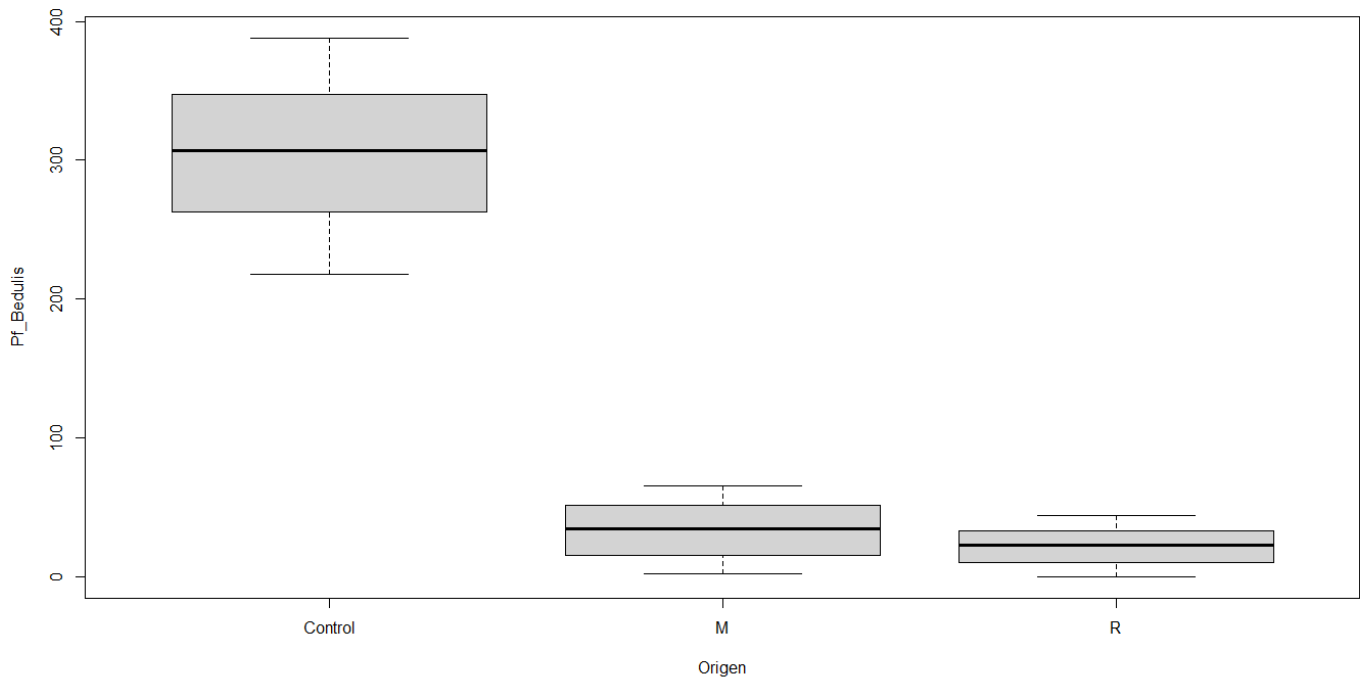
```
Fit: aov(formula = Pf_Bedulis ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| M-Control | -270.60683 | -344.45914 | -196.75453 | 0.0000013 |
| R-Control | -282.35767 | -356.20997 | -208.50536 | 0.0000008 |
| R-M | -11.75083 | -72.05099 | 48.54932 | 0.8632048 |

```
> boxplot (Pf_Bedulis~Origen)
```

```
>
```

```
> AOVpf_Btotal_Origen = aov(Pf_Btotal~Origen)
```

```
> AOVpf_Btotal_Origen
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = Pf_Btotal ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 798932.2 | 78333.5 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 80.79473
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVpf_Btotal_Origen)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) | |
|-----------|----|--------|---------|---------|----------|-----|
| Origen | 2 | 798932 | 399466 | 61.2 | 5.07e-07 | *** |
| Residuals | 12 | 78333 | 6528 | | | |

```
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVpf_Btotal_Origen)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

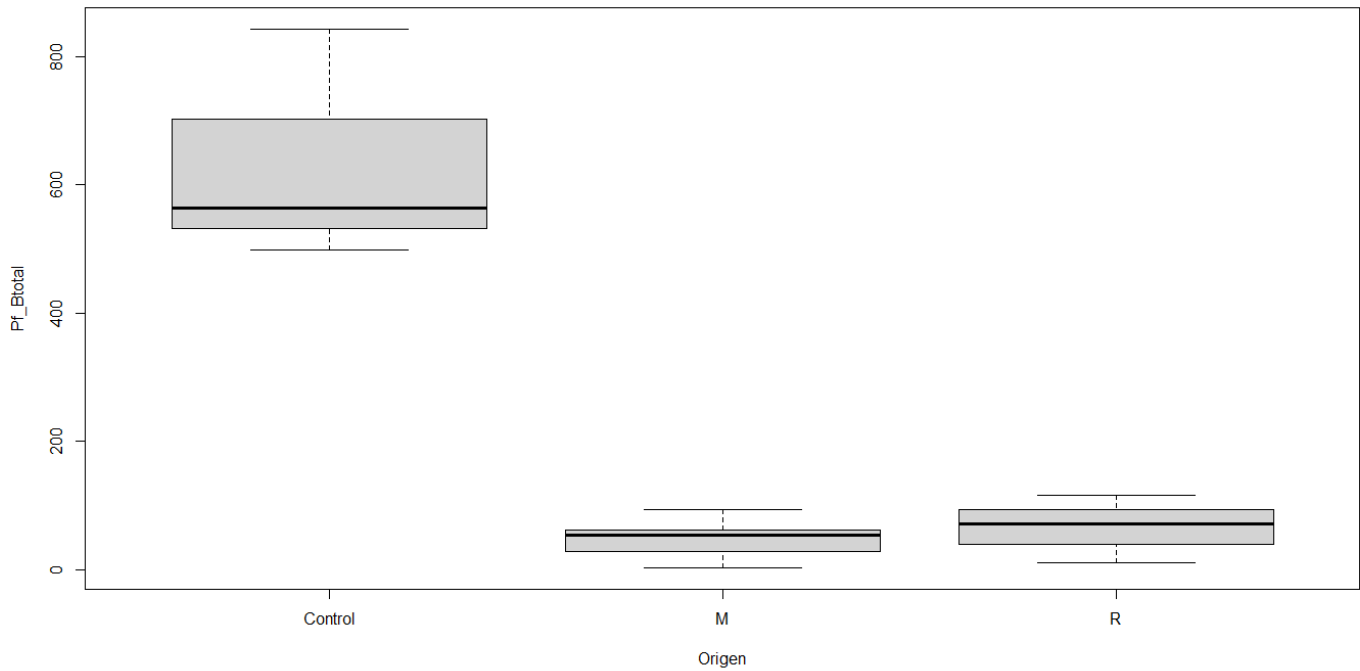
```
Fit: aov(formula = Pf_Btotal ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M-Control | -585.4387 | -737.8551 | -433.0223 | 0.0000008 |
| R-Control | -567.8182 | -720.2346 | -415.4018 | 0.0000011 |
| R-M | 17.6205 | -106.8270 | 142.0680 | 0.9248436 |

```
> boxplot (Pf_Btotal~Origen)
```

```
>
```



Riqueza

```
> AOVr_Origen_E = aov(r_E~Origen)
```

```
> AOVr_Origen_E
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_E ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 11.06667 | 22.66667 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 1.374369  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_Origen_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|---------|
| Origen | 2 | 11.07 | 5.533 | 2.929 | 0.092 . |
| Residuals | 12 | 22.67 | 1.889 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVr_Origen_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

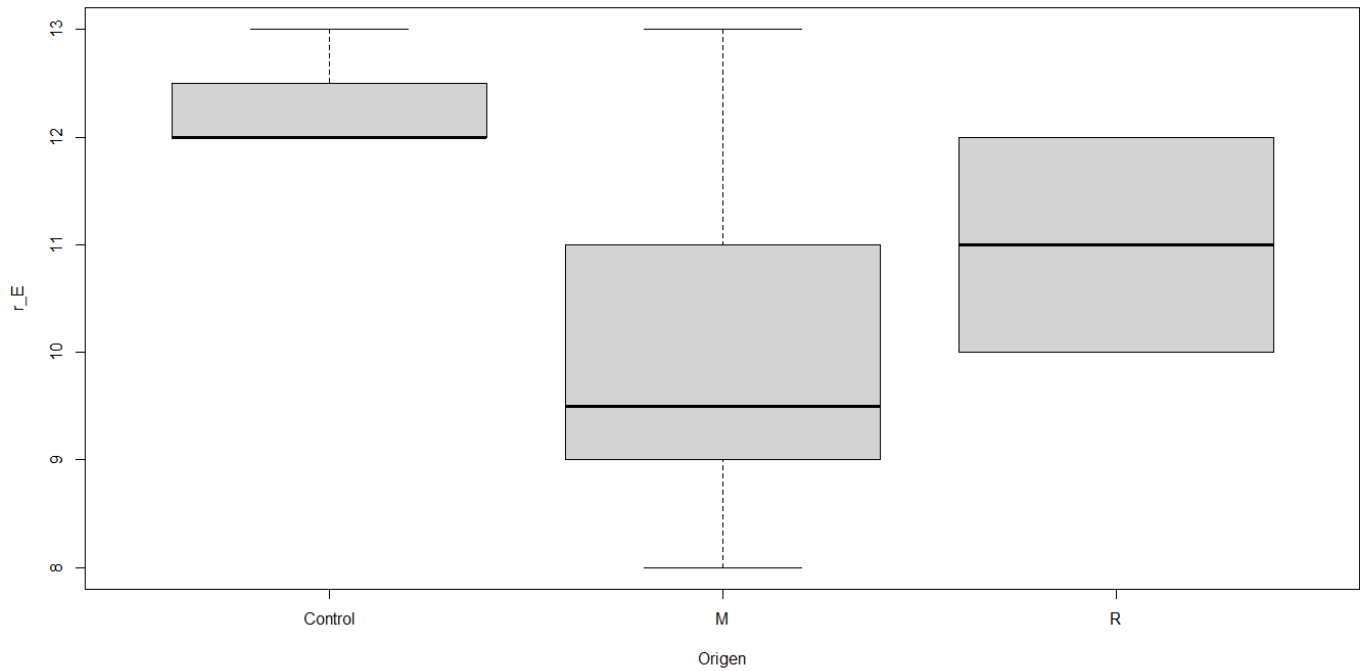
```
Fit: aov(formula = r_E ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| M-Control | -2.333333 | -4.926031 | 0.2593641 | 0.0794767 |
| R-Control | -1.333333 | -3.926031 | 1.2593641 | 0.3852731 |
| R-M | 1.000000 | -1.116929 | 3.1169286 | 0.4427284 |

```
> boxplot (r_E~Origen)
```

```
>
```



```
> AOVr_Origen_M = aov(r_M~Origen)
```

```
> AOVr_Origen_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_M ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|---------|-----------|
| Sum of Squares | 19.6000 | 159.3333 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 3.643869
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_Origen_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Origen | 2 | 19.6 | 9.80 | 0.738 | 0.499 |
| Residuals | 12 | 159.3 | 13.28 | | |

```
> TukeyHSD(AOVr_Origen_M)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

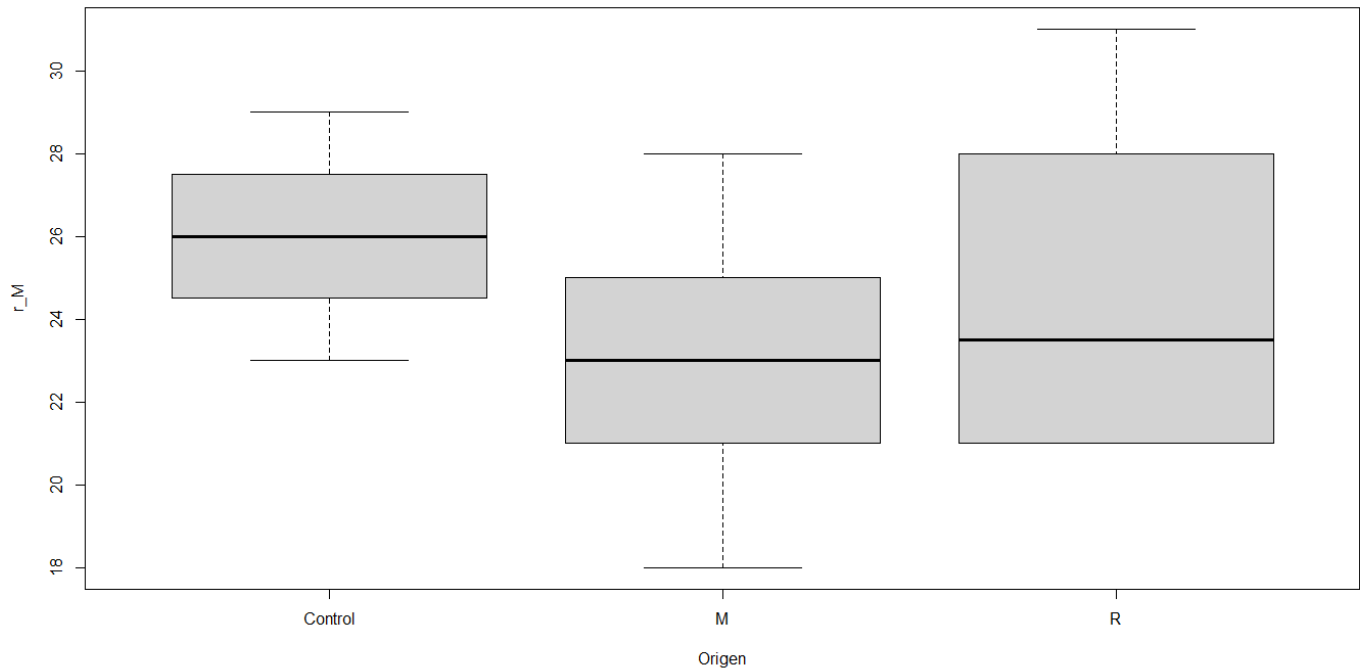
```
Fit: aov(formula = r_M ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| M-Control | -3.000000 | -9.874029 | 3.874029 | 0.4953666 |
| R-Control | -1.333333 | -8.207362 | 5.540695 | 0.8643680 |
| R-M | 1.666667 | -3.945954 | 7.279287 | 0.7146671 |

```
> boxplot (r_M~Origen)
```

```
>
```



```
> AOvr_Origen_S = aov(r_S~Origen)
```

```
> AOvr_Origen_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_S ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 18.00000 | 37.33333 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 1.763834
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_Origen_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|-----------------|
| Origen | 2 | 18.00 | 9.000 | 2.893 | 0.0943 . |
| Residuals | 12 | 37.33 | 3.111 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOvr_Origen_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

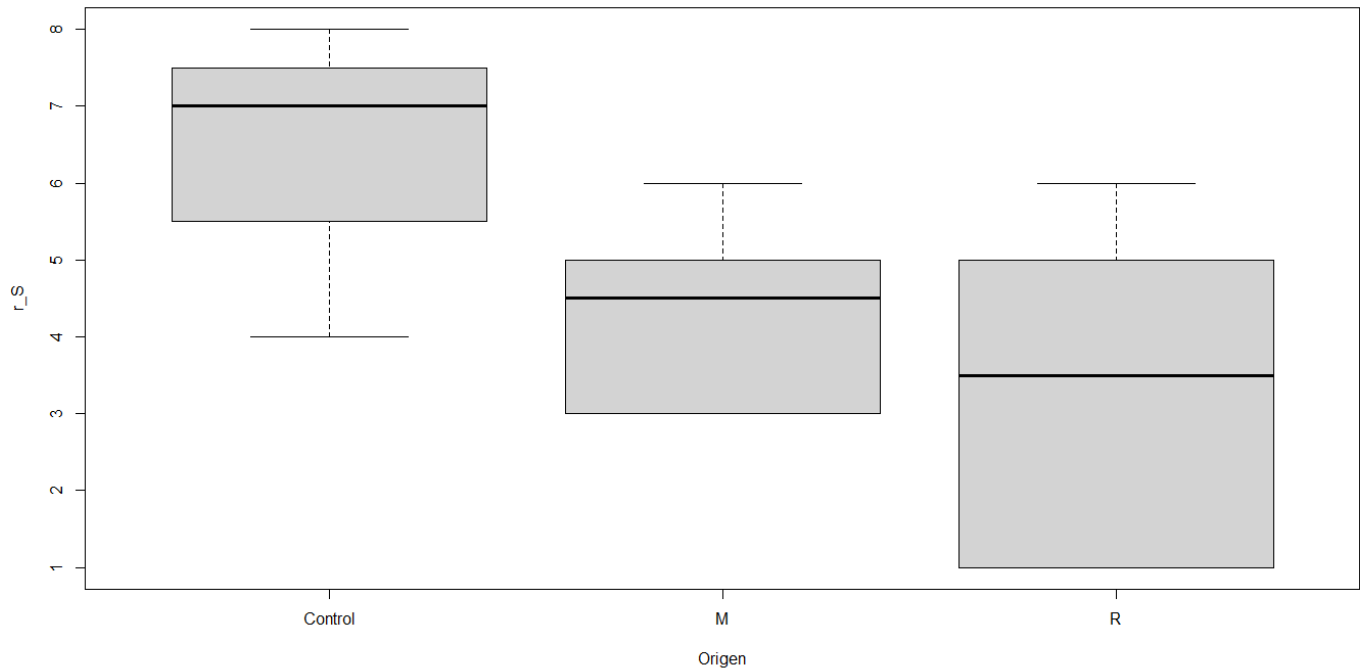
```
Fit: aov(formula = r_S ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------|-----------|-----------|------------------|
| M-Control | -2 | -5.327411 | 1.3274106 | 0.2816826 |
| R-Control | -3 | -6.327411 | 0.3274106 | 0.0788842 |
| R-M | -1 | -3.716819 | 1.7168194 | 0.6014938 |

```
> boxplot (r_S~Origen)
```

```
>
```



```
> AOVr_Origen_Total = aov(r_Total~Origen)
```

```
> AOVr_Origen_Total
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_Total ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|--------|-----------|
| Sum of Squares | 53.6 | 236.0 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 4.434712
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_Origen_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Origen | 2 | 53.6 | 26.80 | 1.363 | 0.293 |
| Residuals | 12 | 236.0 | 19.67 | | |

```
> TukeyHSD(AOVr_Origen_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

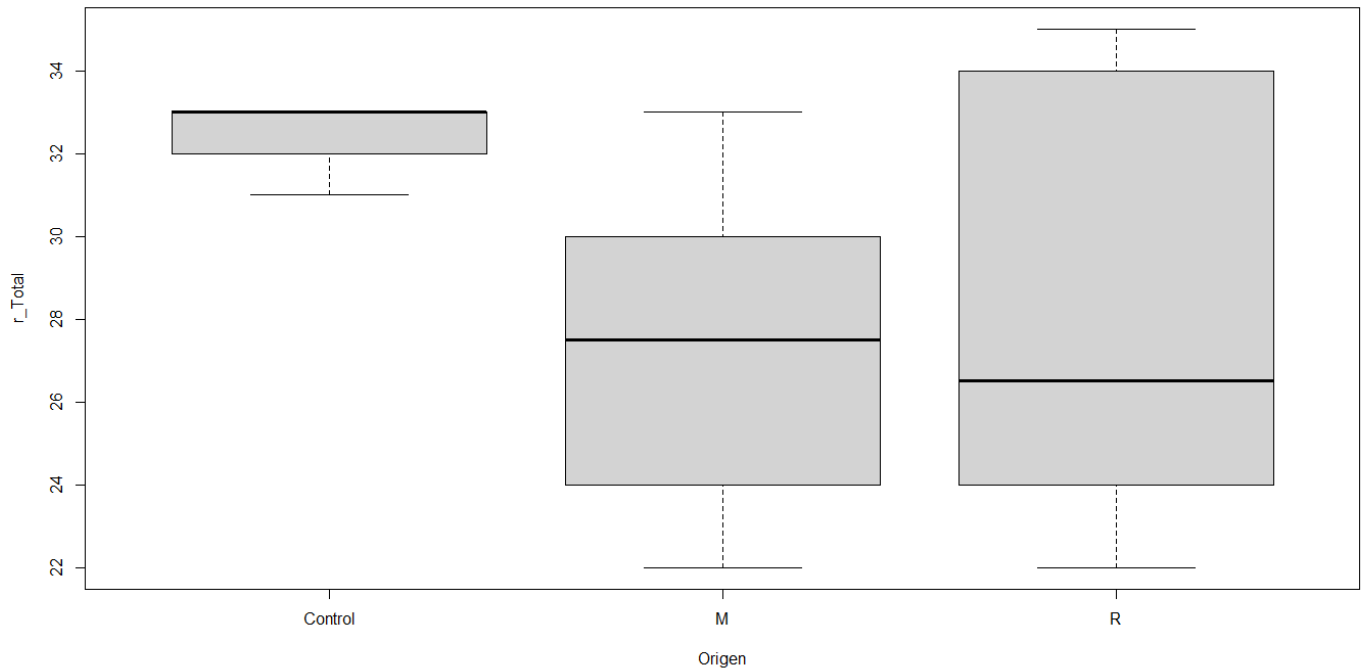
```
Fit: aov(formula = r_Total ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|------------|----------|-----------|
| M-Control | -5.0000000 | -13.365926 | 3.365926 | 0.2853312 |
| R-Control | -4.3333333 | -12.699259 | 4.032593 | 0.3804065 |
| R-M | 0.6666667 | -6.164083 | 7.497417 | 0.9634294 |

```
> boxplot (r_Total~Origen)
```

```
>
```



Índice de Shannon de Peso fresco

```
> AOVHPf_Origen_E = aov(HPf_E~Origen)
```

```
> AOVHPf_Origen_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPf_E ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.4579401 | 0.4744408 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.1988385  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_Origen_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|----------|
| Origen | 2 | 0.4579 | 0.22897 | 5.791 | 0.0174 * |
| Residuals | 12 | 0.4744 | 0.03954 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Origen_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

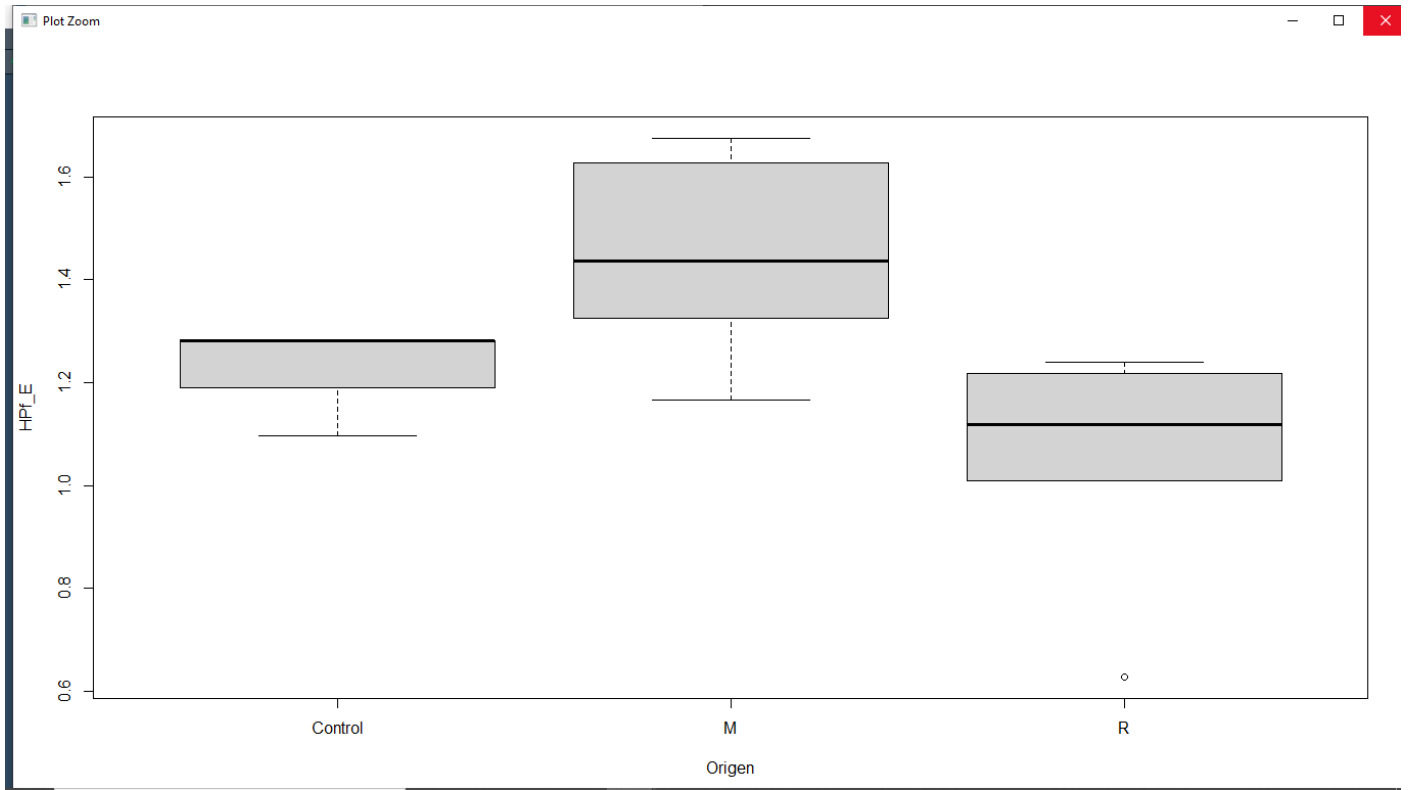
```
Fit: aov(formula = HPf_E ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|------------|-------------|-----------|
| M-Control | 0.2240000 | -0.1511017 | 0.59910171 | 0.2858602 |
| R-Control | -0.1658333 | -0.5409350 | 0.20926837 | 0.4868764 |
| R-M | -0.3898333 | -0.6961026 | -0.08356407 | 0.0136223 |

```
> boxplot (HPf_E~Origen)
```

```
>
```



```
> AOVHPf_Origen_M = aov(HPf_M~Origen)
```

```
> AOVHPf_Origen_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPf_M ~ Origen)
```

```
Terms:
```

```

                Origen Residuals
Sum of Squares 0.2159928 0.8064942
Deg. of Freedom      2      12
```

```
Residual standard error: 0.2592448
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_Origen_M)
```

```

      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Origen   2  0.2160  0.10800   1.607  0.241
Residuals 12  0.8065  0.06721
```

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Origen_M)
```

```

Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPf_M ~ Origen)
```

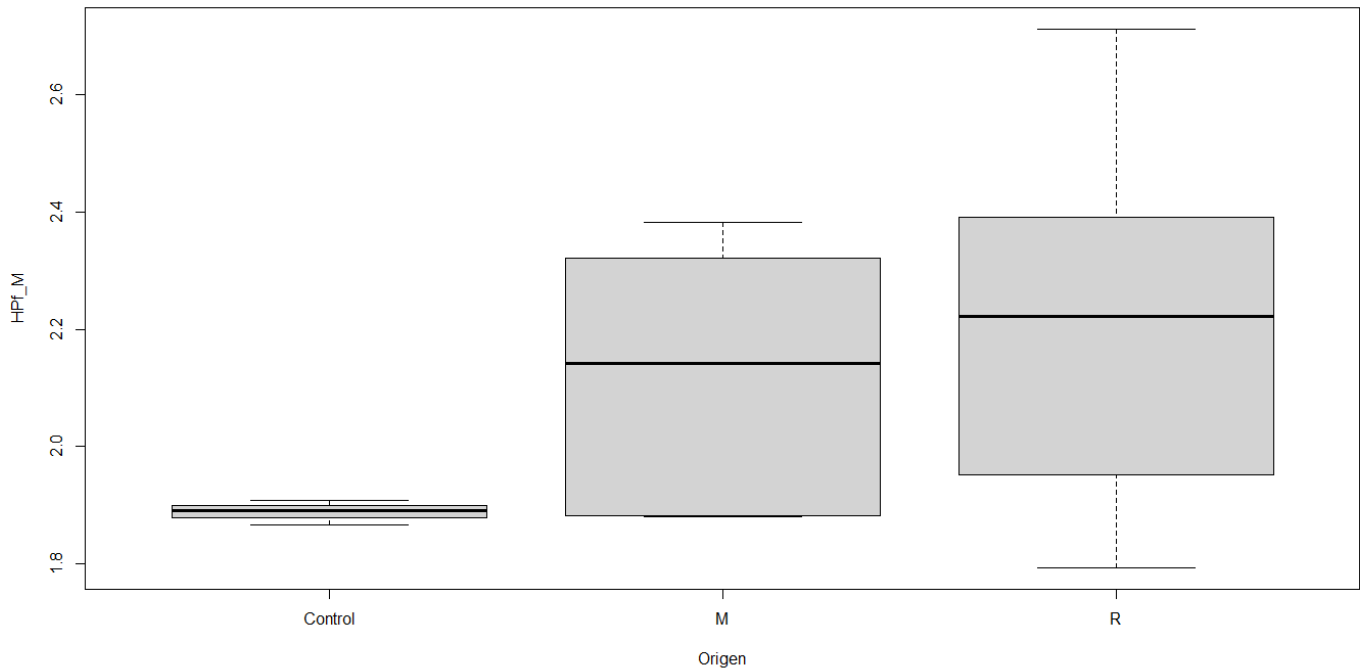
```
$Origen
```

```

      diff      lwr      upr    p adj
M-Control 0.2371667 -0.2518894 0.7262227 0.4250243
R-Control 0.3276667 -0.1613894 0.8167227 0.2151245
R-M       0.0905000 -0.3088126 0.4898126 0.8203030
```

```
> boxplot (HPf_M~Origen)
```

```
>
```



```
> AOVHPf_Origen_S = aov(HPf_S~Origen)
```

```
> AOVHPf_Origen_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPf_S ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|------------|------------|
| Sum of Squares | 0.00476010 | 0.07695683 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.08008164
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_Origen_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|----------|---------|--------|
| Origen | 2 | 0.00476 | 0.002380 | 0.371 | 0.698 |
| Residuals | 12 | 0.07696 | 0.006413 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Origen_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

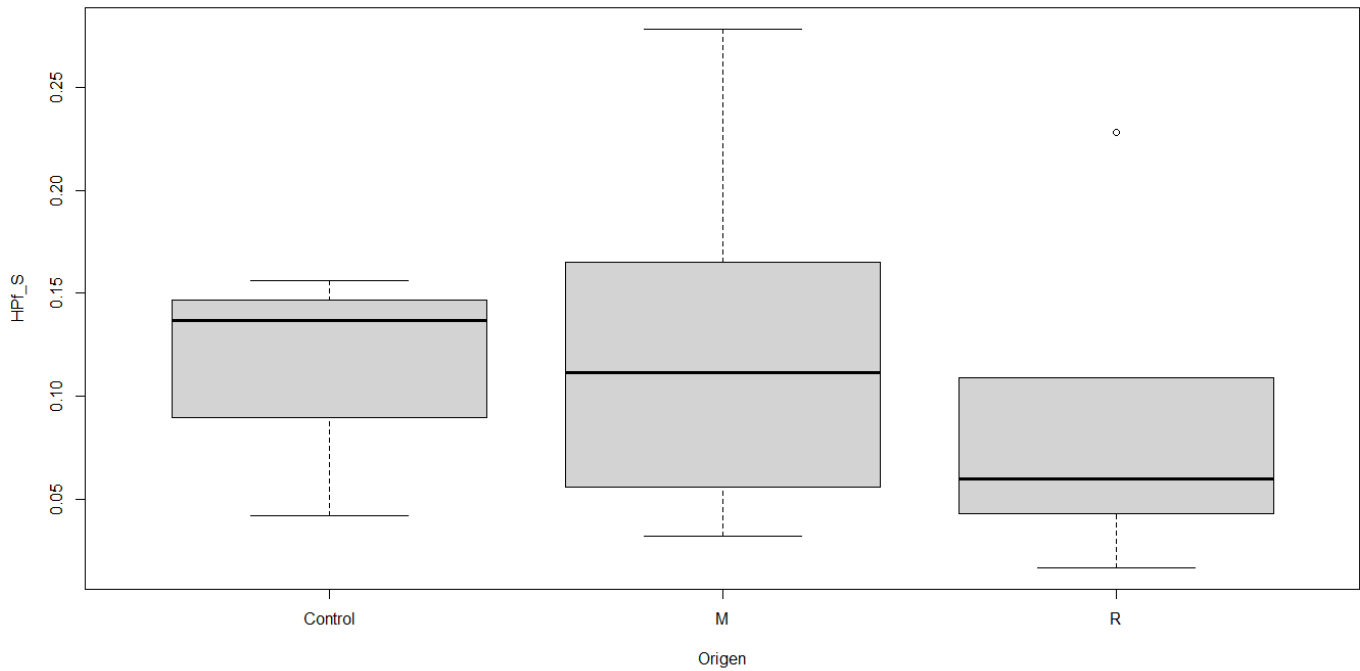
```
Fit: aov(formula = HPf_S ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|---------|------------|-----------|-----------|
| M-Control | 0.0140 | -0.1370712 | 0.1650712 | 0.9669575 |
| R-Control | -0.0255 | -0.1765712 | 0.1255712 | 0.8951886 |
| R-M | -0.0395 | -0.1628491 | 0.0838491 | 0.6778334 |

```
> boxplot (HPf_S~Origen)
```

```
>
```

```
> AOVHPf_Origen_Total = aov(HPf_Total~Origen)
```

```
> AOVHPf_Origen_Total
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPf_Total ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.1919956 | 0.8709508 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.2694053
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_Origen_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Origen | 2 | 0.192 | 0.09600 | 1.323 | 0.303 |
| Residuals | 12 | 0.871 | 0.07258 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Origen_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

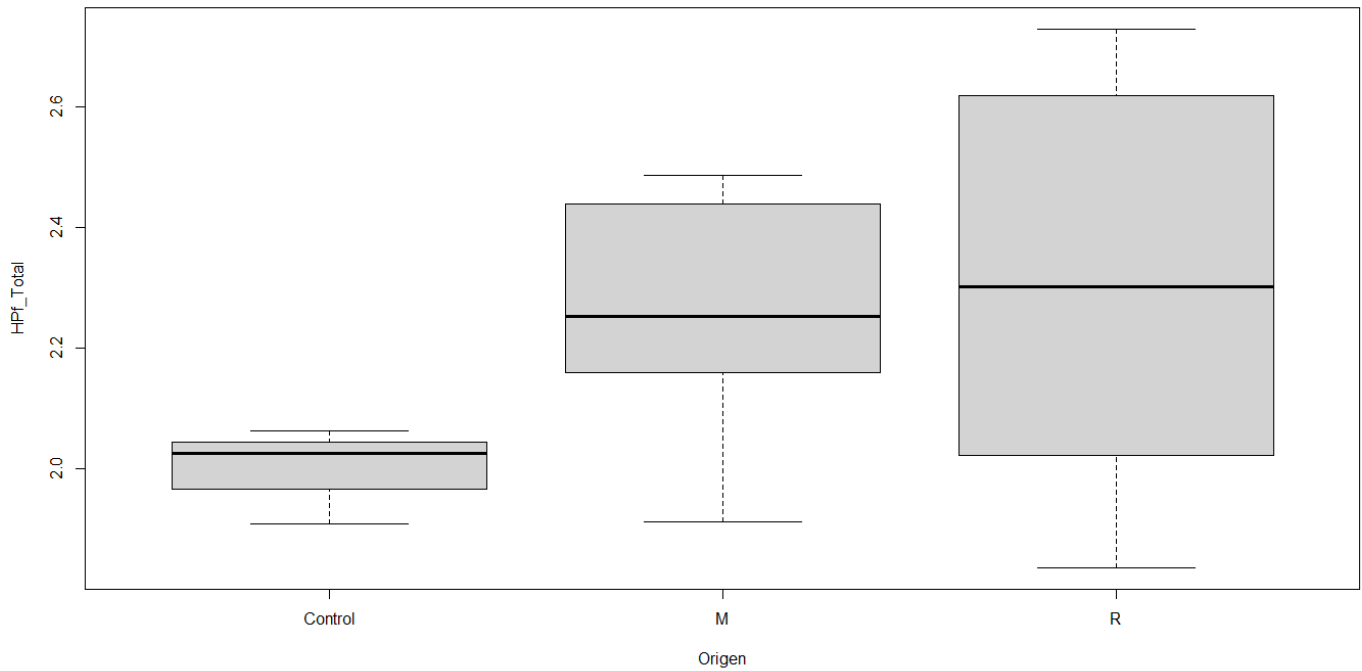
```
Fit: aov(formula = HPf_Total ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|
| M-Control | 0.2511667 | -0.2570569 | 0.7593903 | 0.4122313 |
| R-Control | 0.3026667 | -0.2055569 | 0.8108903 | 0.2876242 |
| R-M | 0.0515000 | -0.3634628 | 0.4664628 | 0.9416487 |

```
> boxplot (HPf_Total~Origen)
```

```
>
```



Índice de Shannon de Peso seco

```
> AOVHPS_Origen_E = aov(HPs_E~Origen)
> AOVHPS_Origen_E
Call:
  aov(formula = HPs_E ~ Origen)

Terms:
              Origen Residuals
Sum of Squares  0.4232019  0.6267350
Deg. of Freedom      2      12

Residual standard error: 0.2285343
Estimated effects may be unbalanced

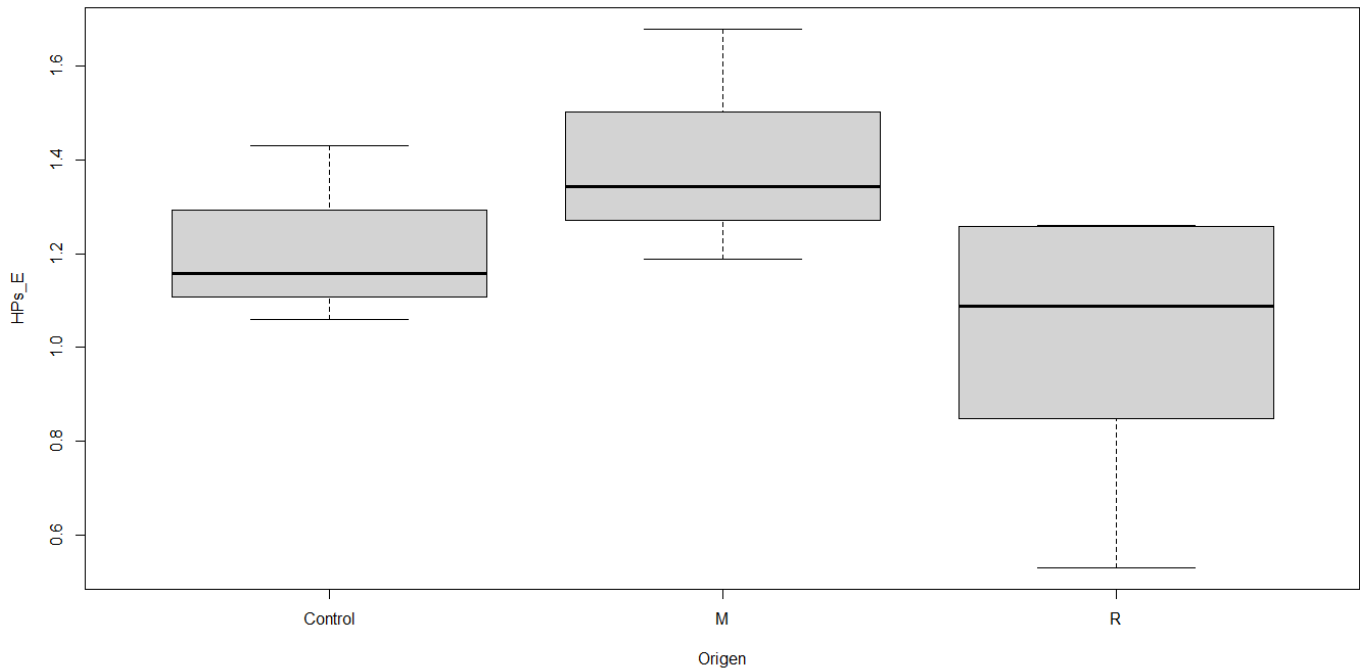
> summary(AOVHPS_Origen_E)
              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Origen         2  0.4232  0.21160    4.051 0.0452 *
Residuals     12  0.6267  0.05223
---
Signif. codes:
  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> TukeyHSD(AOVHPS_Origen_E)
  Tukey multiple comparisons of means
  95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = HPs_E ~ Origen)

$Origen
      diff      lwr      upr    p adj
M-Control  0.1721667 -0.2589551  0.60328847 0.5521925
R-Control -0.2031667 -0.6342885  0.22795513 0.4443409
R-M       -0.3753333 -0.7273428 -0.02332386 0.0365760

> boxplot (HPs_E~Origen)
>
```



```
> AOVHPS_Origen_M = aov(HPs_M~Origen)
```

```
> AOVHPS_Origen_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPs_M ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.094478 | 7.719422 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.8020506
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_Origen_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Origen | 2 | 0.094 | 0.0472 | 0.073 | 0.93 |
| Residuals | 12 | 7.719 | 0.6433 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_Origen_M)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

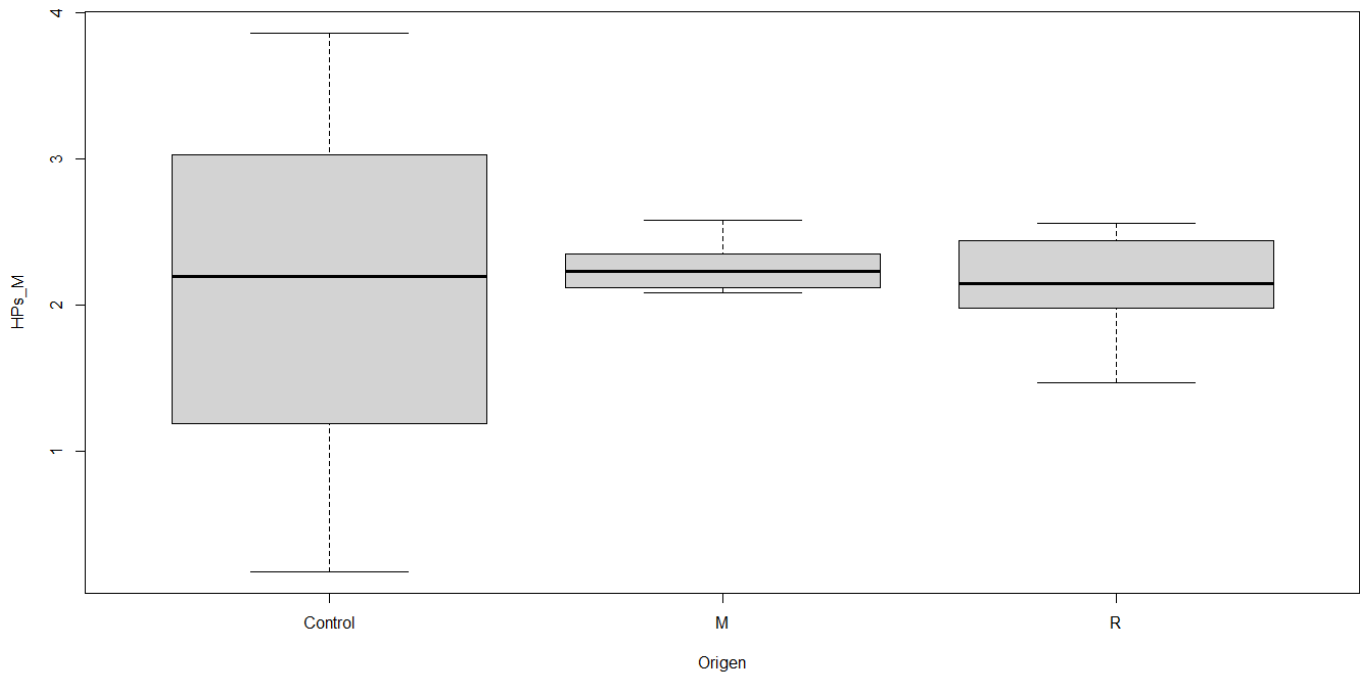
```
Fit: aov(formula = HPs_M ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|
| M-Control | 0.18966667 | -1.323373 | 1.702707 | 0.9405120 |
| R-Control | 0.04733333 | -1.465707 | 1.560373 | 0.9961683 |
| R-M | -0.14233333 | -1.377725 | 1.093059 | 0.9494696 |

```
> boxplot (HPs_M~Origen)
```

```
>
```



```
> AOVHPS_Origen_S = aov(HPs_S~Origen)
```

```
> AOVHPS_Origen_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPs_S ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.006063 | 0.095935 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.08941243
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_Origen_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|----------|---------|--------|
| Origen | 2 | 0.00606 | 0.003031 | 0.379 | 0.692 |
| Residuals | 12 | 0.09593 | 0.007995 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_Origen_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

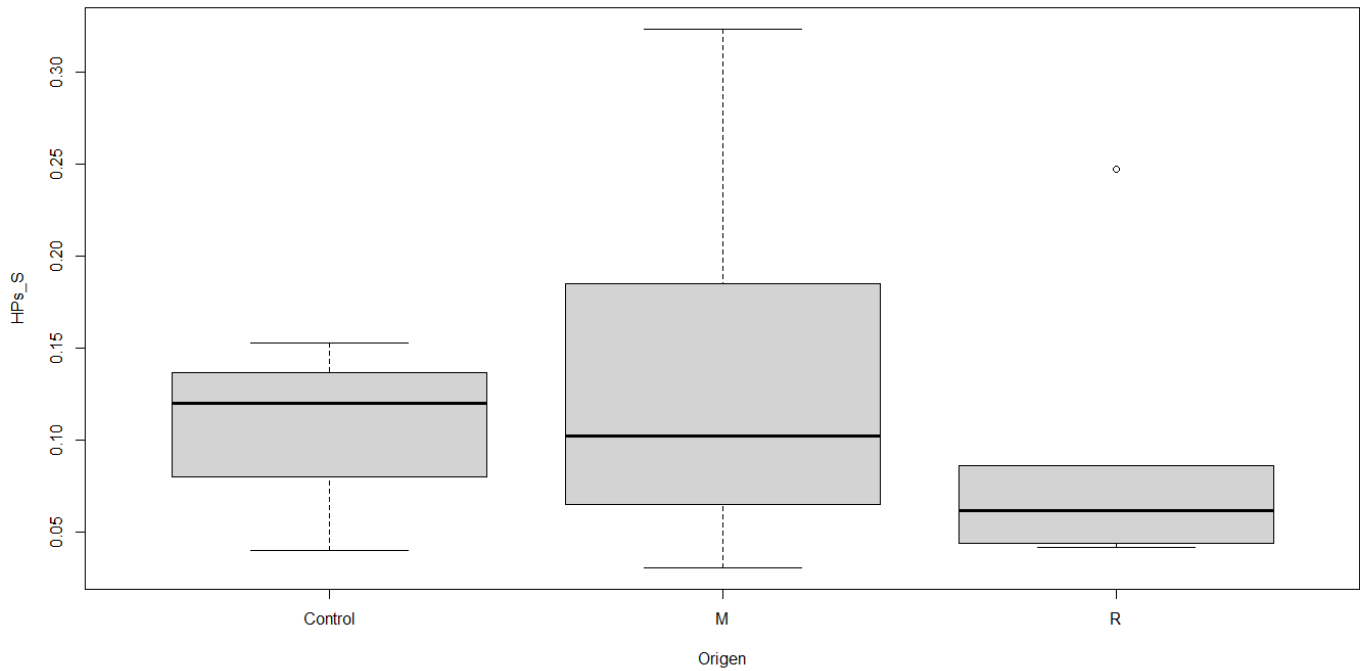
```
Fit: aov(formula = HPs_S ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|------------|------------|-----------|
| M-Control | 0.03050000 | -0.1381734 | 0.19917338 | 0.8808373 |
| R-Control | -0.01383333 | -0.1825067 | 0.15484005 | 0.9740111 |
| R-M | -0.04433333 | -0.1820546 | 0.09338791 | 0.6751637 |

```
> boxplot (HPs_S~Origen)
```

```
>
```



```
> AOVHPS_Origen_Total = aov(HPS_Total~Origen)
```

```
> AOVHPS_Origen_Total
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPS_Total ~ Origen)
```

```
Terms:
```

| | Origen | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.142803 | 8.234665 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.8283852
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_Origen_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Origen | 2 | 0.143 | 0.0714 | 0.104 | 0.902 |
| Residuals | 12 | 8.235 | 0.6862 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_Origen_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

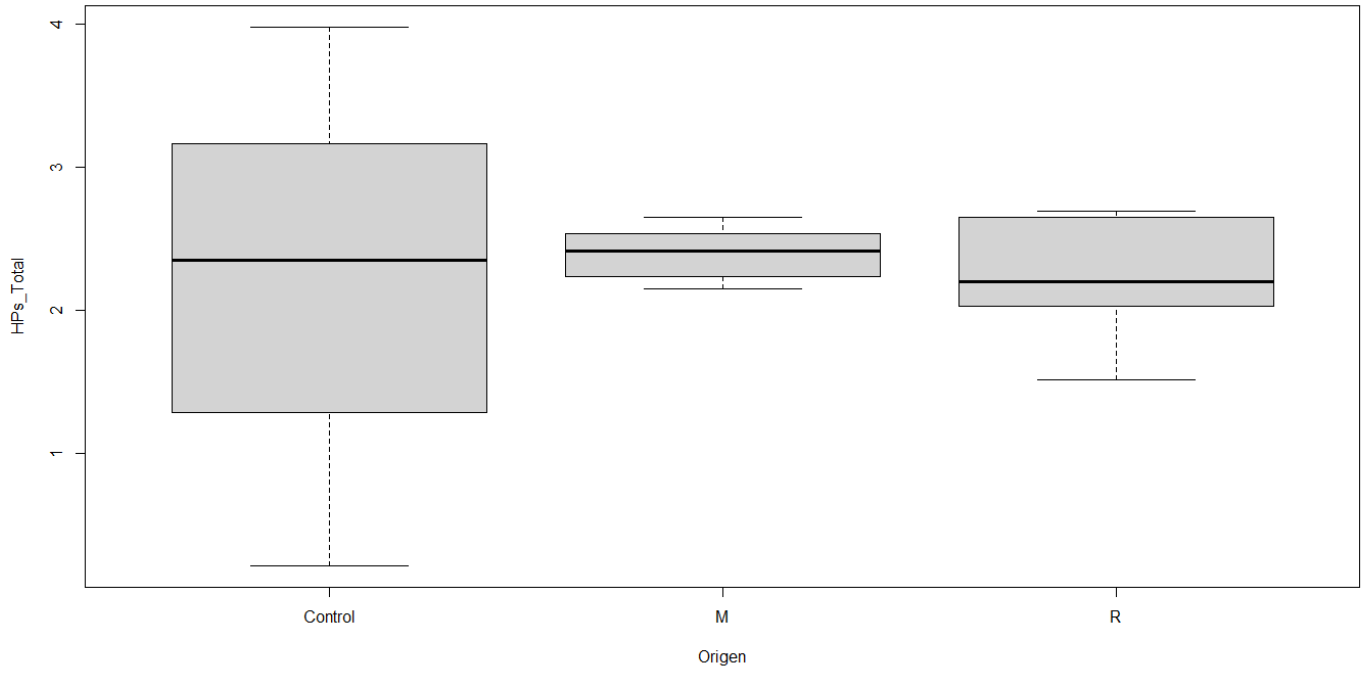
```
Fit: aov(formula = HPS_Total ~ Origen)
```

```
$Origen
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|
| M-Control | 0.21983333 | -1.342886 | 1.782553 | 0.9257700 |
| R-Control | 0.03333333 | -1.529386 | 1.596053 | 0.9982165 |
| R-M | -0.18650000 | -1.462455 | 1.089455 | 0.9201449 |

```
> boxplot (HPS_Total~Origen)
```

```
>
```



ANOVAS: según tratamiento en Roble (TratQ)

Peso fresco

```
> AOVpf_TratQ_E = aov(Pf_E~TratQ)
```

```
> AOVpf_TratQ_E
```

```
Call:
  aov(formula = Pf_E ~ TratQ)
```

Terms:

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 756282.2 | 95151.8 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

Residual standard error: 89.04673
Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(AOVpf_TratQ_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| TratQ | 2 | 756282 | 378141 | 47.69 | 1.95e-06 *** |
| Residuals | 12 | 95152 | 7929 | | |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> TukeyHSD(AOVpf_TratQ_E)
```

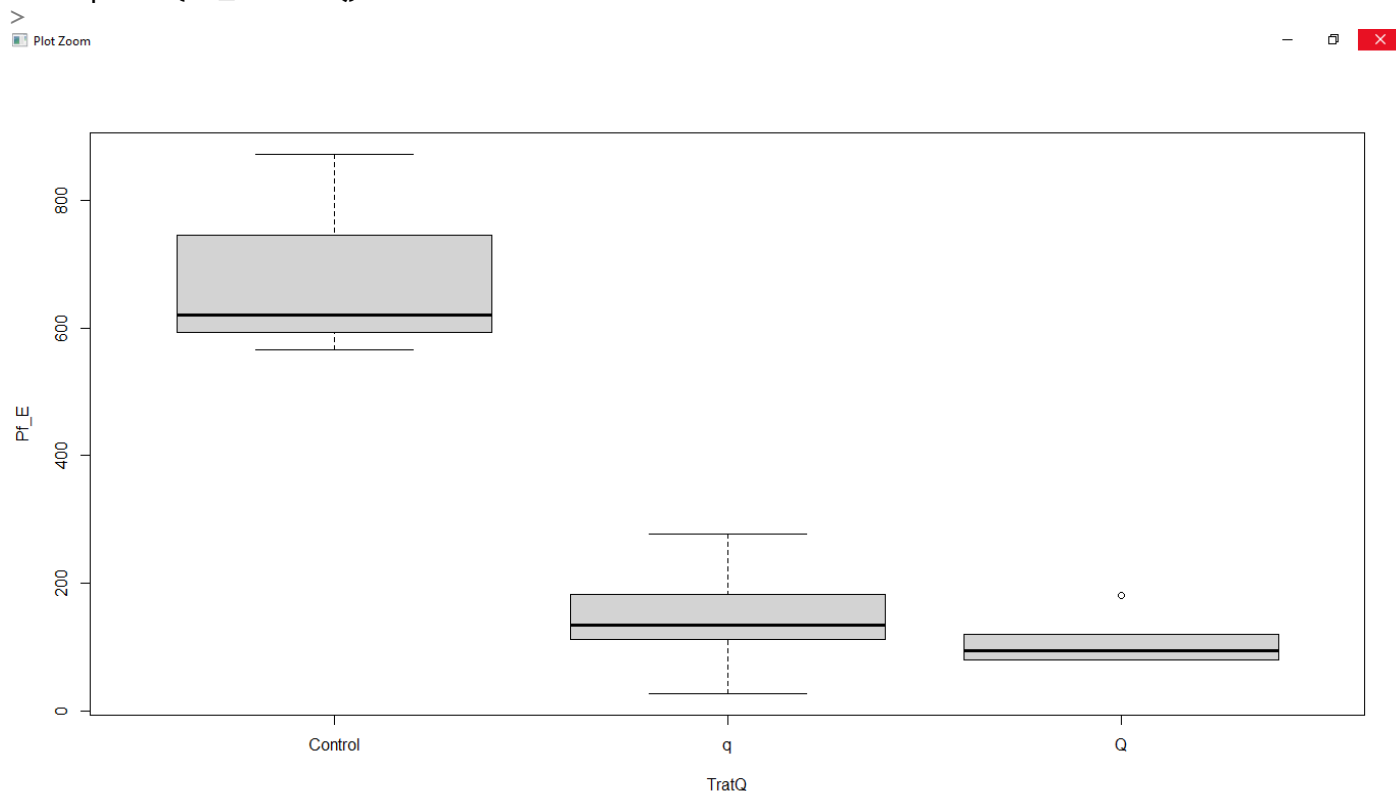
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Pf_E ~ TratQ)

\$TratQ

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| q-Control | -541.38717 | -709.3707 | -373.4037 | 0.0000050 |
| Q-Control | -578.28400 | -746.2675 | -410.3005 | 0.0000025 |
| Q-q | -36.89683 | -174.0548 | 100.2611 | 0.7579561 |

```
> boxplot (Pf_E~TratQ)
```



```
> AOVpf_TratQ_M = aov(Pf_M~TratQ)
```

```
> AOVpf_TratQ_M
```

```
Call:
  aov(formula = Pf_M ~ TratQ)
```

Terms:

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 974963.9 | 203825.7 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

Residual standard error: 130.3283
Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(AOVPf_TratQ_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| TratQ | 2 | 974964 | 487482 | 28.7 | 2.67e-05 *** |
| Residuals | 12 | 203826 | 16985 | | |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> TukeyHSD(AOVPf_TratQ_M)
```

Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

```
Fit: aov(formula = Pf_M ~ TratQ)
```

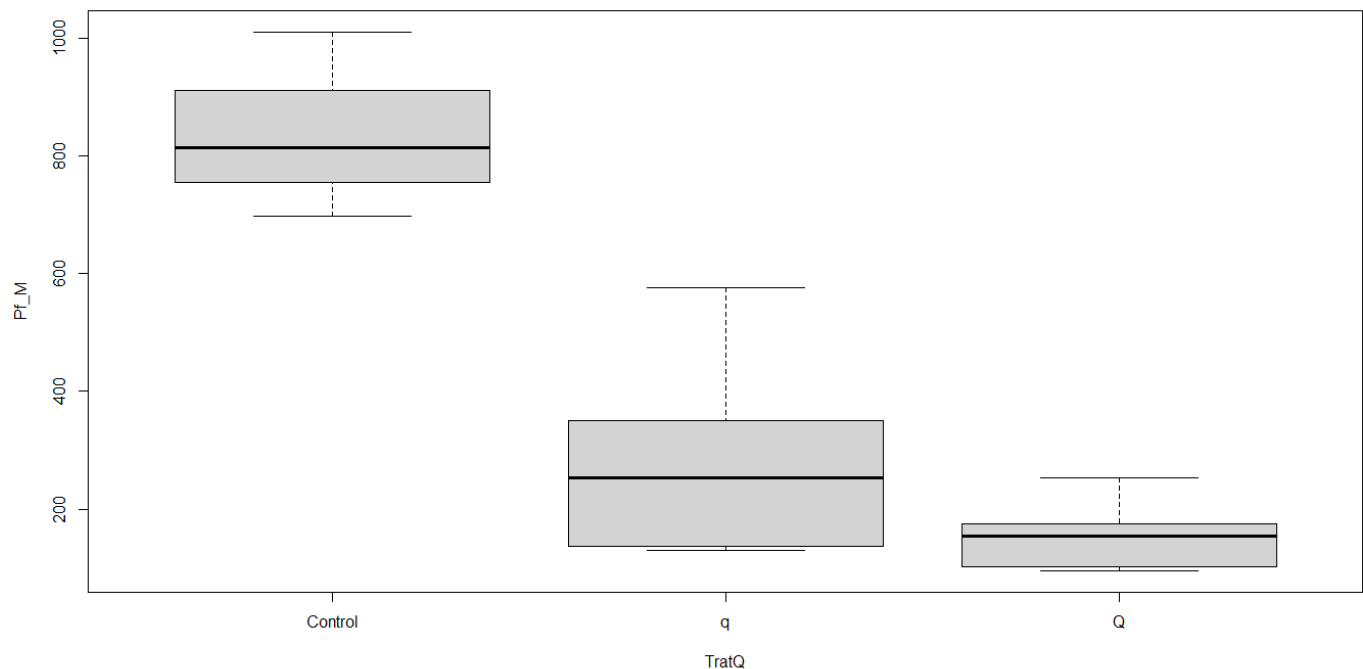
| \$TratQ | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| q-Control | -557.2948 | -803.1546 | -311.43506 | 0.0001583 |
| Q-Control | -685.0267 | -930.8864 | -439.16690 | 0.0000219 |
| Q-q | -127.7318 | -328.4755 | 73.01183 | 0.2459478 |

```
> boxplot (Pf_M~TratQ)
```

```
>
```

Plot Zoom

- □ ×



```
> AOVPf_TratQ_S = aov(Pf_S~TratQ)
```

```
> AOVPf_TratQ_S
```

```
Call:  
aov(formula = Pf_S ~ TratQ)
```

Terms:

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 707.0290 | 505.5613 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

Residual standard error: 6.490771
Estimated effects may be unbalanced

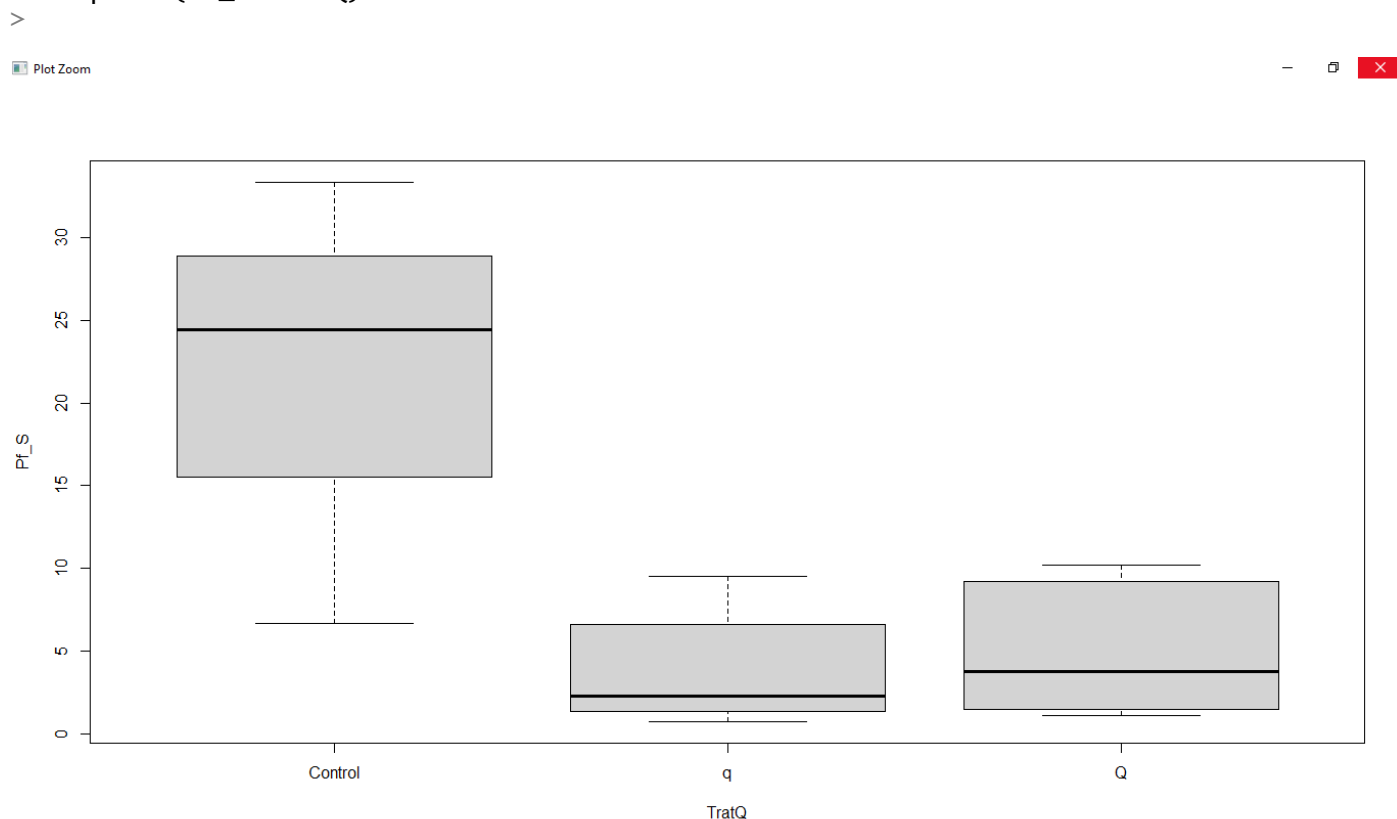

```
> summary(AOVPf_TratQ_S)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
TratQ   2  707.0   353.5   8.391 0.00525 **
Residuals 12  505.6    42.1
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_TratQ_S)
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_S ~ TratQ)
```

```
$TratQ
      diff      lwr      upr    p adj
q-Control -17.682500 -29.927109 -5.437891 0.0060159
Q-Control -16.551833 -28.796443 -4.307224 0.0093367
Q-q         1.130667  -8.867015 11.128348 0.9512587
```

```
> boxplot (Pf_S~TratQ)
```



```
> AOVPf_TratQ_Total = aov(Pf_Total~TratQ)
```

```
> AOVPf_TratQ_Total
Call:
aov(formula = Pf_Total ~ TratQ)
```

```
Terms:
      TratQ Residuals
Sum of Squares 1025840.4 195488.1
Deg. of Freedom      2      12
```

```
Residual standard error: 127.6349
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_TratQ_Total)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
TratQ   2 1025840  512920   31.49 1.68e-05 ***
Residuals 12 195488  16291
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

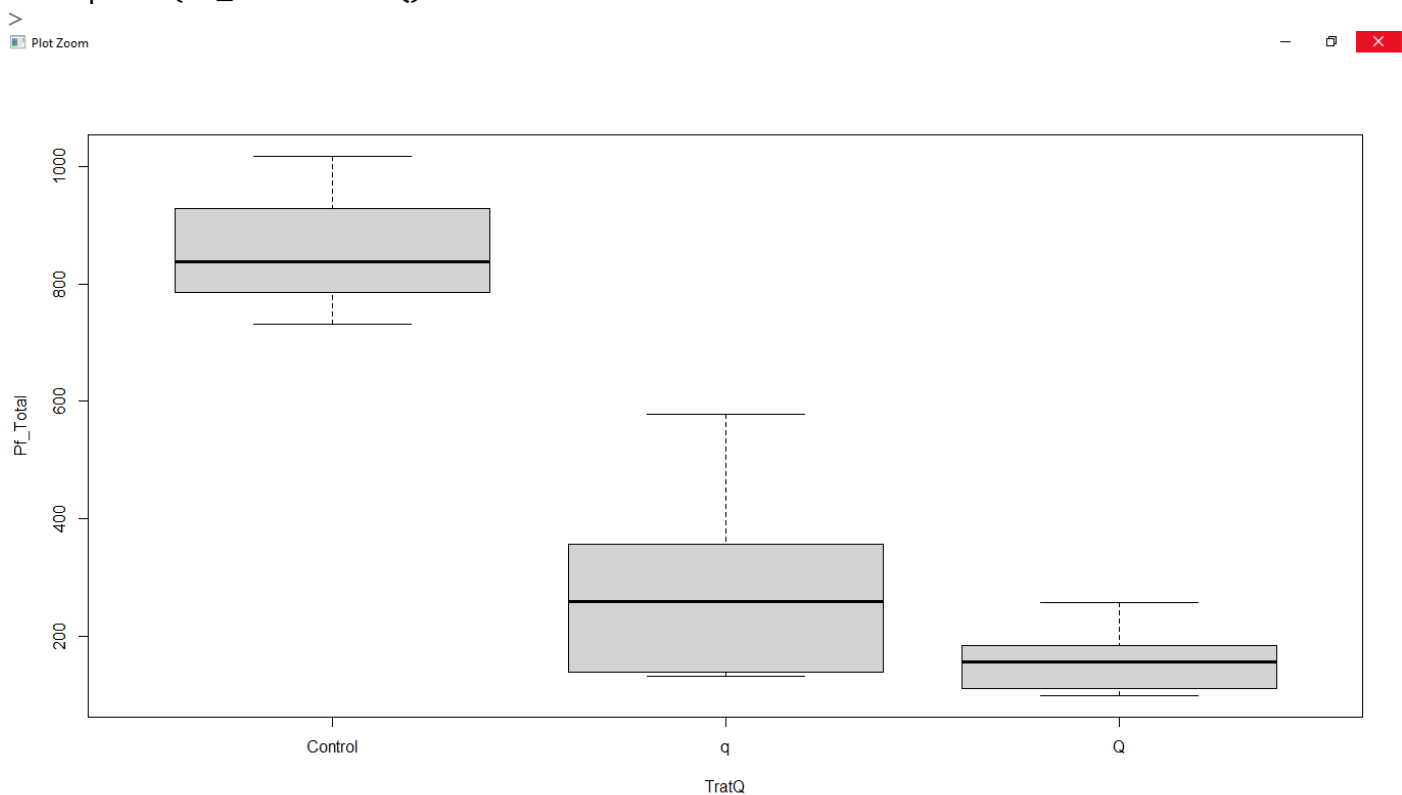
```
> TukeyHSD(AOVPf_TratQ_Total)
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_Total ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| q-Control | -574.9773 | -815.7561 | -334.19856 | 0.0000975 |
| Q-Control | -701.5785 | -942.3573 | -460.79972 | 0.0000140 |
| Q-q | -126.6012 | -323.1962 | 69.99388 | 0.2386419 |

```
> boxplot (Pf_Total~TratQ)
```



Peso fresco Boletus

```
> AOVPf_Bedulis_TratQ = aov(Pf_Bedulis~TratQ)
```

```
> AOVPf_Bedulis_TratQ
```

```
Call:  
aov(formula = Pf_Bedulis ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 184419.55 | 17847.82 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 38.56577  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_Bedulis_TratQ)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| TratQ | 2 | 184420 | 92210 | 62 | 4.72e-07 *** |
| Residuals | 12 | 17848 | 1487 | | |

```
---  
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_Bedulis_TratQ)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_Bedulis ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

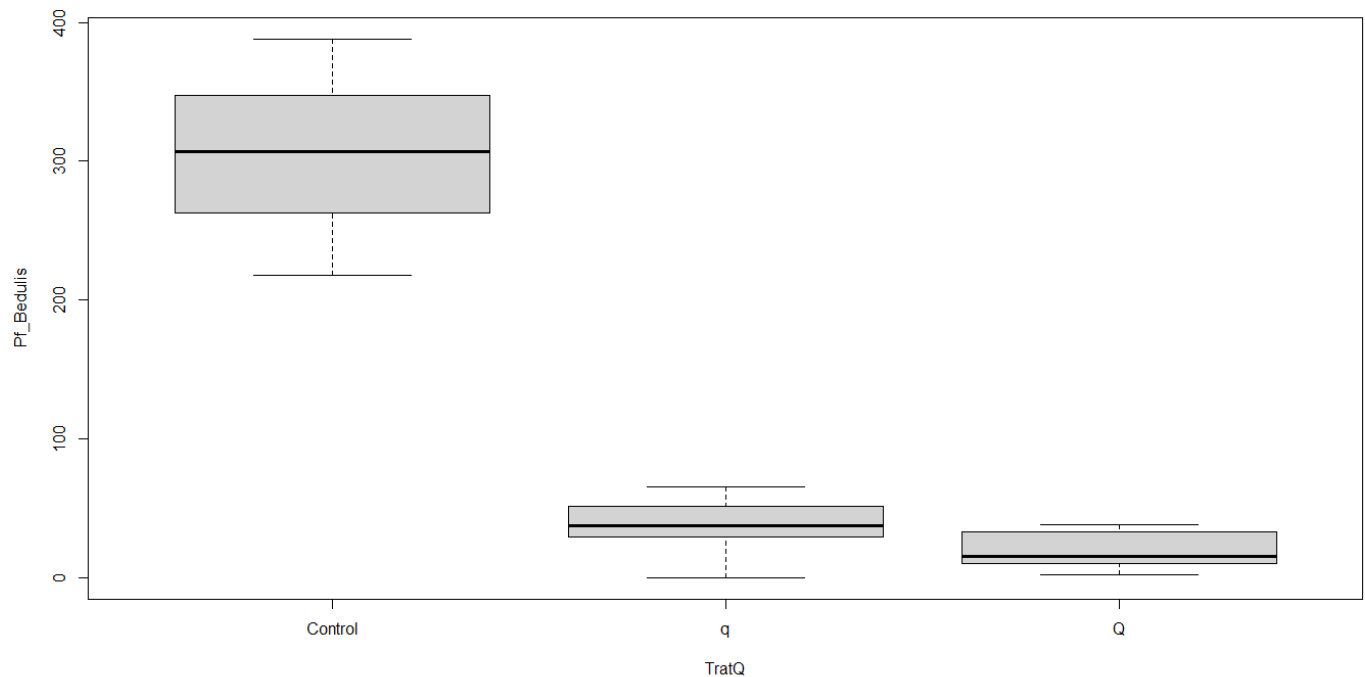
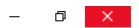
| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| q-Control | -267.54867 | -340.30162 | -194.79571 | 0.0000012 |

```
Q-Control -285.41583 -358.16879 -212.66288 0.000006
Q-q      -17.86717  -77.26971   41.53537 0.7086414
```

```
> boxplot (Pf_Bedulis~TratQ)
```

```
>
```

Plot Zoom



```
> AOVpf_Btotal_TratQ = aov(Pf_Btotal~TratQ)
```

```
> AOVpf_Btotal_TratQ
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_Btotal ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 798976.3 | 78289.4 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 80.77202
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVpf_Btotal_TratQ)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| TratQ | 2 | 798976 | 399488 | 61.23 | 5.05e-07 *** |
| Residuals | 12 | 78289 | 6524 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVpf_Btotal_TratQ)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

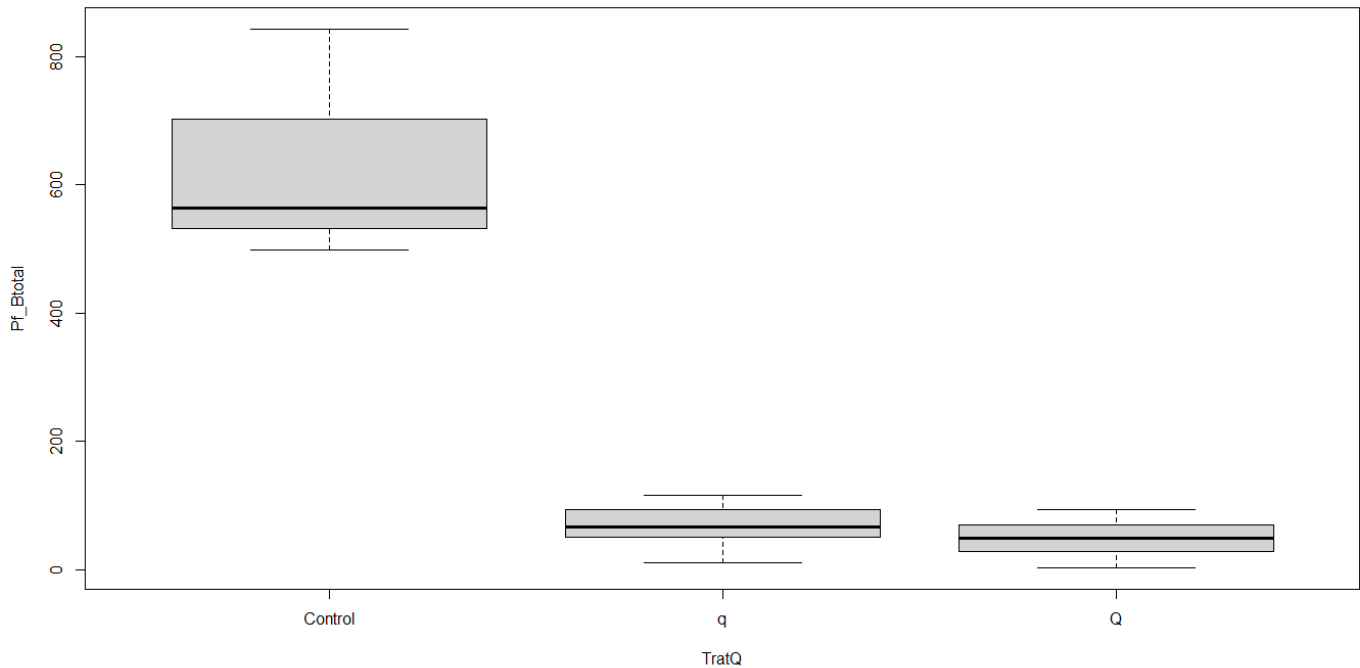
```
Fit: aov(formula = Pf_Btotal ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|
| q-Control | -567.61233 | -719.9859 | -415.2388 | 0.0000011 |
| Q-Control | -585.64450 | -738.0180 | -433.2710 | 0.0000008 |
| Q-q | -18.03217 | -142.4446 | 106.3803 | 0.9214164 |

```
> boxplot (Pf_Btotal~TratQ)
```

```
>
```



Riqueza

```
> AOvr_TratQ_E = aov(r_E~TratQ)
```

```
> AOvr_TratQ_E
```

```
Call:
aov(formula = r_E ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 16.40000 | 17.33333 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 1.20185
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_TratQ_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|----------|
| TratQ | 2 | 16.40 | 8.200 | 5.677 | 0.0184 * |
| Residuals | 12 | 17.33 | 1.444 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOvr_TratQ_E)
```

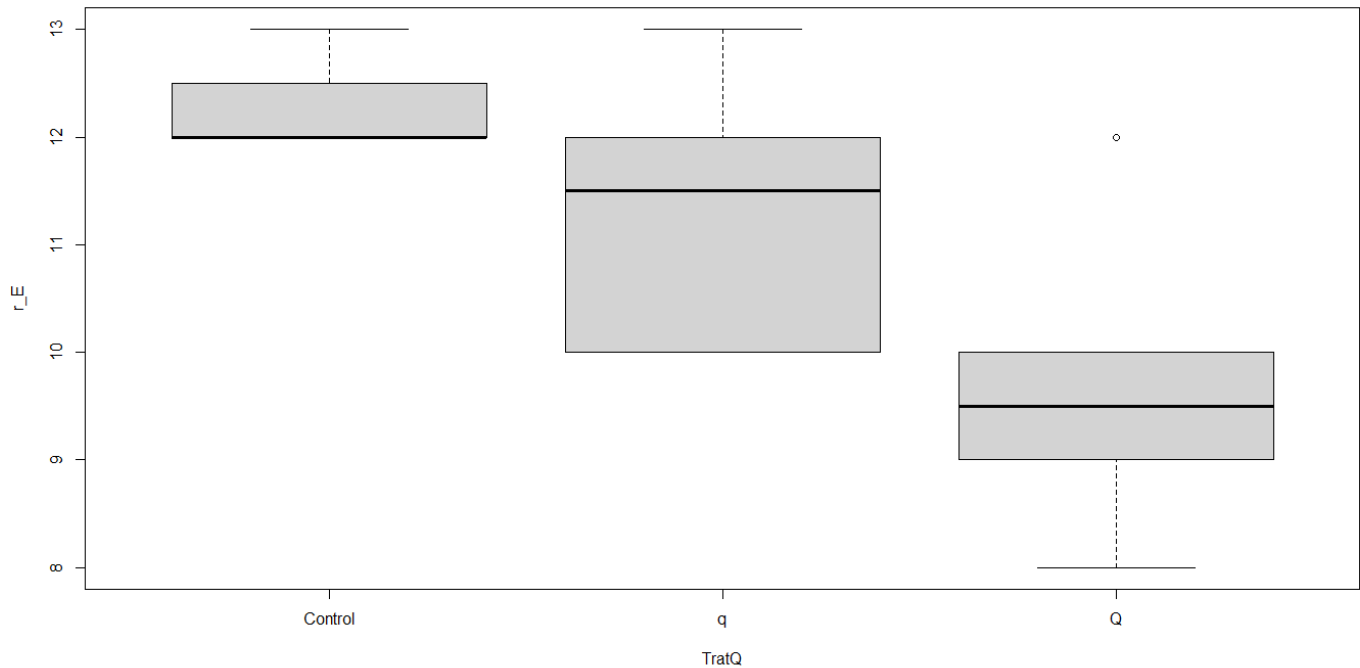
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = r_E ~ TratQ)
```

| \$TratQ | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| q-Control | -1.000000 | -3.267248 | 1.2672481 | 0.4884255 |
| Q-Control | -2.666667 | -4.933915 | -0.3994185 | 0.0216526 |
| Q-q | -1.666667 | -3.517867 | 0.1845337 | 0.0793487 |

```
> boxplot (r_E~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOVr_TratQ_M = aov(r_M~TratQ)
```

```
> AOVr_TratQ_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_M ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 86.26667 | 92.66667 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 2.778889
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_TratQ_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|-----------------|
| TratQ | 2 | 86.27 | 43.13 | 5.586 | 0.0193 * |
| Residuals | 12 | 92.67 | 7.72 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVr_TratQ_M)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

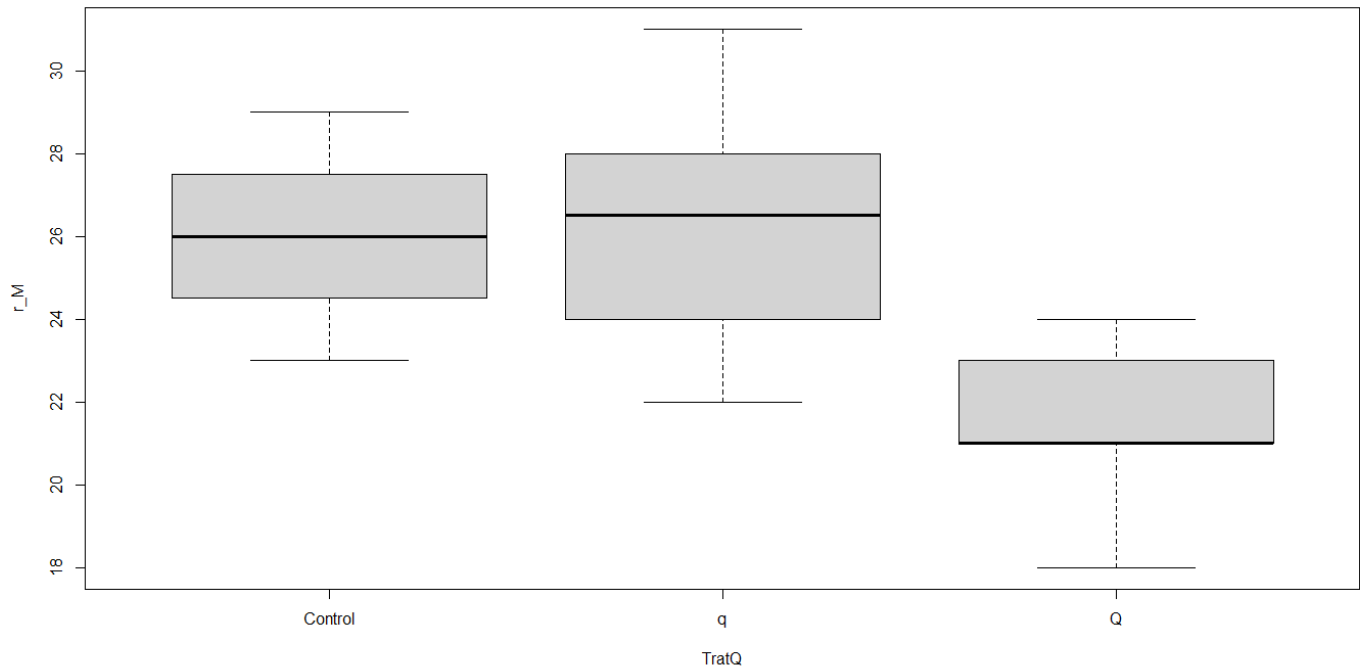
```
Fit: aov(formula = r_M ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|-----------|------------|------------------|
| q-Control | 0.3333333 | -4.908941 | 5.5756081 | 0.9842813 |
| Q-Control | -4.6666667 | -9.908941 | 0.5756081 | 0.0830944 |
| Q-q | -5.0000000 | -9.280299 | -0.7197006 | 0.0225009 |

```
> boxplot (r_M~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOVr_TratQ_S = aov(r_S~TratQ)
```

```
> AOVr_TratQ_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_S ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 18.00000 | 37.33333 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 1.763834
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_TratQ_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|----------|
| TratQ | 2 | 18.00 | 9.000 | 2.893 | 0.0943 . |
| Residuals | 12 | 37.33 | 3.111 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVr_TratQ_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

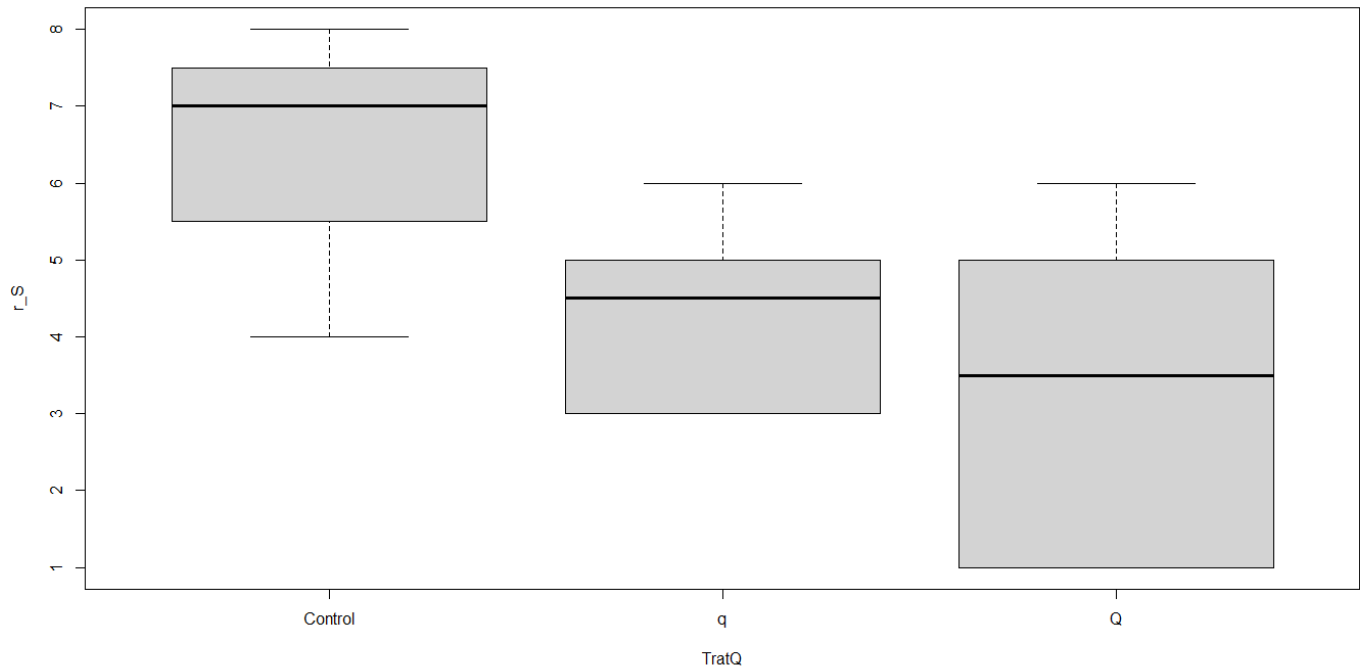
```
Fit: aov(formula = r_S ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------|-----------|-----------|-----------|
| q-Control | -2 | -5.327411 | 1.3274106 | 0.2816826 |
| Q-Control | -3 | -6.327411 | 0.3274106 | 0.0788842 |
| Q-q | -1 | -3.716819 | 1.7168194 | 0.6014938 |

```
> boxplot (r_S~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOvr_TratQ_Total = aov(r_Total~TratQ)
```

```
> AOvr_TratQ_Total
```

```
Call:
aov(formula = r_Total ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 160.2667 | 129.3333 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 3.282953
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_TratQ_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|------------|
| TratQ | 2 | 160.3 | 80.13 | 7.435 | 0.00793 ** |
| Residuals | 12 | 129.3 | 10.78 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOvr_TratQ_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

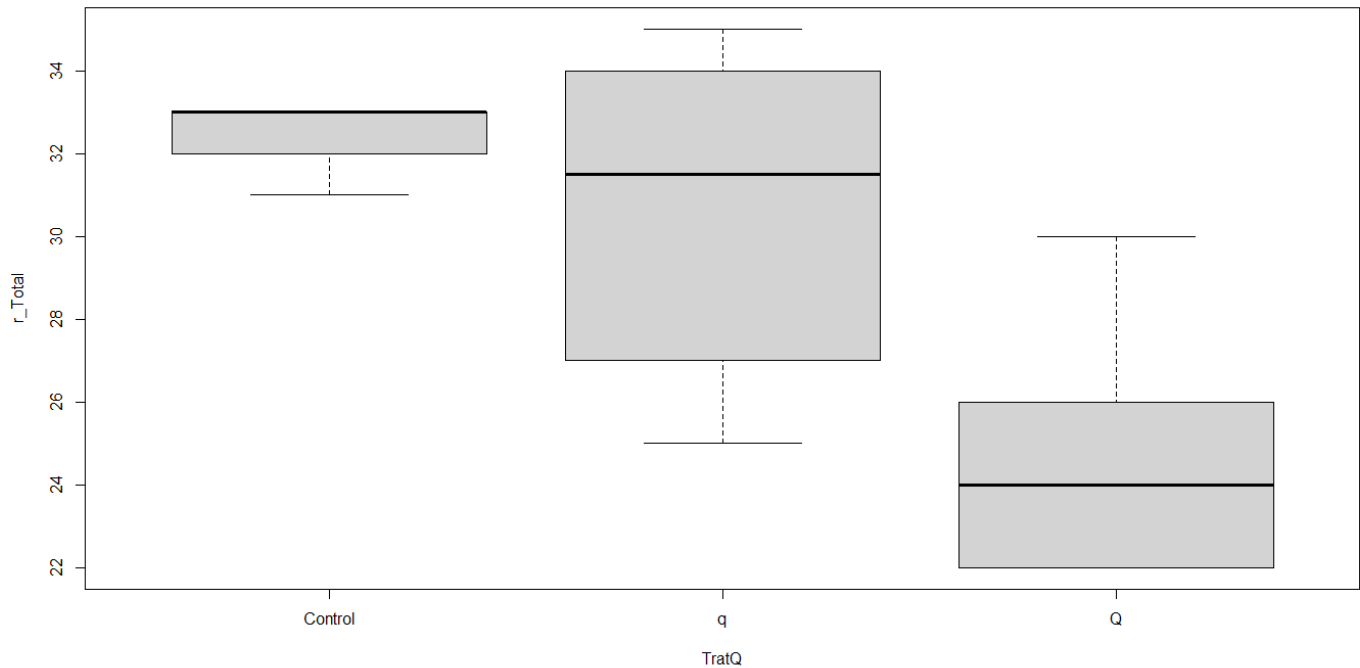
```
Fit: aov(formula = r_Total ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| q-Control | -1.666667 | -7.85984 | 4.526507 | 0.7577980 |
| Q-Control | -7.666667 | -13.85984 | -1.473493 | 0.0161052 |
| Q-q | -6.000000 | -11.05670 | -0.943295 | 0.0206029 |

```
> boxplot (r_Total~TratQ)
```

```
>
```



Índice de Shannon de Peso fresco

```
> AOVHPf_TratQ_E = aov(HPf_E~TratQ)
```

```
> AOVHPf_TratQ_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPf_E ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.0292001 | 0.9031808 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.2743448  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_TratQ_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.0292 | 0.01460 | 0.194 | 0.826 |
| Residuals | 12 | 0.9032 | 0.07527 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratQ_E)
```

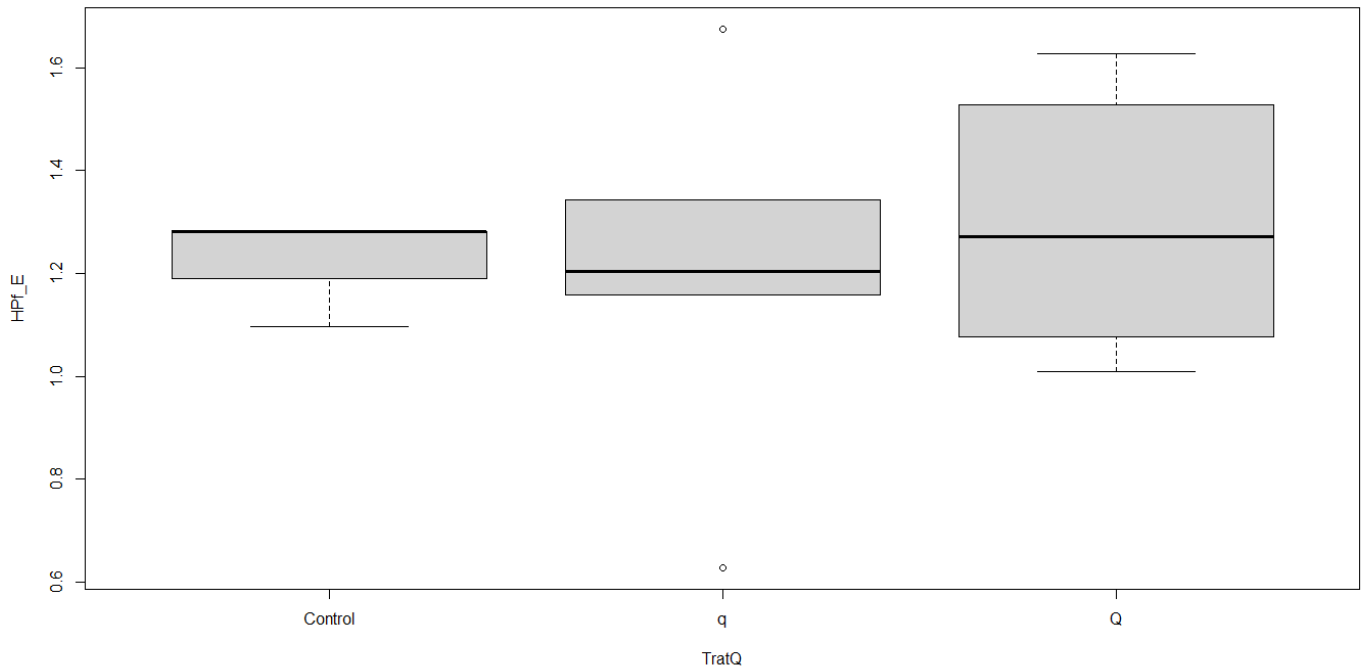
```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPf_E ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|
| q-Control | -0.01850000 | -0.5360417 | 0.4990417 | 0.9950007 |
| Q-Control | 0.07666667 | -0.4408751 | 0.5942084 | 0.9180833 |
| Q-q | 0.09516667 | -0.3274044 | 0.5177377 | 0.8223159 |

```
> boxplot (HPf_E~TratQ)
```

```
> AOVHPf_TratQ_M = aov(HPf_M~TratQ)
```

```
> AOVHPf_TratQ_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPf_M ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.3080461 | 0.7144408 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.2440015
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_TratQ_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.3080 | 0.15402 | 2.587 | 0.116 |
| Residuals | 12 | 0.7144 | 0.05954 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratQ_M)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

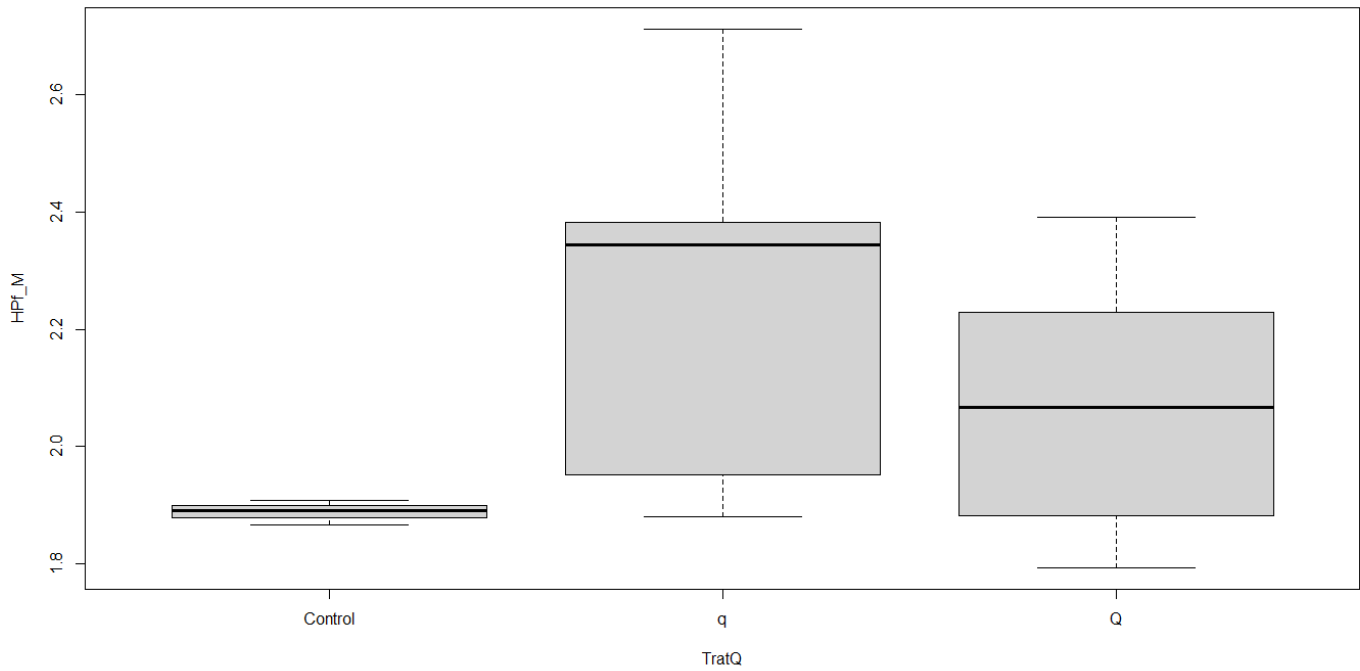
```
Fit: aov(formula = HPf_M ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|-------------|-----------|-----------|
| q-Control | 0.3810000 | -0.07930018 | 0.8413002 | 0.1100494 |
| Q-Control | 0.1838333 | -0.27646685 | 0.6441335 | 0.5521437 |
| Q-q | -0.1971667 | -0.57300019 | 0.1786669 | 0.3717923 |

```
> boxplot (HPf_M~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOVHPf_TratQ_S = aov(HPf_S~TratQ)
```

```
> AOVHPf_TratQ_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPf_S ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|------------|------------|
| Sum of Squares | 0.01167343 | 0.07004350 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.07639999
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_TratQ_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|----------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.01167 | 0.005837 | 1 | 0.397 |
| Residuals | 12 | 0.07004 | 0.005837 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratQ_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

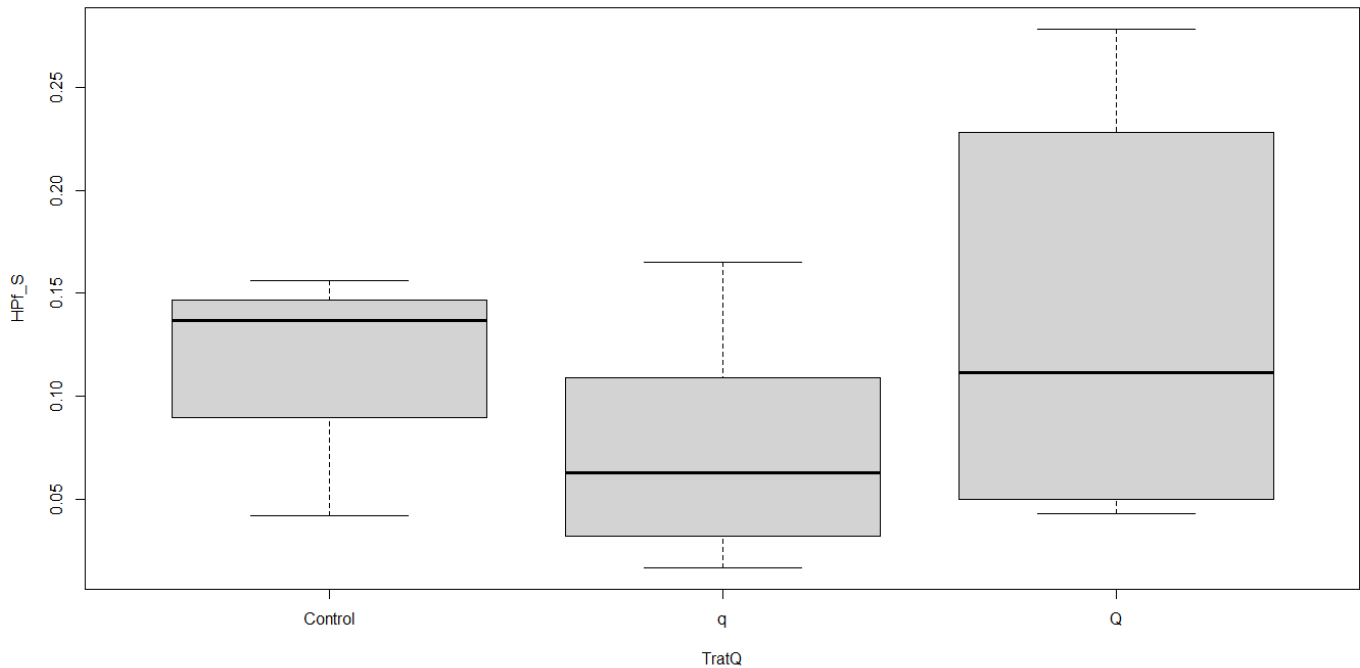
```
Fit: aov(formula = HPf_S ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| q-Control | -0.03683333 | -0.18095920 | 0.1072925 | 0.7782545 |
| Q-Control | 0.02533333 | -0.11879253 | 0.1694592 | 0.8869502 |
| Q-q | 0.06216667 | -0.05551161 | 0.1798449 | 0.3670885 |

```
> boxplot (HPf_s~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOVHPf_TratQ_Total = aov(HPf_Total~TratQ)
```

```
> AOVHPf_TratQ_Total
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPf_Total ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.2388489 | 0.8240975 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.2620588  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_TratQ_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.2388 | 0.11942 | 1.739 | 0.217 |
| Residuals | 12 | 0.8241 | 0.06867 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratQ_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

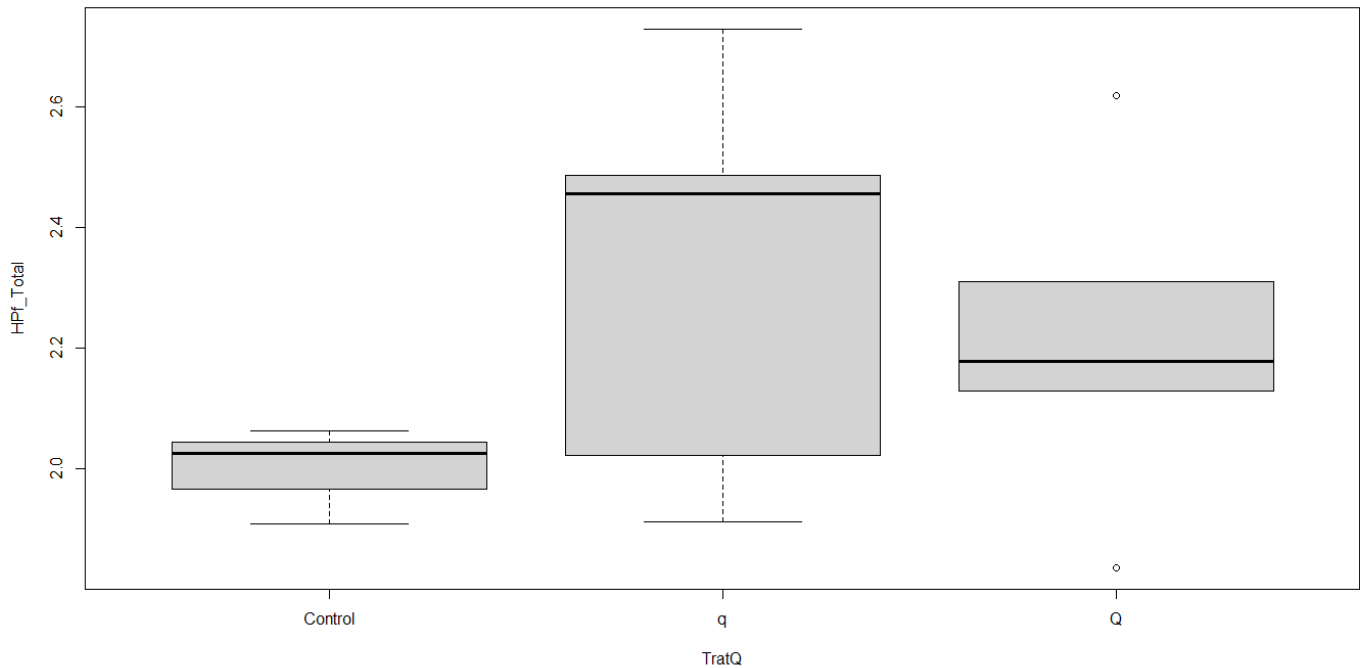
```
Fit: aov(formula = HPf_Total ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| q-Control | 0.3445000 | -0.1498645 | 0.8388645 | 0.1928440 |
| Q-Control | 0.2093333 | -0.2850312 | 0.7036979 | 0.5150133 |
| Q-q | -0.1351667 | -0.5388136 | 0.2684803 | 0.6544946 |

```
> boxplot (HPf_Total~TratQ)
```

```
>
```



Índice de Shannon Peso seco

```
> AOVHPS_TratQ_E = aov(HPS_E~TratQ)
```

```
> AOVHPS_TratQ_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPS_E ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.0382086 | 1.0117283 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.290363
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_TratQ_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.0382 | 0.01910 | 0.227 | 0.801 |
| Residuals | 12 | 1.0117 | 0.08431 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_TratQ_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

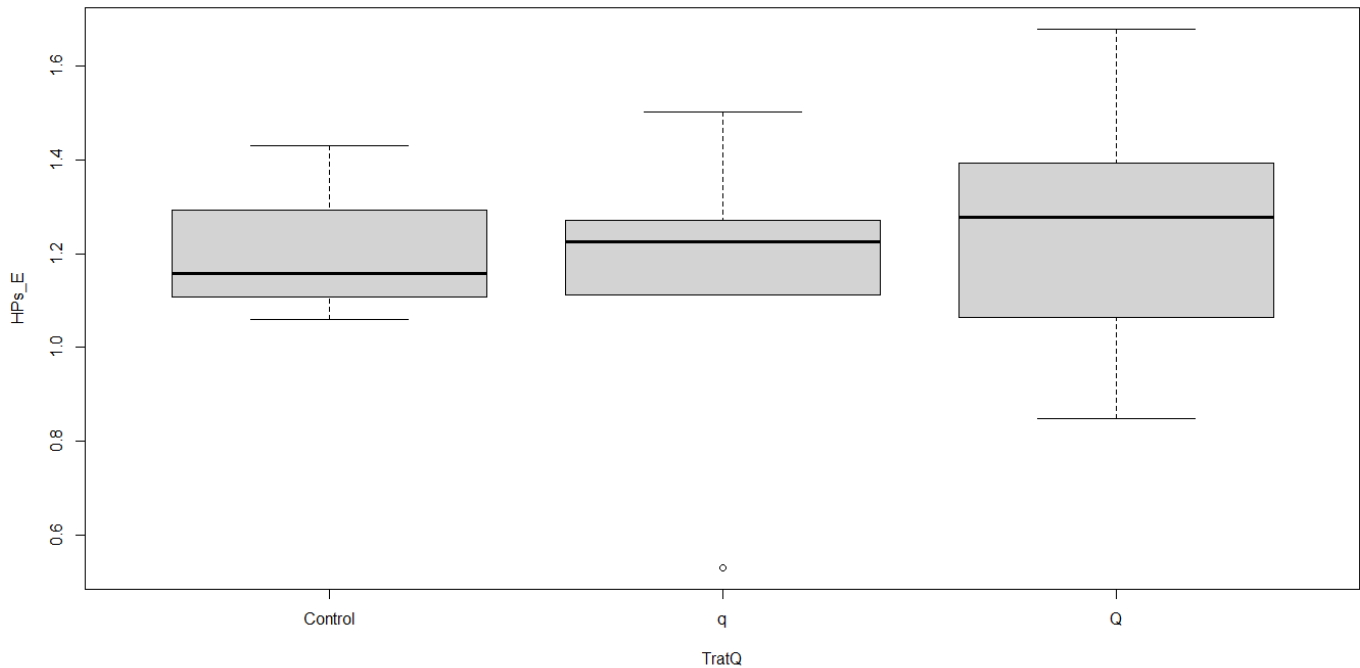
```
Fit: aov(formula = HPS_E ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|---------|------------|-----------|-----------|
| q-Control | -0.0715 | -0.6192596 | 0.4762596 | 0.9356898 |
| Q-Control | 0.0405 | -0.5072596 | 0.5882596 | 0.9788159 |
| Q-q | 0.1120 | -0.3352438 | 0.5592438 | 0.7859011 |

```
> boxplot (HPS_E~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOVHps_TratQ_M = aov(HPs_M~TratQ)
```

```
> AOVHps_TratQ_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPs_M ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.149342 | 7.664558 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.7991953
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHps_TratQ_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.149 | 0.0747 | 0.117 | 0.891 |
| Residuals | 12 | 7.665 | 0.6387 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHps_TratQ_M)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

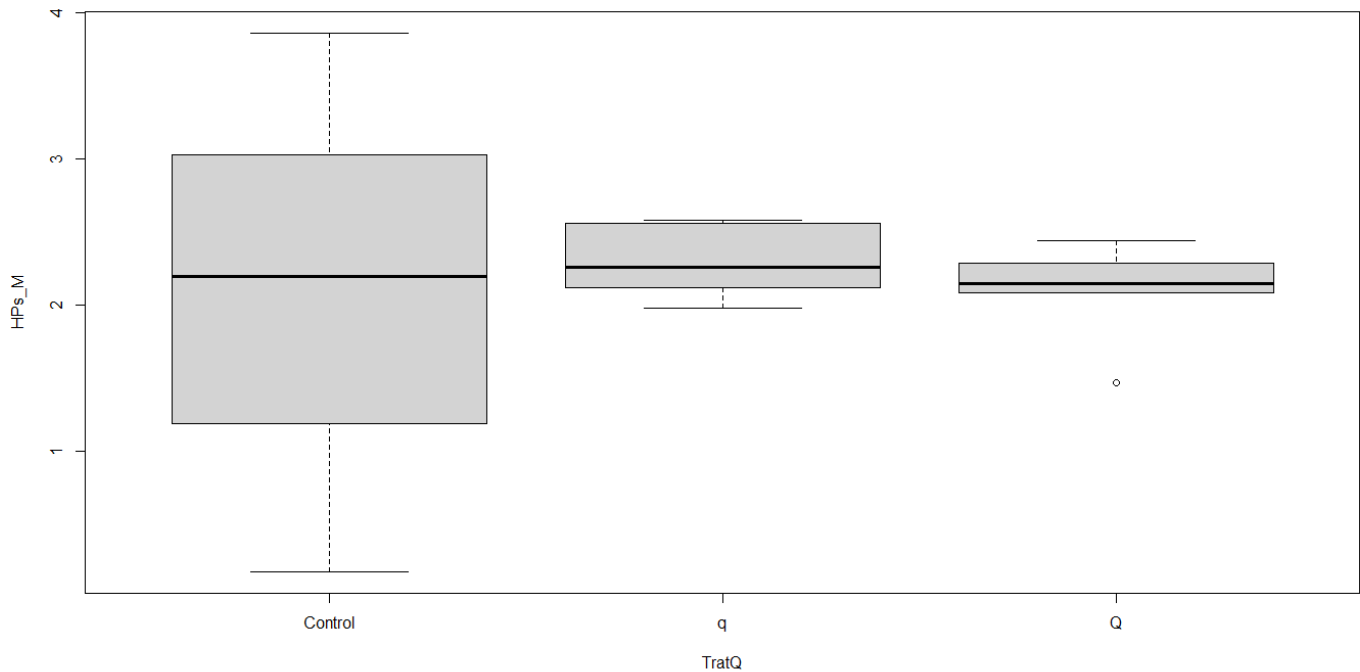
```
Fit: aov(formula = HPs_M ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|
| q-Control | 0.2166667 | -1.290987 | 1.724320 | 0.9226801 |
| Q-Control | 0.02033333 | -1.487320 | 1.527987 | 0.9992865 |
| Q-q | -0.19633333 | -1.427327 | 1.034661 | 0.9057835 |

```
> boxplot (HPs_M~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOVHPs_TratQ_S = aov(HPs_S~TratQ)
```

```
> AOVHPs_TratQ_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPs_S ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.011575 | 0.090423 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.08680582
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPs_TratQ_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|----------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.01158 | 0.005788 | 0.768 | 0.485 |
| Residuals | 12 | 0.09042 | 0.007535 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPs_TratQ_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level
```

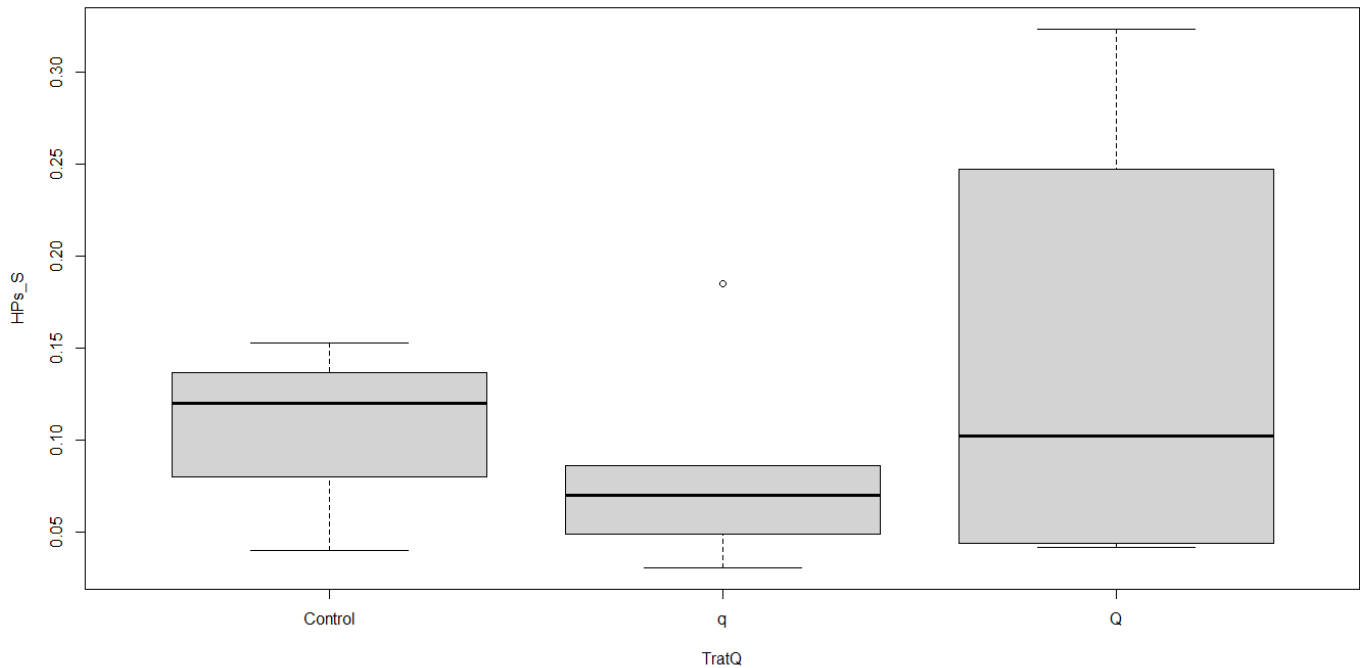
```
Fit: aov(formula = HPs_S ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|
| q-Control | -0.02250000 | -0.18625609 | 0.1412561 | 0.9290398 |
| Q-Control | 0.03916667 | -0.12458943 | 0.2029228 | 0.8023793 |
| Q-q | 0.06166667 | -0.07203962 | 0.1953730 | 0.4587833 |

```
> boxplot (HPs_S~TratQ)
```

```
>
```



```
> AOVHPS_TratQ_Total = aov(HPS_Total~TratQ)
```

```
> AOVHPS_TratQ_Total
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPS_Total ~ TratQ)
```

```
Terms:
```

| | TratQ | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.092458 | 8.285010 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.8309136
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_TratQ_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratQ | 2 | 0.092 | 0.0462 | 0.067 | 0.936 |
| Residuals | 12 | 8.285 | 0.6904 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_TratQ_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

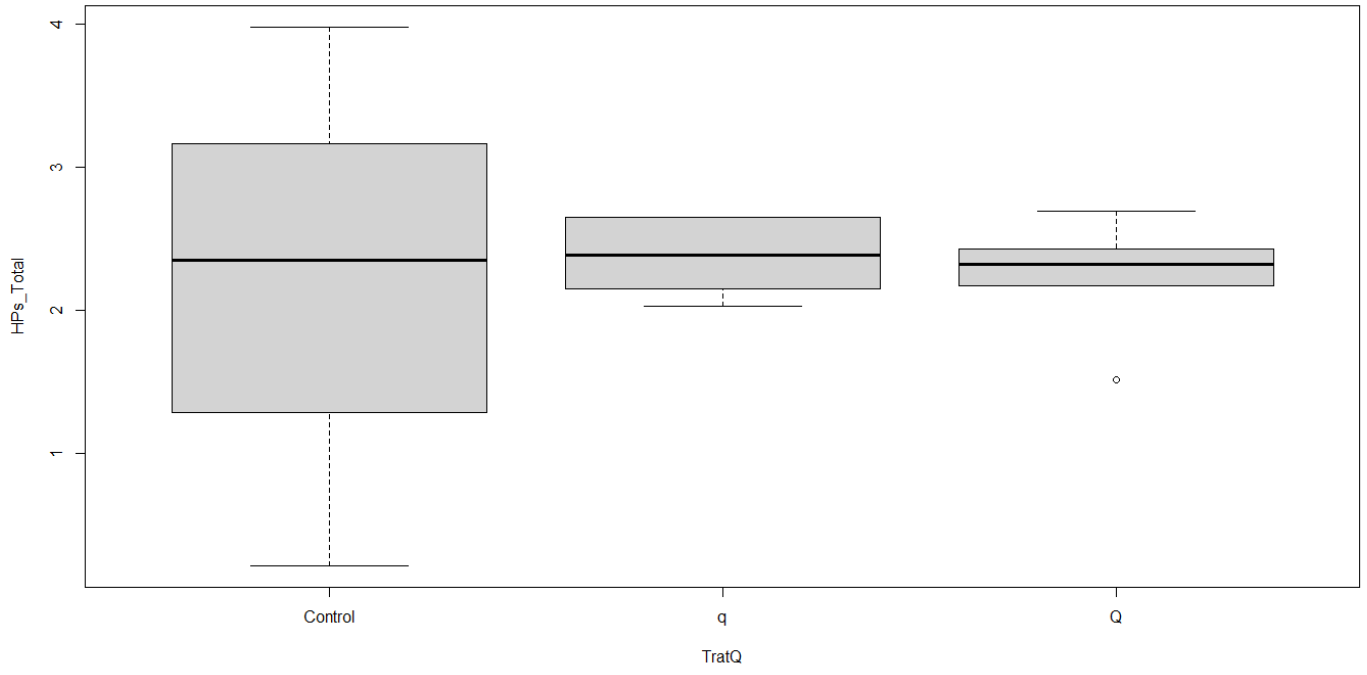
```
Fit: aov(formula = HPS_Total ~ TratQ)
```

```
$TratQ
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|-----------|----------|-----------|
| q-Control | 0.1936667 | -1.373822 | 1.761156 | 0.9421518 |
| Q-Control | 0.0595000 | -1.507989 | 1.626989 | 0.9943647 |
| Q-q | -0.1341667 | -1.414016 | 1.145683 | 0.9579491 |

```
> boxplot (HPS_Total~TratQ)
```

```
>
```



ANOVAS: según tratamiento en jara (TratC)

Peso fresco

```
> AOVpf_TratC_E = aov(Pf_E~TratC)
```

```
> AOVpf_TratC_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_E ~ TratC)
```

```
Terms:
```

```
          TratC Residuals
Sum of Squares 753276.1  98158.0
Deg. of Freedom      2      12
```

```
Residual standard error: 90.44241
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVpf_TratC_E)
```

```
          Df Sum Sq Mean Sq F value    Pr(>F)
TratC      2 753276  376638    46.05 2.35e-06 ***
Residuals 12  98158    8180
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVpf_TratC_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_E ~ TratC)
```

```
$TratC
```

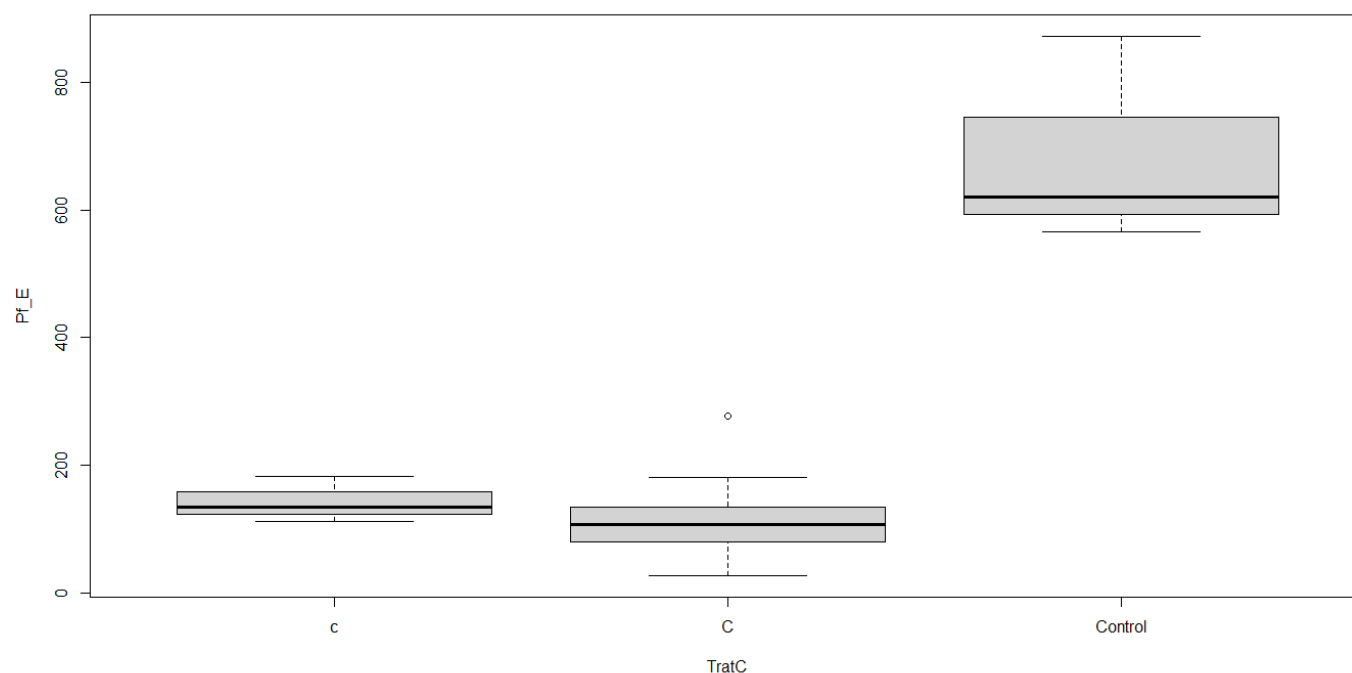
```
      diff      lwr      upr    p adj
C-c      -21.88878 -182.7475 138.9699 0.9303448
Control-c 543.41900  346.4082 740.4298 0.0000242
Control-C 565.30778  404.4491 726.1665 0.0000020
```

```
> boxplot (Pf_E~TratC)
```

```
>
```

PlotZoom

— □ ×



```
> AOVpf_TratC_M = aov(Pf_M~TratC)
```

```
> AOVpf_TratC_M
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_M ~ TratC)
```

Terms:

```
          TratC Residuals
Sum of Squares 926227.2 252562.3
Deg. of Freedom      2      12
```

Residual standard error: 145.0754
Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(AOVPf_TratC_M)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
TratC   2  926227   463114     22 9.67e-05 ***
Residuals 12  252562    21047
```

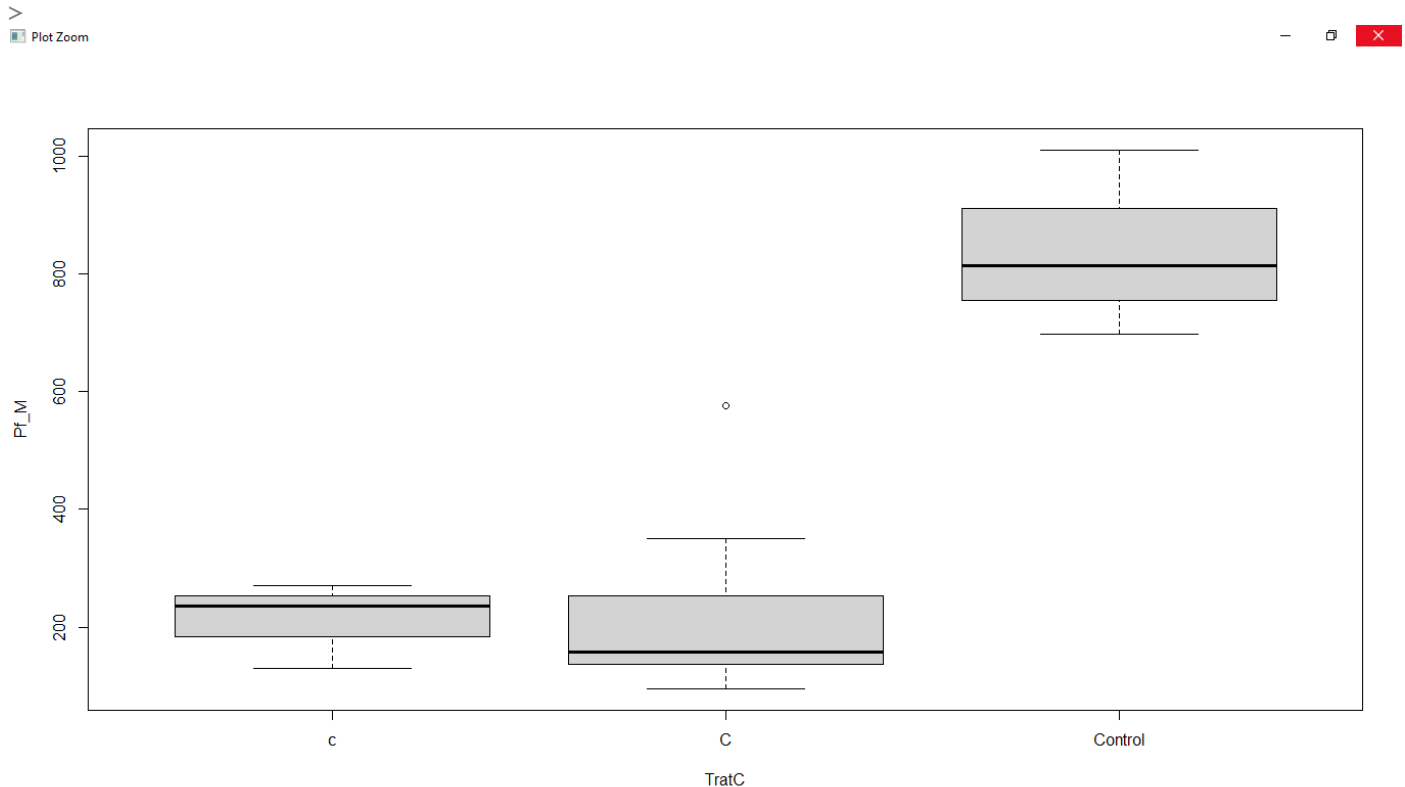
Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> TukeyHSD(AOVPf_TratC_M)
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level
```

Fit: aov(formula = Pf_M ~ TratC)

```
$TratC
      diff      lwr      upr    p adj
C-c      9.651889 -248.3756 267.6794 0.9945269
Control-c 628.399667  312.3818 944.4176 0.0005064
Control-C 618.747778  360.7202 876.7753 0.0000938
```

```
> boxplot (Pf_M~TratC)
```



```
> AOVPf_TratC_S = aov(Pf_S~TratC)
```

```
> AOVPf_TratC_S
```

```
Call:
  aov(formula = Pf_S ~ TratC)
```

Terms:

```
          TratC Residuals
Sum of Squares  703.1975  509.3928
Deg. of Freedom      2      12
```

Residual standard error: 6.515321
Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(AOVPf_TratC_S)
      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
```

```

TratC      2  703.2   351.6   8.283 0.0055 **
Residuals 12  509.4    42.4

```

```
---
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_TratC_S)
```

```

Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

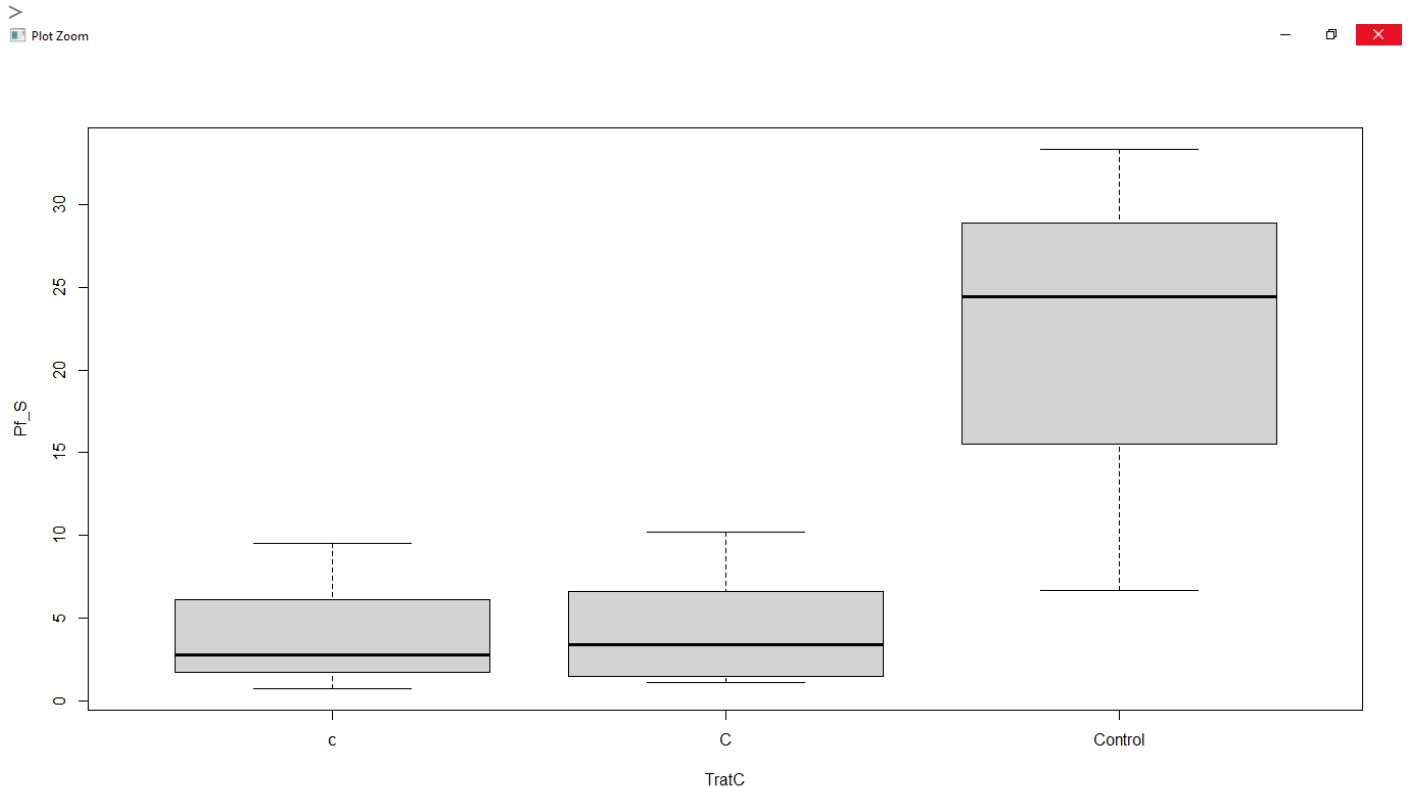
```

```
Fit: aov(formula = Pf_S ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|------------|----------|-----------|
| C-c | 0.04066667 | -11.547325 | 11.62866 | 0.9999517 |
| Control-c | 17.14766667 | 2.955334 | 31.34000 | 0.0185688 |
| Control-C | 17.10700000 | 5.519009 | 28.69499 | 0.0051665 |

```
> boxplot (Pf_S~TratC)
```



```
> AOVPf_TratC_Total = aov(Pf_Total~TratC)
```

```
> AOVPf_TratC_Total
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_Total ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 977968.3 | 243360.3 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 142.408
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_TratC_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| TratC | 2 | 977968 | 488984 | 24.11 | 6.26e-05 *** |
| Residuals | 12 | 243360 | 20280 | | |

```
---
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_TratC_Total)
```

```

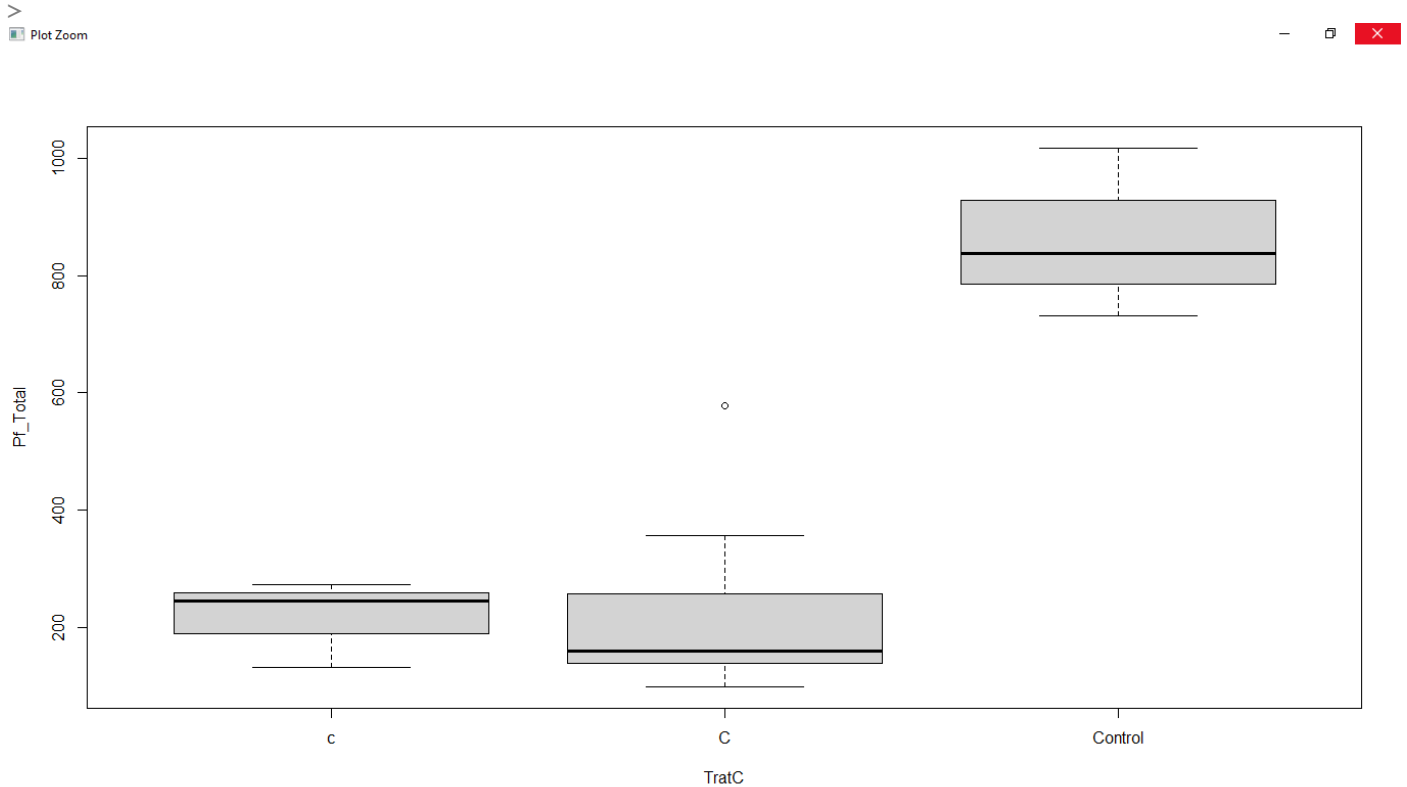
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

```

```
Fit: aov(formula = Pf_Total ~ TratC)
```

```
$TratC
      diff      lwr      upr      p adj
C-c      9.692556 -243.5908 262.9759 0.9942729
Control-c 645.547333 335.3399 955.7548 0.0003412
Control-C 635.854778 382.5714 889.1381 0.0000607
```

```
> boxplot (Pf_Total~TratC)
```



Peso fresco Boletus

```
> AOVPf_Bedulis_TratC = aov(Pf_Bedulis~TratC)
```

```
> AOVPf_Bedulis_TratC
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_Bedulis ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 185276.02 | 16991.35 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 37.62906
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_Bedulis_TratC)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| TratC | 2 | 185276 | 92638 | 65.42 | 3.51e-07 *** |
| Residuals | 12 | 16991 | 1416 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_Bedulis_TratC)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_Bedulis ~ TratC)
```

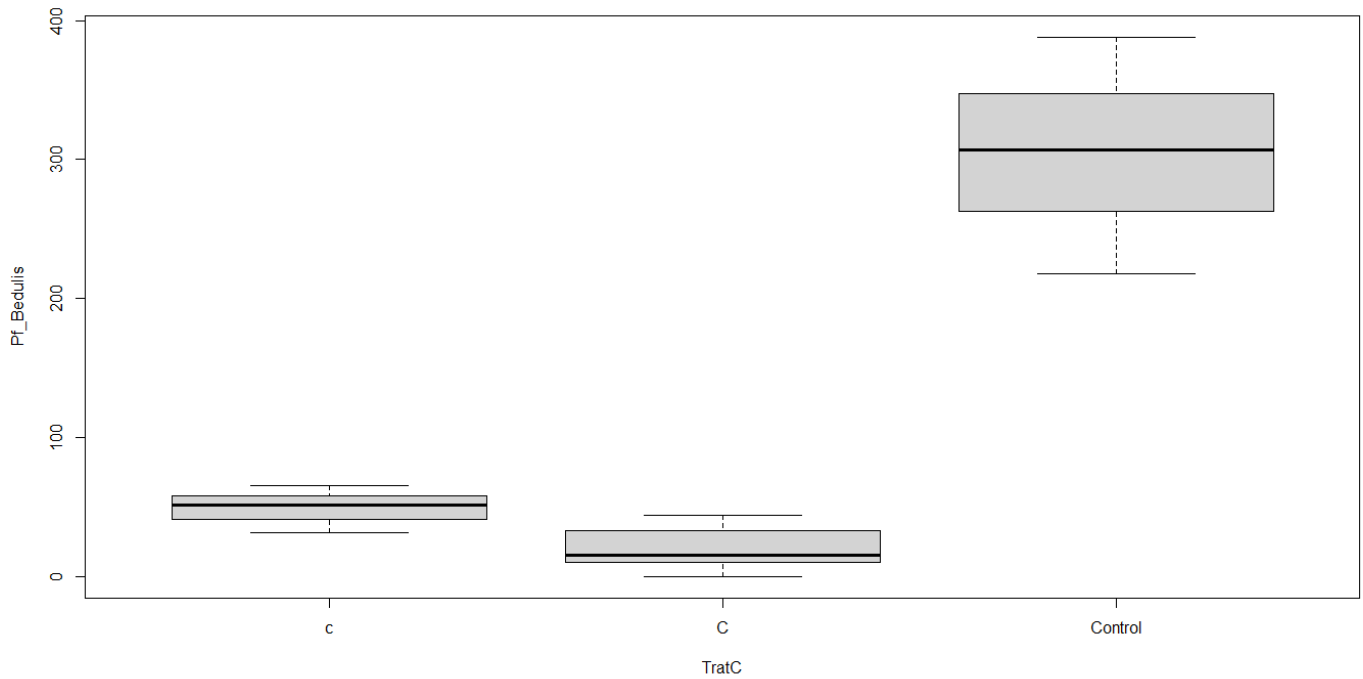
```
$TratC
      diff      lwr      upr      p adj
C-c     -28.39544 -95.32158 38.53069 0.5137317
Control-c 255.18567 173.21823 337.15310 0.0000071
Control-C 283.58111 216.65498 350.50724 0.0000003
```

```
> boxplot (Pf_Bedulis~TratC)
```

>

Plot Zoom

- [X]



```
> AOVpf_Btotal1_TratC = aov(Pf_Btotal1~TratC)
```

```
> AOVpf_Btotal1_TratC
```

Call:

```
aov(formula = Pf_Btotal1 ~ TratC)
```

Terms:

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 798450.9 | 78814.8 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

Residual standard error: 81.04257
 Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(AOVpf_Btotal1_TratC)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) | |
|-----------|----|--------|---------|---------|----------|-----|
| TratC | 2 | 798451 | 399225 | 60.78 | 5.26e-07 | *** |
| Residuals | 12 | 78815 | 6568 | | | |

Signif. codes:

0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> TukeyHSD(AOVpf_Btotal1_TratC)
```

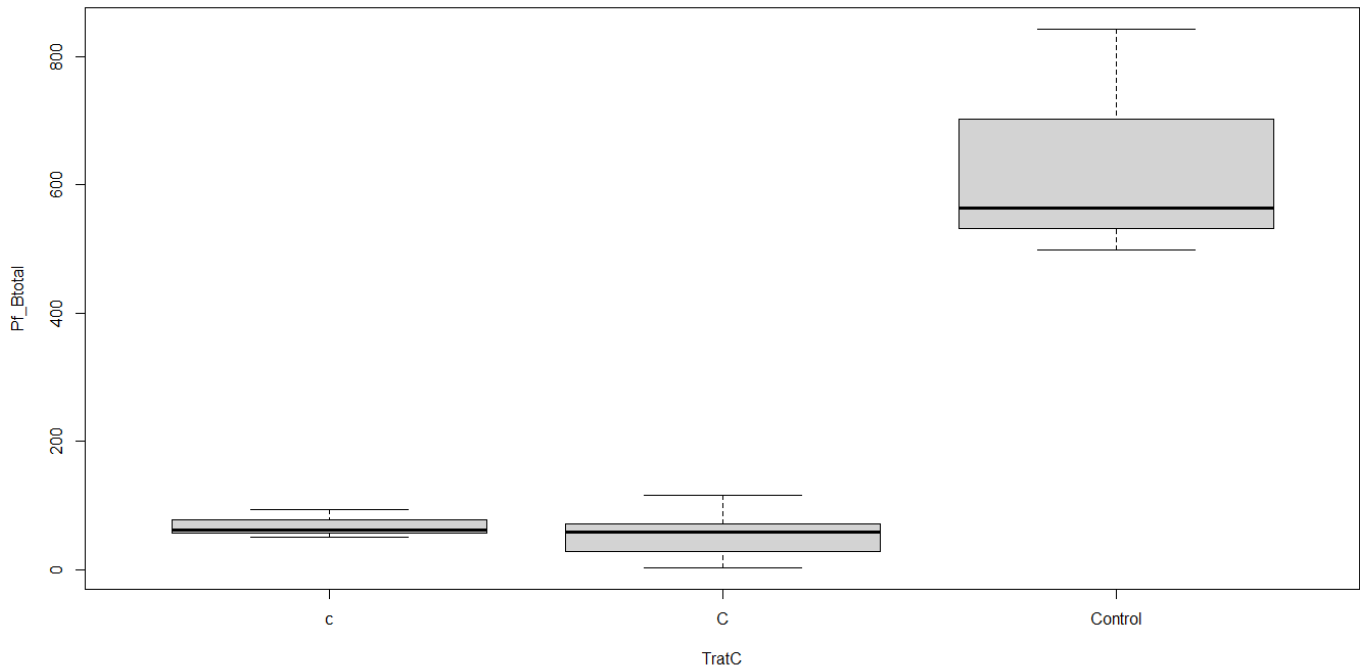
Tukey multiple comparisons of means
 95% family-wise confidence level

```
Fit: aov(formula = Pf_Btotal1 ~ TratC)
```

| \$TratC | | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|--|-----------|-----------|----------|-----------|
| C-c | | -14.14411 | -158.2845 | 129.9962 | 0.9630402 |
| Control-c | | 566.02033 | 389.4852 | 742.5555 | 0.0000052 |
| Control-C | | 580.16444 | 436.0241 | 724.3048 | 0.0000005 |

```
> boxplot (Pf_Btotal1~TratC)
```

>



Riqueza

```
> AOvr_TratC_E = aov(r_E~TratC)
```

```
> AOvr_TratC_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = r_E ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 10.84444 | 22.88889 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 1.381089
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_TratC_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|----------|
| TratC | 2 | 10.84 | 5.422 | 2.843 | 0.0976 . |
| Residuals | 12 | 22.89 | 1.907 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:
```

```
0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOvr_TratC_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

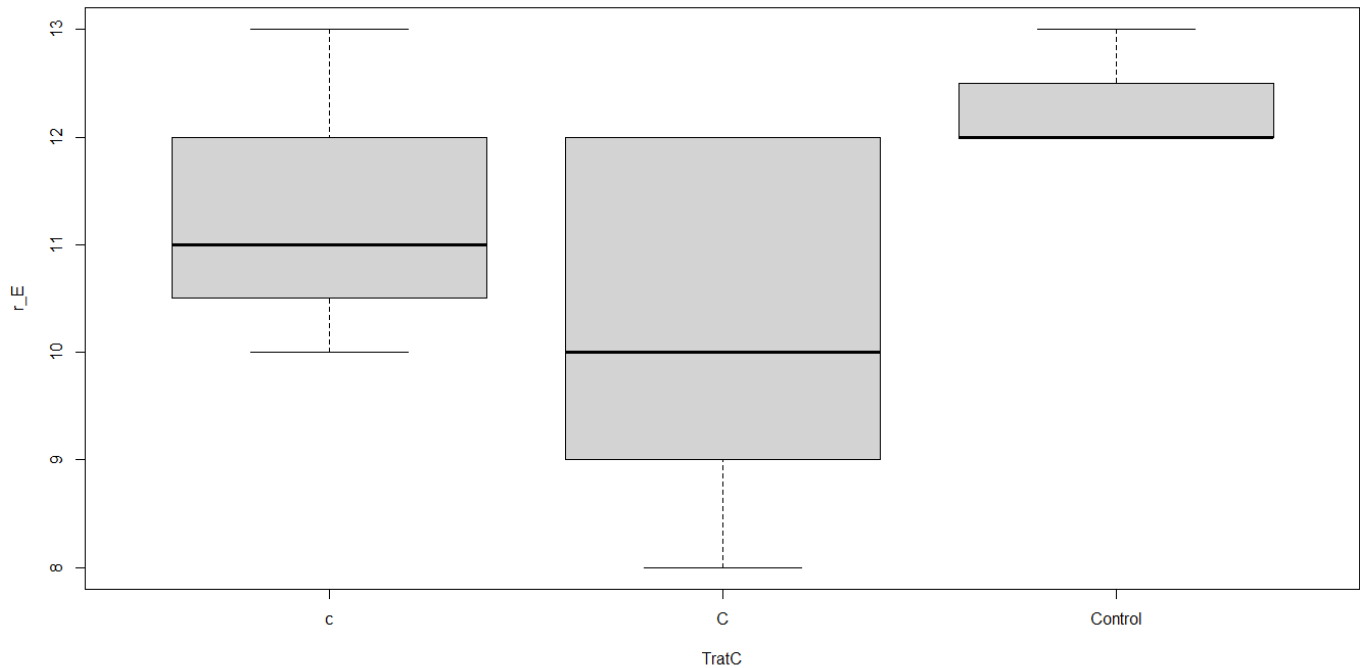
```
Fit: aov(formula = r_E ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|------------|----------|-----------|
| C-c | -1.111111 | -3.5674829 | 1.345261 | 0.4717309 |
| Control-c | 1.000000 | -2.0084288 | 4.008429 | 0.6584296 |
| Control-C | 2.111111 | -0.3452607 | 4.567483 | 0.0955028 |

```
> boxplot (r_E~TratC)
```

```
>
```



```
> AOVr_TratC_M = aov(r_M~TratC)
```

```
> AOVr_TratC_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_M ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 16.71111 | 162.22222 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 3.676754
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_TratC_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 16.71 | 8.356 | 0.618 | 0.555 |
| Residuals | 12 | 162.22 | 13.519 | | |

```
> TukeyHSD(AOVr_TratC_M)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

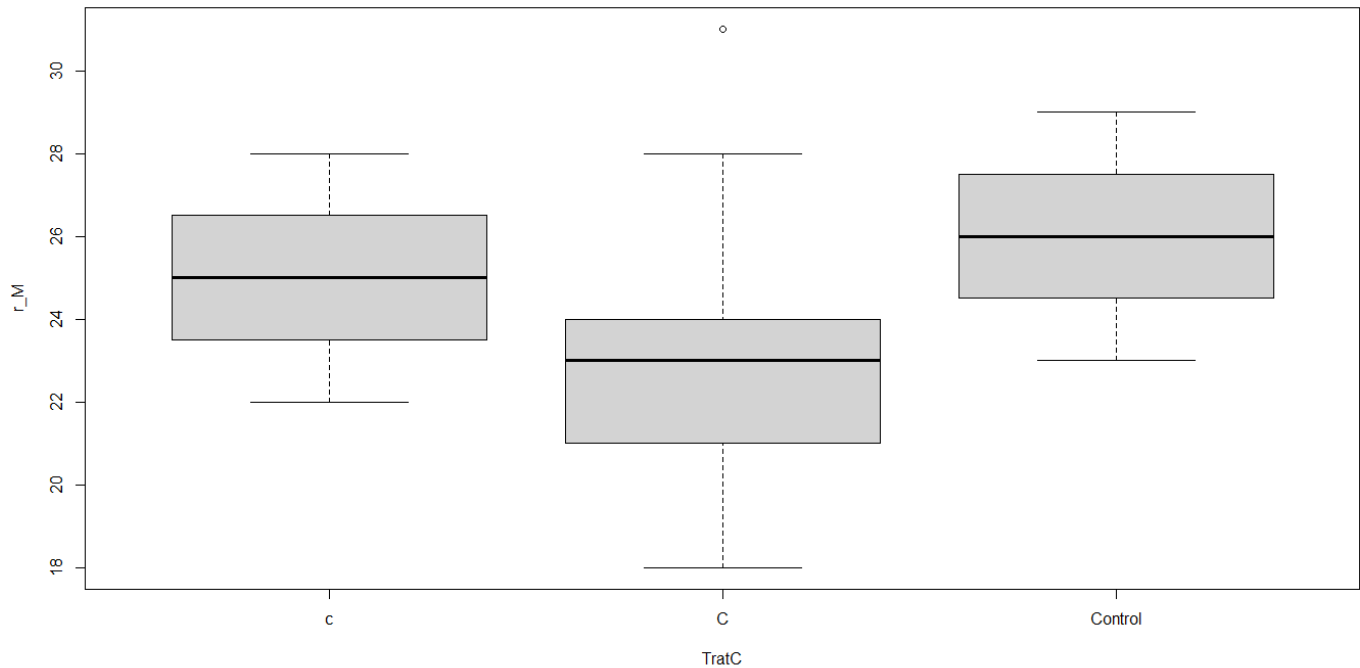
```
Fit: aov(formula = r_M ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| C-c | -1.555556 | -8.094941 | 4.983830 | 0.8042634 |
| Control-c | 1.000000 | -7.009079 | 9.009079 | 0.9409656 |
| Control-C | 2.555556 | -3.983830 | 9.094941 | 0.5655783 |

```
> boxplot (r_M~TratC)
```

```
>
```



```
> AOVr_TratC_S = aov(r_S~TratC)
```

```
> AOVr_TratC_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_S ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 16.00000 | 39.33333 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 1.810463
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_TratC_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 16.00 | 8.000 | 2.441 | 0.129 |
| Residuals | 12 | 39.33 | 3.278 | | |

```
> TukeyHSD(AOVr_TratC_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

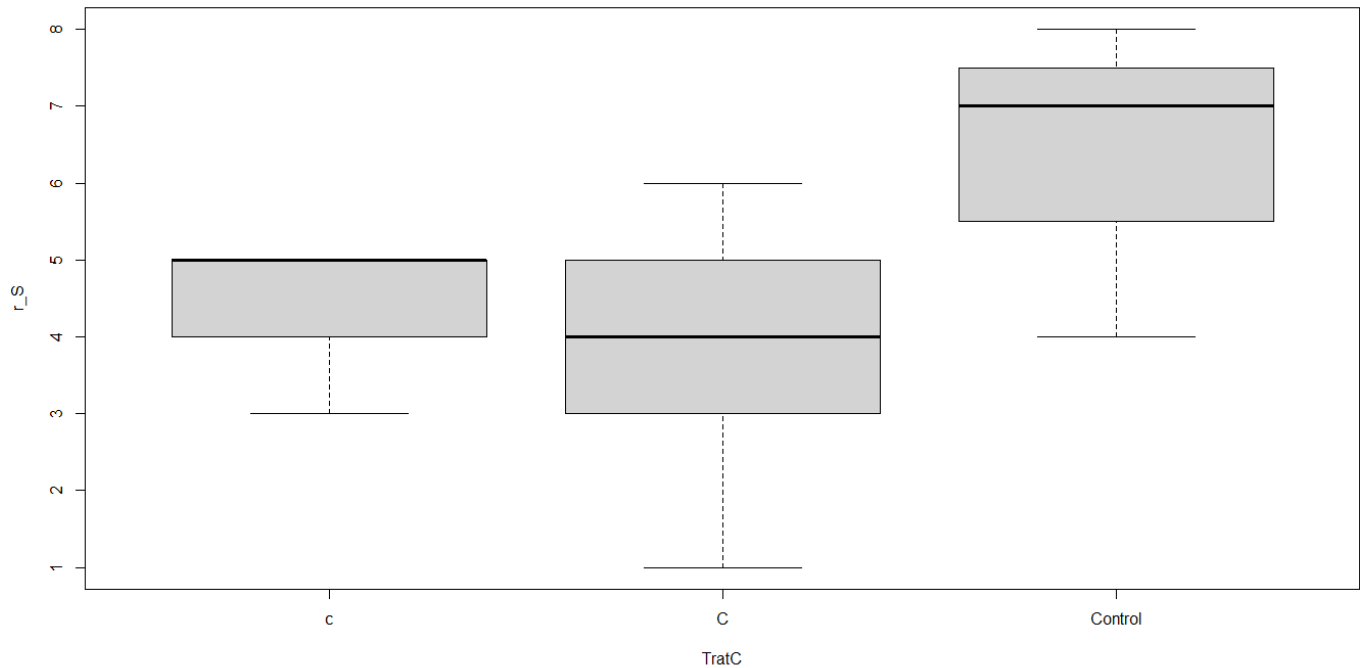
```
Fit: aov(formula = r_S ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|------------|----------|-----------|
| C-c | -0.6666667 | -3.8867130 | 2.553380 | 0.8472424 |
| Control-c | 2.0000000 | -1.9437353 | 5.943735 | 0.3947346 |
| Control-C | 2.6666667 | -0.5533797 | 5.886713 | 0.1098422 |

```
> boxplot (r_S~TratC)
```

```
>
```

```
> AOVr_TratC_Total = aov(r_Total~TratC)
```

```
> AOVr_TratC_Total
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_Total ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 63.37778 | 226.22222 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 4.341872
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVr_TratC_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 63.38 | 31.69 | 1.681 | 0.227 |
| Residuals | 12 | 226.22 | 18.85 | | |

```
> TukeyHSD(AOVr_TratC_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = r_Total ~ TratC)
```

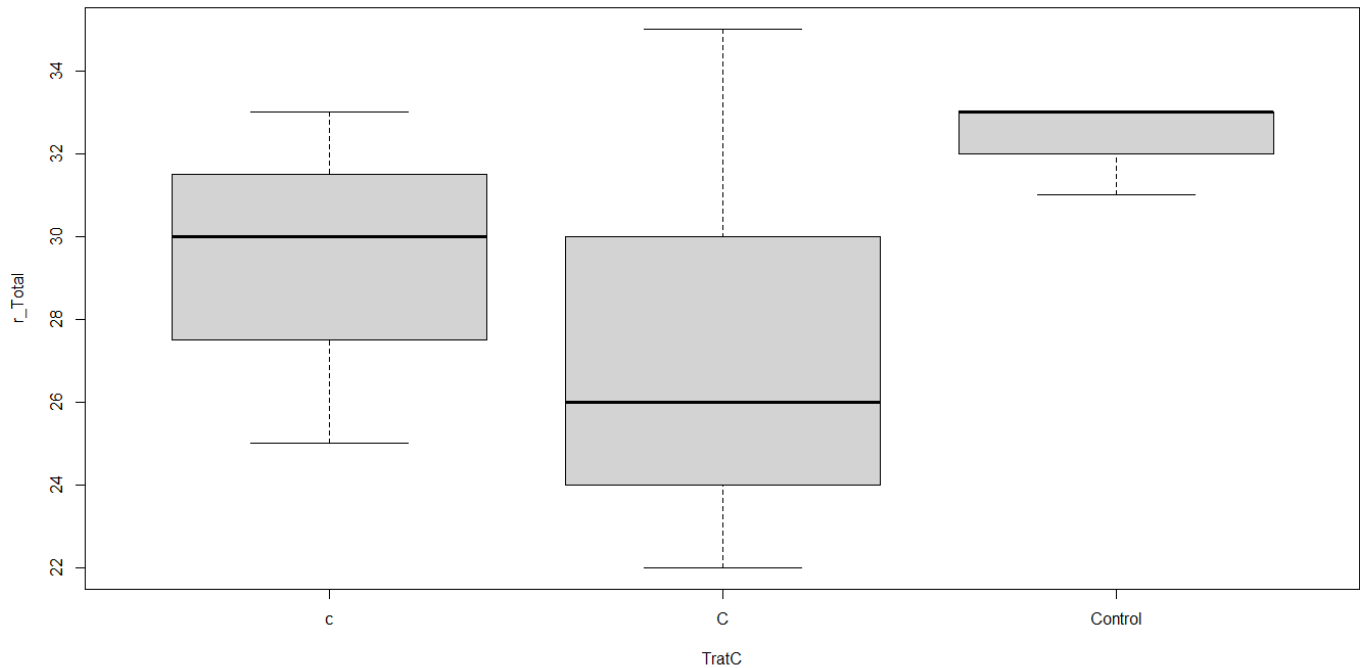
```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| C-c | -2.222222 | -9.944570 | 5.500126 | 0.7290352 |
| Control-c | 3.000000 | -6.457906 | 12.457906 | 0.6826598 |
| Control-C | 5.222222 | -2.500126 | 12.944570 | 0.2097624 |

```
> boxplot (r_Total~TratC)
```

```
>
```

```
>
```



Índice de Shannon de Peso fresco

```
> AOVHPf_TratC_E = aov(HPf_E~TratC)
```

```
> AOVHPf_TratC_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPf_E ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.0868080 | 0.8455729 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.2654513  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_TratC_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 0.0868 | 0.04340 | 0.616 | 0.556 |
| Residuals | 12 | 0.8456 | 0.07046 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratC_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

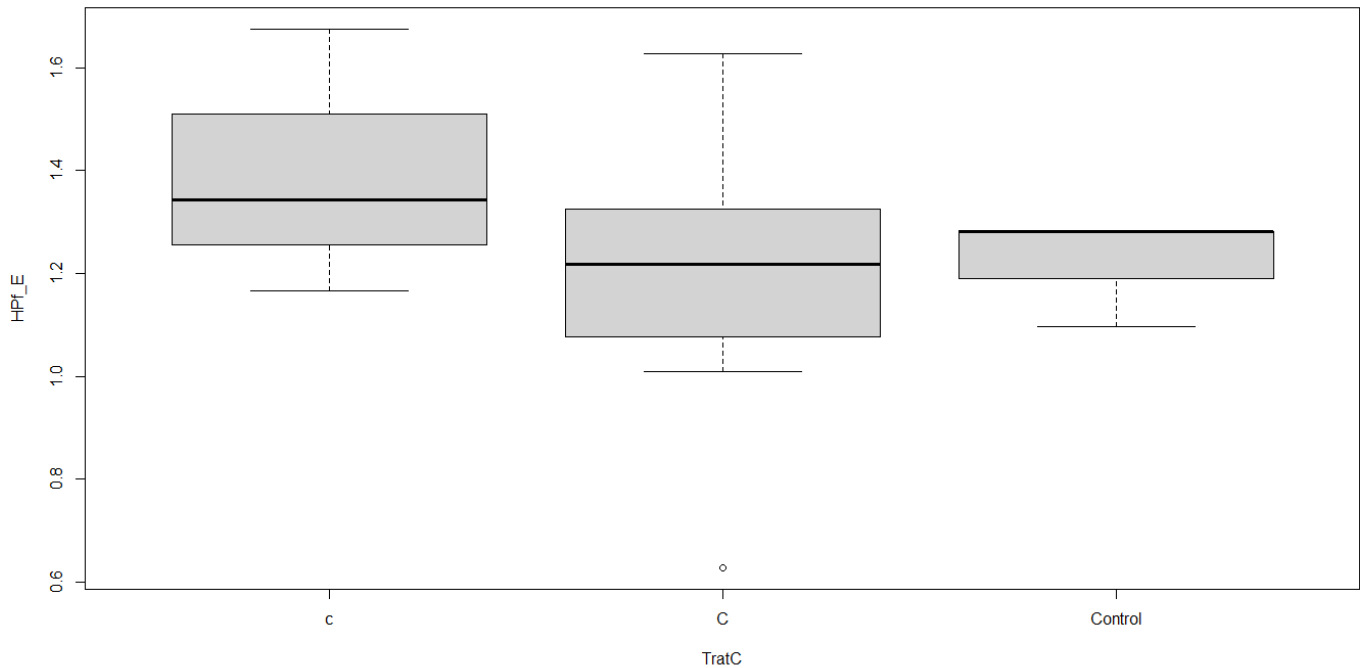
```
Fit: aov(formula = HPf_E ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|
| C-c | -0.19411111 | -0.6662364 | 0.2780142 | 0.5338798 |
| Control-c | -0.17466667 | -0.7528997 | 0.4035664 | 0.7066111 |
| Control-C | 0.01944444 | -0.4526809 | 0.4915697 | 0.9933699 |

```
> boxplot (HPf_E~TratC)
```

```
>
```



```
> AOVHPf_TratC_M = aov(HPf_M~TratC)
> AOVHPf_TratC_M
Call:
aov(formula = HPf_M ~ TratC)
```

```
Terms:
          TratC Residuals
Sum of Squares 0.1938394 0.8286476
Deg. of Freedom      2      12
```

```
Residual standard error: 0.2627812
Estimated effects may be unbalanced
```

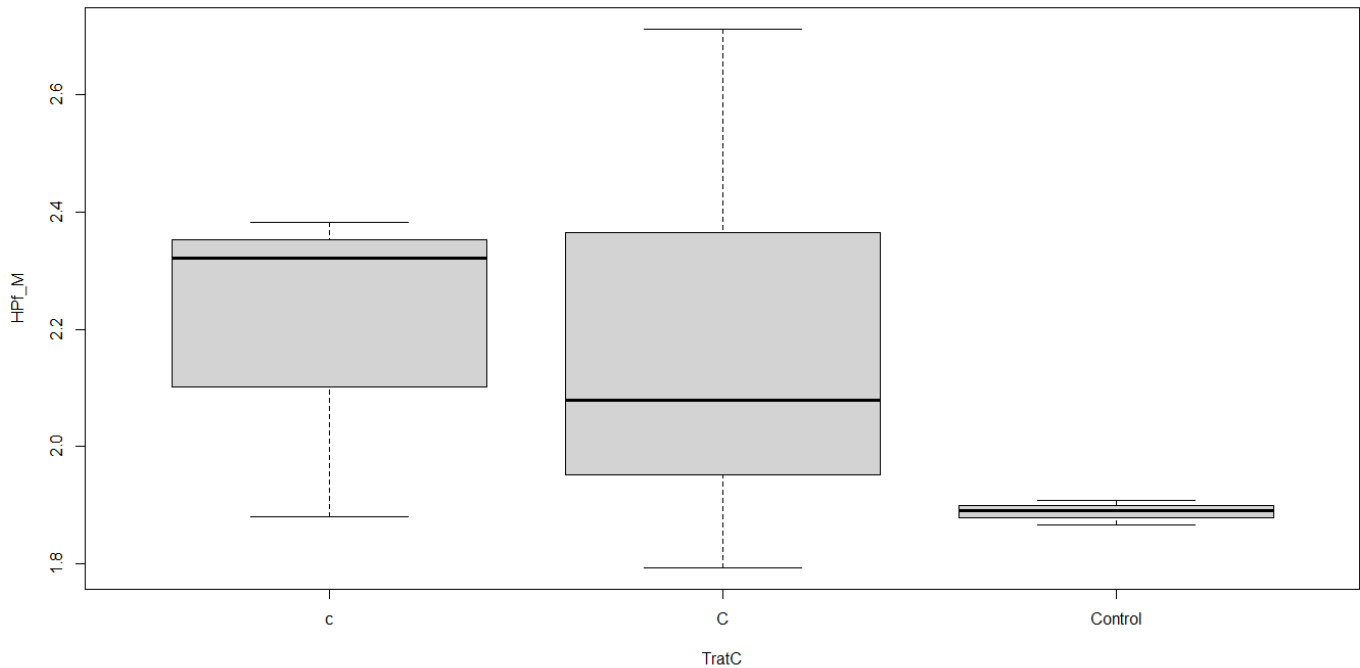
```
> summary(AOVHPf_TratC_M)
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
TratC      2  0.1938  0.09692   1.404  0.283
Residuals 12  0.8286  0.06905
```

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratC_M)
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPf_M ~ TratC)
```

```
$TratC
      diff      lwr      upr    p adj
C-c    -0.03277778 -0.5001541 0.4345985 0.9809168
Control-c -0.30700000 -0.8794167 0.2654167 0.3568936
Control-C -0.27422222 -0.7415985 0.1931541 0.2972793
```

```
> boxplot (HPf_M~TratC)
>
```



```
> AOVHPf_TratC_S = aov(HPf_S~TratC)
```

```
> AOVHPf_TratC_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPf_S ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|------------|------------|
| Sum of Squares | 0.00194271 | 0.07977422 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.08153436
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_TratC_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|----------|---------|--------|
| TratC | 2 | 0.00194 | 0.000971 | 0.146 | 0.866 |
| Residuals | 12 | 0.07977 | 0.006648 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratC_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

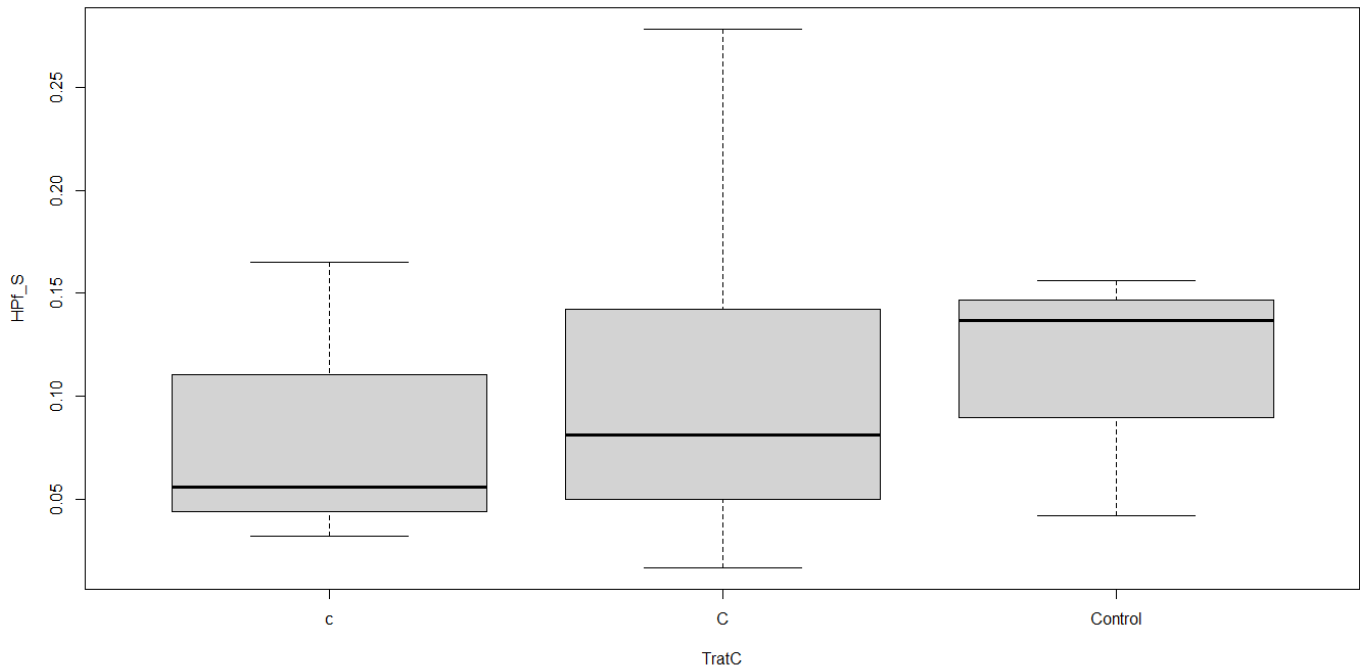
```
Fit: aov(formula = HPf_S ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|--------------|------------|-----------|-----------|
| C-c | 0.028777778 | -0.1162373 | 0.1737928 | 0.8585784 |
| Control-c | 0.027333333 | -0.1502731 | 0.2049398 | 0.9119311 |
| Control-C | -0.001444444 | -0.1464595 | 0.1435706 | 0.9996108 |

```
> boxplot (HPf_S~TratC)
```

```
>
```



```
> AOVHPf_TratC_Total = aov(HPf_Total~TratC)
```

```
> AOVHPf_TratC_Total
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPf_Total ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.1840691 | 0.8788773 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.2706285
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_TratC_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 0.1841 | 0.09203 | 1.257 | 0.32 |
| Residuals | 12 | 0.8789 | 0.07324 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_TratC_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

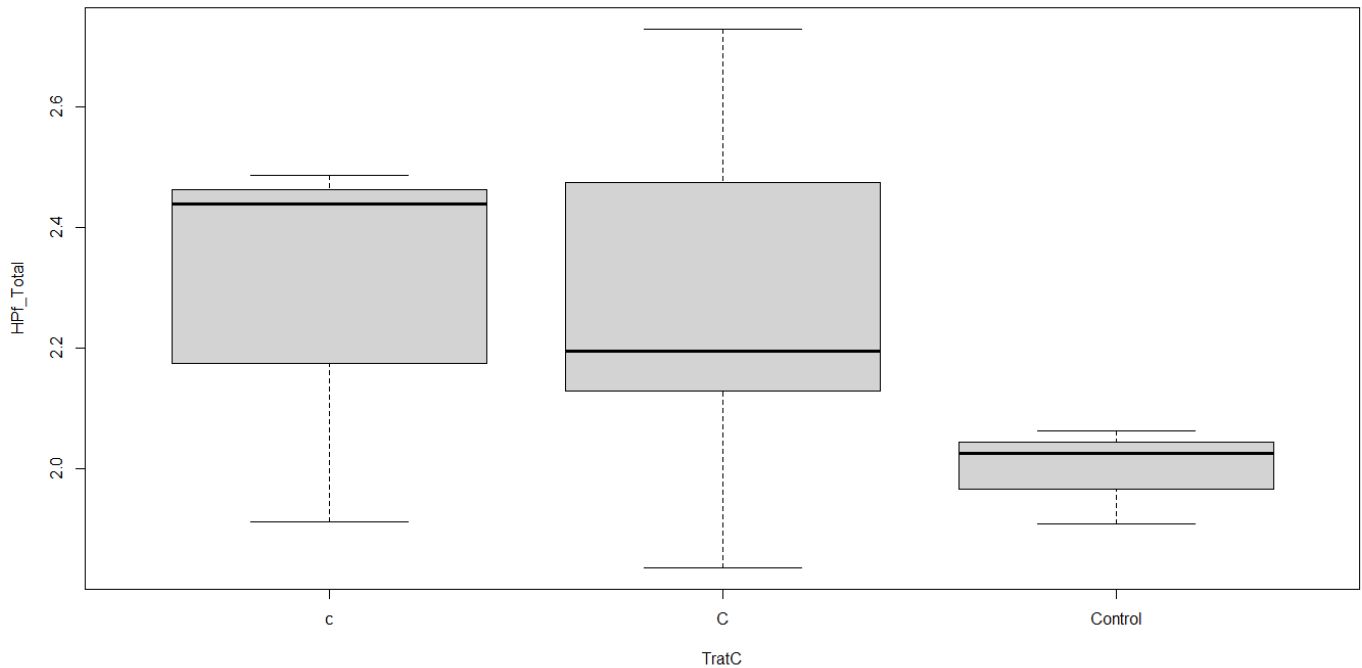
```
Fit: aov(formula = HPf_Total ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|--------------|------------|-----------|-----------|
| C-c | -0.003666667 | -0.4849999 | 0.4776666 | 0.9997723 |
| Control-c | -0.279666667 | -0.8691771 | 0.3098438 | 0.4398531 |
| Control-C | -0.276000000 | -0.7573333 | 0.2053333 | 0.3123097 |

```
> boxplot (HPf_Total~TratC)
```

```
>
```



Índice de Shannon de Peso seco

```
> AOVHps_TratC_E = aov(HPs_E~TratC)
```

```
> AOVHps_TratC_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPs_E ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.0586576 | 0.9912793 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.2874137  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHps_TratC_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 0.0587 | 0.02933 | 0.355 | 0.708 |
| Residuals | 12 | 0.9913 | 0.08261 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHps_TratC_E)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

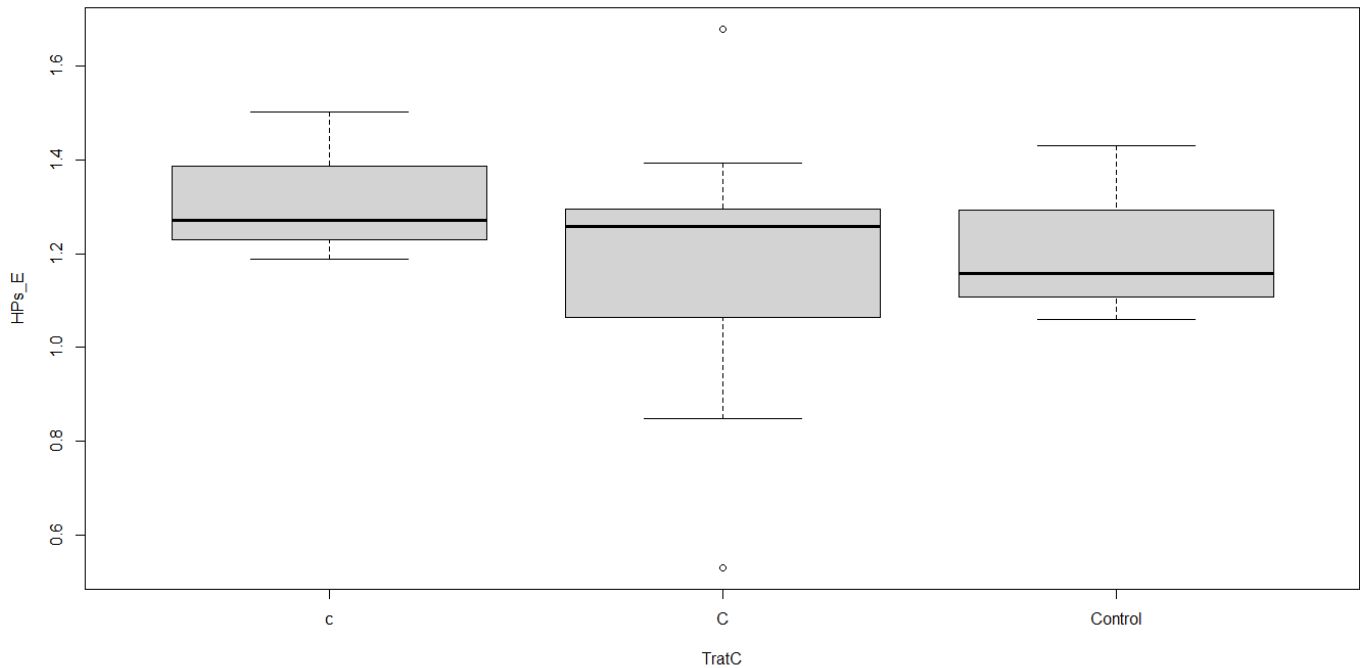
```
Fit: aov(formula = HPs_E ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|------------|-----------|-----------|
| C-c | -0.1606667 | -0.6718536 | 0.3505203 | 0.6872569 |
| Control-c | -0.1050000 | -0.7310736 | 0.5210736 | 0.8964449 |
| Control-C | 0.0556667 | -0.4555203 | 0.5668536 | 0.9547127 |

```
> boxplot (HPs_E~TratC)
```

```
>
```



```
> AOVHPS_TratC_M = aov(HPS_M~TratC)
```

```
> AOVHPS_TratC_M
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPS_M ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.132088 | 7.681812 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.8000943
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_TratC_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 0.132 | 0.0660 | 0.103 | 0.903 |
| Residuals | 12 | 7.682 | 0.6402 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_TratC_M)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

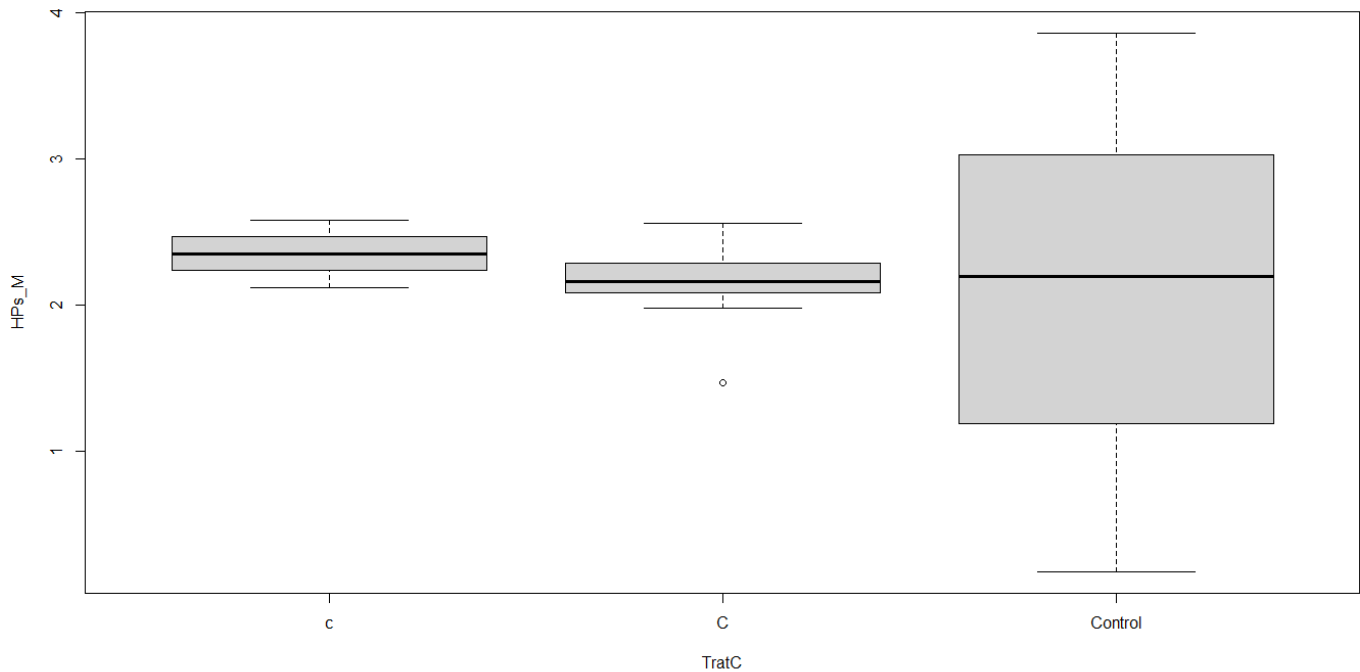
```
Fit: aov(formula = HPS_M ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|
| C-c | -0.20911111 | -1.632140 | 1.213917 | 0.9193287 |
| Control-c | -0.27533333 | -2.018180 | 1.467513 | 0.9074628 |
| Control-C | -0.06622222 | -1.489251 | 1.356806 | 0.9915443 |

```
> boxplot (HPS_M~TratC)
```

```
>
```



```
> AOVHPS_TratC_S = aov(HPS_S~TratC)
```

```
> AOVHPS_TratC_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPS_S ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|------------|------------|
| Sum of Squares | 0.00161067 | 0.10038733 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.09146371
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_TratC_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|----------|---------|--------|
| TratC | 2 | 0.00161 | 0.000805 | 0.096 | 0.909 |
| Residuals | 12 | 0.10039 | 0.008366 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_TratC_S)
```

```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

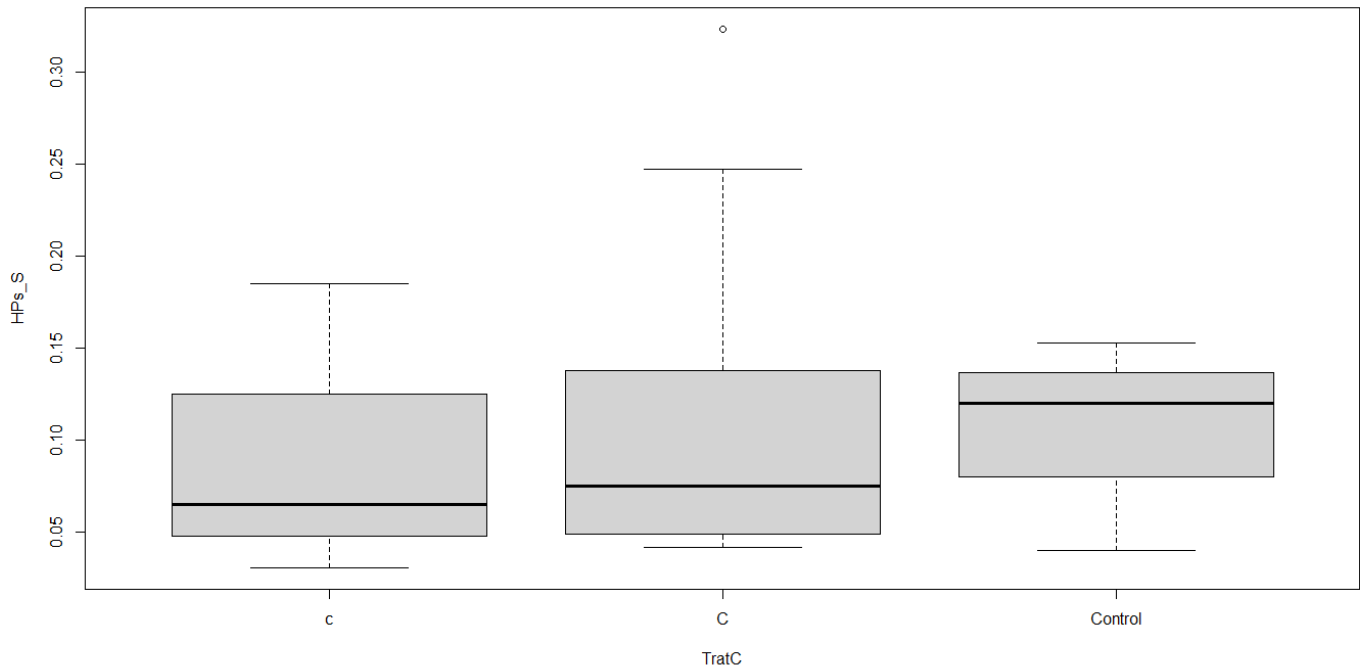
```
Fit: aov(formula = HPS_S ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|-------------|------------|-----------|-----------|
| C-c | 0.02533333 | -0.1373418 | 0.1880085 | 0.9099372 |
| Control-c | 0.01066667 | -0.1885689 | 0.2099022 | 0.9888263 |
| Control-C | -0.01466667 | -0.1773418 | 0.1480085 | 0.9686919 |

```
> boxplot (HPS_S~TratC)
```

```
>
```

```
> AOVHPS_TratC_Total = aov(HPs_Total~TratC)
```

```
> AOVHPS_TratC_Total
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPs_Total ~ TratC)
```

```
Terms:
```

| | TratC | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.113989 | 8.263478 |
| Deg. of Freedom | 2 | 12 |

```
Residual standard error: 0.8298332
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_TratC_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| TratC | 2 | 0.114 | 0.0570 | 0.083 | 0.921 |
| Residuals | 12 | 8.263 | 0.6886 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_TratC_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

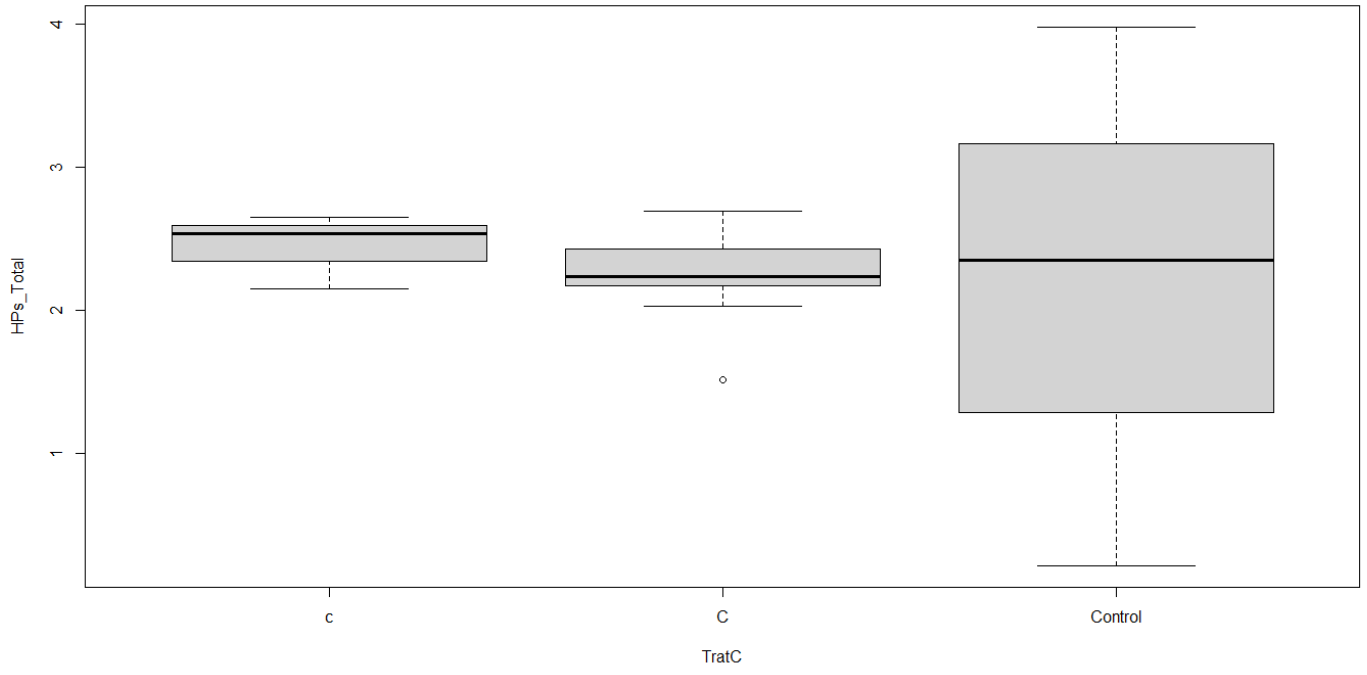
```
Fit: aov(formula = HPs_Total ~ TratC)
```

```
$TratC
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|-----------|------------|-----------|----------|-----------|
| C-c | -0.1832222 | -1.659143 | 1.292699 | 0.9416184 |
| Control-c | -0.2640000 | -2.071627 | 1.543627 | 0.9202668 |
| Control-C | -0.0807778 | -1.556699 | 1.395143 | 0.9883265 |

```
> boxplot (HPs_Total~TratC)
```

```
>
```



ANOVAS: según Código

Peso fresco

```
AOVpf_Codigo_E = aov(Pf_E~Codigo)
```

```
> AOVpf_Codigo_E
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = Pf_E ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 756511.0 | 94923.1 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 97.42849  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVpf_Codigo_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| Codigo | 4 | 756511 | 189128 | 19.92 | 9.37e-05 *** |
| Residuals | 10 | 94923 | 9492 | | |

```
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVpf_Codigo_E)
```

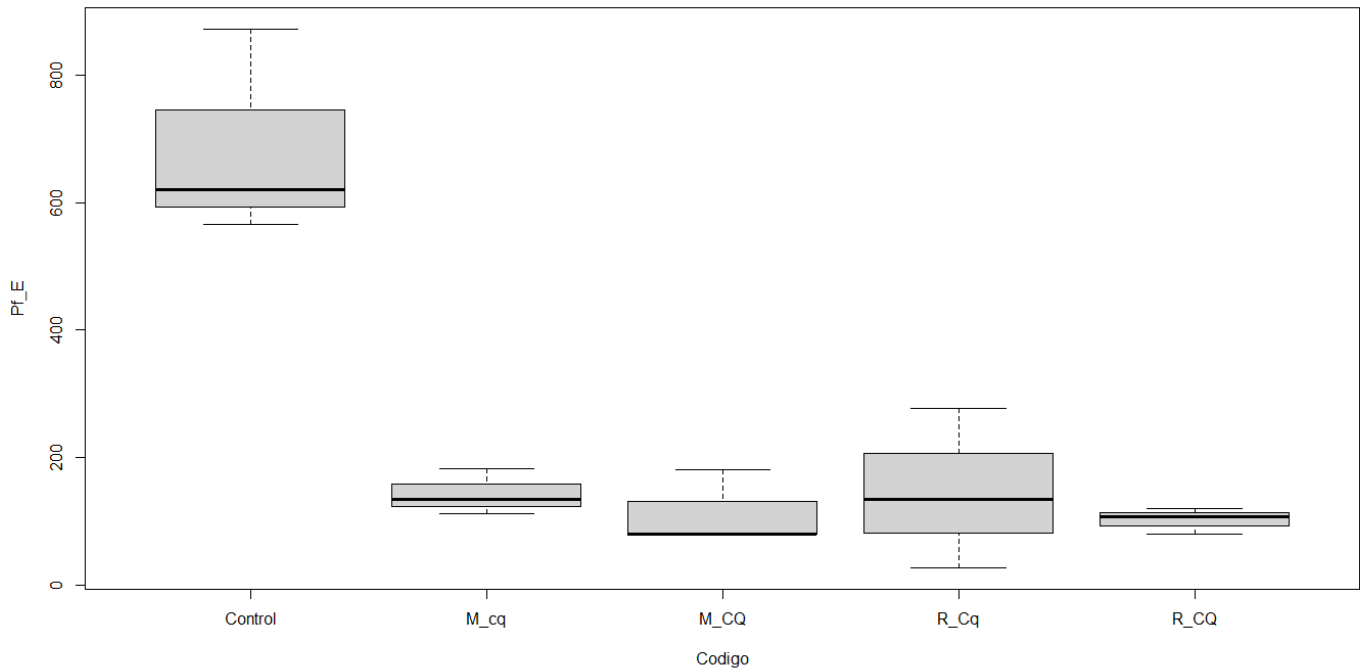
```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_E ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|-------------|-----------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | -543.419000 | -805.2247 | -281.6133 | 0.0003405 |
| M_CQ-Control | -572.453667 | -834.2594 | -310.6480 | 0.0002208 |
| R_Cq-Control | -539.355333 | -801.1610 | -277.5496 | 0.0003622 |
| R_CQ-Control | -584.114333 | -845.9200 | -322.3086 | 0.0001863 |
| M_CQ-M_cq | -29.034667 | -290.8404 | 232.7710 | 0.9955721 |
| R_Cq-M_cq | 4.063667 | -257.7420 | 265.8694 | 0.9999982 |
| R_CQ-M_cq | -40.695333 | -302.5010 | 221.1104 | 0.9842345 |
| R_Cq-M_CQ | 33.098333 | -228.7074 | 294.9040 | 0.9927090 |
| R_CQ-M_CQ | -11.660667 | -273.4664 | 250.1450 | 0.9998762 |
| R_CQ-R_Cq | -44.759000 | -306.5647 | 217.0467 | 0.9776962 |

```
> boxplot (Pf_E~Codigo)
```



```
AOVPf_Codigo_M = aov(Pf_M~Codigo)
```

```
> AOVPf_Codigo_M
```

```
Call:
aov(formula = Pf_M ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

```
                Codigo Residuals
Sum of Squares 1005490.1 173299.5
Deg. of Freedom      4      10
```

```
Residual standard error: 131.6433
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_Codigo_M)
```

```
          Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Codigo    4 1005490 251373  14.51 0.000362 ***
Residuals 10 173299 17330
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_Codigo_M)
```

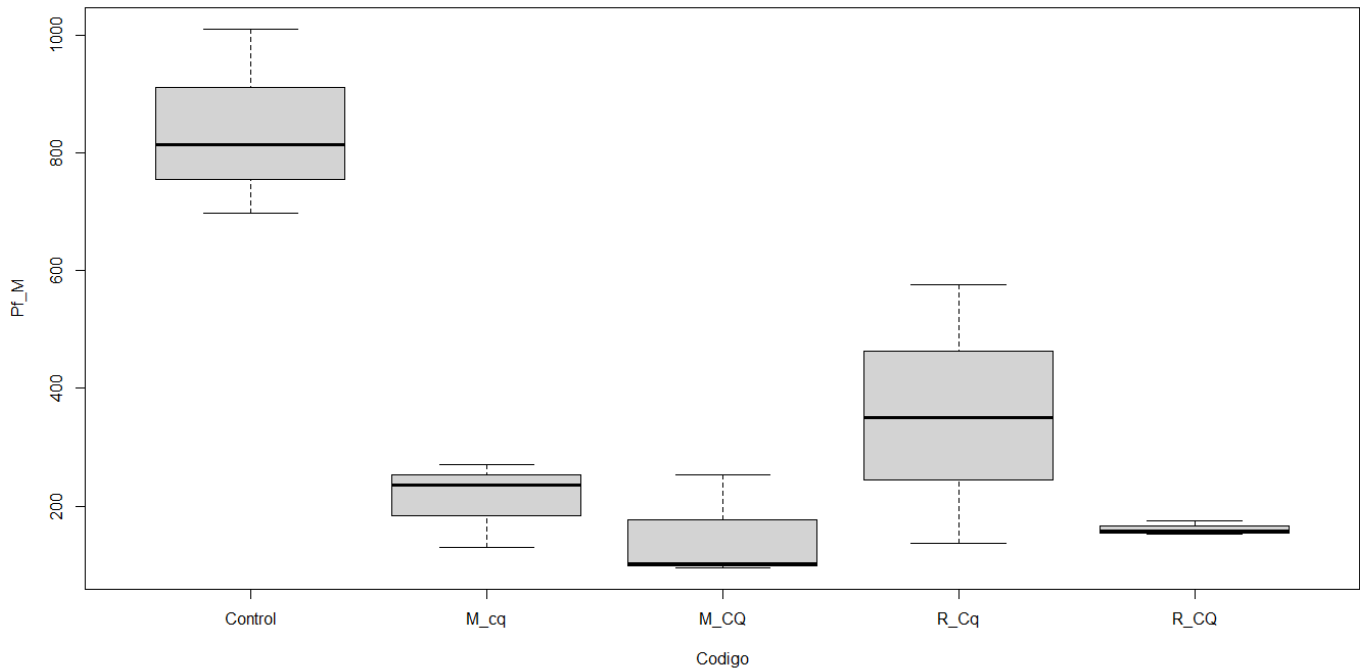
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_M ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|------------|------------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | -628.39967 | -982.1458 | -274.6535 | 0.0011839 |
| M_CQ-Control | -690.66633 | -1044.4125 | -336.9202 | 0.0005609 |
| R_Cq-Control | -486.19000 | -839.9361 | -132.4439 | 0.0075963 |
| R_CQ-Control | -679.38700 | -1033.1331 | -325.6409 | 0.0006402 |
| M_CQ-M_cq | -62.26667 | -416.0128 | 291.4795 | 0.9752267 |
| R_Cq-M_cq | 142.20967 | -211.5365 | 495.9558 | 0.6844535 |
| R_CQ-M_cq | -50.98733 | -404.7335 | 302.7588 | 0.9880758 |
| R_Cq-M_CQ | 204.47633 | -149.2698 | 558.2225 | 0.3748567 |
| R_CQ-M_CQ | 11.27933 | -342.4668 | 365.0255 | 0.9999673 |
| R_CQ-R_Cq | -193.19700 | -546.9431 | 160.5491 | 0.4251526 |

```
> boxplot (Pf_M~Codigo)
```



```
AOPf_Codigo_S = aov(Pf_S~Codigo)
```

```
> AOPf_Codigo_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = Pf_S ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 711.3920 | 501.1984 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 7.079536
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOPf_Codigo_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|-----------------|
| Codigo | 4 | 711.4 | 177.85 | 3.548 | 0.0475 * |
| Residuals | 10 | 501.2 | 50.12 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOPf_Codigo_S)
```

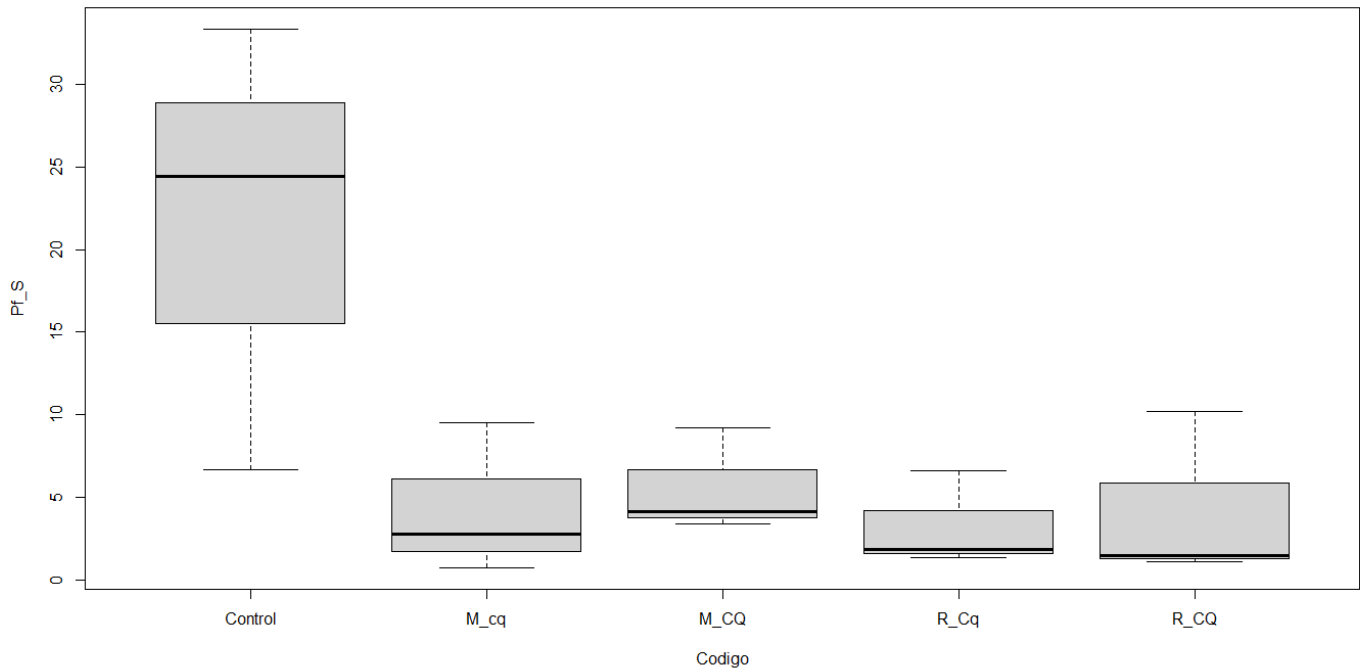
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_S ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|--------------|-----------|-----------|------------------|
| M_cq-Control | -17.14766667 | -36.17149 | 1.876162 | 0.0825675 |
| M_CQ-Control | -15.88766667 | -34.91149 | 3.136162 | 0.1150621 |
| R_Cq-Control | -18.21733333 | -37.24116 | 0.806495 | 0.0620729 |
| R_CQ-Control | -17.21600000 | -36.23983 | 1.807828 | 0.0810826 |
| M_CQ-M_cq | 1.26000000 | -17.76383 | 20.283828 | 0.9994049 |
| R_Cq-M_cq | -1.06966667 | -20.09349 | 17.954162 | 0.9996882 |
| R_CQ-M_cq | -0.06833333 | -19.09216 | 18.955495 | 1.0000000 |
| R_Cq-M_CQ | -2.32966667 | -21.35349 | 16.694162 | 0.9935377 |
| R_CQ-M_CQ | -1.32833333 | -20.35216 | 17.695495 | 0.9992674 |
| R_CQ-R_Cq | 1.00133333 | -18.02249 | 20.025162 | 0.9997599 |

```
> boxplot (Pf_S~Codigo)
```



```
AOPf_Codigo_Total = aov(Pf_Total~Codigo)
```

```
> AOPf_Codigo_Total
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_Total ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 1055869.7 | 165458.8 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 128.6308
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOPf_Codigo_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|---------|---------|--------------|
| Codigo | 4 | 1055870 | 263967 | 15.95 | 0.000243 *** |
| Residuals | 10 | 165459 | 16546 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOPf_Codigo_Total)
```

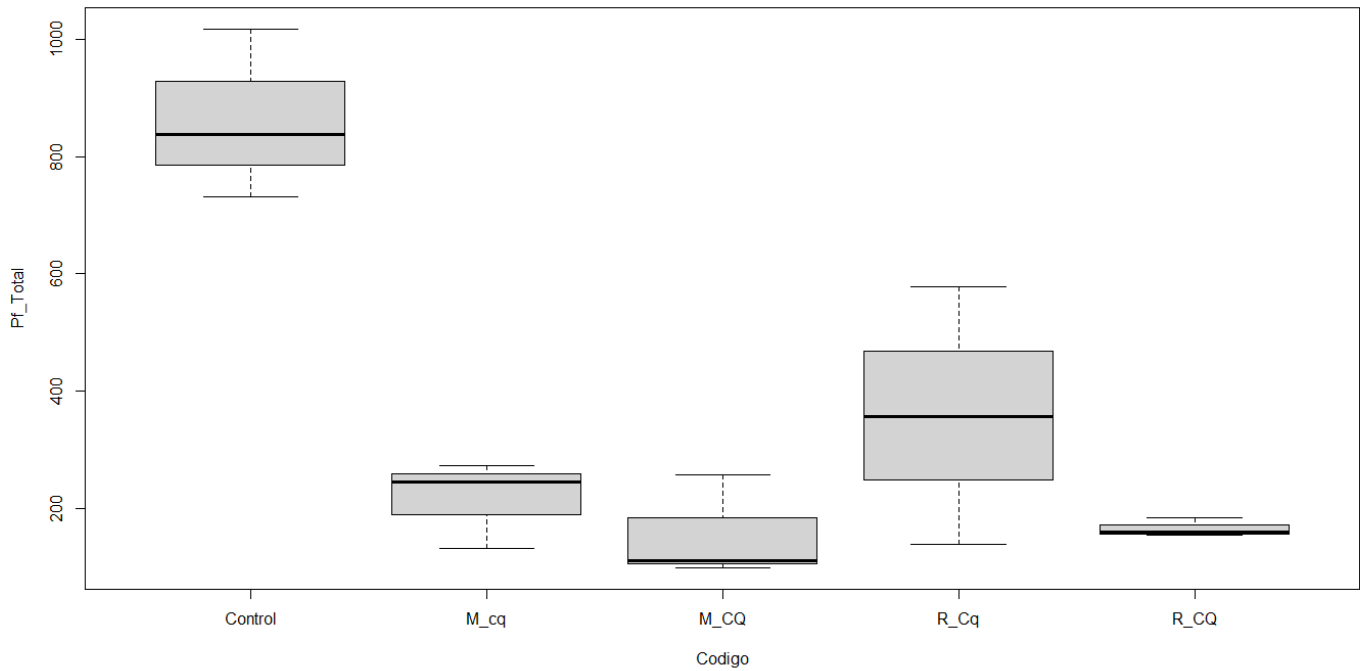
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_Total ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|------------|------------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | -645.54733 | -991.1986 | -299.8961 | 0.0007998 |
| M_CQ-Control | -706.55400 | -1052.2052 | -360.9028 | 0.0003862 |
| R_Cq-Control | -504.40733 | -850.0586 | -158.7561 | 0.0050428 |
| R_CQ-Control | -696.60300 | -1042.2542 | -350.9518 | 0.0004337 |
| M_CQ-M_cq | -61.00667 | -406.6579 | 284.6446 | 0.9749849 |
| R_Cq-M_cq | 141.14000 | -204.5112 | 486.7912 | 0.6727982 |
| R_CQ-M_cq | -51.05567 | -396.7069 | 294.5956 | 0.9869409 |
| R_Cq-M_CQ | 202.14667 | -143.5046 | 547.7979 | 0.3646401 |
| R_CQ-M_CQ | 9.95100 | -335.7002 | 355.6022 | 0.9999782 |
| R_CQ-R_Cq | -192.19567 | -537.8469 | 153.4556 | 0.4091413 |

```
> boxplot (Pf_Total~Codigo)
```



Peso fresco Boletus

```
AOVPf_Bedulis_Codigo = aov(Pf_Bedulis~Codigo)
```

```
> AOVPf_Bedulis_Codigo
```

```
Call:
```

```
aov(formula = Pf_Bedulis ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 185338.86 | 16928.51 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 41.14427
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_Bedulis_Codigo)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| Codigo | 4 | 185339 | 46335 | 27.37 | 2.29e-05 *** |
| Residuals | 10 | 16929 | 1693 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_Bedulis_Codigo)
```

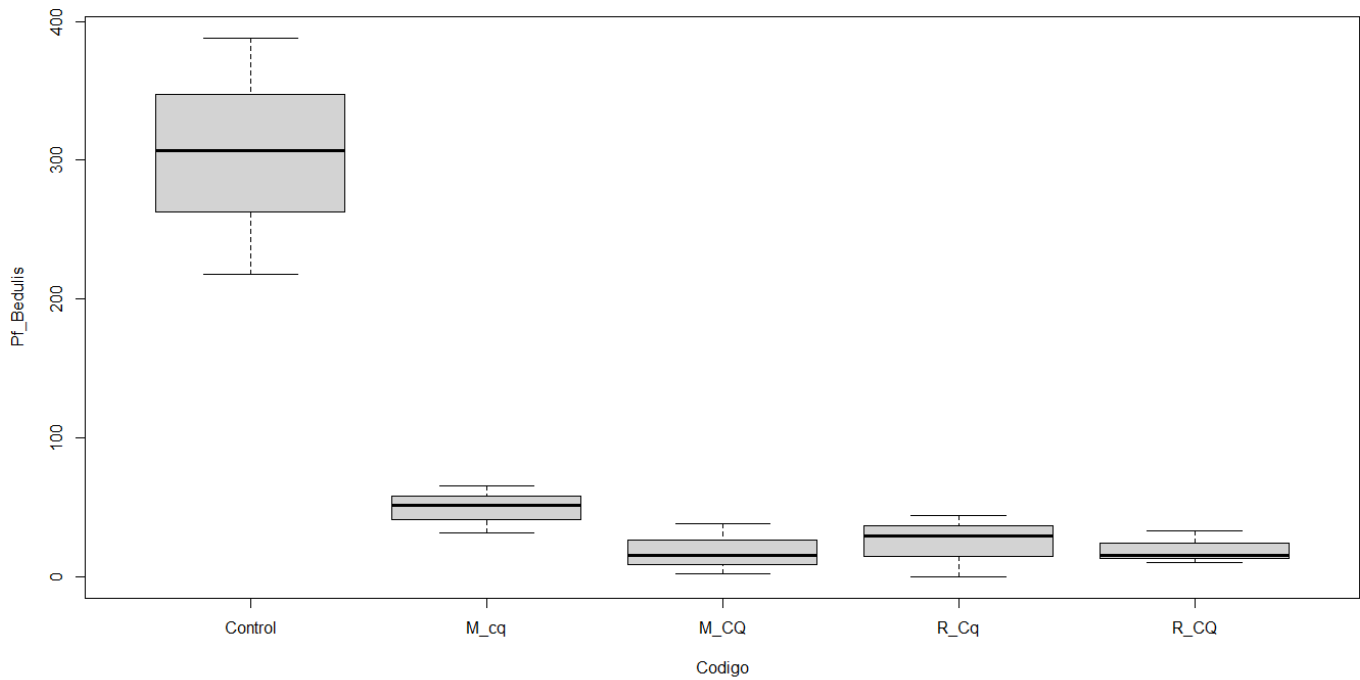
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_Bedulis ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|-------------|-----------|------------|-----------|
| M_cq-Control | -255.185667 | -365.7468 | -144.62453 | 0.0001396 |
| M_CQ-Control | -286.028000 | -396.5891 | -175.46686 | 0.0000519 |
| R_Cq-Control | -279.911667 | -390.4728 | -169.35053 | 0.0000628 |
| R_CQ-Control | -284.803667 | -395.3648 | -174.24253 | 0.0000539 |
| M_CQ-M_cq | -30.842333 | -141.4035 | 79.71881 | 0.8836121 |
| R_Cq-M_cq | -24.726000 | -135.2871 | 85.83514 | 0.9429289 |
| R_CQ-M_cq | -29.618000 | -140.1791 | 80.94314 | 0.8973384 |
| R_Cq-M_CQ | 6.116333 | -104.4448 | 116.67747 | 0.9997076 |
| R_CQ-M_CQ | 1.224333 | -109.3368 | 111.78547 | 0.9999995 |
| R_CQ-R_Cq | -4.892000 | -115.4531 | 105.66914 | 0.9998794 |

```
> boxplot (Pf_Bedulis~Codigo)
```



```
AOVPf_Btotal_Codigo = aov(Pf_Btotal~Codigo)
```

```
> AOVPf_Btotal_Codigo
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = Pf_Btotal ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 801206.2 | 76059.5 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 87.2121
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVPf_Btotal_Codigo)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------------|
| Codigo | 4 | 801206 | 200302 | 26.34 | 2.73e-05 *** |
| Residuals | 10 | 76060 | 7606 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOVPf_Btotal_Codigo)
```

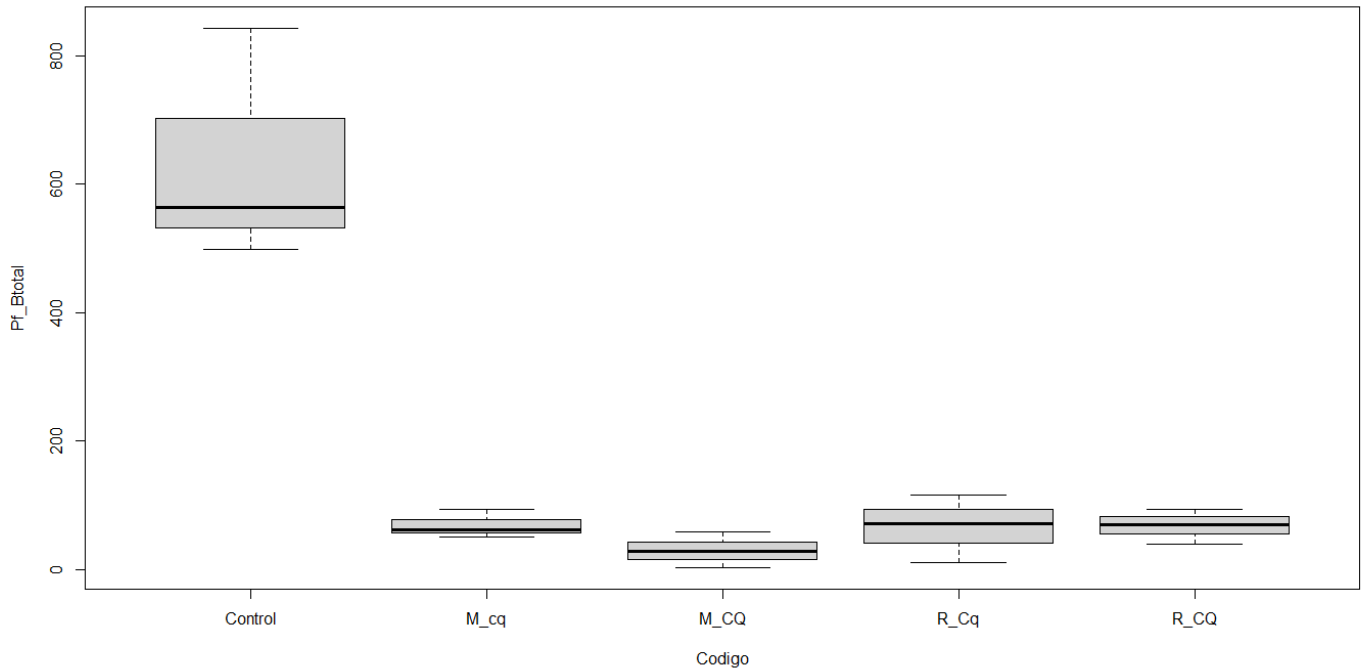
```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = Pf_Btotal ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | -566.0203333 | -800.3730 | -331.6677 | 0.0000945 |
| M_CQ-Control | -604.8570000 | -839.2096 | -370.5044 | 0.0000530 |
| R_Cq-Control | -569.2043333 | -803.5570 | -334.8517 | 0.0000901 |
| R_CQ-Control | -566.4320000 | -800.7846 | -332.0794 | 0.0000940 |
| M_CQ-M_cq | -38.8366667 | -273.1893 | 195.5160 | 0.9800769 |
| R_Cq-M_cq | -3.1840000 | -237.5366 | 231.1686 | 0.9999989 |
| R_CQ-M_cq | -0.4116667 | -234.7643 | 233.9410 | 1.0000000 |
| R_Cq-M_CQ | 35.6526667 | -198.7000 | 270.0053 | 0.9854353 |
| R_CQ-M_CQ | 38.4250000 | -195.9276 | 272.7776 | 0.9808345 |
| R_CQ-R_Cq | 2.7723333 | -231.5803 | 237.1250 | 0.9999994 |

```
> boxplot (Pf_Btotal~Codigo)
```

Riqueza

```
AOvr_Codigo_E = aov(r_E~Codigo)
```

```
> AOvr_Codigo_E
```

```
Call:
```

```
aov(formula = r_E ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 22.40000 | 11.33333 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 1.064581  
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_Codigo_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|-----------------|
| Codigo | 4 | 22.40 | 5.600 | 4.941 | 0.0185 * |
| Residuals | 10 | 11.33 | 1.133 | | |

```
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOvr_Codigo_E)
```

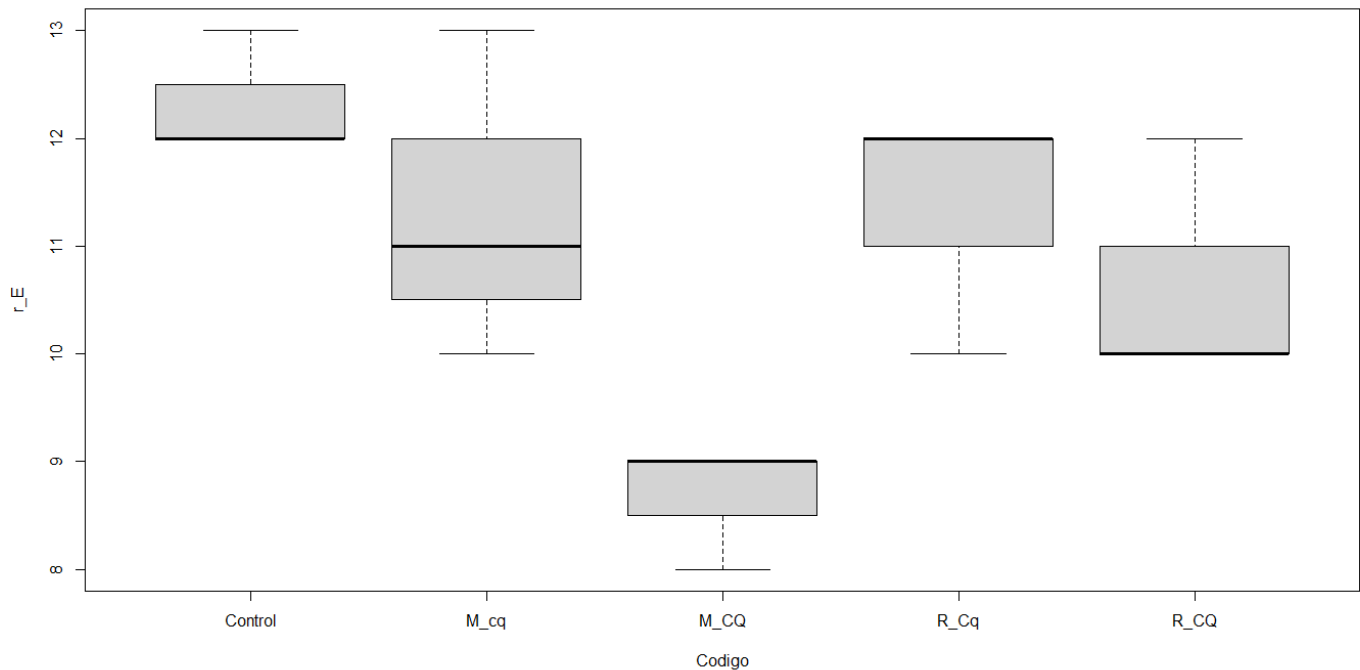
```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = r_E ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|---------------|------------|------------|------------------|
| M_cq-Control | -1.000000e+00 | -3.8606975 | 1.8606975 | 0.7776002 |
| M_CQ-Control | -3.666667e+00 | -6.5273641 | -0.8059692 | 0.0119906 |
| R_Cq-Control | -1.000000e+00 | -3.8606975 | 1.8606975 | 0.7776002 |
| R_CQ-Control | -1.666667e+00 | -4.5273641 | 1.1940308 | 0.3679566 |
| M_CQ-M_cq | -2.666667e+00 | -5.5273641 | 0.1940308 | 0.0706436 |
| R_Cq-M_cq | 3.552714e-15 | -2.8606975 | 2.8606975 | 1.0000000 |
| R_CQ-M_cq | -6.666667e-01 | -3.5273641 | 2.1940308 | 0.9345097 |
| R_Cq-M_CQ | 2.666667e+00 | -0.1940308 | 5.5273641 | 0.0706436 |
| R_CQ-M_CQ | 2.000000e+00 | -0.8606975 | 4.8606975 | 0.2213053 |
| R_CQ-R_Cq | -6.666667e-01 | -3.5273641 | 2.1940308 | 0.9345097 |

```
> boxplot (r_E~Codigo)
```



```
AOvr_Codigo_M = aov(r_M~Codigo)
```

```
> AOvr_Codigo_M
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_M ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 97.60000 | 81.33333 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 2.8519
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_Codigo_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|---------------|
| Codigo | 4 | 97.60 | 24.400 | 3 | 0.0723 |
| Residuals | 10 | 81.33 | 8.133 | | |

```
---
```

```
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOvr_Codigo_M)
```

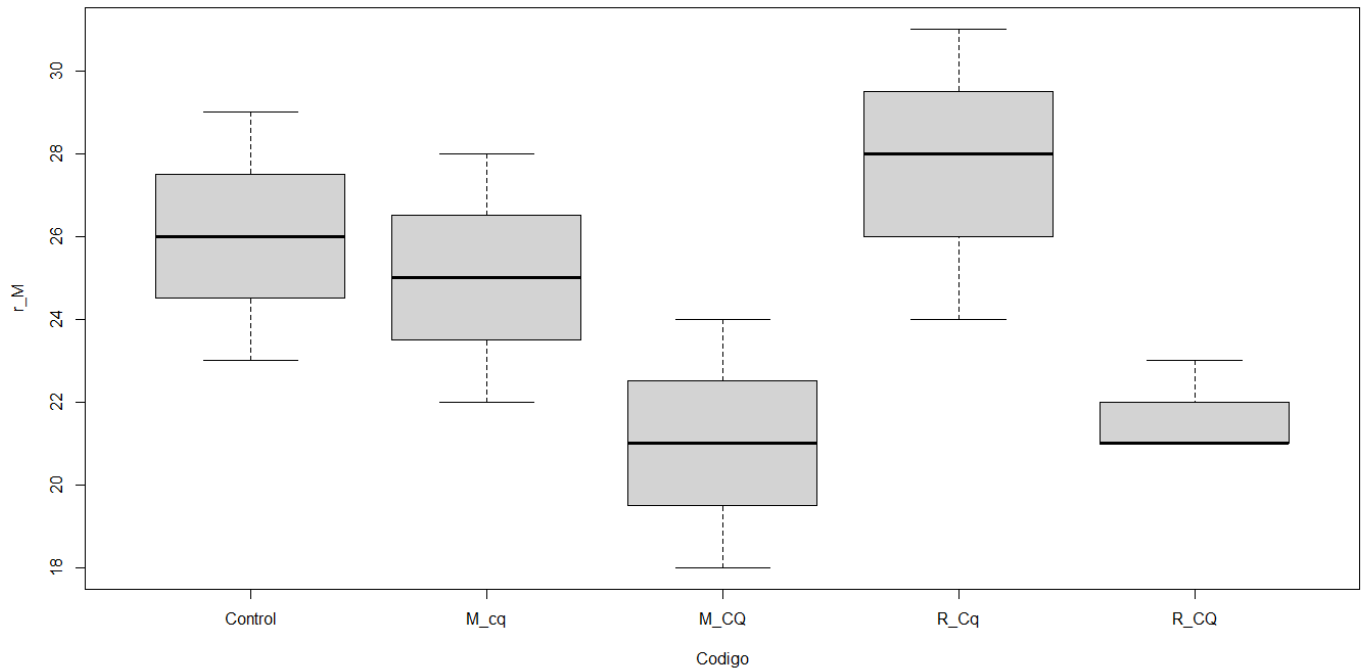
```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = r_M ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|------------|-------------|-----------|------------------|
| M_cq-Control | -1.0000000 | -8.6635039 | 6.663504 | 0.9917837 |
| M_CQ-Control | -5.0000000 | -12.6635039 | 2.663504 | 0.2733283 |
| R_Cq-Control | 1.6666667 | -5.9968373 | 9.330171 | 0.9480714 |
| R_CQ-Control | -4.3333333 | -11.9968373 | 3.330171 | 0.3942437 |
| M_CQ-M_cq | -4.0000000 | -11.6635039 | 3.663504 | 0.4657174 |
| R_Cq-M_cq | 2.6666667 | -4.9968373 | 10.330171 | 0.7802895 |
| R_CQ-M_cq | -3.3333333 | -10.9968373 | 4.330171 | 0.6232962 |
| R_Cq-M_CQ | 6.6666667 | -0.9968373 | 14.330171 | 0.0967316 |
| R_CQ-M_CQ | 0.6666667 | -6.9968373 | 8.330171 | 0.9982678 |
| R_CQ-R_Cq | -6.0000000 | -13.6635039 | 1.663504 | 0.1487111 |

```
> boxplot (r_M~Codigo)
```



```
AOvr_Codigo_S = aov(r_S~Codigo)
```

```
> AOvr_Codigo_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = r_S ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 24.00000 | 31.33333 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 1.770122
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_Codigo_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Codigo | 4 | 24.00 | 6.000 | 1.915 | 0.184 |
| Residuals | 10 | 31.33 | 3.133 | | |

```
> TukeyHSD(AOvr_Codigo_S)
```

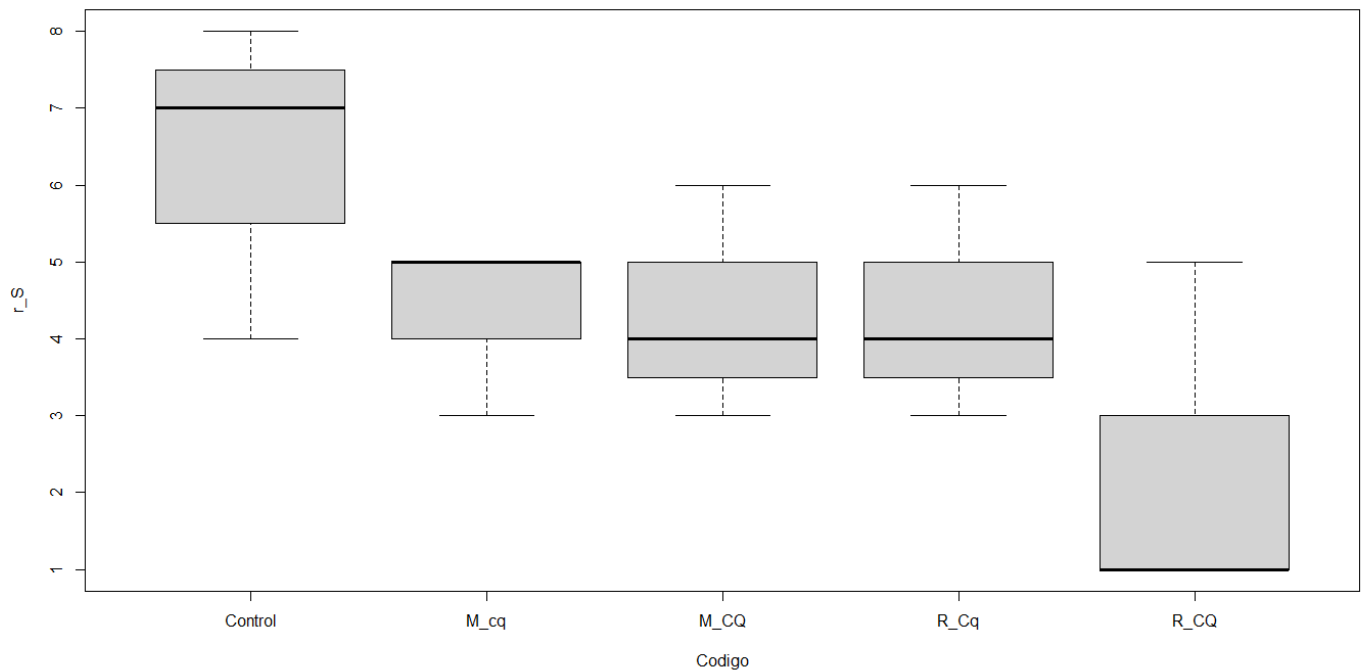
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = r_S ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | -2.000000e+00 | -6.756597 | 2.7565975 | 0.6502885 |
| M_CQ-Control | -2.000000e+00 | -6.756597 | 2.7565975 | 0.6502885 |
| R_Cq-Control | -2.000000e+00 | -6.756597 | 2.7565975 | 0.6502885 |
| R_CQ-Control | -4.000000e+00 | -8.756597 | 0.7565975 | 0.1117990 |
| M_CQ-M_cq | 1.776357e-15 | -4.756597 | 4.7565975 | 1.0000000 |
| R_Cq-M_cq | 1.776357e-15 | -4.756597 | 4.7565975 | 1.0000000 |
| R_CQ-M_cq | -2.000000e+00 | -6.756597 | 2.7565975 | 0.6502885 |
| R_Cq-M_CQ | 0.000000e+00 | -4.756597 | 4.7565975 | 1.0000000 |
| R_CQ-M_CQ | -2.000000e+00 | -6.756597 | 2.7565975 | 0.6502885 |
| R_CQ-R_Cq | -2.000000e+00 | -6.756597 | 2.7565975 | 0.6502885 |

```
> boxplot (r_S~Codigo)
```



```
AOvr_Codigo_Total = aov(r_Total~Codigo)
```

```
> AOvr_Codigo_Total
```

```
Call:
```

```
aov(formula = r_Total ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|--------|-----------|
| Sum of Squares | 173.6 | 116.0 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 3.405877
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOvr_Codigo_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|-----------------|
| Codigo | 4 | 173.6 | 43.4 | 3.741 | 0.0412 * |
| Residuals | 10 | 116.0 | 11.6 | | |

```
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
> TukeyHSD(AOvr_Codigo_Total)
```

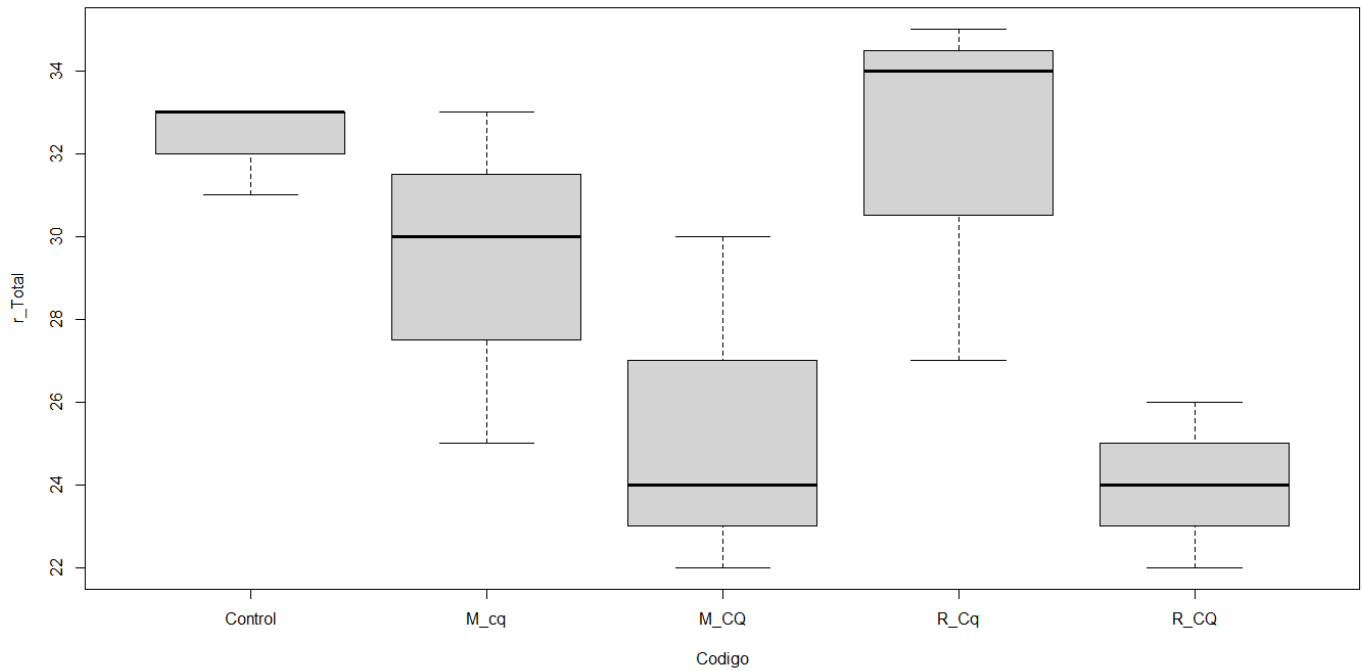
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = r_Total ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|------------|------------|------------|------------------|
| M_cq-Control | -3.000000 | -12.152128 | 6.1521282 | 0.8132894 |
| M_CQ-Control | -7.000000 | -16.152128 | 2.1521282 | 0.1623015 |
| R_Cq-Control | -0.3333333 | -9.485462 | 8.8187948 | 0.9999444 |
| R_CQ-Control | -8.3333333 | -17.485462 | 0.8187948 | 0.0788327 |
| M_CQ-M_cq | -4.000000 | -13.152128 | 5.1521282 | 0.6193924 |
| R_Cq-M_cq | 2.6666667 | -6.485462 | 11.8187948 | 0.8671953 |
| R_CQ-M_cq | -5.3333333 | -14.485462 | 3.8187948 | 0.3677560 |
| R_Cq-M_CQ | 6.6666667 | -2.485462 | 15.8187948 | 0.1930501 |
| R_CQ-M_CQ | -1.3333333 | -10.485462 | 7.8187948 | 0.9875922 |
| R_CQ-R_Cq | -8.000000 | -17.152128 | 1.1521282 | 0.0947195 |

```
> boxplot (r_Total~Codigo)
```



Índice de Shannon de Peso fresco

AOVHPS_Codigo_E = aov(HPS_E~Codigo)

```
> AOVHPS_Codigo_E
```

Call:

```
aov(formula = HPS_E ~ Codigo)
```

Terms:

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.4623303 | 0.5876067 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

Residual standard error: 0.242406

Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(AOVHPS_Codigo_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Codigo | 4 | 0.4623 | 0.11558 | 1.967 | 0.176 |
| Residuals | 10 | 0.5876 | 0.05876 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_Codigo_E)
```

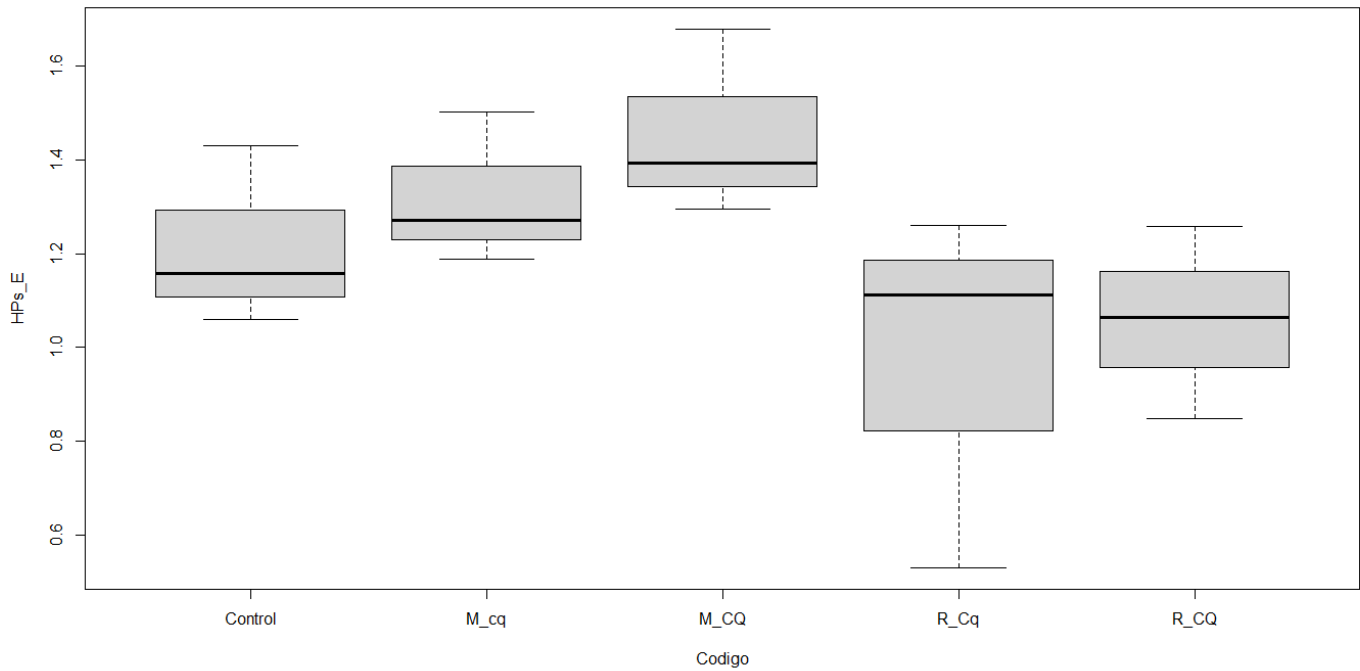
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

```
Fit: aov(formula = HPS_E ~ Codigo)
```

\$Codigo

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|-------------|------------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | 0.10500000 | -0.5463831 | 0.7563831 | 0.9819880 |
| M_CQ-Control | 0.23933333 | -0.4120497 | 0.8907164 | 0.7468143 |
| R_Cq-Control | -0.24800000 | -0.8993831 | 0.4033831 | 0.7231766 |
| R_CQ-Control | -0.15833333 | -0.8097164 | 0.4930497 | 0.9247694 |
| M_CQ-M_cq | 0.13433333 | -0.5170497 | 0.7857164 | 0.9567096 |
| R_Cq-M_cq | -0.35300000 | -1.0043831 | 0.2983831 | 0.4320912 |
| R_CQ-M_cq | -0.26333333 | -0.9147164 | 0.3880497 | 0.6802967 |
| R_Cq-M_CQ | -0.48733333 | -1.1387164 | 0.1640497 | 0.1758203 |
| R_CQ-M_CQ | -0.39766667 | -1.0490497 | 0.2537164 | 0.3277448 |
| R_CQ-R_Cq | 0.08966667 | -0.5617164 | 0.7410497 | 0.9899564 |

```
> boxplot (HPS_E~Codigo)
```



```
AOVHPS_Codigo_M = aov(HPS_M~Codigo)
```

```
> AOVHPS_Codigo_M
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPS_M ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.211993 | 7.601907 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 0.8718891
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_Codigo_M)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Codigo | 4 | 0.212 | 0.0530 | 0.07 | 0.99 |
| Residuals | 10 | 7.602 | 0.7602 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_Codigo_M)
```

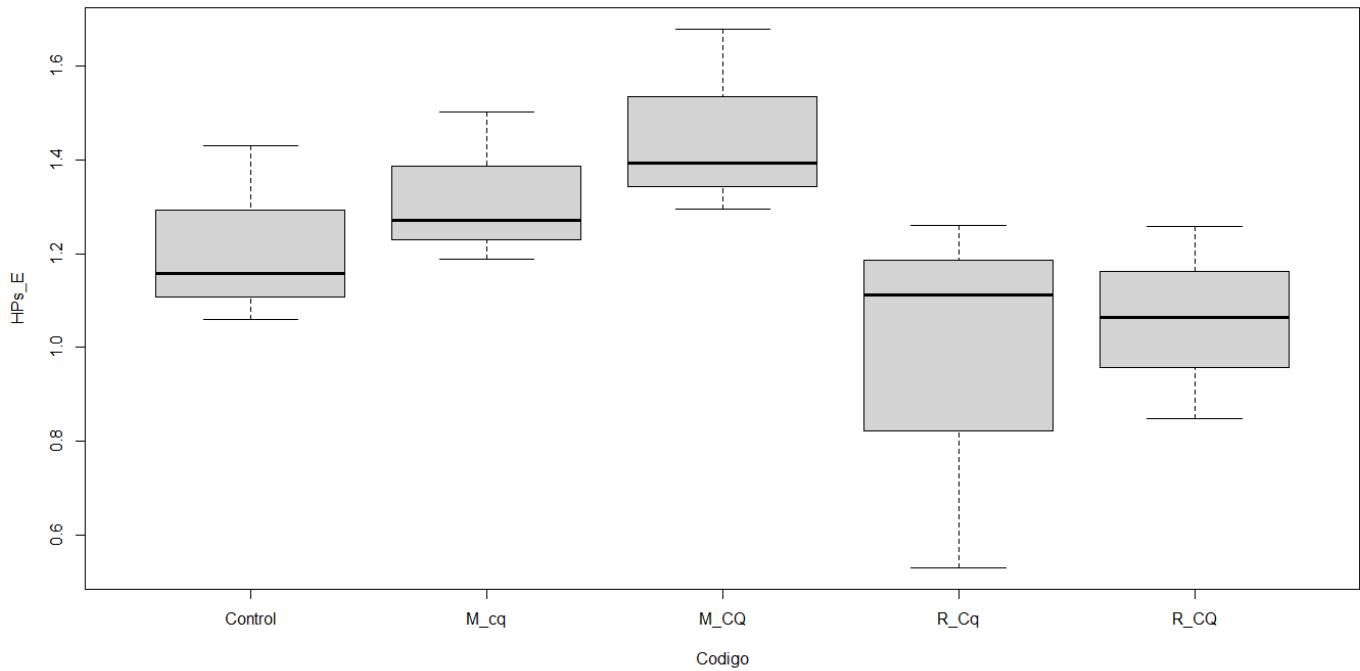
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPS_M ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|-------------|-----------|----------|-----------|
| M_cq-Control | 0.27533333 | -2.067570 | 2.618237 | 0.9944747 |
| M_CQ-Control | 0.10400000 | -2.238903 | 2.446903 | 0.9998779 |
| R_Cq-Control | 0.15800000 | -2.184903 | 2.500903 | 0.9993611 |
| R_CQ-Control | -0.06333333 | -2.406237 | 2.279570 | 0.9999831 |
| M_CQ-M_cq | -0.17133333 | -2.514237 | 2.171570 | 0.9991215 |
| R_Cq-M_cq | -0.11733333 | -2.460237 | 2.225570 | 0.9998029 |
| R_CQ-M_cq | -0.33866667 | -2.681570 | 2.004237 | 0.9879478 |
| R_Cq-M_CQ | 0.05400000 | -2.288903 | 2.396903 | 0.9999910 |
| R_CQ-M_CQ | -0.16733333 | -2.510237 | 2.175570 | 0.9991993 |
| R_CQ-R_Cq | -0.22133333 | -2.564237 | 2.121570 | 0.9976136 |

```
> boxplot (HPS_M~Codigo)
```



```
AOVHPS_Codigo_S = aov(HPS_S~Codigo)
```

```
> AOVHPS_Codigo_S
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPS_S ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|------------|------------|
| Sum of Squares | 0.01875267 | 0.08324533 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 0.09123888
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_Codigo_S)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|---------|----------|---------|--------|
| Codigo | 4 | 0.01875 | 0.004688 | 0.563 | 0.695 |
| Residuals | 10 | 0.08325 | 0.008325 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_Codigo_S)
```

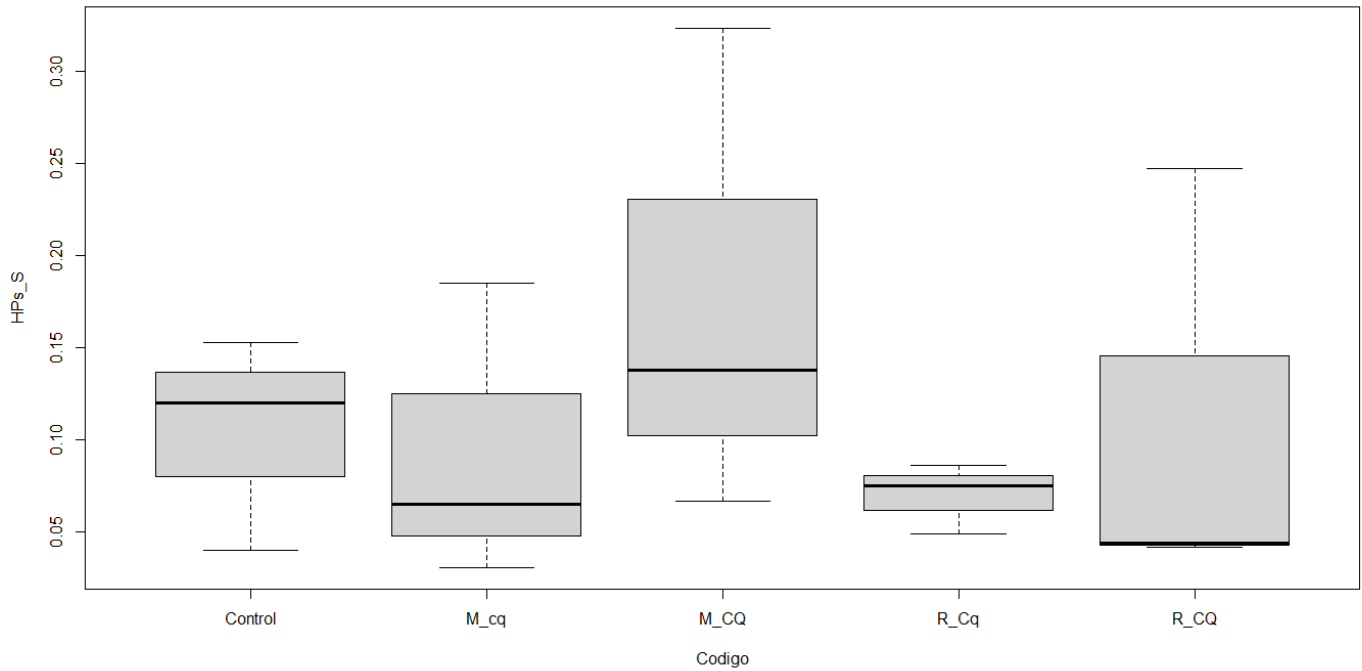
```
Tukey multiple comparisons of means  
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPS_S ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|--------------|------------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | -0.010666667 | -0.2558399 | 0.2345066 | 0.9998872 |
| M_CQ-Control | 0.071666667 | -0.1735066 | 0.3168399 | 0.8659099 |
| R_Cq-Control | -0.034333333 | -0.2795066 | 0.2108399 | 0.9892913 |
| R_CQ-Control | 0.006666667 | -0.2385066 | 0.2518399 | 0.9999827 |
| M_CQ-M_cq | 0.082333333 | -0.1628399 | 0.3275066 | 0.8004005 |
| R_Cq-M_cq | -0.023666667 | -0.2688399 | 0.2215066 | 0.9974056 |
| R_CQ-M_cq | 0.017333333 | -0.2278399 | 0.2625066 | 0.9992307 |
| R_Cq-M_CQ | -0.106000000 | -0.3511732 | 0.1391732 | 0.6281691 |
| R_CQ-M_CQ | -0.065000000 | -0.3101732 | 0.1801732 | 0.9006305 |
| R_CQ-R_Cq | 0.041000000 | -0.2041732 | 0.2861732 | 0.9794099 |

```
> boxplot (HPS_S~Codigo)
```



```
AOVHPS_Codigo_Total = aov(HPS_Total~Codigo)
```

```
> AOVHPS_Codigo_Total
```

```
Call:
aov(formula = HPS_Total ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.203107 | 8.174361 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 0.9041217
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPS_Codigo_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Codigo | 4 | 0.203 | 0.0508 | 0.062 | 0.992 |
| Residuals | 10 | 8.174 | 0.8174 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPS_Codigo_Total)
```

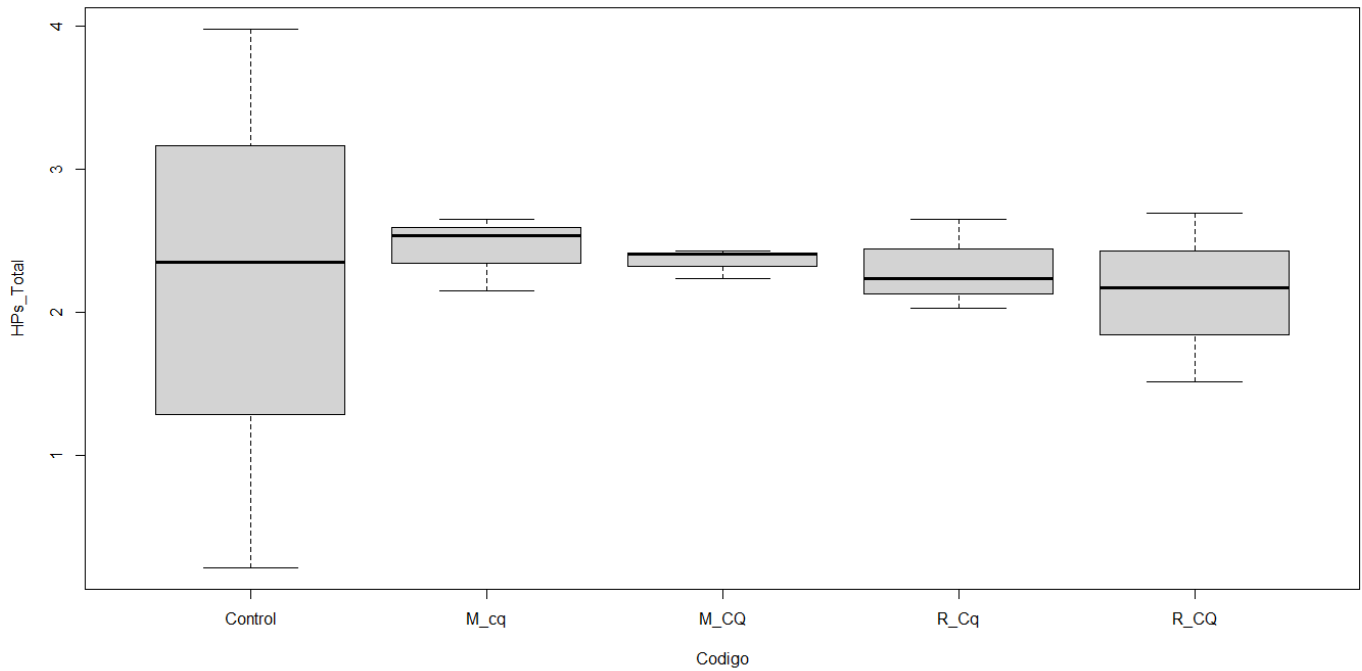
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPS_Total ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|------------|-----------|----------|-----------|
| M_cq-Control | 0.2640000 | -2.165517 | 2.693517 | 0.9959050 |
| M_CQ-Control | 0.1756667 | -2.253851 | 2.605184 | 0.9991597 |
| R_Cq-Control | 0.1233333 | -2.306184 | 2.552851 | 0.9997920 |
| R_CQ-Control | -0.0566667 | -2.486184 | 2.372851 | 0.9999906 |
| M_CQ-M_cq | -0.0883333 | -2.517851 | 2.341184 | 0.9999448 |
| R_Cq-M_cq | -0.1406667 | -2.570184 | 2.288851 | 0.9996499 |
| R_CQ-M_cq | -0.3206667 | -2.750184 | 2.108851 | 0.9914226 |
| R_Cq-M_CQ | -0.0523333 | -2.481851 | 2.377184 | 0.9999932 |
| R_CQ-M_CQ | -0.2323333 | -2.661851 | 2.197184 | 0.9974981 |
| R_CQ-R_Cq | -0.1800000 | -2.609517 | 2.249517 | 0.9990754 |

```
> boxplot (HPS_Total~Codigo)
```

Índice de Shannon de Peso seco

AOVHPf_Codigo_E = aov(HPf_E~Codigo)

```
> AOVHPf_Codigo_E
```

```
Call:
aov(formula = HPf_E ~ Codigo)
```

Terms:

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.4851469 | 0.4472340 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

Residual standard error: 0.2114791
Estimated effects may be unbalanced

```
> summary(AOVHPf_Codigo_E)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|-----------------|
| Codigo | 4 | 0.4851 | 0.12129 | 2.712 | 0.0915 . |
| Residuals | 10 | 0.4472 | 0.04472 | | |

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Codigo_E)
```

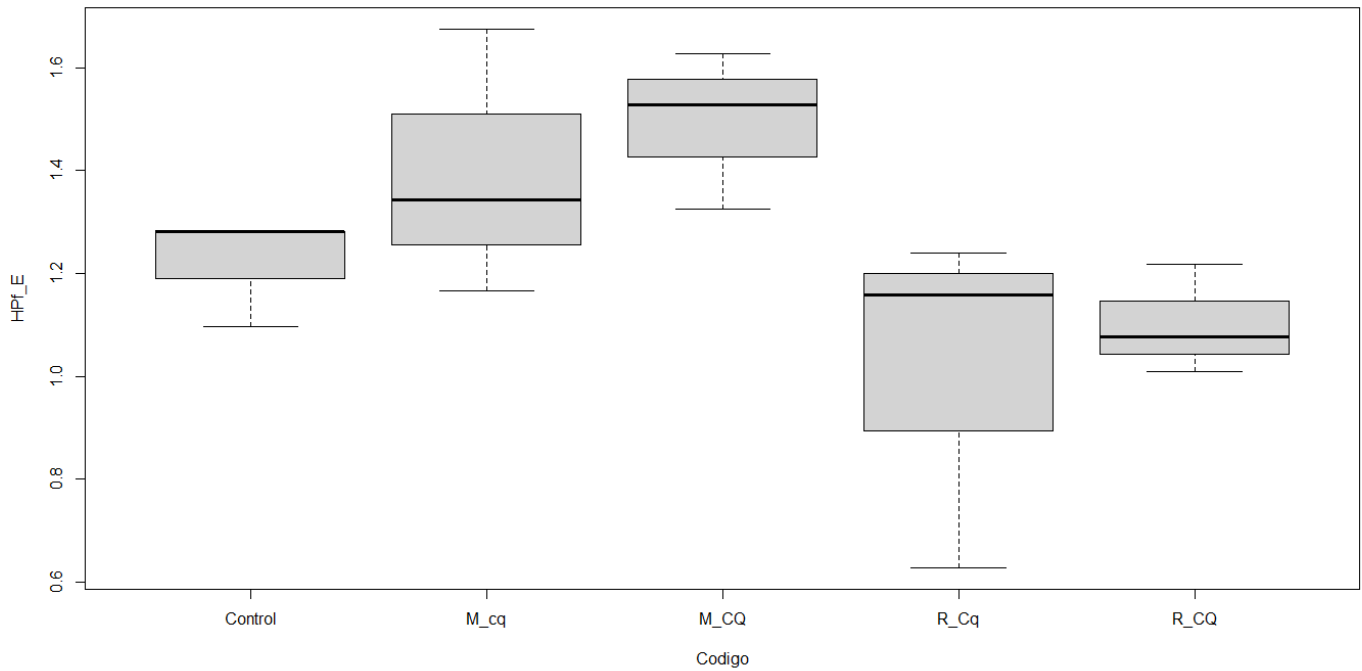
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

```
Fit: aov(formula = HPf_E ~ Codigo)
```

\$Codigo

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|-------------|------------|------------|-----------|
| M_cq-Control | 0.17466667 | -0.3936109 | 0.74294422 | 0.8445219 |
| M_CQ-Control | 0.27333333 | -0.2949442 | 0.84161089 | 0.5382591 |
| R_Cq-Control | -0.21166667 | -0.7799442 | 0.35661089 | 0.7379097 |
| R_CQ-Control | -0.12000000 | -0.6882776 | 0.44827756 | 0.9530398 |
| M_CQ-M_cq | 0.09866667 | -0.4696109 | 0.66694422 | 0.9764183 |
| R_Cq-M_cq | -0.38633333 | -0.9546109 | 0.18194422 | 0.2417393 |
| R_CQ-M_cq | -0.29466667 | -0.8629442 | 0.27361089 | 0.4716172 |
| R_Cq-M_CQ | -0.48500000 | -1.0532776 | 0.08327756 | 0.1050392 |
| R_CQ-M_CQ | -0.39333333 | -0.9616109 | 0.17494422 | 0.2285255 |
| R_CQ-R_Cq | 0.09166667 | -0.4766109 | 0.65994422 | 0.9819428 |

```
> boxplot (HPf_E~Codigo)
```



```
AOVHPf_Codigo_M = aov(HPf_M~Codigo)
```

```
> AOVHPf_Codigo_M
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPf_M ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

```
                Codigo Residuals
Sum of Squares  0.3425356 0.6799513
Deg. of Freedom      4         10
```

```
Residual standard error: 0.2607588
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_Codigo_M)
```

```
                Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Codigo          4  0.3425  0.08563   1.259  0.348
Residuals      10  0.6800  0.06800
```

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Codigo_M)
```

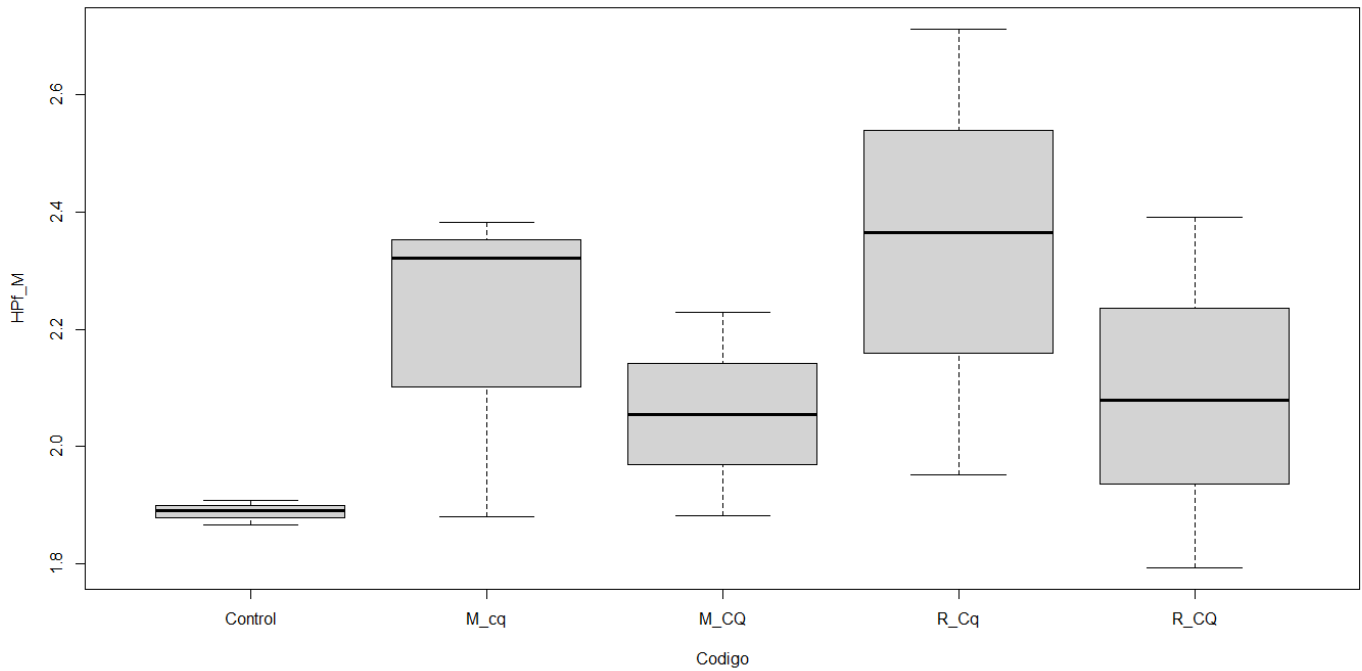
```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPf_M ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|------------|------------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | 0.3070000 | -0.3936998 | 1.0076998 | 0.6173863 |
| M_CQ-Control | 0.1673333 | -0.5333665 | 0.8680332 | 0.9290060 |
| R_Cq-Control | 0.4550000 | -0.2456998 | 1.1556998 | 0.2770891 |
| R_CQ-Control | 0.2003333 | -0.5003665 | 0.9010332 | 0.8745587 |
| M_CQ-M_cq | -0.1396667 | -0.8403665 | 0.5610332 | 0.9615314 |
| R_Cq-M_cq | 0.1480000 | -0.5526998 | 0.8486998 | 0.9529994 |
| R_CQ-M_cq | -0.1066667 | -0.8073665 | 0.5940332 | 0.9854013 |
| R_Cq-M_CQ | 0.2876667 | -0.4130332 | 0.9883665 | 0.6687083 |
| R_CQ-M_CQ | 0.0330000 | -0.6676998 | 0.7336998 | 0.9998455 |
| R_CQ-R_Cq | -0.2546667 | -0.9553665 | 0.4460332 | 0.7537721 |

```
> boxplot (HPf_M~Codigo)
```



```
AOVHPf_Codigo_S = aov(HPf_S~Codigo)
```

```
> AOVHPf_Codigo_S
```

```
Call:
```

```
  aov(formula = HPf_S ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

```

          Codigo  Residuals
Sum of Squares 0.01761493 0.06410200
Deg. of Freedom      4          10
```

```
Residual standard error: 0.08006372
```

```
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_Codigo_S)
```

```

      Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
Codigo  4 0.01761 0.004404   0.687  0.617
Residuals 10 0.06410 0.006410
```

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Codigo_S)
```

```

Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

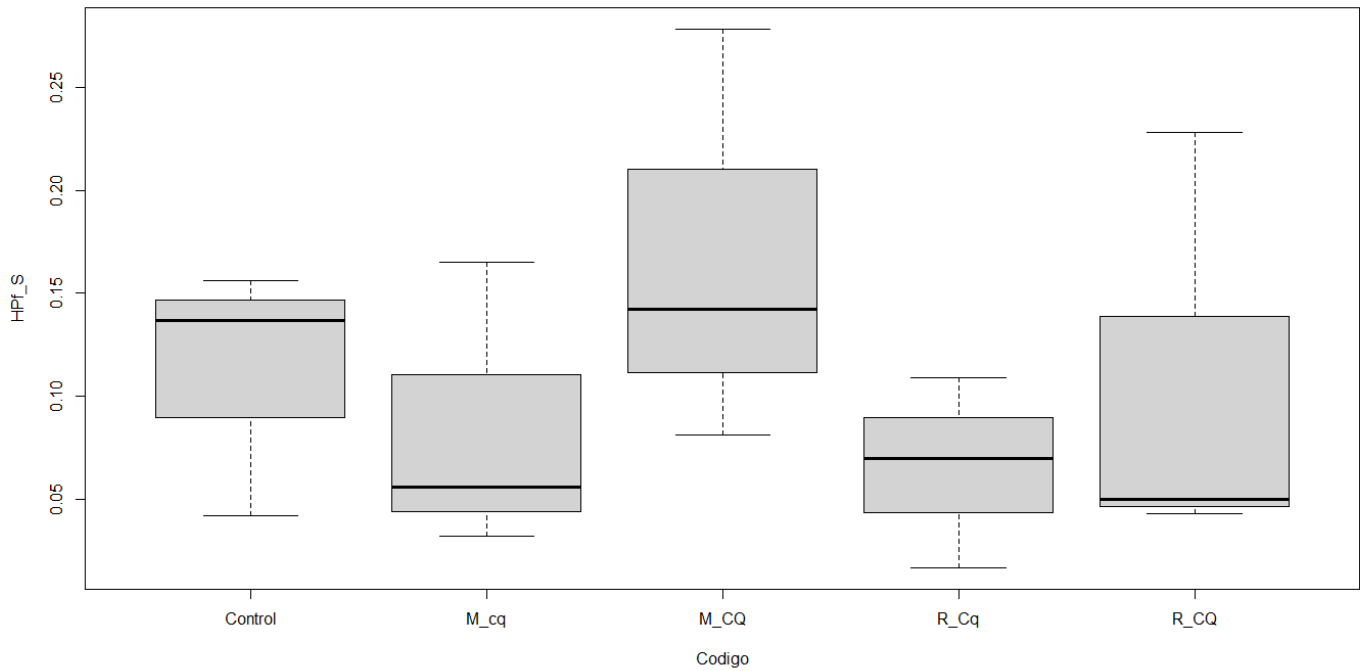
```
Fit: aov(formula = HPf_S ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

```

          diff          lwr          upr      p adj
M_cq-Control -0.027333333 -0.2424772  0.1878105 0.9925721
M_CQ-Control  0.055333333 -0.1598105  0.2704772 0.9097360
R_Cq-Control -0.046333333 -0.2614772  0.1688105 0.9497742
R_CQ-Control -0.004666667 -0.2198105  0.2104772 0.9999930
M_CQ-M_cq     0.082666667 -0.1324772  0.2978105 0.7168572
R_Cq-M_cq    -0.019000000 -0.2341438  0.1961438 0.9981632
R_CQ-M_cq     0.022666667 -0.1924772  0.2378105 0.9963636
R_Cq-M_CQ    -0.101666667 -0.3168105  0.1134772 0.5536517
R_CQ-M_CQ    -0.060000000 -0.2751438  0.1551438 0.8837126
R_CQ-R_Cq     0.041666667 -0.1734772  0.2568105 0.9652162
```

```
> boxplot (HPf_S~Codigo)
```



```
AOVHPf_Codigo_Total = aov(HPf_Total~Codigo)
```

```
> AOVHPf_Codigo_Total
```

```
Call:
```

```
aov(formula = HPf_Total ~ Codigo)
```

```
Terms:
```

| | Codigo | Residuals |
|-----------------|-----------|-----------|
| Sum of Squares | 0.2651357 | 0.7978107 |
| Deg. of Freedom | 4 | 10 |

```
Residual standard error: 0.2824554
Estimated effects may be unbalanced
```

```
> summary(AOVHPf_Codigo_Total)
```

| | Df | Sum Sq | Mean Sq | F value | Pr(>F) |
|-----------|----|--------|---------|---------|--------|
| Codigo | 4 | 0.2651 | 0.06628 | 0.831 | 0.535 |
| Residuals | 10 | 0.7978 | 0.07978 | | |

```
> TukeyHSD(AOVHPf_Codigo_Total)
```

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level
```

```
Fit: aov(formula = HPf_Total ~ Codigo)
```

```
$Codigo
```

| | diff | lwr | upr | p adj |
|--------------|------------|------------|-----------|-----------|
| M_cq-Control | 0.2796667 | -0.4793355 | 1.0386688 | 0.7449811 |
| M_CQ-Control | 0.2226667 | -0.5363355 | 0.9816688 | 0.8644557 |
| R_Cq-Control | 0.4093333 | -0.3496688 | 1.1683355 | 0.4364268 |
| R_CQ-Control | 0.1960000 | -0.5630022 | 0.9550022 | 0.9085666 |
| M_CQ-M_cq | -0.0570000 | -0.8160022 | 0.7020022 | 0.9990249 |
| R_Cq-M_cq | 0.1296667 | -0.6293355 | 0.8886688 | 0.9777548 |
| R_CQ-M_cq | -0.0836667 | -0.8426688 | 0.6753355 | 0.9956736 |
| R_Cq-M_CQ | 0.1866667 | -0.5723355 | 0.9456688 | 0.9218439 |
| R_CQ-M_CQ | -0.0266667 | -0.7856688 | 0.7323355 | 0.9999518 |
| R_CQ-R_Cq | -0.2133333 | -0.9723355 | 0.5456688 | 0.8808978 |

```
> boxplot (HPf_Total~Codigo)
```

