

*EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS APLICACIONES DE PROPULSE 10 DDPF SOBRE EL CALIBRE Y CALIDAD DE FRUTA A COSECHA EN CEREZO CV. REGINA.*

# ENSAYO POINT AMERICAS 2024-2025



## ÍNDICE

<b>OBJETIVO</b> .....	<b>3</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>3</b>
Datos meteorológicos.....	4
Tratamientos .....	6
Evaluaciones.....	8
Curva de residuos.....	8
Carga frutal.....	8
Rendimiento y Productividad .....	8
Calidad de fruta.....	9
Interceptación PAR .....	9
<b>DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO</b> .....	<b>9</b>
<b>RESULTADOS</b> .....	<b>10</b>
Curva de residuos.....	10
Parámetros productivos .....	10
Calidad de fruta.....	11
Calibre y distribución de calibre .....	11
Distribución de color .....	12
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>14</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>15</b>
Parámetros productivos .....	15
Calidad de fruta.....	24

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LAS APLICACIONES DE PROPULSE 10 DDPF SOBRE EL CALIBRE Y CALIDAD DE FRUTA A COSECHA EN CEREZO CV. REGINA

---

### RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de las aplicaciones de Propulse 10 DDPF sobre el calibre y calidad de fruta a cosecha en cerezo cv. Regina, se realizó un ensayo en un huerto comercial perteneciente a la Agrícola San Ramon, Fundo La Querencia, ubicado en la localidad de Chanqueahue, comuna de Rengo (34°25'12.7" Latitud sur; 70°47'05.1" Longitud oeste), región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

Para cumplir con el objetivo señalado se establecieron cinco tratamientos: un tratamiento control sin aplicación (T0); una aplicación de Propulse a una dosis de 100 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T1); una aplicación de Propulse a una dosis 120 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T2); una aplicación de Propulse a una dosis de 150 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T3) y una aplicación de un testigo comercial (TDZ) a una dosis de 0,3 L·ha<sup>-1</sup> (T4). Todos los tratamientos fueron aplicados 10 días después de plena flor (DDPF).

Para determinar el efecto de los tratamientos se evaluó: (i) curva de residuos, (ii) carga frutal, (iii) rendimiento y productividad, (iv) calidad de fruta y (v) interceptación  $PAR_i$ .

Considerando las condiciones de este ensayo, es posible concluir que las moléculas de Ácido 2-naftiloxiacético (2-NOA) y Ácido 4-clorofenoxiacético (4-CPA) se degradan al menos 10 días después de ser aplicados a dosis de 100 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T1). A su vez, estas moléculas demoran al menos 30 días en degradarse si son aplicados a una dosis de 120 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T2) y al menos 40 días en degradarse al ser aplicadas en dosis de 150 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T3).

Además, es posible concluir que todos los tratamientos aplicados (T1, T2, T3 y T4) aumentan la concentración de fruta en la categoría mayor a 32 mm, destacando el tratamiento T2 el cual aumentó a su vez la concentración de fruta en las categorías mayores a 28 y mayores a 30 mm en comparación con el tratamiento control (T0).

Finalmente, no es posible identificar un efecto por parte de los tratamientos aplicados sobre los parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad, carga normalizada ni sobre los parámetros de calidad como peso, calibre promedio, firmeza, concentración de sólidos solubles, materia seca y distribución de color en comparación con el tratamiento control (T0).

## OBJETIVO

Evaluar el efecto de las aplicaciones de Propulse 10 DDPF sobre el calibre y calidad de fruta a cosecha en cerezo (*Prunus avium* L.) cv. Regina.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un huerto comercial de cerezos perteneciente a la Agrícola San Ramon, Fundo La Querencia, ubicado en la localidad de Chanqueahue, comuna de Rengo (34°25'12.7" Latitud sur; 70°47'05.1" Longitud oeste), región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile.

### Datos del cultivo

Nombre científico	<i>Prunus avium</i> L.
Variedad	Regina
Portainjerto	Gisela 12
Año de plantación	2016
Distancia de plantación	4 x 2 m
Sistema de conducción	Eje central
Sistema de riego	Goteo (doble línea)
Fecha de cosecha	17-12-2024
Duración del ensayo	15-10-2024 a 08-01-2025



Figura 1. Plantas de cerezo cv. Regina correspondientes al ensayo.

### Datos meteorológicos

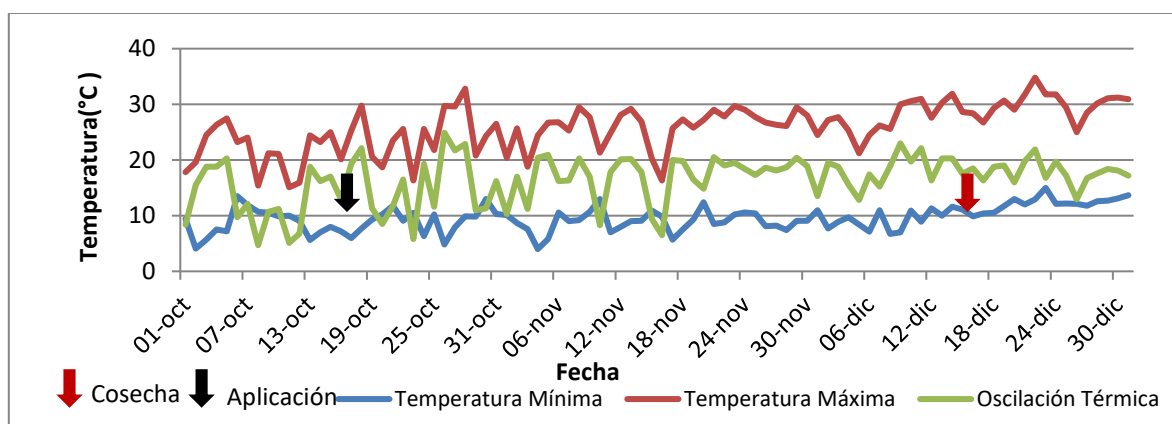
Todos los datos climáticos fueron obtenidos de una estación meteorológica cercana al predio en el cual se desarrolló el estudio. El Cuadro 1 muestra el registro de las temperaturas mínimas y máximas y las precipitaciones durante el período en que se efectuó el ensayo, mientras que el Cuadro 2 entrega el registro de temperaturas y precipitaciones en los momentos de aplicación. En la Figura 2 y Figura 3 se observan las gráficas para dichos datos.

**Cuadro 1.** Media aritmética mensual de temperatura mínima, temperatura máxima, oscilación térmica y precipitación acumulada mensual durante el período del ensayo.

Mes	Temperatura			Precipitación mm
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			
Octubre	8,8	23,1	14,2	13,1
Noviembre	8,9	25,9	17,0	0,1
Diciembre	10,9	28,8	17,9	0,0

**Cuadro 2.** Registro de temperaturas y precipitaciones los días de aplicación.

Fecha	Temperatura			Precipitación mm
	Mínima	Máxima	Oscilación térmica	
	°C			
15-10-2024	8,0	25,0	17,0	0,0



**Figura 2.** Gráfica de temperaturas máximas, mínimas y oscilación térmica registrada durante el período de ejecución del ensayo.

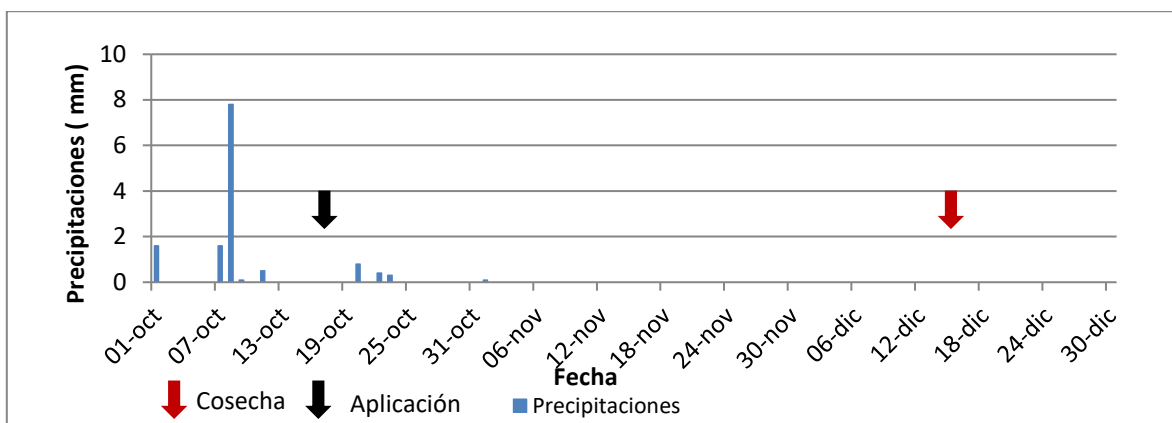


Figura 3. Gráfica de precipitaciones durante el período del ensayo.

## Tratamientos

El detalle de los tratamientos aplicados se describe en el Cuadro 3.

**Cuadro 3.** Descripción de los tratamientos.

Tratamiento		Concentración (Tabletas/cc·hL <sup>-1</sup> )	Dosis (Tabletas/L·ha <sup>-1</sup> )	Mojamiento	Número de aplicaciones	Momento de aplicación
<b>T0</b>	Control	---	---	---	---	---
<b>T1</b>	Propulse	10 tabletas	100 tabletas	1000	1	A
<b>T2</b>	Propulse	10 tabletas	120 tabletas	1200	1	A
<b>T3</b>	Propulse	10 tabletas	150 tabletas	1500	1	A
<b>T4</b>	Testigo comercial (TDZ)	20 cc	0,3 L	1500	1	A

### Donde:

**A:** 10 días después de plena flor (15-10-2024)

Los tratamientos se aplicaron mediante una máquina pulverizadora de 4 estanques provista con pitón, con una capacidad de 50 L cada uno. Las dosificaciones fueron realizadas extrapolando los litros aplicados por planta de acuerdo con el marco de plantación del huerto, utilizando un mojamiento de 1000, 1200 y 1500 L·ha<sup>-1</sup> de acuerdo con cada tratamiento. Las aplicaciones se realizaron entre las 7:00 y las 9:00 am, sin presencia de viento ni precipitaciones. El detalle de las condiciones climáticas del día de la aplicación se presenta en el Cuadro 2.

La Figura 4 muestra un registro fotográfico durante la ejecución del ensayo.

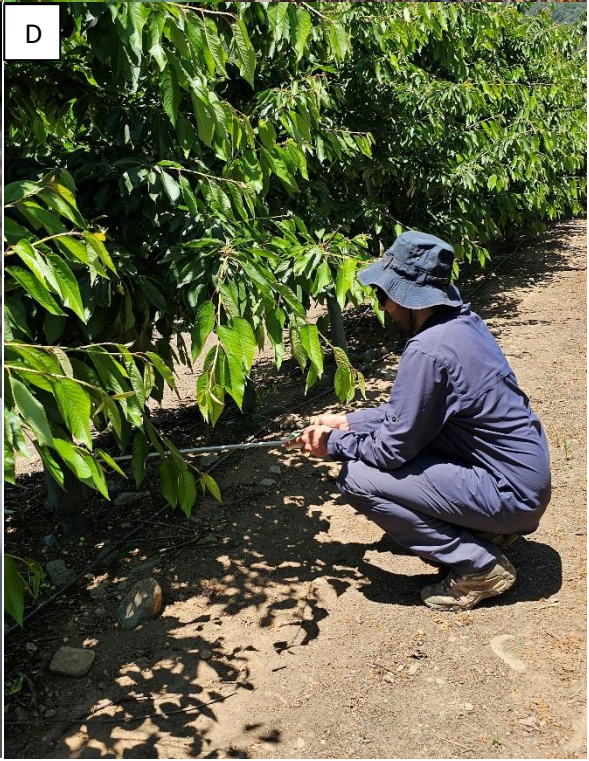




Figura 4. Estado de las plantas al momento de la aplicación “A” realizada el 15-10-2024 (A y B); muestras para curva de residuos (C); interceptación  $PAR_i$  (D) y cosecha realizada el 17-12-2024 (E y F).

## Evaluaciones

### PRECOSECHA

#### Curva de residuos

Se colectó una muestra compuesta para los tratamientos T1, T2 y T3 cada 10 días, hasta completar un total de seis fechas de evaluación (25-10-24, 04-11-24, 14-11-24, 25-11-24, 05-12-24 y 16-12-24).

### COSECHA

#### Carga frutal

La cosecha se realizó el día 17-12-2024, donde se evaluó la carga frutal, la cual se estimó pesando el total de la fruta de una planta por unidad experimental y pesando una muestra de 100 frutos.

#### Rendimiento y Productividad

Durante la cosecha se pesó toda la fruta proveniente de la planta central de cada unidad experimental, con esto se obtuvo el rendimiento de cada repetición por tratamiento y se expresó como  $\text{kg}\cdot\text{árbol}^{-1}$ . La productividad se obtuvo mediante una relación entre los kilogramos obtenidos de cada planta y su respectivo  $PAR_i$  y se expresó como  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\text{ PAR}_i^{-1}$ .

**Calidad de fruta**

Durante la cosecha se colectó una muestra de 200 frutos para evaluar distribución de calibres (pie de metro). En una submuestra de 100 frutos se determinó el peso de fruto (g) y la distribución de color (escala de rojo claro a negro). Además, en una submuestra de 50 frutos, se midió la firmeza ( $\text{g}\cdot\text{mm}^{-1}$ ), mientras que en 25 frutos se analizó la concentración de sólidos solubles ( $^{\circ}\text{Brix}$ ). Finalmente, en una submuestra de 20 frutos, se evaluó el porcentaje de materia seca.

**Interceptación PAR**

El 08-01-2025 se evaluó la radiación solar fotosintéticamente activa interceptada por la planta ( $\text{PAR}_i$ ) al mediodía solar, con el objetivo de estimar el tamaño de la planta central de cada unidad experimental. La medición se realizó mediante un ceptómetro de barra y los resultados se expresaron en porcentaje (%).

**DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se utilizó un diseño en bloques completamente aleatorizado (DBCA) con cinco tratamientos y cinco repeticiones cada uno, con una unidad experimental de cinco plantas.

Para comparar los tratamientos, las medias de cada evaluación se sometieron a un análisis de modelos lineales generales y mixtos (MLMix) y a un análisis de modelos lineales generalizados mixtos (MLGM). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos ( $p\text{-valor} < 0,05$ ), las medias fueron separadas mediante una prueba de comparación múltiple de LSD de Fisher con un intervalo de confianza del 95%.

## RESULTADOS

### Curva de residuos

Se evaluó la persistencia de residuos de Ácido 2-naftiloxiacético (2-NOA) y Ácido 4-clorofenoxiacético (4-CPA), ambas moléculas presentes en Propulse, en 6 momentos: 10, 20, 30, 40, 50 y 60 días después de la aplicación (15-10-2024). En el caso del tratamiento T1, en cada una de las fechas muestreadas el nivel de residuos presentes en la fruta resultó ser menor al límite de cuantificación, lo que significa que las moléculas de 2-NOA y 4-CPA presentes en el producto Propulse se degrada en al menos 10 días después de ser aplicado con una dosis de 100 tabletas·ha<sup>-1</sup> 10 días después de plena flor. Con respecto al tratamiento T2, el residuo de 2-NOA requiere de al menos 20 días para degradarse, mientras que, el residuo de 4-CPA requiere de al menos 30 días para su degradación al ser aplicado en una concentración de 120 tabletas·ha<sup>-1</sup> 10 días después de plena flor. Finalmente, la aplicación de 150 tabletas·ha<sup>-1</sup> 10 días después de plena flor (T3) requiere de al menos 20 y 40 días para que se degraden los residuos de 2-NOA y 4-CPA, respectivamente.

**Cuadro 4.** Resultados del análisis de residuos de Ácido 2-naftiloxiacético (2-NOA) y Ácido 4-clorofenoxiacético (4-CPA) en cerezo cv. Regina.

DDA	T1 (2-NOA)	T1 (4-CPA)	T2 (2-NOA)	T2 (4-CPA)	T3 (2-NOA)	T3 (4-CPA)
10	0	0	0,015	0,015	0,017	0,017
20	0	0	0	0,016	0	0,021
30	0	0	0	0	0	0,016
40	0	0	0	0	0	0
50	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0

\* LMR 0,010

\*\* Laboratorio Analab.

### Parámetros productivos

En el Cuadro 5 se presentan los resultados de los parámetros de rendimiento, carga frutal, productividad, carga normalizada y fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FPARi) expresada como porcentaje (%). Con respecto a estos parámetros, no fue posible identificar efecto por parte de los tratamientos en comparación con el tratamiento control. En relación con el rendimiento las medias de los tratamientos oscilaron entre 12,2 y 15,9 kg·planta<sup>-1</sup>, lo que, considerando el marco de plantación, equivale a 15,3 y 19,9 ton·ha<sup>-1</sup>. Estos valores se encuentran por sobre el potencial productivo de plantas de cerezo cv. Regina en plena producción, el cual se mueve entre las 8 y 12 ton·ha<sup>-1</sup>.

**Cuadro 5.** Medias ajustadas según MLMix para los parámetros de rendimiento, carga frutal, productividad, carga normalizada y fracción de radiación fotosintéticamente activa interceptada (FPARi).

Tratamiento	Rendimiento	Carga frutal	Productividad	Carga normalizada	FPARi
	kg·planta <sup>-1</sup>	n°frutos·planta <sup>-1</sup>	kg·m <sup>-2</sup> FPAR <sup>-1</sup>	n°frutos·m <sup>-2</sup> FPAR <sup>-1</sup>	%
T0_CONTROL	12,2	1041,0	2,7	230,6	59,0
T1_PROPULSE_100	13,0	1175,3	2,8	249,5	60,2
T2_PROPULSE_120	15,2	1243,3	3,1	251,3	62,9
T3_PROPULSE_150	15,9	1378,4	3,6	312,3	56,6
T4_TC	12,5	1034,5	2,8	229,8	57,5
<i>p</i> -valor	0,5885	0,6813	0,5421	0,5919	0,3958

Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (*p*-valor < 0,05).

### Calidad de fruta

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de los parámetros de peso, firmeza, concentración de sólidos solubles (CSS) y materia seca. Dadas las diferencias numéricas en el rendimiento, se consideró este parámetro como covariable para el análisis de todos los parámetros de calidad, siendo este significativo en el peso de fruto. En relación con los resultados, en ninguno de los parámetros evaluados fue posible identificar un efecto por parte de los tratamientos en comparación con el tratamiento control (T0). Con respecto a la firmeza, todos los tratamientos presentan medias superiores a 250 g·mm<sup>-1</sup>, lo que equivale a fruta firme y apta para exportación. En relación con la concentración de sólidos solubles la mayoría de los tratamientos presenta una concentración menor al mínimo exigido para la variedad Regina, que corresponde a 20 ° Brix. Esto probablemente se deba a las altas cargas frutales presentados en el Cuadro 4.

**Cuadro 6.** Medias ajustadas según MLMix para los parámetros de peso, firmeza y concentración de sólidos solubles (CSS) y según MLGMix para el parámetro de materia seca en cerezo cv. Regina.

Tratamiento	Peso	Firmeza	CSS	Materia seca
	g	g·mm <sup>-1</sup>	° Brix	%
T0_CONTROL	11,7	262,1 <b>ab</b>	19,1	22,3
T1_PROPULSE_100	11,6	260,1 <b>b</b>	19,2	22,2
T2_PROPULSE_120	12,4	260,3 <b>b</b>	19,3	24,1
T3_PROPULSE_150	12,1	259,2 <b>b</b>	19,5	22,9
T4_TC	12,0	264,4 <b>a</b>	20,1	23,2
<i>p</i> -valor	0,6924	0,0424	0,1272	0,8143
Covariable*	0,0058	0,3993	0,1619	0,9626

Rendimiento / Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (*p*-valor < 0,05).

### Calibre y distribución de calibre

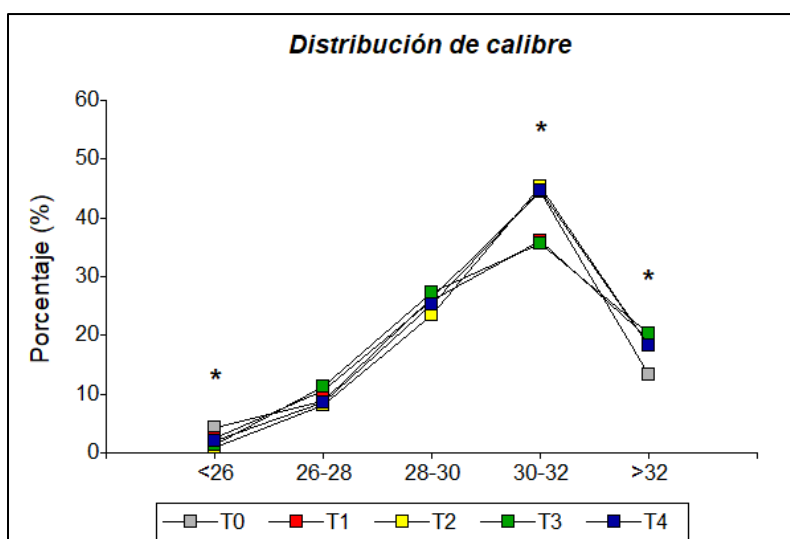
En el Cuadro 7 se presentan los resultados de los parámetros de calibre y las distintas categorías comerciales de calibre. Para el análisis de estos parámetros se consideró el rendimiento como covariable, siendo este significativo para el calibre promedio y para casi todas las categorías de calibre. En cuanto al calibre promedio, no fue posible identificar un efecto por parte de los tratamientos aplicados en comparación con el tratamiento control (T0). Con respecto a la distribución de calibre, fue posible evidenciar un efecto por parte de todos los tratamientos

aplicados (T1, T2, T3 y T4) aumentando la concentración de fruta en la categoría mayor a 32 mm, destacando el tratamiento aplicado con Propulse en dosis de 120 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T2) que aumentó la concentración de fruta en la categoría mayor a 28 mm y mayor a 30 mm, desplazando la curva de calibre hacia fruta de mayor tamaño en comparación con el tratamiento control (T0). Estos resultados también se presentan en forma gráfica en la Figura 6.

**Cuadro 7.** Medias ajustadas según MLMix para el parámetro de calibre promedio y según MLGMix para las distintas categorías de calibre en cerezo cv. Regina.

Tratamiento	Calibre	Distribución de calibre (%)						
	mm	<26	26-28	28-30	30-32	>32	>30	>28
	--	<XL	J	2J	3J	4J	>3J	>2J
T0_CONTROL	30,1	4,2 a	8,7	26,5	44,5 a	13,4 b	59,6 bc	87,1 b
T1_PROPULSE_100	30,3	2,5 ab	10,6	26,0	36,0 b	19,5 a	58,4 c	86,4 b
T2_PROPULSE_120	30,6	0,9 d	8,1	23,5	45,3 a	18,3 a	67,4 a	91,2 a
T3_PROPULSE_150	30,4	1,3 cd	11,3	27,4	35,7 b	20,4 a	59,0 bc	87,4 b
T4_TC	30,4	2,1 bc	8,6	25,3	44,7 a	18,3 a	63,5 ab	89,2 ab
<i>p</i> -valor	0,9081	0,001	0,0826	0,3759	0,0001	0,0064	0,003	0,0168
Covariable*	0,0068	<0,0001	0,0002	0,0001	0,1192	<0,0001	<0,0001	<0,0001

\*Rendimiento / Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher (*p*-valor < 0,05).



**Figura 6.** Gráfico de distribución de calibre. \*Indican diferencias significativas.

### Distribución de color

En el Cuadro 8 se presentan los resultados de las distintas categorías de color. Debido a que la fruta se concentró principalmente en las categorías rojo caoba y caoba oscuro, no se presentan las categorías rojo claro, rojo y negro. Para el análisis de estas categorías se consideró el rendimiento como covariable, siendo este significativo. Con respecto a la distribución de color, no fue posible evidenciar un efecto por parte de los tratamientos aplicados en comparación con el tratamiento control (T0). Sin embargo, es importante mencionar que todos los tratamientos presentaron sobre un 90% de la fruta en la categoría caoba oscuro, lo que implica que las condiciones de climáticas de

la temporada, así como los manejos agronómicos, permitieron una cosecha bastante uniforme en cuanto al desarrollo de color de la fruta.

**Cuadro 8.** Medias ajustadas según MLGMix para las distintas categorías de color en cereza cv. Regina.

Tratamiento	Distribución de color (%)	
	Rojo caoba	Caoba oscuro
T0_CONTROL	4,6 <b>ab</b>	95,4 <b>ab</b>
T1_PROPULSE_100	6,7 <b>a</b>	93,3 <b>b</b>
T2_PROPULSE_120	3,9 <b>b</b>	96,1 <b>a</b>
T3_PROPULSE_150	3,7 <b>b</b>	96,3 <b>a</b>
T4_TC	3,5 <b>b</b>	96,5 <b>a</b>
<i>p</i> -valor	0,047	0,047
Covariable*	0,0036	0,0036

\*Rendimiento / Letras distintas en sentido vertical indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos según la prueba de LSD Fisher ( $p$ -valor < 0,05).

## CONCLUSIONES

Considerando las condiciones de este ensayo, se puede concluir que:

- Las moléculas de Ácido 2-naftiloxiacético (2-NOA) y Ácido 4-clorofenoxiacético (4-CPA) se degradan al menos 10 días después de ser aplicados 10 días después de plena flor a dosis de 100 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T1). A su vez, estas moléculas demoran al menos 30 días en degradarse si son aplicados a una dosis de 120 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T2) y al menos 40 días en degradarse al ser aplicadas en dosis de 150 tabletas·ha<sup>-1</sup> (T3).
- No es posible identificar un efecto por parte de los tratamientos aplicados sobre los parámetros productivos como rendimiento, carga frutal, productividad y carga normalizada en comparación con el tratamiento control (T0).
- No fue posible detectar un efecto por parte de la aplicación de los tratamientos sobre los parámetros de calidad como peso, calibre promedio, firmeza, concentración de sólidos solubles y materia seca en comparación con el tratamiento control (T0).
- Todos los tratamientos aplicados (T1, T2, T3 y T4) aumentan la concentración de fruta en la categoría mayor a 32 mm, destacando el tratamiento T2 el cual aumentó a su vez la concentración de fruta en la categoría mayores a 28 mm y mayores a 30 mm en comparación con el tratamiento control (T0).
- No es posible identificar un efecto por parte de la aplicación de los tratamientos sobre la distribución de color en comparación con el tratamiento control (T0).
- En base a los resultados y conclusiones del presente informe, es posible recomendar la realización de aplicaciones de Propulse 10 DDPF a una dosis de 120 tabletas·ha<sup>-1</sup>, con el objetivo de promover calibre de frutos en cerezo cv. Regina.

Nombre del Investigador: José Miguel Figueroa

Cargo: Director/Investigador.

Nombre de la estación experimental: Centro de Evaluación Rosario.



Firma

## ANEXOS

## Parámetros productivos

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.001_Rend_REML<-lme(Rend~1+Trat
,random=list(Rep=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data01
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.001\_Rend\_REML

Variable dependiente: Rend

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	140,95	147,92	-63,48	4,39	0,11	0,37

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	117	<0,0001
Trat	4	16	0,72	0,5885

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	117	<0,0001
Trat	4	16	0,72	0,5885

## Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Trat	4	16	0,72	0,5885

## Efectos fijos

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	12,22	2,17	16	5,64	<0,0001
Trat1	0,73	2,78	16	0,26	0,7961
Trat2	2,95	2,78	16	1,06	0,3041
Trat3	3,66	2,78	16	1,32	0,2063
Trat4	0,25	2,78	16	0,09	0,9294

## Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1|Rep

## Desvíos estándares y correlaciones

	(const)
(const)	2,05

Rend - Medias ajustadas y errores estándares para Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Raiz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 2,77850

DMS promedio basado en (SAV)= 5,89016

Trat	Medias	E.E.	
0	12,22	2,17	A
1	12,95	2,17	A
2	15,17	2,17	A
3	15,88	2,17	A
4	12,47	2,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Modelos lineales generales y mixtos

## Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.002_Carga.frutal_REML<-lme(Carga.frutal~1+Trat
,random=list(Rep=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data02
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.002\_Carga.frutal\_REML

Variable dependiente: Carga.frutal

## Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	324,64	331,61	-155,32	424,8	0,08	0,42

AIC y BIC menores implica mejor

## Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	74,51	<0,0001
Trat	4	16	0,58	0,6813

## Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	74,51	<0,0001
Trat	4	16	0,58	0,6813

## Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Trat	4	16	0,58	0,6813

## Efectos fijos

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	1040,97	217,69	16	4,78	0,0002
Trat1	134,34	268,66	16	0,5	0,6239
Trat2	202,37	268,66	16	0,75	0,4623
Trat3	337,47	268,66	16	1,26	0,2271
Trat4	-6,44	268,66	16	-0,02	0,9812

## Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1|Rep

## Desvíos estándares y correlaciones

	(const)
(const)	237,66

Carga.frutal - Medias ajustadas y errores estándares para Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Raiz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 268,66472

DMS promedio basado en (SAV)= 569,54376

Trat	Medias	E.E.	
0	1040,97	217,69	A
1	1175,3	217,69	A
2	1243,33	217,69	A
3	1378,43	217,69	A
4	1034,53	217,69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Especificación del modelo en R

`mlm.modelo.003_productividad_REML<-lme(productividad~1+Trat`

```
,random=list(Rep=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data02
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.003\_productividad\_REML

Variable dependiente: productividad

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	80,58	87,55	-33,29	0,91	0,09	0,53

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	68,51	<0,0001
Trat	4	16	0,8	0,5421

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	68,51	<0,0001
Trat	4	16	0,8	0,5421

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Trat	4	16	0,8	0,5421

Efectos fijos

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	2,7	0,51	16	5,27	0,0001
Trat1	0,05	0,58	16	0,08	0,9348
Trat2	0,37	0,58	16	0,64	0,5291
Trat3	0,87	0,58	16	1,51	0,1516
Trat4	0,06	0,58	16	0,11	0,9125

Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1|Rep

Desvíos estándares y correlaciones

	(const)
(const)	0,69

productividad - Medias ajustadas y errores estándares para Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Raíz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 0,57765

DMS promedio basado en (SAV)= 1,22456

Trat	Medias	E.E.	
0	2,7	0,51	A
1	2,75	0,51	A
2	3,07	0,51	A
3	3,57	0,51	A
4	2,76	0,51	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.004_Carga.normalizada_REML<-lme(Carga.normalizada~1+Trat
,random=list(Rep=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
```

```
,data=mlm.modeloR.data02
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.004\_Carga.normalizada\_REML

Variable dependiente: Carga.normalizada

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	264,14	271,11	-125,07	89,09	0,08	0,55

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	48,59	<0,0001
Trat	4	16	0,72	0,5919

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	48,59	<0,0001
Trat	4	16	0,72	0,5919

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Trat	4	16	0,72	0,5919

Efectos fijos

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	230,62	51,04	16	4,52	0,0003
Trat1	18,89	56,35	16	0,34	0,7418
Trat2	20,64	56,35	16	0,37	0,7189
Trat3	81,69	56,35	16	1,45	0,1665

Trat4	-0,87	56,35	16	-0,02	0,9879
-------	-------	-------	----	-------	--------

Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1|Rep

Desvíos estándares y correlaciones

	(const)
(const)	71,33

Carga.normalizada - Medias ajustadas y errores estándares para Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Raiz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias =  
56,34674

DMS promedio basado en (SAV)= 119,44975

Trat	Medias	E.E.	
0	230,62	51,04	A
1	249,5	51,04	A
2	251,26	51,04	A
3	312,3	51,04	A
4	229,75	51,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.005_PARi_REML<-lme(PARi~1+Trat
,random=list(Rep=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data05
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.005\_PARi\_REML

Variable dependiente: PARi

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	-32,673	-25,703	23,337	0,053	0,115	0,571

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	707,948	<0,0001
Trat	4	16	1,087	0,3958

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	16	707,948	<0,0001
Trat	4	16	1,087	0,3958

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Trat	4	16	1,087	0,3958

Efectos fijos

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	0,59	0,031	16	19,165	<0,0001
Trat1	0,012	0,034	16	0,356	0,7263
Trat2	0,039	0,034	16	1,17	0,2591
Trat3	-0,024	0,034	16	-0,72	0,4817
Trat4	-0,015	0,034	16	-0,433	0,6707

Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1 | Rep

Desvíos estándares y correlaciones

	(const)
(const)	0,044

PARI - Medias ajustadas y errores estándares para Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Raíz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 0,03361

DMS promedio basado en (SAV)= 0,07124

Trat	Medias	E.E.	
0	0,59	0,031	A
1	0,602	0,031	A
2	0,629	0,031	A
3	0,566	0,031	A
4	0,575	0,031	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Calidad de fruta

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.006_peso.1.fruto_REML<-lme(peso.1.fruto~1+Trat+Rend
,random=list(Rep=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data06
```

,keep.data=FALSE)

Resultados para el modelo: mlm.modelo.006\_peso.1.fruto\_REML

Variable dependiente: peso.1.fruto

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	78,71	86,27	-31,36	0,87	0,38	0,38

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	566,9	<0,0001
Trat	4	15	0,56	0,6924
Rend	1	15	10,31	0,0058

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	4751,16	<0,0001
Trat	4	15	0,32	0,8586
Rend	1	15	10,31	0,0058

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
1	Trat	4	15	0,56	0,6924
2	Rend	1	15	10,31	0,0058

Efectos fijos

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	13,5	0,62	15	21,63	<0,0001
Trat1	-0,14	0,55	15	-0,25	0,8069

Trat2	0,62	0,56	15	1,11	0,2863
Trat3	0,34	0,57	15	0,6	0,5555
Trat4	0,3	0,55	15	0,54	0,5949
Rend	-0,13	0,04	15	-3,21	0,0058

Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula:  $\sim 1 | \text{Rep}$

Desvíos estándares y correlaciones

	(const)
(const)	3,00E-05

peso.1.fruto - Medias ajustadas y errores estándares para Trat

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor

Rend Media

Raiz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 0,55665

DMS promedio basado en (SAV)= 1,18647

Trat	Medias	E.E.	
0	11,73	0,39	A
1	11,6	0,39	A
2	12,35	0,39	A
3	12,07	0,4	A
4	12,03	0,39	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```

mlm.modelo.001_FIRMEZA.firmtech.g.mm_REML<-
lme(FIRMEZA.firmtech.g.mm~1+TRATAMIENTO
,random=list(REPETICION=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data01
,keep.data=FALSE)

```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.001\_FIRMEZA.firmtech.g.mm\_REML

Variable dependiente: FIRMEZA.firmtech.g.mm

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
		50335,3				
4907	50289,86	4	-25137,93	40,64	2,00E-03	0,01

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	4898	17822,66	<0,0001
TRATAMIENTO	4	4898	2,47	0,0424

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	4898	17821,69	<0,0001
TRATAMIENTO	4	4898	2,47	0,0424

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
	TRATAMIEN				
1	O	4	4898	2,47	0,0424

## Efectos fijos

	Value	Std.Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	262,07	2,27	4898	115,33	<0,0001
TRATAMIENTO					
1	-1,98	1,83	4898	-1,08	0,2789
TRATAMIENTO					
2	-1,79	1,83	4898	-0,98	0,3292
TRATAMIENTO					
3	-2,83	1,83	4898	-1,54	0,1228
TRATAMIENTO					
4	2,31	1,84	4898	1,26	0,2086

## Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1 | REPETICION

## Desvíos estándares y correlaciones

	(const)
(const)	4,18

FIRMEZA.firmtech.g.mm - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Raíz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 1,83452

DMS promedio basado en (SAV)= 3,59649

TRATAMIENTO	Medias	E.E.		
0	262,07	2,27	A	B
1	260,09	2,27		B
2	260,28	2,27		B
3	259,24	2,28		B
4	264,38	2,28	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.001_FIRMEZA.firmtech.g.mm_REML<-
lme(FIRMEZA.firmtech.g.mm~1+TRATAMIENTO+Rend
,random=list(REPETICION=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data01
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.001\_FIRMEZA.firmtech.g.mm\_REML

Variable dependiente:  
FIRMEZA.firmtech.g.mm

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1	
	25	177,5	185,05	-80,75	11,3	0,05	0,2

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	1127,34	<0,0001
TRATAMIENTO	4	15	0,12	0,9737
Rend	1	15	0,75	0,3993

Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	9596,16	<0,0001
TRATAMIENTO	4	15	0,17	0,9527
Rend	1	15	0,75	0,3993

Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
	TRATAMIENT				
1	O	4	15	0,12	0,9737
2	Rend	1	15	0,75	0,3993

## Efectos fijos

	Value	Std.Erro r	DF	t-value	p-value
(Intercept)	267,98	8,52	15	31,47	<0,0001
TRATAMIENTO					
1	-1,29	7,16	15	-0,18	0,8589
TRATAMIENTO					
2	0,9	7,33	15	0,12	0,9036
TRATAMIENTO					
3	-0,16	7,42	15	-0,02	0,9829
TRATAMIENTO					
4	3,35	7,15	15	0,47	0,6459
Rend	-0,48	0,55	15	-0,87	0,3993

## Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1 | REPETICION

## Desvíos estándares y correlaciones

	(const)	
(const)		3,2

FIRMEZA.firmtech.g.mm - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor

Rend Media

Raíz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 7,26125

DMS promedio basado en (SAV)= 15,47698

TRATAMIENTO	Medias	E.E.	
4	264,79	5,3	A
2	262,34	5,31	A
0	261,44	5,32	A
3	261,28	5,38	A
1	260,15	5,27	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Modelos lineales generales y mixtos

### Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.004_SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix_REML<-
lme(SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix~1+TRATAMIENTO
,random=list(REPETICION=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data04
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.004\_SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix\_REML

Variable dependiente: SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix

### Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
123	449,72	469,12	-217,86	1,4	0,05	0,18

AIC y BIC menores implica mejor

### Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	114	5245,37	<0,0001
TRATAMIENTO	4	114	1,83	0,1272

## Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	114	5247,2	<0,0001
TRATAMIENTO	4	114	1,83	0,1272

## Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
	TRATAMIEN				
1	O	4	114	1,83	0,1272

## Efectos fijos

	Value	Std.Erro r	DF	t-value	p-value
(Intercept)	19,08	0,37	114	51,49	<0,0001
TRATAMIENTO 1	0,14	0,4	114	0,36	0,7201
TRATAMIENTO 2	0,19	0,4	114	0,47	0,6396
TRATAMIENTO 3	0,37	0,4	114	0,91	0,3666
TRATAMIENTO 4	0,97	0,4	114	2,43	0,0165

## Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1 | REPETICION

## Desvíos estándares y correlaciones

(const)	(const)
(const)	0,53

SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO  
LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Raíz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 0,39833

DMS promedio basado en (SAV)= 0,78908

TRATAMIENTO	Medias	E.E.		
0	19,08	0,37		B
1	19,23	0,37		B
2	19,27	0,37		B
3	19,45	0,37	A	B
4	20,06	0,37	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.000_SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix_REML<-
lme(SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix~1+TRATAMIENTO+Rend
,random=list(REPETICION=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data00
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.000\_SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix\_REML

Variable dependiente: SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	92,29	99,85	-38,15	1,24	0,24	0,24

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	620,19	<0,0001
TRATAMIENTO	4	15	1,07	0,4055
Rend	1	15	2,16	0,1619

#### Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	6095,28	<0,0001
TRATAMIENTO	4	15	0,92	0,4781
Rend	1	15	2,16	0,1619

#### Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
	TRATAMIENT				
1	O	4	15	1,07	0,4055
2	Rend	1	15	2,16	0,1619

#### Efectos fijos

	Value	Std. Error	DF	t-value	p-value
(Intercept)	19,65	0,89	15	22,02	<0,0001
TRATAMIENTO					
1	0,67	0,79	15	0,85	0,4074
TRATAMIENTO					
2	0,9	0,8	15	1,12	0,2794
TRATAMIENTO					
3	1,32	0,81	15	1,63	0,1247
TRATAMIENTO					
4	1,46	0,78	15	1,86	0,083
Rend	-0,08	0,06	15	-1,47	0,1619

#### Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1 | REPETICION

#### Desvíos estándares y correlaciones

(const) (const)  
 (const) 9,80E-05

SOLIDOS.SOLUBLES.Brrix - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO  
 LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor  
 Rend Media

Raiz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 0,79579

DMS promedio basado en (SAV)= 1,69620

TRATAMIENTO	Medias	E.E.	
4	19,95	0,56	A
3	19,81	0,57	A
2	19,39	0,56	A
1	19,16	0,56	A
0	18,49	0,56	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generalizados mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.002_Peso.FINAL_ML<-glmer(cbind(Peso.FINAL
,as.numeric(as.character(Peso.INICIAL))-
Peso.FINAL)~1+TRATAMIENTO+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=mlgm.modeloR.data02)
```

Medidas de ajuste del modelo

n	AIC	BIC	logLik	devianc e	df.resid
---	-----	-----	--------	--------------	----------

25 178,349 185,66 2 -83,175 166,349 19  
 AIC y BIC menores implica mejor

Familia

Family link  
 binomial logit

Pruebas de hipótesis marginales

Source	numDF	denDF	F-value	p-value	
TRATAMIENTO		4	20	0,389	0,8143

Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0	0

Peso.FINAL - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.
0	-1,247	0,068	0,223	0,012 A
1	-1,256	0,068	0,222	0,012 A
2	-1,149	0,069	0,241	0,013 A
3	-1,211	0,067	0,229	0,012 A
4	-1,198	0,067	0,232	0,012 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generalizados mixtos

Especificación del modelo en R

mlgm.modelo.000\_Peso.FINAL\_ML<-glmer(cbind(Peso.FINAL

```
,as.numeric(as.character(Peso.INICIAL))-
Peso.FINAL)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1 | REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.000\_Peso.FINAL\_ML

Variable dependiente: Peso.FINAL

#### General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

#### Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
25	180,347	188,879	-83,173	26,229

AIC y BIC menores implica mejor

#### Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	0,363	0,832
Rend	1	19	0,002	0,9626

#### Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0	0

Peso.FINAL - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor  
Rend Media

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
2	-1,149	0,07	0,241	0,013	A
4	-1,198	0,067	0,232	0,012	A
3	-1,212	0,069	0,229	0,012	A
0	-1,246	0,069	0,223	0,012	A
1	-1,255	0,069	0,222	0,012	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generales y mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlm.modelo.000_Ecuatorial_REML<-lme(Ecuatorial~1+TRATAMIENTO+Rend
,random=list(REPETICION=pdIdent(~1))
,method="REML"
,control=lmeControl(niterEM=150
,msMaxIter=200)
,na.action=na.omit
,data=mlm.modeloR.data00
,keep.data=FALSE)
```

Resultados para el modelo: mlm.modelo.000\_Ecuatorial\_REML

Variable dependiente: Ecuatorial

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Sigma	R2_0	R2_1
25	77,39	84,95	-30,7	0,84	0,35	0,35

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (SC tipo III)

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	3305,88	<0,0001
TRATAMIENTO	4	15	0,25	0,9081
Rend	1	15	9,82	0,0068

#### Pruebas de hipótesis secuenciales

	numDF	denDF	F-value	p-value
(Intercept)	1	15	32791,81	<0,0001
TRATAMIENTO	4	15	0,14	0,9641
Rend	1	15	9,82	0,0068

#### Pruebas de hipótesis tipo III - prueba

	Source	numDF	denDF	F-value	p-value
	TRATAMIEN				
1	O	4	15	0,25	0,9081
2	Rend	1	15	9,82	0,0068

#### Efectos fijos

	Value	Std.Erro r	DF	t-value	p-value
(Intercept)	31,75	0,6	15	52,68	<0,0001
TRATAMIENTO					
1	0,16	0,53	15	0,3	0,768
TRATAMIENTO					
2	0,52	0,54	15	0,95	0,3552
TRATAMIENTO					
3	0,31	0,55	15	0,57	0,5755
TRATAMIENTO					
4	0,26	0,53	15	0,5	0,6261
Rend	-0,12	0,04	15	-3,13	0,0068

#### Parámetros de los efectos aleatorios

Modelo de covarianzas de los efectos aleatorios: pdIdent

Formula: ~1 | REPETICION

#### Desvíos estándares y correlaciones

(const) (const)  
 (const) 2,80E-05

Ecuatorial - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO  
 LSD Fisher (Alfa=0,05)  
 Procedimiento de corrección de p-valores: No

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor  
 Rend Media

Raiz cuadrada de la varianza promedio (SAV) para la diferencia de medias = 0,53766  
 DMS promedio basado en (SAV)= 1,14599

TRATAMIENTO	Medias	E.E.	
0	30,09	0,38	A
1	30,25	0,38	A
2	30,61	0,38	A
3	30,4	0,38	A
4	30,35	0,38	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generalizados mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.000_C26_ML<-glmer(cbind(C26
,as.numeric(as.character(SUMA))-C26)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1 | REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.000\_C26\_ML

Variable dependiente: C26

General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

## Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
	25	167,362	175,894	-76,681
				76,648

AIC y BIC menores implica mejor

## Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	7,236	0,001
Rend	1	19	32,048	<0,0001

## Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,08	0,283

C26 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO  
Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0  
LSD Fisher (Alfa=0,05)

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable	Valor
Rend	Media

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.			
0	-3,137	0,211	0,042	0,008	A		
1	-3,66	0,239	0,025	0,006	A	B	
2	-4,735	0,319	0,009	3,00E-03			D
3	-4,302	0,274	0,013	4,00E-03		C	D
4	-3,858	0,264	0,021	0,005	B	C	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.001_C26.28_ML<-glmer(cbind(C26.28
,as.numeric(as.character(SUMA))-C26.28)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.001\_C26.28\_ML

Variable dependiente: C26.28

General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
	25	332,442	340,975	-159,221
				196,019

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	2,437	0,0826
Rend	1	19	20,598	0,0002

Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,058	0,24

C26.28 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO  
 Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0  
 LSD Fisher (Alfa=0,05)

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor  
 Rend Media

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.		
0	-2,353	0,158	0,087	0,013	A	B
1	-2,133	0,149	0,106	0,014	A	B
2	-2,433	0,157	0,081	0,012		B
3	-2,057	0,147	0,113	0,015	A	
4	-2,359	0,159	0,086	0,013	A	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.002_C28.30_ML<-glmer(cbind(C28.30
,as.numeric(as.character(SUMA))-C28.30)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.002\_C28.30\_ML

Variable dependiente: C28.30

General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
25	302,541	311,073	-144,27	138,598

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	1,121	0,3759
Rend	1	19	23,102	0,0001

Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,037	0,193

C28.30 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable	Valor
Rend	Media

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	-1,022	0,114	0,265	0,022	A
1	-1,047	0,113	0,26	0,022	A
2	-1,179	0,115	0,235	0,021	A
3	-0,976	0,113	0,274	0,023	A
4	-1,082	0,114	0,253	0,022	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.003_C30.32_ML<-glmer(cbind(C30.32
,as.numeric(as.character(SUMA))-C30.32)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1|REPETICION)
,family=myFamily
```

```
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.003\_C30.32\_ML

Variable dependiente: C30.32

#### General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

#### Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
	25	270,615	279,147	-128,307
				99,369

AIC y BIC menores implica mejor

#### Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	9,456	0,0002
Rend	1	19	2,663	0,1192

#### Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,033	0,181

#### C30.32 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable	Valor
------------	-------

Rend                      Media  
 Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
2	-0,167	0,104	0,458	0,026	A
4	-0,228	0,104	0,443	0,026	A
0	-0,239	0,104	0,44	0,026	A
3	-0,561	0,106	0,363	0,024	B
1	-0,589	0,105	0,357	0,024	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.004_C32_ML<-glmer(cbind(C32
,as.numeric(as.character(SUMA))-C32)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1 | REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.004\_C32\_ML

Variable dependiente: C32

General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
25	464,27	472,802	-225,135	307,491

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	4,982	0,0064
Rend	1	19	74,153	<0,0001

Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,103	0,321

C32 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor

Rend Media

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	-1,862	0,17	0,134	0,02	B
1	-1,419	0,165	0,195	0,026	A
2	-1,495	0,168	0,183	0,025	A
3	-1,359	0,167	0,204	0,027	A
4	-1,494	0,164	0,183	0,025	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.005_C30_ML<-glmer(cbind(C30
,as.numeric(as.character(SUMA))-C30)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.005\_C30\_ML

Variable dependiente: C30

## General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

## Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance	
	25	613,826	622,358	-299,913	442,611

AIC y BIC menores implica mejor

## Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	5,857	0,003
Rend	1	19	75,339	<0,0001

## Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,082	0,286

## C30 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable	Valor
Rend	Media

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.		
0	0,39	0,145	0,596	0,035	B	C
1	0,34	0,145	0,584	0,035		C
2	0,728	0,146	0,674	0,032	A	

3	0,364	0,145	0,59	0,035		B	C
4	0,552	0,145	0,635	0,034	A	B	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Modelos lineales generalizados mixtos

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.006_C30.32_ML<-glmer(cbind(C30.32
,as.numeric(as.character(SUMA))-C30.32)~1+TRATAMIENTO+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data06)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.006\_C30.32\_ML

Variable dependiente: C30.32

General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
25	271,269	278,582	-129,634	101,442

AIC y BIC menores implica mejor

Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	20	10,072	0,0001

## Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,037	0,191

## C30.32 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	-0,219	0,107	0,445	0,026	A
1	-0,576	0,108	0,36	0,025	B
2	-0,187	0,107	0,453	0,026	A
3	-0,59	0,108	0,357	0,025	B
4	-0,211	0,107	0,447	0,026	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Modelos lineales generalizados mixtos

## Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.000_C28_ML<-glmer(cbind(C28
,as.numeric(as.character(SUMA))-C28)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=R.data00)
```

Resultados para el modelo: mlgm.modelo.000\_C28\_ML

Variable dependiente: C28

## General

Familia	Enlace	nAGQ
binomial	logit	1

## Medidas de ajuste del modelo

N	AIC	BIC	logLik	Deviance
25	414,925	423,457	-200,462	272,533

AIC y BIC menores implica mejor

## Pruebas de hipótesis marginales (Wald) para los efectos fijos

Source	numDF	denDF	F-value	p-value	
TRATAMIENTO		4	19	3,959	0,0168
Rend		1	19	44,195	<0,0001

## Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
REPETICION	(Intercept)	0,069	0,263

## C28 - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

Inversa de la función de enlace con efecto aleatorio=0

LSD Fisher (Alfa=0,05)

## Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor  
Rend Media

Procedimiento de corrección de p-valores: No

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.	
0	1,908	0,154	0,871	0,017	B
1	1,852	0,151	0,864	0,018	B
2	2,342	0,16	0,912	0,013	A
3	1,937	0,151	0,874	0,017	B
4	2,111	0,158	0,892	0,015	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## Modelos lineales generalizados mixtos

## Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.000_Rojo.caoba_ML<-glmer(cbind(Rojo.caoba
,as.numeric(as.character(TOTAL))-
Rojo.caoba)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=mlgm.modeloR.data00)
```

## Medidas de ajuste del modelo

n	AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
		186,85	82,16	164,32	
25	178,326	8	3	6	18

AIC y BIC menores implica mejor

## Familia

Family	link
binomial	logit

## Pruebas de hipótesis marginales

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	2,953	0,047
Rend	1	19	10,99	0,0036

## Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param	Var	SD
--------	-------	-----	----

REPETICION (Intercept) 1,532 1,238

### Rojo.caoba - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable	Valor						
Rend	Media						
TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.			
0	-3,033	0,587	0,046	0,026	A	B	
1	-2,632	0,581	0,067	0,036	A		
2	-3,204	0,593	0,039	0,022		B	
3	-3,265	0,597	0,037	0,021	B		
4	-3,33	0,597	0,035	0,02	B		

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

Especificación del modelo en R

```
mlgm.modelo.001_Caoba.oscuro_ML<-glmer(cbind(Caoba.oscuro
,as.numeric(as.character(TOTAL))-
Caoba.oscuro)~1+TRATAMIENTO+Rend+(1|REPETICION)
,family=myFamily
,na.action=na.omit
,nAGQ=1
,data=mlgm.modeloR.data00)
```

Medidas de ajuste del modelo

n	AIC	BIC	logLik	deviance	df.resid
25	178,326	186,858	82,163	164,326	18

AIC y BIC menores implica mejor

Familia

Family binomial link logit

Pruebas de hipótesis marginales

Source	numDF	denDF	F-value	p-value
TRATAMIENTO	4	19	2,952	0,047
			10,99	
Rend	1	19	5	0,0036

Parámetros de los efectos aleatorios

RndEff	Param (Intercept)	Var	SD
REPETICION	t)	1,532	1,238

Caoba.oscuro - Medias ajustadas y errores estándares para TRATAMIENTO

LSD Fisher (Alfa=0,05)

Procedimiento de corrección de p-valores: No

Estimaciones para la siguiente combinación de valores de las covariables

Covariable Valor  
Rend Media

TRATAMIENTO	PredLin	E.E.	Media	E.E.		
0	3,033	0,587	0,954	0,026	A	B
1	2,632	0,581	0,933	0,036		B
2	3,204	0,593	0,961	0,022	A	
3	3,265	0,597	0,963	0,021	A	
4	3,33	0,597	0,965	0,02	A	

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )