



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

CENTRO DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN AGRICULTURA SOSTENIBLE

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÁSTER EN: AGRICULTURA SOSTENIBLE**

**TEMA: VALOR NUTRITIVO Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE LA
PANCA DE ARROZ (*Oryza sativa* L.) ENSILADA**

AUTOR: COBEÑA ROSADO, KETTY ALEXANDRA

DIRECTOR: SÁNCHEZ LAIÑO, ADOLFO RODOLFO

SANGOLQUÍ

2018



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, “**VALOR NUTRITIVO Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE LA PANCA DE ARROZ (*Oryza Sativa* L.) ENSILADA**” fue realizado por la señorita **COBEÑA ROSADO, KETTY ALEXANDRA** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, Mayo del 2018.

ADOLFO RODOLFO SÁNCHEZ LAIÑO

C.C.: 1706704176



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **COBEÑA ROSADO, KETTY ALEXANDRA**, con cédula de ciudadanía n° 1717350241, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **VALOR NUTRITIVO Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE LA PANCA DE ARROZ (*Oryza Sativa L.*) ENSILADA**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Sangolquí, Mayo del 2018.

KETTY ALEXANDRA COBEÑA ROSADO

C.C.: 1717350241



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS

AUTORIZACIÓN

Yo, **COBEÑA ROSADO, KETTY ALEXANDRA**, con cédula de ciudadanía n° 1717350241, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **VALOR NUTRITIVO Y ESTABILIDAD AERÓBICA DE LA PANCA DE ARROZ (*Oryza Sativa* L.) ENSILADA**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, Mayo del 2018.

KETTY ALEXANDRA COBEÑA ROSADO

C.C.1717350241

DEDICATORIA

Este trabajo, fruto de esfuerzo, constancia y perseverancia se lo dedico a mi familia especialmente a mis padres Luis y Mártire.

AGRADECIMIENTO

A Jehová nuestro creador, quien hace multitud de milagros, cumple los deseos de nuestro corazón, derrama sabiduría si la pedimos con fe, renueva nuestras fuerzas, nos esfuerza a ser valientes, pelea por nosotros, nos llena de amor...

A mis amados padres (Luis y Mártire), quienes han permitido mi desarrollo profesional, por haberme formado con principios y valores incalculables, reflejo de esto he podido conocer a personas increíbles que me han extendido su mano solidaria desinteresadamente en cada una de mis metas. A mis hermanos (Vladimir, Luis, Marcos, Jorge, Limber), a mis hermanas (Catalina, Aideé, Maribel, Sabrina y Kerly); por sus cuidados, consejos, reflexiones, enseñanzas, por ser el soporte emocional constante de mi vida y el apoyo incondicional a cada momento que lo he necesitado. A mis sobrinos y sobrinas, que me han llenado de amor y alegran mi corazón. A mi familia espiritual (Pastores, hermanos/as en Cristo), gracias por sus oraciones y enseñanzas.

Al Dr. Orly Cevallos, por la dedicación y tiempo consignado a la realización de este trabajo; al Dr. Juan Avellaneda, Ing. Germán Jácome, maestros y amigos que demostraron su cooperación absoluta en todo tiempo; M.Sc. Adolfo Sánchez, M.Sc. Emma Torres, a los ingenieros: Bolívar, David, Jacobo, Cristhian, Wilmer; a las ingenieras: Génesis, Carolina, Erika, Liseth, Diana, Thalia, Gina, y a cada una de las personas (maestros, amigos y compañeros) que tributaron para la realización de esta investigación que se ha logrado gracias al trabajo en equipo con cada uno de ustedes.

A quienes conforman la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por facilitar las instalaciones, equipos, materiales para que se desarrolle con éxito esta investigación. Al equipo de personas de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí-ESPAM y de la Universidad Tecnológica Equinoccial de Santo Domingo que apoyaron generosamente en una fase de esta investigación.

Siempre estaré agradecida por su colaboración, ha sido un privilegio conocerlos, gracias a su ayuda he caminado una larga trayectoria para alcanzar una meta.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIÓN	ii
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	iii
AUTORIZACIÓN.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT	xvii
CAPÍTULO I	
PROBLEMA	
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.1.1 Formulación del problema	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Justificación	3
1.4. Importancia	5
1.5. Objetivos	6
1.5.1 Objetivo General	6
1.5.2 Objetivos Específicos.....	6
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes investigativos.....	7
2.2. Fundamentación teórica	9
2.2.1 Limitaciones a la utilización de la paja de arroz.....	11
2.2.2 Proceso de fermentación de ensilaje	13
2.2.2.1 Fase aeróbica.....	14
2.2.2.2 Fase de latencia	14
2.2.2.3 Fermentación o fase estable	15

2.2.2.4	Fase de alimentación	15
2.2.3	Aditivos de ensilaje	16
2.2.3.1	Melaza (azúcar estimulante)	17
2.2.3.2	Aditivos nutrientes o nitrógeno no proteico.....	18
2.2.4	Factores que afectan la ingesta de materia seca en ensilaje	19
2.2.4.1	Calidad de fermentación	20
2.2.4.2	Madurez	20
2.2.5	Respiración celular.....	21
2.2.6	Composición química de los reactivos microbiológicos.....	21
2.2.6.1	Agua de peptona (PW. Merck, Darmstadt, Alemania)	21
2.2.6.2	Man, Rogosa, Sharpe (MRS)	22
2.2.6.3	Agar nutritivo	23
2.2.6.4	Agar Sabouraud con gentamicina y cloranfenicol	23
2.2.7	Microflora del ensilaje	24
2.2.7.1	Microorganismos benéficos - bacterias que producen ácido láctico.....	25
2.3.	Antecedentes de la investigación	26
2.4.	Fundamentación Conceptual.....	36
2.4.1	Procesos químicos-biológicos de ensilado.....	36
2.5.	Bases teóricas	38
2.6.	Fundamentación Legal	39
2.7.	Sistemas de variables	42
2.7.1	Definición nominal	42
2.7.2	Definición conceptual	43
2.7.3	Definición operacional	43
2.8.	Hipótesis.....	44
2.9.	Cuadro de operacionalización de la (s) variable (s)	44

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1.	Ubicación de la investigación	46
3.2.	Modalidad de la investigación	46
3.3.	Tipos de investigación	47
3.4.	Diseño de la investigación	47
3.4.1	Preparación y elaboración de los microsilos.....	48

3.4.1.1	Aplicación del método de conservación (ensilado).	50
3.4.1.2	Apertura del microsilo	50
3.4.1.3	Análisis de las muestras	51
3.4.2	Procedimiento del análisis microbiológico	52
3.4.2.1	Preparación de medios de cultivo Agar Sabouraud Dextrosa, Agar MRS y Agar Nutritivo.	52
3.4.2.2	Llenado de cajas	53
3.4.2.3	Siembra	54
3.4.2.4	Conteo de bacterias totales	56
3.4.2.5	Conteo de hongos y levaduras	57
3.4.3	Procedimiento del análisis de la composición química	58
3.4.3.1	Análisis químico bromatológico (Weende y Van Soest) de la panca de arrozantes después de ensilar.	58
3.5.	Diseño experimental.	61
3.6.	Análisis de la información.	62
3.7.	Niveles de investigación	62
3.8.	Población y muestra	62
3.9.	Técnicas de recolección de datos	63
3.9.1	Instrumento (s)	63
3.9.2	Validez y confiabilidad	63
3.10.	Técnicas de análisis de datos	64
3.11.	Técnicas de comprobación de hipótesis	64

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Análisis de los resultados	65
4.1.1	Análisis de la estabilidad aeróbica del pH y temperatura en los microsilos en la panca de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)	65
4.1.2	Análisis del crecimiento microbiano en los microsilos en la panca de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)	72
4.1.3	Análisis de la composición química de la panca de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)	76
4.1.4	Análisis de la degradabilidad <i>in situ</i> de la panca de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.)	83
4.2.	Comprobación de hipótesis	96
CONCLUSIONES		98
RECOMENDACIONES		99

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100
ANEXOS..... 113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Composición química del agua pectonada utilizada en ensilaje de la pancade arroz (Oryza sativa L.).</i>	22
Tabla 2 <i>Composición química del medio de cultivo MRS utilizado en ensilaje de la panca..... de arroz (Oryza sativa L.).</i>	22
Tabla 3 <i>Composición química del Agar Nutriente utilizado en ensilaje de la panca de arroz (Oryza sativa L.).</i>	23
Tabla 4 <i>Composición química del medio de cultivo Agar Sabouraud utilizado en ensilaje de la panca de arroz (Oryza sativa L.).</i>	24
Tabla 5 <i>Operacionalización de las variables</i>	45
Tabla 6 <i>Componentes de cada tratamiento</i>	47
Tabla 7 <i>Componentes adicionados en los tratamientos del ensilaje de la panca de arroz</i>	48
Tabla 8 <i>Estabilidad aeróbica del pH del microsilo de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a los 14 días, con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza.</i>	65
Tabla 9 <i>Estabilidad aeróbica de la temperatura (°C) a los 14 días del microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza</i>	67
Tabla 10 <i>Estabilidad aeróbica del pH a los 28 días del microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza</i>	67
Tabla 11 <i>Estabilidad aeróbica de la temperatura (°C) a los 28 días de microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza</i>	68
Tabla 12 <i>Estabilidad aeróbica del pH a los 42 días de microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza</i>	69
Tabla 13 <i>Estabilidad aeróbica de la temperatura (°C) a los 42 días de microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza</i>	69
Tabla 14 <i>Estabilidad aeróbica del pH a los 56 días de microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza</i>	70
Tabla 15 <i>Estabilidad aeróbica de la temperatura (°C) a los 56 días del microsilo de la panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza</i>	71
Tabla 16 <i>Crecimiento de bacterias lácticas totales (log UFC/g) en microsilos de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza en cuatro periodos de fermentación</i>	74
Tabla 17 <i>Crecimiento bacterias totales (log UFC/g) en microsilos de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza cuatro períodos de fermentación</i>	74

Tabla 18 <i>Crecimiento hongos y levaduras (log UFC/g) en microsilos de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza con cuatro periodos de fermentación</i>	76
Tabla 19 <i>Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) antes de ensilar.</i>	77
Tabla 20 <i>Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) ensilada a los 14 días.</i>	77
Tabla 21 <i>Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) ensilada a los 28 días.</i>	78
Tabla 22 <i>Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) ensilada a los 42 días.</i>	79
Tabla 23 <i>Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) ensilada a los 56 días.</i>	80
Tabla 24 <i>Degradabilidad ruminal in situ de la materia seca (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) en diferentes tiempos de incubación y tratamientos.</i>	84
Tabla 25 <i>Degradabilidad ruminal in situ de la materia inorgánica (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.</i>	86
Tabla 26 <i>Degradabilidad ruminal in situ de la materia orgánica (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.</i>	89
Tabla 27 <i>Degradabilidad ruminal in situ de la proteína (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamiento.</i>	91
Tabla 28 <i>Degradabilidad ruminal in situ de la fibra detergente neutra (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.</i>	93
Tabla 29 <i>Degradabilidad ruminal in situ de la fibra detergente ácida (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.</i>	95

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Panca de arroz picada (a) preparación de los tratamientos (b).....	49
<i>Figura 2</i> Microsilos llenos.....	49
<i>Figura 3</i> Almacenamiento de microsilos.....	50
<i>Figura 4</i> Microsilo abierto (a), muestreo de temperatura (b).....	51
<i>Figura 5</i> Análisis y registro de pH.....	51
<i>Figura 6</i> Preparación de Agar y medición de pH.....	53
<i>Figura 7</i> Llenado de cajas Petri (a), medios de cultivo (b.c).....	54
<i>Figura 8</i> Incubación en estufa a 37°C.....	55
<i>Figura 9</i> Conteo de bacterias.....	56
<i>Figura 10</i> Conteo de lactobacilos.....	57
<i>Figura 11</i> Conteo de hongos y levaduras.....	57
<i>Figura 12</i> Muestras en estufa.....	58
<i>Figura 13</i> Peso de muestras para análisis.....	59
<i>Figura 14</i> FDN (a), analizador de fibra (b) y extracción (c).....	60
<i>Figura 15</i> Ingreso de muestra en el animal (a, b).....	60
<i>Figura 16</i> Muestras (a), lavado (b) y escurrimiento (c).....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO PH 1	114
ANEXO PH 2.....	120
ANEXO PH 3.....	126
ANEXO PH 4.....	132
ANEXO TEMPERATURA 1	138
ANEXO TEMPERATURA 2	144
ANEXO TEMPERATURA 3	150
ANEXO TEMPERATURA 4	156
ANEXO MICROBIOLOGIA 1	162
ANEXO MICROBIOLOGIA 2	167
ANEXO MICROBIOLOGIA 3	172
ANEXO COMPOCICION 1.....	177
ANEXO COMPOCICION 2.....	185
ANEXO COMPOCICION 3.....	194
ANEXO COMPOCICION 4.....	202
ANEXO DEGRADABILIDAD 1	210
ANEXO DEGRADABILIDAD 2.....	233
ANEXO DEGRADABILIDAD 3	257
ANEXO DEGRADABILIDAD 4.....	281
ANEXO DEGRADABILIDAD 5.....	305
ANEXO DEGRADABILIDAD 6.....	328

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el valor nutritivo, estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada y adoptar esta tecnología con los productores de rumiantes en el litoral ecuatoriano, se evaluó la panca de arroz ensilada con diferentes niveles de urea (0; 1; 2 y 3 %) más melaza, para los respectivos análisis, los microsilos fueron abiertos a los 14; 28; 42; y 56 días. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) para determinar el pH, temperatura y microbiología; para el estudio de la cinética de fermentación y degradabilidad ruminal *in situ*, se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), en siete tiempos de incubación (0; 3; 6; 12; 24; 48 y 72 horas), se utilizó cuatro bovinos fistulados, cada uno representó un bloque. Se realizó el análisis bromatológico para determinar la composición química de (MS, MI, MO, PB, FDN, FDA, hemicelulosa) en los diferentes tratamientos. Los ensilajes tratados con urea más melaza aumentó significativamente la PB, se evidenció la estabilidad aeróbica a los 42 días de ensilada de la panca de arroz. Se concluye que la combinación de la panca de arroz con urea más melaza en la elaboración de ensilaje mejoraron las características fermentativas, microbiológicas y químicas, además, se incrementó la degradabilidad ruminal *in situ*. La utilización eficiente de este subproducto agrícola reduce el impacto ambiental y contribuye al mejoramiento de la alimentación de los rumiantes en la época seca.

Palabras claves:

- **DEGRADABILIDAD**
- **ENSILAJE**
- **ESTABILIDAD AERÓBICA.**

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the nutritive value, aerobic stability of the rice straw (*Oryza sativa* L.) silage and adopt this technology with the producers of ruminants in the Ecuadorian littoral, the silage rice straw was evaluated with different levels of urea (0, 1, 2 and 3%) plus molasses, for the respective analyzes, the microsilos were open at 14; 28; 42; and 56 days. A completely random design (DCA) was applied to determine pH, temperature and microbiology; For the study of fermentation kinetics and ruminal degradability *in situ*, a completely random block design (DBCA) was used, in seven incubation times (0, 3, 6, 12, 24, 48 and 72 hours), Four fistulated bovines were used, each one representing a block. The bromatological analysis was carried out to determine the chemical composition of (MS, MI, MO, PB, NDF, FDA, and hemicellulose) in the different treatments. The silages treated with urea plus molasses significantly increased the PB, evidenced the aerobic stability at 42 days of silage of the rice straw. It is concluded that the combination of the rice straw with urea plus molasses in the silage elaboration improved the fermentative, microbiological and chemical characteristics; in addition, the *in situ* ruminal degradability was increased. The efficient use of this agricultural by-product reduces the environmental impact and contributes to the improvement of ruminant feeding during the dry season.

Keywords:

- **DEGRADABILITY**
- **SILAGE**
- **AEROBIC STABILITY**

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El arroz es el cultivo más extenso del Ecuador, ocupa más de la tercera parte de la superficie de productos transitorios del país, en el año 2013 se sembraron 414.146,00ha a nivel nacional, de este total el 27.65% estaba en la provincia de Los Ríos ocupando una superficie de 114.545,00ha. de arroz en cascara (INEC, 2015).

Cada año se genera una gran cantidad de residuos, provenientes de las cosechas de productos utilizados en la alimentación humana, como el arroz, maíz, trigo, café, frijol de soya, azúcar y algodón, se estima en 3736.05 millones de toneladas métricas (TM); de las cuales 698.10 millones de TM, corresponden a residuos de la cosecha de arroz(Zhang *et al.*, 2012). Todos estos residuos, representan una alternativa para la suplementación de rumiantes por su perfil nutricional y costo de elaboración (López *et al.*, 2009).

1.1.1 Formulación del problema

El problema crítico en explotaciones bovinas ubicadas en clima medio está constituido por la baja cantidad de forraje disponible durante el año, específicamente, durante las épocas de sequía, durante las cuales el crecimiento forrajero es muy lento(Sánchez *et al.*, 2000).A pesar del bajo

valor nutricional de la paja de arroz cuando se almacena en pacas, presenta un potencial significativo para uso en períodos críticos de disponibilidad de alimentos o en sistemas de producción de rumiantes con bajos requerimientos nutritivos (Peripolli *et al.*, 2016).

Con el método del ensilaje se pretende conservar el valor nutricional del forraje muy parecido al instante de la siega (Cañeque y Sancha, 1998). Es considerado de bajo costo el ensilaje para la alimentación animal, y contribuye con un elevado beneficio biológico (Santos *et al.*, 2009).

1.2. Antecedentes

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un alimento principal para la mayoría de la población mundial, junto con el trigo y el maíz (Agostinetto *et al.*, 2001). El uso de estos residuos en la actualidad es bastante limitado; la cascarilla de arroz se utiliza como fundente en las empresas siderúrgicas y como complemento de la alimentación animal, pero en cantidades muy reducidas, la mayor parte se arroja en ríos y otros lugares donde se generan fuentes de contaminación, la hoja de maíz también se utiliza como complemento de la alimentación animal pero gran parte se queda en el campo y se pierde, el bagazo de caña se utiliza como materia prima en otras producciones industriales pero igualmente se desechan cantidades importantes (Aguila y Sosa, 2008).

La utilización de subproductos agroindustriales en la manutención de los animales es una opción factible en la zona de la costa. Se ha realizado en muchos periodos con la primicia de incrementar la calidad, disminuir costos y aprovechar de una mejor manera productos altamente desfavorables (Olivera *et al.*, 2006) (Vieira *et al.*, 2008). La necesidad de buscar una alternativa

sustentable para la utilización de sus residuos y disminuir su efecto contaminante, son condicionantes que posibilitan su utilización en forma de ensilaje(Guzmán, *et al.*, 2012).

El ensilaje es un método en el que se inhibe el crecimiento de microorganismos degradadores de la materia orgánica, por lo que ayudan a conservar el forraje(Garcés,*et al.*, 2006). La conservación de forrajes mediante el ensilado emerge como una opción útil, fácil de implementar y de costo bajo, que consiste en una fermentación anaeróbica cuyos productos son los ácidos orgánicos láctico, acético y butírico(Wing y Rojas, 2006).

El maní forrajero mostró gran potencial para ser usado como suplemento proteico adicionado a ensilajes de pasto. El empleo de esta fuente proteica reduciría los costos de producción, ya que podría reemplazar, parcial o totalmente, el concentrado en explotaciones ganaderas (Garcés *et al.*, 2006). La cohesión alimenticia de los ensilados aumentó según la añadidura de carbohidratos (López *et al.*, 2009).

1.3. Justificación

En el Ecuador se han construido varios Megaproyectos: Multipropósito Chone, Tránsito Chongon San Vicente, Tránsito Daule Vices, Control de Inundaciones Naranjal, Control de Inundaciones Bulubulu y Control de Inundaciones Cañar, que beneficiarán con riego durante el verano a más de 190 mil hectáreas y 140 mil hectáreas de tierra estarán protegidas con las inundaciones, con la premisa de que los agricultores mantengan su actividad productiva, incluso en esta época del año, contribuyendo al desarrollo de la matriz productiva(SENAGUA, 2016).

Cabe señalar que solo el proyecto del Traslase Daule-Vinces proveerá de riego a un 55% de la provincia de Guayas y a un 45% a la provincia de Los Ríos. Recorrerá zonas productivas de las cuales proviene el 90% de la producción de arroz, y el 40% de banano y cacao. El recurso hídrico permitirá que los agricultores beneficiados realicen varias cosechas al año, sin que el verano afecte sus cultivos(MAGAP, 2016).

En este contexto, se incrementará la superficie cultivada de arroz a nivel nacional y se generará mayor volumen de residuos de cosecha. Existe gran tendencia de deshacernos constantemente de los restos orgánicos de las actividades agrícolas por considerarlos inservibles y molestos. Restos no comestibles de cosechas, podas, estiércol o se abandonan y/o se queman desaprovechándose el potencial útil que tienen y contaminando el ambiente.

Se ocasiona un gran impacto ambiental al quemar la biomasa en el campo o por la descomposición de la misma, para contribuir a la sostenibilidad de los agroecosistemas se propone en esta ocasión ensilar el rastrojo de arroz para conservar grandes cantidades de este subproducto agrícola en la época de cosecha.

En las regiones tropicales existe un enorme potencial de producción de biomasa vegetal, observándose que sus suelos permiten el desarrollo de especies altamente especializadas en la acumulación de energía; tales como: el banano, la caña de azúcar, la yuca y otras raíces y tubérculos, considerados como cultivos alternativos ricos en energía de las regiones tropicales (Preston, 1995).

El ensilaje es la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en forrajes para producir ácido láctico. Al ensilar alimentos en la época de cosecha se puede mantener la calidad, palatabilidad, incrementar por hectárea la carga animal y suplir o mejorar concentrados(Garcés *et al.*, 2004) y con bajos insumos(Miranda *et al.*, 2013)que posibilita utilizar con eficiencia los residuos fibrosos(Díaz *et al.*, 2001)y mejora la digestibilidad y el nivel proteico de la paja de arroz como material representativo de residuos fibrosos de cosechas agrícolas de amplia disponibilidad, elevado nivel de fibra y reducido nivel de nitrógeno.

1.4. Importancia

Esta tecnología que se está desarrollando ampliamente en otros países ha generado grandes volúmenes de alimento para el ganado; es oportuno que en nuestro país se implemente el ensilaje como alternativa de almacenamiento, para tener disponibilidad de suplemento nutritivo para cuando los animales lo requieran. Dada la importancia del arroz en la dieta, su composición y características nutricionales, este cereal se constituye en la fuente de alimentación debido al alto contenido de almidón,que también proporciona proteínas, lípidos, vitaminas y minerales(Walter, *et al.*, 2008).

1.5. Objetivos

1.5.1 Objetivo General

- Evaluar el valor nutritivo, estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada y adoptar esta tecnología con los productores de rumiantes en el litoral ecuatoriano.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Determinar la composición química bromatológica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) antes y después de ensilar.
- Determinar las características fermentativas, microbianas y nutritivas del ensilaje panca de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza.
- Determinar la cinética de la fermentación y degradabilidad ruminal *in situ* de ensilajes panca de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza.
- Difundir los resultados de la investigación mediante la entrega de trípticos en las principales asambleas de los agricultores a nivel local.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes investigativos

El cultivo de arroz se encuentra entre los cereales más sembrados a nivel mundial ocupando el segundo lugar según (FAO, 2013). Al realizar la siega de una tonelada del grano de arroz se produce una tonelada de residuo de agrícola en el campo (Maiorella, 1985; Doyle *et al.*, 1986). Los rastrojos de cereales, por su abundante producción y uso extensivo en la alimentación de la especie animal, forma parte de los principales alimentos de volumen que se proporciona al ganado; su composición química (contiene entre 80% a 90%) de materia seca (MS) esto forma un obstáculo durante el proceso de la fermentación del ensilaje. Al igual que los productos que contienen mucha humedad, por encima del 75%, no favorece la conservación del ensilaje (Argamentería *et al.*, 1997).

El método que facilita la recolección del forraje es el ensilaje, que es un proceso que conserva al forraje húmedo mediante la fermentación que conlleva a la acidificación, en unos depósitos especiales denominados silos (Cañeque & Sancha, 1998). Los piensos se conservan con pérdidas mínimas de materia seca y de algunos nutrientes, conservando una buena palatabilidad por el ganado (De la Roza, 2005)(C. Vieira *et al.*, 2009). Al realizar la conservación de forrajes mediante ensilajes se pretende inhabilitar el desarrollo de microorganismos que degradan fácilmente la materia seca (Garcés *et al.*, 2006).

Los países desarrollados emplean principalmente el proceso de ensilaje; aproximadamente 200 millones de toneladas de materia seca son ensilados anualmente en el mundo, el costo varía de \$100 a \$150 por tonelada. Alrededor del 50% del costo corresponde al uso de la tierra y cultivo, el 30% concierne al segado y polietileno, el 13% se invierte en el silo y el 7% en aditivos(Garcés *et al.*, 2006). Las personas que se dedican a la agricultura en Alemania, Dinamarca y Holanda, acopian aproximadamente más del 90% de sus pastos como ensilaje; incluso en países como Italia y Francia que mantienen excelentes ambientes climáticos para la henificación, cerca de la mitad del forraje es ensilado. A nivel mundial las producciones que son más apetecidas para el ensilaje son las de maíz, alfalfa y pastos, también se considera la producción de trigo, sorgo y varios vegetales (Garcés *et al.*, 2006).

Según (Wunsch *et al.*, 2007), a nivel de América Latina esta práctica de conservación de desechos en rollos cilíndricos es común. Estos rollos pesan entre 400kg y 500kg y el forraje se comprime a gran presión, lo que permite su conservación y permanencia en el medio ambiente sin protección hasta que se utiliza para alimentar a los animales.

El valor nutricional de la paja de arroz es mucho menor que la del heno de alfalfa, pero existe una variabilidad sustancial en los niveles de nutrientes y el valor de alimentación entre las pajas de arroz(Nader *et al.*, 2012) porque el valor nutricional de la paja está directamente relacionado con su composición química, combinado con posibles factores anti-nutricionales, que a menudo participan en la protección de la planta contra depredación y biodegradación (Van Soest P. J., 1981) así como factores genéticos(Capper, 1988) clima (Sannasgala y Jayasuriya, 1986) composición morfológica(Nakashima y Orskov, 1990; Sannasgala y Jayasuriya, 1986), y

prácticas de cultivo como la aplicación de fertilizantes, la gestión del agua, la etapa de madurez de la cosecha y el almacenamiento posterior a la cosecha (Ibrahim *et al.*, 1988).

Sin embargo, hay poca evidencia científica de la influencia de factores como la temporada de empacado, la clasificación del suelo, el tiempo transcurrido entre la cosecha y el empacado, y la producción de granos sobre el valor nutricional de la paja de arroz embalado (Peripolli *et al.*, 2016).

El empleo de productos amoniacales asociados a los productos microbianos podría también mejorar el contenido de proteína bruta (PB) del ensilado de maíz (Argamentería *et al.*, 1997). Aditivos de nitrógeno no proteico (NPN), especialmente la urea, al ser agregados a forrajes con valores altos en MS, y bajos de poder tampón (granos de maíz o sorgo) aumentan el contenido de PB y pueden mejorar la estabilidad aeróbica del ensilaje al momento de ser abierto (Mülbach, 2011).

Al incorporar urea a los ensilados puede mejorar el valor nutritivo y las diferentes variables fermentativas de éstos productos. En el trabajo realizado por (Jakhmola, *et al.*, 1993), demuestran que al ensilar paja de trigo con urea mejora la intensidad de la fermentación, produciendo más ácido láctico y un aumento de la materia seca.

2.2. Fundamentación teórica

El arroz (*Oryza sativa* L.) es un alimento principal para la mayoría de la población mundial, junto con el trigo y el maíz (Agostinetto *et al.*, 2001). El uso de estos residuos en la actualidad es bastante limitado; la cascarilla de arroz se utiliza como fundente en las empresas siderúrgicas y como complemento de la alimentación animal, pero en cantidades muy reducidas, la mayor parte se arroja en ríos y otros lugares donde se generan fuentes de contaminación, la hoja de maíz también se utiliza como complemento de la alimentación animal pero gran parte se queda en el campo y se pierde, el bagazo de caña se utiliza como materia prima en otras producciones industriales pero igualmente se desechan cantidades importantes (Aguila y Sosa, 2008).

La necesidad de buscar una alternativa sustentable para la utilización de sus residuos y disminuir su efecto de contaminante, son condicionantes que posibilitan su utilización en forma de ensilaje (Guzmán *et al.*, 2012). El ensilaje es un método en el que se inhibe el crecimiento de microorganismos degradadores de la materia orgánica, por lo que ayudan a conservar el forraje (Garcés Molina *et al.*, 2006).

La conservación de forrajes mediante el ensilado emerge como una opción útil, fácil de implementar y de costo bajo, que consiste en una fermentación anaeróbica cuyos productos son los ácidos orgánicos láctico, acético y butírico (Wing y Rojas, 2006). El maní forrajero mostró gran potencial para ser usado como suplemento proteico adicionado a ensilajes de pasto. El empleo de esta fuente proteica reduciría los costos de producción, ya que podría reemplazar, parcial o totalmente, el concentrado en explotaciones ganaderas (Garcés Molina *et al.*, 2006).

2.2.1 Limitaciones a la utilización de la paja de arroz

La digestibilidad es la cantidad de nutrientes absorbidos por el animal mediante la desintegración y fermentación realizada en el rumen por microorganismos haciendo que los nutrientes estén disponibles para el crecimiento, reproducción, etc. La digestibilidad del forraje y la capacidad del rumiante para consumirlo son en gran parte influenciado por la pared celular y sus contenidos. Contenido celular y tal vez una pequeña cantidad de fibra son las únicas partes digeribles de una planta. Los animales pueden digerir fácilmente los contenidos de las células vegetales, pero no sus paredes celulares. La pared celular de la paja de arroz es compuesta de aproximadamente 5.5% de lignina, 40% de celulosa y 18% hemicelulosa (Wyman *et al.*, 2005).

La lignina es el componente principal de la pared celular. Es un polímero amorfo compuesto de diferentes compuestos fenólicos. Funciona como un soporte mecánico para unir la fibra vegetal. Además, reduce la permeabilidad de agua a través del xilema y por lo tanto juega un activo papel en el agua y en los movimientos de nutrientes. A pesar de estas funciones, la lignina no se puede digerir sin importar la duración o retención en el tracto digestivo (Galletti y Antonetti, 2012). Además de eso, hay una reducción en la cantidad de energía derivada de paja de alimentación porque los animales rumiantes carecen de enzimas específicas para la digestión de la celulosa (Sjostrom, 2013). La paja de arroz tiene un nivel extremadamente alto contenido de sílice de aproximadamente el 15% de su materia seca (Sarnklong *et al.*, 2010).

El sílice en el suelo es absorbido y metabolizado por las plantas y juega un papel importante similar a la lignina (Han, 1978). En general, la paja de arroz contiene fibra alta, sílice y lignina

que se fermentan lentamente en el rumen en comparación con otros cultivos forrajeros. Por lo tanto, la ingesta de alimentos se reduce si la ración es principalmente de pajas de arroz.

Van Soest (1965) opinó que, el consumo de alimento está limitado por la cantidad de fibra en la dieta cuando el contenido de la pared celular se encuentra entre 50 y 60% de materia seca forrajera. También la ingesta voluntaria se espera que esté inversamente relacionado con el contenido de fibra del forraje porque el consumo adicional es limitado ya que más lento se vuelve la fracción de digestión en relación con el volumen del tracto digestivo. De la misma manera, se espera que el paso de partículas disminuya con el aumento de ingesta fibra detergente neutro (FDN), el tamaño de partícula, el grueso del forraje y la disminución de la digestibilidad del forraje. La paja de arroz contiene 3-5% proteína cruda; los animales alimentados con dieta de paja no suplementada muy a menudo perderá peso. Sin embargo, en la alimentación animal es necesaria para un consumo mejorado y buen crecimiento de 8-10% de proteína cruda (Jackson, 1977).

La calidad nutricional de la paja de arroz también depende de numerosos factores, como la etapa de madurez de la planta (el contenido de lignina aumenta según la etapa de madurez); niveles de fertilizante (fertilización nitrogenada); fertilidad del suelo; relación de vaina foliar, hoja y tallo; longitud de la paja cosechada; grado de senescencia de la paja durante la cosecha; resistencia de las plantas a las plagas; tiempo entre la cosecha y el almacenamiento; y salud de las plantas y condiciones climáticas (Van Soest, 2006).

Se hace necesario mejorar este valioso forraje de la cosecha que es de gran importancia para crear un ambiente amigable en lugar de prácticas culturales de quema. En el pasado, se han hecho muchos intentos para aumentar la utilización y digestibilidad de estos residuos agrícolas, como el pre-tratamiento físico de la biomasa con el propósito de aumentar el área disponible y el tamaño de los poros de celulosa por reducción del tamaño de partículas y molienda. El resultado de este tratamiento no es satisfactorio porque a menudo se usa en combinación con otros pre-tratamientos tales como productos químicos y biológicos para mejorar la eficiencia. Sin embargo, este método no es rentable debido a la financiación e implicaciones económicas (Hendriks y Zeeman, 2009).

2.2.2 Proceso de fermentación de ensilaje

El ensilaje es el producto formado cuando el pasto u otro forraje verde con suficiente contenido de humedad se almacenan anaerómicamente, típicamente en el silo después de marchitarse, para evitar el deterioro por microorganismos aerobios (Woolford y Pahlow, 1998). Históricamente, el forraje se conserva como heno (por secado) o como ensilado (por acidificación o esterilización). El heno funciona bien en climas secos para cultivos de forraje que se secan con rapidez. El principio clave es un secado rápido a <15% de humedad para prevenir el crecimiento de moho y la formación de calor de bacterias aeróbicas. Sin embargo, en situaciones donde las condiciones son inciertas, generalmente ensilar tiene sentido con el fin de preservar la mayor cantidad de nutrientes como posible. Esto se clasifica en cuatro fases (Driehuis y Oude Elferink, 2000; Schroeder, 2004).

2.2.2.1 Fase aeróbica

La primera fase se caracteriza por la utilización de oxígeno atrapado durante el proceso de ensilado. El corte y el empacado del forraje en el almacenamiento de alimento se caracterizan por la presencia de aire atrapado durante el ensilado. Durante el proceso del ensilaje, las plantas continúan respirando durante varias horas y posiblemente días dependiendo del paquete (McDonald, 1981).

Durante esta fase, las enzimas de las plantas (proteasas) están activas hasta que el oxígeno atrapado está agotado. Si el ensilado está mal empaquetado o permite la penetración de oxígeno, el forraje se somete a fermentación indeseable por mohos y levaduras que conducen a descomponer las proteínas y el calentamiento excesivo. Estos puede ser controlado cortando las cosechas de forraje en longitudes correctas, empacando firmemente en la estructura de almacenamiento, excluyendo todo el aire atrapado en la masa de forraje y el embalaje inmediato, retrasar podría tener un efecto perjudicial en la calidad del ensilado (Meeske, 2005).

2.2.2.2 Fase de latencia

Esta fase se caracteriza por el agotamiento de oxígeno disponible en los materiales ensilados a través de la acción de bacterias anaeróbicas. Las condiciones de ensilado como disponibilidad de sustrato para el crecimiento de la microflora, nivel de contenido de humedad, y la población de microflora presente determina el tipo de microorganismo que domina todo el forraje. Las bacterias ácidas lácticas aumentan en número y utilizan agua soluble carbohidratos para producir

ácido láctico, el pH del ensilaje cae por debajo del punto crítico que inhibe el crecimiento de otros microorganismos de deterioro. En esta etapa, la mayoría de los tolerantes a los ácidos como la Clostridia se inhibirá (Jonsson, 1991).

2.2.2.3 Fermentación o fase estable

El dramático descenso del pH dificulta el crecimiento de Clostridia y enterobacterias. Durante este período, la materia seca juega un papel importante en los procesos de fermentación. A medida que aumenta el contenido de humedad (mayor que 70%), el crecimiento de bacterias de ácido láctico se ve obstaculizado; de este modo la velocidad y el grado de fermentación se reducen (Sarnklong *et al.*, 2010).

Esta fase es la más larga en el proceso de ensilado y continúa hasta que el crecimiento de microorganismos se ve completamente inhibido por alto nivel de ácido (pH bajo) (Driehuis *et al.*, 1999). En este punto, el forraje está en un estado preservado. Cabe señalar que no deseable para las bacterias tienden a desarrollarse y eso da como resultado una excesiva degradación de la proteína, producción de sustancias tóxicas y pérdida de materia seca (Ohshima y McDonald, 1978). Por lo tanto, el forraje marchito por encima del 30-35% de materia seca previo a ensilar puede eliminar bacterias indeseables.

2.2.2.4 Fase de alimentación

Durante esta fase, un buen ensilaje permanecerá estable y sin cambios en la composición. Sin embargo, el valor solo del potencial hidrogeno (pH) no puede indicar buena calidad del ensilaje o tipo del proceso de fermentación. El producto final de la fermentación de ensilaje a menudo se mide o monitorea usando algunos indicadores con el fin de evaluar la calidad del ensilaje y las composiciones (Oladosu *et al.*, 2016).

2.2.3 Aditivos de ensilaje

El proceso de fermentación de ensilaje es un procedimiento único que puede ser afectado por diferentes factores. Se usan diferentes aditivos en el ensilaje para aumentar la recuperación de nutrientes y energía, reducir las pérdidas de fermentación, promover la fermentación rápida y mejorar el rendimiento animal. Vale la pena señalar que los aditivos del ensilaje no cambia la calidad de forraje de mala calidad por uno bueno, sino mejora el forraje de buena calidad para ser excelente (Yitbarek y Tamir, 2014).

Los aditivos del ensilaje deben ser seguros de manejar, deben mejorar la calidad higiénica, deben aumentar el valor nutritivo, y deben limitar la fermentación secundaria, deben reducir pérdidas MS, reducir el deterioro aeróbico durante alimentación, aumentar la producción animal, dar un alto rendimiento a agricultores, y ser rentables (Yitbarek y Tamir, 2014).

Basado en literaturas disponibles, los aditivos utilizados en el proceso de ensilaje se clasifican en tres categorías principales según su modo de acción (Oladosu *et al.*, 2016).

- **Estimulantes de fermentación:** estos promueven la producción de ácido láctico deseable para reducir el pH del ensilaje(Li *et al.*, 2009).
- **Inhibidores de la fermentación:** estos aumentan directamente el nivel ácido en el ensilaje e inhibir el crecimiento de microorganismos no deseados (Inoue y Yoshimura, 2009; Shen *et al.*, 1998).
- **Hay aditivos nutrientes o nitrógeno no proteico,** por ejemplo, urea y amoníaco(Wanapat *et al.*, 2009; Shen *et al.*, 1998).

2.2.3.1 Melaza (azúcar estimulante)

El azúcar o los compuestos ricos en azúcar (melaza) se usan comúnmente como un aditivo efectivo para ensilar cultivos. Para mejorar la calidad de la fermentación, los aditivos de melazas se utilizan como estimulantes para aumentar el suministro de carbohidratos fermentables para mejorar el crecimiento de bacteria ácido lácticas (BAL)(Li *et al.*, 2010).

La viscosidad relativamente alta de la melaza lo hace más difícil de aplicar como aditivos que otros subproductos como la piña y la pulpa de cítricos. Por lo tanto, a menudo se utiliza mezclado con agua en proporción 1: 1 para facilitar la aplicación. Sin embargo, al agregar azúcar solo podría inducir la proliferación de indeseables microorganismos que producen pérdidas de materia seca (Cao *et al.*, 2010). Para prevenir este problema, a menudo se aplica junto con bacterias inoculación (Li *et al.*, 2010) o aditivos enzimáticos (Xing *et al.*, 2009). Aunque el tratamiento con

melaza aumenta la calidad del ensilado y la ingesta de materia seca, no mejora la digestibilidad y el rendimiento animal (Keady, 1996).

2.2.3.2 Aditivos nutrientes o nitrógeno no proteico

El pre-tratamiento químico es otro método para mejorar el valor nutritivo de la paja de arroz. Estos pre-tratamientos están diseñados para aumentar la ingesta de alimento y, más importante la digestibilidad. Este método implica el tratamiento de pajas con soluciones alcalinas como amoníaco, hidróxido de sodio e hidróxido de calcio (Ghasemi *et al.*, 2013). Básicamente es un proceso de deslignificación a través de la interrupción de la estructura de la lignina mediante la separación de los vínculos entre hidratos de carbono y lignina para la solubilización de importantes cantidades de hemicelulosa (Ibrahim *et al.*, 2011; Sills y Gossett, 2011). Además, físicamente infla las fibras estructurales y por lo tanto aumenta el número de sitios accesibles de fijación microbiana en la superficie de las partículas para tener mayor degradabilidad y mejor ingesta animal (Wanapat *et al.*, 2009; Yitbarek y Tamir, 2014).

La adición de amoníaco aumenta el pH del ensilado a 8 o 9 (Bolsen *et al.*, 1995). Con este pH alto y efecto del amoníaco en el ensilaje, el crecimiento de la población de mohos y levaduras se inhibe y consecuentemente aumenta la estabilidad aeróbica del ensilaje. La adición de amoníaco también inhibe las proteasas vegetales que reduce la tasa de degradación de la proteína durante el ensilado. La aplicación de amoníaco reduce la cantidad de bacterias ácido lácticas que causa retraso en el proceso de fermentación. También causa rotura entre la hemicelulosa y otros componentes celulares en medida y la tasa de digestibilidad en el rumen.

Las razones aducidas a la mejora del amoníaco en la paja incluyen la capacidad de amoníaco para formar complejo de celulosa amoniacal y reducir cristalinidad de la celulosa (Isogai y Usuda, 1992). Otras razones para mejorar el amoníaco de paja son el colapso de las células del haz vascular en paja de arroz tratada con amoníaco (Itoh *et al.*, 1981) y separación de parénquima de tierra y superficies cuticulares internas cuando la paja fue amonificada (Harbers *et al.*, 1982).

Además, hay disolución de partes de hemicelulosa y ruptura de enlaces éster en ácido urónico con pérdida de grupos acetilo para liberar ácido acético (fenólico) ácidos), que puede ser la razón de la disminución de fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácida (FDA)(Terashima y Tohrai, 1984).Goto Yokoe (1996) han establecido que una fragmentación más rápida del material tratado ingerido aumentaría la superficie disponible para el ataque microbiano y la tasa de degradación aumentaría la velocidad de paso de la paja tratada a través del tracto digestivo.

2.2.4 Factores que afectan la ingesta de materia seca en ensilaje

El valor nutritivo del forraje ensilado se determina principalmente por la ingesta y digestibilidad en la alimentación. La variación observada en rumiantes es el rendimiento que está estrechamente relacionado con la cantidad de consumo de alimento en lugar de energía neta o digestibilidad de la dieta (Mertens, 1994). A fin de superar la variación en el rendimiento animal (Huhtanen *et al.*, 2002) presentaron el relativo consumo de materia seca ensilada (CMSE) enfocado a evaluar el consumo de alimento. El potencial de CMSE está determinada por la

calidad de la fermentación del ensilaje, la etapa madurez, silo de cultivo completo, suplemento de proteína y marchitamiento.

2.2.4.1 Calidad de fermentación

El amoníaco NH_3 junto con algunos otros productos finales de la proteólisis del ensilaje han disminuido sistemáticamente la ingesta de materia seca MS en el ensilaje (Huhtanen *et al.*, 2002), aunque esto fue sugerido que la disminución en CMSE no se debe a amoníaco NH_3 (Steen *et al.*, 1998), y puede ser un efecto indirecto debido a la correlación de amoníaco NH_3 con algunas otras variables como 2-butanol, 1-butanol y ácido butírico.

2.2.4.2 Madurez

Durante la fase de maduración, la acumulación del tejido y el engrosamiento secundario están más en el tallo en comparación con el material de la hoja, por lo tanto, conduce a una mayor concentración de lignina, celulosa y xilano en la pared de la célula (Jung, 2012). El contenido celular de las plantas es virtual y completamente digerible mientras que la concentración de la pared celular no es completamente digerible por lo que es el factor clave para el consumo forraje.

La digestibilidad y la ingesta de forraje están ampliamente sujetas al contenido de fibra y más precisamente fibra detergente neutra digerible (FDN). Este potencial de la FDN digerible es definida como la fracción disponible para la digestión microbiana que desaparece después de un largo período de incubación y el resto se conoce como componente indigerible de FDN (FDNi).

Minson (1990), informó que, bajo ciertas condiciones, FDN es un predictor confiable de la ingesta voluntaria de materia seca (MS).

2.2.5 Respiración celular

Inicialmente, en el silo el forraje continúa respirando, absorbiendo O₂ y liberando CO₂, con liberación de calor. Esto ocasiona pérdida de materia seca muy digestible y sobre todo disminuye el contenido de azúcares de la planta, afectando la actuación posterior de la flora láctica que no podría localizar suficiente cantidad de hidratos de carbono para garantizar una suficiente acumulación de ácido láctico. Por tal razón, es beneficioso llenar y cerrar rápidamente el silo. El aire aprisionado en el interior de un silo es desprovisto de O₂ en menos de 12 horas, ocasionándose un ligero aumento de la temperatura de la masa ensilada de 3°C a 5°C (Cañequé y Sancha, 1998).

2.2.6 Composición química de los reactivos microbiológicos

2.2.6.1 Agua de peptona (PW. Merck, Darmstadt, Alemania)

Medio base al que se pueden añadir carbohidratos e indicadores para estudios de fermentación, véase la Tabla 1. En este trabajo de investigación se utilizó para la homogeneización y dilución de los tratamientos de 10 gramos de muestra en 90 mL de agua peptona.

Tabla 1

Composición química del agua pectonada utilizada en ensilaje de la panca de arroz (Oryza sativa L.).

Componentes	(g/L)
Bactopeptona	10.00
Cloruro sódico	5.00
Na ₂ HPO ₄ , 12H ₂ O	9.00
KH ₂ PO ₄	1.50
pH: 7,0 ± 0,2	

2.2.6.2 Man, Rogosa, Sharpe (MRS)

Medio de enriquecimiento para el crecimiento abundante de bacterias ácido lácticas (BAL). Puede ser líquido (caldo MRS) o sólido (agar MRS) Tabla 2; también puede prepararse MRS soft, disminuyendo a 7g/L el contenido en agar del medio. Es conocido que la fermentación con el género *Lactobacillus*, da como resultado la acidificación del medio de cultivo al producirse ácido láctico a partir de la fuente de carbono (Buruleanu *et al.*, 2013).

Tabla 2

Composición química del medio de cultivo MRS utilizado en ensilaje de la panca de arroz (Oryza sativa L.).

Componentes	(g/L)
Proteosa peptona nº3	10.00
Extracto de carne	5.00
Extracto de levadura	5.00
Glucosa	20.00
Tween 80	1.00

Continúa 

Citrato de hidrógeno diamonio	2.00
Acetato sódico trihidrato	5.00
Sulfato de magnesio	0.10
Sulfato de manganeso	0.05
Monohidrógeno fosfato de potasio	2.00
Agar	15.00
<hr/>	
pH: 6,5 ± 0,2	
<hr/>	

2.2.6.3 Agar nutritivo

El agar nutriente (nutrient agar) Tabla 3, es un medio de uso general para el cultivo de una amplia variedad de organismos bacterianos(Murray et al., 2003).

Tabla 3

Composición química del Agar Nutriente utilizado en ensilaje de la panca de arroz (Oryza sativa L.).

Componentes	(g/L)
Peptona	7.00
Glucosa	5.00
Fosfato dipotásico	5.00
Agar	15.00
<hr/>	
pH: 6,9 ± 0,2	
<hr/>	

2.2.6.4 Agar Sabouraud con gentamicina y cloranfenicol

Son medios selectivos véase en Tabla 4 la composición química, se utilizan para el aislamiento de hongos a partir de muestras clínicas y no clínicas. Se han añadido agentes selectivos para inhibir las bacterias. El cloranfenicol es un antibiótico de amplio espectro que inhibe una amplia variedad de bacterias gram negativas y gram positivas, pero puede tener un efecto inhibitor en numerosos hongos patógenos. Se ha demostrado que los antimicrobianos como la gentamicina y la estreptomina, o una combinación de las mismas, son eficaces en la inhibición de bacterias sin afectar el crecimiento fúngico(Sutton, 2003).

Tabla 4

Composición química del medio de cultivo Agar Sabouraud utilizado en ensilaje de la panca de arroz (Oryza sativa L.).

Componentes	(g/L)
Digerido pancreático de caseína	5.00
Digerido péptico de tejido animal	5.00
Glucosa	40.00
Agar	15.00
Gentamicina	0.04
Cloranfenicol	0.40
pH: 5,6 ± 0,2	

2.2.7 Microflora del ensilaje

En el ensilaje existen dos grupos principales de microflora: los microorganismos benéficos y los microorganismos indeseables. Entre los microorganismos benéficos se encuentran las bacterias ácido lácticas (BAL); y los microorganismos maléficos que provocan desperfecto anaeróbico, se puede mencionar a: (los clostridios y enterobacterias) o desperfecto aeróbico

pueden ser (bacilos, mohos, *Listeria* sp y levaduras). Los microorganismos maléficó a más de reducir el valor nutricional del ensilaje, también pueden ocasionar daños en el bienestar de los animales al alimentarlos con este producto, a su vez la leche se puede alterar (Stefanie *et al.*, 2001).

2.2.7.1 Microorganismos benéficos - bacterias que producen ácido láctico

Las características del cultivo como contenido y composición de azúcares y el contenido de materia seca, combinados con las propiedades del grupo BAL, así como su tolerancia a condiciones ácidas o de presión osmótica, y el uso del sustrato, influirán en forma decisiva sobre la capacidad de competencia de la flora BAL durante la fermentación del ensilaje (Stefanie *et al.*, 2001).

Los componentes de las bacterias ácido lácticas que se asocian con el procedimiento del ensilaje corresponden a los géneros: *Pediococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc*, y *Streptococcus*. La mayor parte de BAL son mesófilos, es decir que se pueden mantener en una temperatura que fluctúa entre 5°C y 50°C, con una temperatura óptima entre 25°C y 40°C (Stefanie *et al.*, 2001). Las BAL tienen la capacidad de hacer descender el pH del ensilaje entre valores de 4 y 5, va a depender de las variedades y del forraje. Todos los miembros de BAL son anaerobios facultativos, pero muestran cierta preferencia por la condición anaeróbica (Stefanie *et al.*, 2001).

Las bacterias ácido lácticas, mejoran las características sensoriales como el sabor, olor, textura y aumentan su calidad nutritiva, por lo que se usan en la elaboración de productos fermentados, en el área pecuaria tienen múltiples aplicaciones para mejorar la producción animal (Ramírez, 2011).

En general las BAL son cocos o bacilos Gram positivos, no esporulados, no móviles, anaeróbicos, microaerofílicos o aerotolerantes; oxidasa, catalasa y bencidina negativas, carecen de citocromos, no reducen el nitrato a nitrito y producen ácido láctico producto de la fermentación de carbohidratos (Vázquez *et al.*, 2009).

Las BAL son ácido tolerantes, pueden crecer algunas a valores de pH tan bajos como 3.2, o altos como 9.6, y la mayoría crece a pH entre 4 y 4.5, permitiéndoles sobrevivir naturalmente en medios donde otras bacterias no resisten produciendo los ácidos orgánicos (Carr *et al.*, 2002).

El ejercicio de la conservación de las BAL se debe a la inhibición de muchos microorganismos patógenos por varios productos finales de la fermentación, estas sustancias son como ácido láctico y acético, peróxido de hidrógeno, diacetilo, bacteriocinas y productos secundarios generados por la acción de lactoperoxidasa sobre el peróxido de hidrógeno y tiocianato (Shirai *et al.*, 1996).

2.3. Antecedentes de la investigación

El tratamiento con urea es un método convencional para aumentar el nivel de nitrógeno de la materia prima a ensilar a través del aumento el contenido de proteína y la digestibilidad (Man y

Wiktorsson, 2001). Shen *et al.*,(1999) han informado que la degradación de celulosa y hemicelulosa con disminución en las pérdidas de materia orgánica y seca cuando la paja fue tratado con 5% de urea. La urea es la más utilizada popularmente en el pre-tratamiento de pajas de arroz porque no es peligroso y sirve como un agente deslignificante a través de la amonificación (Prasad *et al.*, 1998).

Además, el tratamiento con urea causa la eliminación de la sílice ceras de cutícula polimerizadas de las superficies de la vaina foliar y hoja de hoja (Shen *et al.*, 1999). También expone los tejidos subyacentes de paja a la colonización bacteriana (Dias-da-Silva y Guedes, 1990). Además, reduce contenido de hemicelulosa de la paja y aumenta su contenido extraíble de sílice biogénica (Shen *et al.*, 1998).En la misma línea, aumenta el consumo de alimento, la producción animal y la digestibilidad en vacas lecheras (Prasad *et al.*, 1998) y cabras (Tuen *et al.*, 1991).

En otra investigación, se manifiesta que la incorporación de urea y melaza en ensilados de mango, limón y maíz, mejora de la característica del ensilado, incrementando la materia seca y el nitrógeno, reduciendo la fibra detergente neutra (FDN) (Aguilera *et al.*, 1997).

Cabe señalar, que la incorporación de urea sobre la paja de cebada tiene efecto del tratamiento (Souza *et al.*, 2001), en el que aparece un incremento de la retención de nitrógeno y reducción de la FDN, a temperatura de 35°C y humedad de 40%, perfeccionando el valor nutritivo del subproducto.Con ello se garantizará una fermentación eficiente, que genere un ensilado más

digestible y palatables, con el que se logran niveles óptimos de consumo que a su vez se traducen en mejor desempeño productivo (Schroeder, 2004).

La conservación y la calidad higiénica de los ensilajes se manifiestan por el incremento de la temperatura del forraje y de su pH (McDonald *et al.*, 2006). La estabilidad aeróbica puede ser medida por el incremento en pH y temperatura que se observa, que proviene del metabolismo de azúcares y ácidos orgánicos producidos por bacterias aeróbicas, hongos y levaduras. Cuando los ensilajes son expuestos al aire por la apertura de un silo, los ácidos y otras sustancias que han pasado por el proceso de fermentación son deteriorados por bacterias aeróbicas, hongos y levaduras (Wilkinson y Davies, 2012).

El valor del pH indica la acidez del ensilaje como resultado de la acción de las bacterias ácido láctico. La disminución de este inhibe el desarrollo de los microorganismos indeseables, con lo que asegura la calidad de la fermentación. En la acidificación se desarrollan las bacterias productoras de ácido acético y butírico, y en estas condiciones se estimula la actividad proteolítica, por lo que se produce un ensilaje de media a baja calidad (Wilkinson y Davies, 2012).

Betancourt *et al.*, (2003), evaluaron el efecto de la melaza, ácido fórmico y tiempo de fermentación sobre el pH y la temperatura de microsilos de *Leucaena leucocephala*, fueron afectados significativamente ($P < 0,05$) por las interacciones melaza por tiempo de fermentación, por tiempo de fermentación y melaza por ácido. Los menores valores de pH (4,3; 4,4 y 4,36) se encontraron con 5% melaza por 27 días; 0,5% ácido fórmico por 27 días y 2,5% melaza por

0,25% ácido fórmico, respectivamente. Mientras que las menores temperaturas (26,27; 26,22 y 28,2 °C) se obtuvieron con 0% melaza por 21 días; 0,5% ácido por 21 días y 2,5% melaza por 0,5% ácido fórmico. La adición de melaza y ácido fórmico fue positiva en todos los tratamientos.

Triana *et al.*, (2014), según los resultados del análisis microbiológico en la evaluación de ensilaje a partir de dos subproductos agroindustriales (cáscara de naranja y plátano de rechazo) se observó un recuento superiores al índice permisible ($>1,0 \times 10^4$ UFC/g), con lo cual se podría explicar que las bacterias ácido lácticas obtuvieron en los subproductos un sustrato rico en hemicelulosa y azúcares digeribles para su desarrollo.

Jiménez *et al.*, (2010), evaluaron cambios microbiológicos durante la fermentación natural a temperatura ambiental, de tres tipos de mezcla: blanco, con cacao y coco en las bacterias lácticas se observó el mayor crecimiento; ellas alcanzaron una concentración de 8,00 log UFC/g a los 3 días de fermentación que se mantuvo durante los 9 días siguientes.

En cuanto al desarrollo fúngico, en el efecto de la adición de urea y el tipo de fermentación en la estabilidad de ensilajes de caña de azúcar (*Saccharum spp.*), se corroboró el efecto fungistático de la urea a partir del 1% de concentración, aún cuando el silo estuvo expuesto al aire por 48h, siendo *Aspergillus sp.* la especie más resistente a los tratamientos (Borges, Bastardo, Sandoval, & Barrios, 2011).

El uso de inóculos concentrados de bacterias productoras de ácido láctico ayuda a optimizar el proceso fermentativo de ensilaje, especialmente cuando se trabaja con forrajes tropicales, bajos

en contenido de BAL naturales y carbohidratos de rápida fermentación, las BAL funcionan como estimulantes de la fermentación e inhibidores del deterioro aeróbico, resultados satisfactorios se obtuvieron al combinar BAL heterofermentativas facultativas con BAL heterofermentativas obligadas (*Lactobacillus buchneri*) (Tobía *et al.*, 2003).

Durante el período seco del año, los pastos se vuelven deficientes, siendo necesario el uso de una fuente adicional. En este período, los pastos pierden su valor nutritivo, reducen su producción de masa verde y aumentan sus valores de fibra detergente neutra (FDN), lo que reduce su consumo en porcentaje de peso vivo por los animales (Carneiro *et al.*, 2004).

Roa y Muñoz, (2012), evaluaron la degradabilidad *in situ* en rumen de cuatro especies forrajeras, donde la DMS fue mayor ($p>0.05$) para casco de vaca (53.3%) y acacia roja (56.1%) con relación a pízamo y cratilia. La DMS de braquiaria fue mayor ($p>0.05$) en 18.6% suplementando con casco de vaca con relación a las otras arbóreas. La DFDN potencial fue menor ($p>0.05$) para pízamo (7.6%) en comparación con cratilia y la braquiaria fue similar en todas las forrajeras.

Godoy y Avellaneda (2016), efectuaron dietas con diferentes inclusiones de harina de banano y urea para analizar la valoración química de fermentación ruminal *in vitro*, la degradabilidad de la materia seca; confirman la desaparición de nutrientes a medida que pasa el tiempo (2, 6, 14, 24, 36, 48, 72 horas) alcanzando valores superiores al 70% de digestibilidad garantizando la calidad de la dieta.

En la investigación realizada por Sarduyet *al.*, (2014) en los valores de la composición química y degradabilidad ruminal *in situ* de la MS de ensilajes heterogéneos, de una mezclade 20:80 Tithonia: Pennisetum, con 4.5% de vitafert en la combinación, logró mayor degradabilidad (48%) en menor tiempo (30h), la velocidad de degradación ($c=13\% h^{-1}$) y degradabilidad efectiva, (DE $k0.02= 42.49\%$, $kd04 = 38.32\%$), además mostraron efectos de aumento en la PB y MI y disminución de FDN.

Barreraet *al.*, (2015), determinaron la composición química y degradación de cuatro especies de Pennisetum *sp.* y que la mayor tasa de degradación *in situ* fue $p<0.001$ para el pasto maralfalfa a los 30 días de corte, obteniendo materia seca (88.85%), materia orgánica (89.53%) y biodisponibilidad de cenizas (85.24%) a las 72 horas de incubación.

Giraldo *et al.*, (2007), realizaron una investigación para comparar dos técnicas para estimar la digestibilidad verdadera en varios forrajes tropicales *in vitro* e *in situ*, en una correlación entre la degradabilidad verdadera *in vitro* de la materia seca (DVIVMS) y la degradabilidad verdadera *in situ* de la materia seca (DVISMS), fue significativa y alta ($p<0.01$, $R^2 = 0.95$) para los cuatro forrajes evaluados, fue posible predecir la degradabilidad verdadera *in situ* de la materia seca con base en la digestibilidad verdadera *in vitro* de la materia seca mediante la ecuación: $DVISMS = 6.16 + 0.87 * DVIVMS$ ($p<0.01$, $R^2 = 0.95$).

Corral-Luna *et al.*, (2011), detrmnaron la composición química, digestibilidad *in vitro* y cinética de degradabilidad de los ensilajes, donde el pH fue similar ($P>0,05$) en todos los

ensilajes, lo cual indica que en los materiales vegetales evaluados, la concentración de azúcares solubles y el proceso de fermentación fueron apropiados.

Corral-Luna *et al.*, (2011), investigaron que una tendencia de mayor producción de MS para el sorgo de nervadura café fue un promedio (17,6 t ha⁻¹), el porcentaje de ceniza fue diferente (P<0,0001) entre fuentes de forraje, siendo superior en los ensilajes de sorgo de nervadura café. El contenido de proteína bruta fue similar (P>0,05) entre y dentro de fuentes de forraje, contenido de FDN fue menor (P<0,01) en ensilajes de maíz que en sorgo de nervadura café, la FDA de igual manera fue diferente entre fuentes de forraje, siendo mayor (P<0,05) en ensilajes de sorgo de nervadura café que en ensilajes de maíz, y dentro de fuentes de forraje el contenido de FDA en el híbrido 33J56 fue menor (P>0,05) al del híbrido Virgi.

Araiza-Rosales *et al.*, (2013) evaluaron la digestibilidad *in vitro* y la degradabilidad ruminal *in situ* diferentes formulas de ensilados de maíz, manzana complementados con melaza, para establecer las fracciones soluble (A), insoluble (B), la tasa constante de degradación (kd), la degradabilidad potencial (DP = A+B) y degradabilidad efectiva (DE). Los tratamientos con 75% de manzana registraron mayores valores de la tasa de digestibilidad *in vitro* (TDIV) (76.3%) y de los parámetros “kd” (0.055* h⁻¹) “DE” (64.9%) y “DP” (85.6%). El uso de 0,5% y 10% de melaza aumentó la TDIV (66.7, 70.1, y 72.2 %), la fracción “A” (40.9, 43.2, 47.2^a %), “DP” (81.11, 84.00 y 85.21 %), “DE” (55.88, 62.55 y 64.59%), pero redujo la fracción “B” (47.25, 41.63 y 38.76%), respectivamente.

Boschiniy Armador, (2001) evaluaron la degradabilidad potencial de la planta entera fue disminuyendo de 93% a 74% conforme aumentó la edad, durante los primeros 90 días. En el tallo, la fracción soluble disminuyó de 40% a 27%, mientras que la hoja se mantuvo constante en 15%-16%. La fracción degradable en el tallo disminuyó de 55% a 43% durante el crecimiento de la planta, en tanto que en la hoja varió entre 67% y 74%. La tasa de degradación del tallo fue superior a 5%/h hasta los 65 días y en la hoja fue inferior. Apartir de los 79 días, las hojas mostraron una tasa de degradación por encima de 5%/h y los tallos presentaron tasas bajas. A los 107 días, la mazorca tuvo una degradabilidad potencial de 84% y una tasa de degradación de 7,5%/h.

Noguera y Rosales, (2015) evaluaron la cinética de la degradabilidad *in vitro* del ensilaje de maralfalfa elaborado con diferentes niveles de vinaza de caña, la degradabilidad *in vitro* de la MS con respecto al control (59,1% versus 51,8% a las 72 h, respectivamente; $p < 0,05$). Así mismo, con la inclusión de vinaza se aumentó la fracción soluble (A; 14,62% versus 3,68%) y la degradabilidad efectiva (48,4% versus 47,4%) con respecto al control, respectivamente ($p < 0,05$), en el contenido de FDN y FDA, al aumentar el aporte de MS de vinaza, presentando un comportamiento lineal, con efectos estadísticos significativos ($p < 0,05$) $FDN = 62,46 - 0,481 x$, $R^2 = 0,44$ y $FDA = 34,99 - 0,316 x$, $R^2 = 0,50$.

Mantilla y Oviedo (2010) evaluaron la degradabilidad *in situ* a diferentes tiempos de incubación (0,12, 24,36, 48 y 72 horas), la degradabilidad de la MS, muestra que hubo diferencia significativa según ($P=0,0048$) entre días de corte, la degradabilidad de la PB se observó diferencias altamente significativas ($P=0,0001$), lo que concierne a FDN se encontró diferencia

significativa ($P < 0,001$) entre los días de corte y en la FDA se observó diferencia significativa ($P = 0,0172$) a medida que transcurrió la madurez de la planta.

Mediante la digestibilidad *in vivo* de subproductos fibrosos (rastrajo de maíz y arroz) Sánchez *et al.*, (2016), evaluaron la composición química bromatológica y el valor nutritivo; se pudo determinar los valores promedios para la humedad (16.79%), MS (83.20%), cenizas (17.31%), PB (5.09%), fibra cruda (38.98%), extracto étereo (1.28%), extracto libre de nitrógeno (37.34%), FDN (80.44%), FDA (56.59%), lignina detergente ácida (11.24%) y la energía metabolizable ($1.232,00 \text{ kcal kg}^{-1} \text{ MS}$).

Silva *et al.*, (2014), determinaron el efecto de diferentes aditivos en la estabilidad aeróbica de la caña de azúcar, conservada como ensilaje en silos, los análisis de varianza para la PB, el extracto étereo, la materia metabolizable (MM) y el pH mostraron significación estadística ($p < 0,01$) en los caracteres evaluados, excepto para la MS cuyo contenido varió de 25,60% a 28,96% y por otro lado la cantidad de ceniza se elevó significativamente ($p < 0,05$) con la adición de urea y NaOH.

Díaz *et al.*, (2001), evaluaron inoculantes y otros aditivos en ensilajes, donde el efecto en el valor nutritivo de la paja de arroz en el análisis de varianza mostró que todos los aditivos influyeron positivamente en los principales indicadores de calidad del ensilaje, la combinación de inocular y añadir 1% de hidróxido de sodio, 2% de carbohidratos y 3% de urea produjo un ensilaje con 57.3%, 9.3% y 7.0% de digestibilidad, proteína bruta y peso vivo (PV),

respectivamente. Esto lo hizo significativamente superior al ensilaje sin inóculo ni aditivos, con sólo 1.5% de urea que mostró valores de 41.9%, 8.3% y 5.0 %, respectivamente.

Borges *et al.*, (2011), observó mayor porcentaje de MS con la adición de urea al 1% bajo ambas fermentaciones: fermentación anaeróbica (FAn)= 23,02% y fermentación aeróbica(FAe)= 26,45%, disminuyendo a medida que se incrementó el nivel de urea en los microsilos, en cuanto al desarrollo fúngico, se corroboró el efecto fungistático de la urea a partir del 1% de concentración, aún cuando el silo estuvo expuesto al aire por 48h, siendo *Aspergillus sp.* la especie más resistente a los tratamientos, la adición de urea al 1% en silajes de caña de azúcar contribuye a mantener la estabilidad del silo una vez expuesto a condiciones aeróbicas post-fermentación.

Borges *et al.*, (2011) determinó que los valores de pH aceptables para la FAn (3,43; 4,38 y 4,54), después de ser sometida la masa ensilada a condiciones aeróbicas durante 0, 24 y 48 h respectivamente, mientras que para FAe (3,26; 3,93 y 5,90) llegó a niveles cercanos a la neutralidad transcurridas 48 h.

Villalba *et al.*,(2011), evaluaron la calidad nutricional mediante las características bromatológicas de ensilajes en residuos orgánicos del agroecosistema café y musáceas, la variable cenizas a través de los tiempos de fermentación fue de 15%, hubo diferencias entre los ensilajes según ($p < 0,05$), el porcentaje de proteína más alto fue de 14,45%, seguido de los ensilajes de cereza de café 11,65% y vástago de plátano 5,25% y en la fibra detergente neutro fueron: ensilajes de cereza de café 61,58%, ensilajes de hoja de plátano 45,86% y ensilajes de

vástago de plátano 50,69% y en la fibra detergente ácida fueron 37,21% para el ensilaje de cereza de café, 16,56% para el ensilaje de hoja de plátano y para el ensilaje de vástago 15,14%.

2.4. Fundamentación Conceptual

2.4.1 Procesos químicos-biológicos de ensilado

Al ensilar el forraje experimenta una cadena de transformaciones como resultado de la acción de las enzimas y de los microorganismos que se encuentran en la superficie foliar o que se pueden agregar espontáneamente (aditivos) o de manera accidental (contaminación con el suelo o similar). En la descomposición de glúcidos y proteínas y en los procesos respiratorios actúan las enzimas (Cañeque y Sancha, 1998).

La celulosa en la planta está compuesta de dos estructuras cristalinas y amorfas. Los niveles de cristalinidad de la celulosa se cree que afecta la tasa de su descomposición por los organismos celulolíticos. Un alto nivel de cristalinidad disminuye la tasa de degradación microbiana de celulosa (Harmsen *et al.*, 2010).

Los principios fundamentales del proceso de ensilaje son mantenimiento de condiciones anaeróbicas a lo largo de la ensilada y rápida disminución en el valor del pH por bacterias del ácido láctico (McDonald, 1981).

El objetivo principal de hacer ensilaje es mejorar fermentación mediante el uso de cultivos con altos niveles de epífita (existente en la planta) bacterias y azúcares en el cultivo para permitir que

las bacterias anaeróbicas crean ácidos que esencialmente salmuera el cultivo para darle estabilidad a largo plazo. Numerosas son las razones para ensilar el forraje entre las que se destaca la conveniencia, la rentabilidad, clima y características del cultivo. Para lograr un buen producto de ensilaje, hay que entender la condición para el proceso de ensilado un pre-requisito (Driehuis y Oude Elferink, 2000).

El aditivo de amoníaco da resultados en el aumento de proteína cruda y estabilidad aeróbica prolongada, reduce la población de moho y la temperatura mientras esta ensilado, y aumenta la degradación de proteínas en el silo. Cuando se usa el aditivo amoniaco, se debe tener precaución porque el exceso de amoníaco puede provocar una deficiente fermentación (debido a un efecto de amortiguación prolongado) y bajo rendimiento animal. El amoniaco (NH_3) acuoso es técnicamente más difícil de manejar y puede exponer de riesgos para la salud a la persona que manipula, mientras que el tratamiento con urea no muestra tales problemas. Ambos aditivos de urea y amoniaco prolongan la fermentación debido a sus efectos de amortiguación que resultan en una mayor producción de ácido total. Por lo tanto, se recomienda que al usar estos aditivos, melaza u otros parientes de azúcar deben agregarse para una mejor calidad (Yitbarek y Tamir, 2014).

La relación entre la ingesta de alimento y la FDN no es una relación lineal bastante compleja porque la calidad y la cantidad de FDN puede limitar o mejorar la ingesta (Minson, 1990). La ingesta de MS disminuye a una alta concentración de FDN rango entre 22.2% y 45.8% mientras que hay un aumento en ingesta de alimento a una concentración más baja de concentración de FDN entre 7.5% y 35.5% (Arelovich *et al.*, 2008).

La digestibilidad de alto contenido de FDN en la dieta está muy influenciado por FDNi, que es el principal factor limitante de la ingesta de forraje (Harper y McNeill, 2015). La falta de la digestibilidad en la fracción de forraje de FDNi es atribuible a la reticulación entre la pared celular, lignina y la hemicelulosa (Harper y McNeill, 2015).

Una ingesta más alta de FDNi limita la capacidad de un rumiante para consumir suficiente forraje y cumplir con los requerimientos nutritivos. La porción no digerible se elimina del rumen solo por el paso y se acumulará en el rumen con relación a la porción potencialmente digerible, por lo tanto, tendrá un tiempo más largo de retención en el rumen. Un tiempo de retención más largo en el rumen da como resultado una menor ingesta (Harper y McNeill, 2015).

2.5. Bases teóricas

El nitrógeno es esencial para la síntesis de proteínas y se requiere principalmente como un nutriente por los microorganismos en la digestión anaeróbica (Kayhanian y Rich, 1995). Los compuestos nitrogenados en los desechos orgánicos son generalmente proteínas que se convierten en amonio por digestión anaeróbica (Sawayama *et al.*, 2004).

La melaza es un subproducto de almidón, caña de azúcar, cítricos, hemicelulosa y remolacha azucarera. Está hecha de 45% a 50% de sacarosa que contiene 79% carbohidratos solubles. En numerosos experimentos, se ha comprobado que los aditivos (melaza) mejoran la calidad de la fermentación en términos de rápida acidificación que impide el crecimiento Clostridia. Los aditivos de melaza también reducen el nitrógeno amoniacal ($\text{NH}_3\text{-N}$), disminuye las pérdidas de

materia orgánica, disminuye el nivel de nitrógeno básico volátil, y reduce el pH de los materiales del ensilaje (Cao *et al.*, 2010).

La estabilidad aeróbica es el instante de que se da la apertura del silo se considera una etapa crítica del proceso de ensilaje. En esta fase, el material ensilado entra de nuevo en contacto con el oxígeno y comienza la oxidación de los azúcares y la degradación del ácido láctico producido durante la fermentación, lo que causa su deterioro y la reducción del valor nutricional de la mezcla, se define como estabilidad (Jobim *et al.*, 2007).

Las bacteriocinas son moléculas que tienen estructura tipo péptido o proteína biológicamente activas, las cuales presentan acción bactericida sobre receptores específicos de las células; además, la composición química de estas sustancias es muy variada y su modo de acción específico (Vázquez *et al.*, 2009).

La fermentación es un incremento rápido de la multiplicación de microorganismos y el efecto del sistema enzimático, de igual manera los péptidos con pesos moleculares menores a 1000Da se incrementaron del 30,7% al 81,3%, lo cual indica que este tipo de fermentación provee diferentes probióticos y nutrientes (Zhang *et al.*, 2014).

2.6. Fundamentación Legal

Al evaluar el valor nutritivo, estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada y adoptar esta tecnología con los productores de rumiantes en el litoral ecuatoriano, está

fundamentada principalmente en lo que indica el artículo 3 numeral 1 de la Constitución de la República del Ecuador (2008) establece como deber del Estado “garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales, en particular la educación, la salud, la alimentación, la seguridad social y el agua para sus habitantes”.

En la Constitución Política del Ecuador (2008) establece en la sección quinta del capítulo segundo que entre derechos del buen vivir se encuentra la educación en los artículos 26, 27, 28 y 29. Así mismo, entre los deberes del Estado para la obtención del buen vivir, estipula en el artículo 277 de la Constitución Política del Ecuador (2008), inciso 6 menciona que se debe “promover e impulsar la ciencia, la tecnología, las artes, los saberes ancestrales y en general las actividades de la iniciativa creativa comunitaria, asociativa, cooperativa y privada”. En el mismo cuerpo legal en el artículo 343 establece que “el sistema nacional de educación tendrá como finalidad el desarrollo de capacidades y potencialidades individuales y colectivas de la población, que posibiliten el aprendizaje, y la generación y utilización de conocimientos, técnicas, saberes, artes y cultura”.

Que, el artículo 344 de la Sección Primera, Educación, del Título VII del Régimen del Buen Vivir de la Constitución de la República del Ecuador, determina que “el sistema nacional de educación comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos y actores del proceso educativo, así como acciones en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, y estará articulado con el Sistema de Educación Superior”.

Que, el artículo 350 de Constitución de la República del Ecuador instituye que “el sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; entre otros”; y en el artículo 351 establece que “el sistema de educación superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la ley establecerá los mecanismos de coordinación del sistema de educación superior con la Función Ejecutiva”.

En cuanto a lo que la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) se refiere en artículo 2 que “esta Ley tiene como objeto definir sus principios, garantizar el derecho a la educación superior de calidad que propenda a la excelencia, al acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna; en el apartado artículo 3 menciona que los fines de la Educación Superiores “de carácter humanista, cultural y científica constituye un derecho de las personas y un bien público social que, de conformidad con la Constitución de la República, responderá al interés público y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos”.

En el artículo 8 de la Ley Orgánica de Educación Superior en el literal f menciona que hay que “fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional”. En la LOES indica en el artículo 13 que entre las funciones del Sistema de Educación Superior esta “garantizar el derecho a la educación superior mediante la docencia, la investigación y su vinculación con la sociedad, y asegurar crecientes niveles de calidad, excelencia académica y pertinencia”.

Que, el artículo 107 del Capítulo 1 del principio de pertenencia de la LOES, determina que “la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la prospectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural”. De acuerdo al Art. 138 de la LOES se impulsará el fomento de las relaciones interinstitucionales entre las instituciones de educación superior tanto nacionales como internacionales, a fin de facilitar la movilidad docente, estudiantil y de investigadores, y la relación en el desarrollo de sus actividades académicas, culturales, de investigación y de vinculación con la sociedad.

2.7. Sistemas de variables

Variables dependientes: panca de arroz (*Oryza sativa* L) ensilada, se verán afectadas estos parámetros por la variable independiente (pH, temperatura, MS,MI,MO,PB, FDN,FDA, hemicelulosa, DMS,DMI,DMO,DPB, DFDN y DFDA).

Variables independientes: la adición de los niveles de urea más melaza.

2.7.1 Definición nominal

Argyrous (2011) sostiene que la definición nominal de una variable utiliza términos literales para especificar las cualidades de una variable, es muy similar a una definición de diccionario, ya que proporciona una definición de la variable para que tengamos una idea general de lo que significa.

2.7.2 Definición conceptual

La definición conceptual de las variables que contiene el objeto de estudio es necesaria para comprobar la validez de las hipótesis. Este paso permite proceder a clasificarlas, operacionalizarlas y categorizarlas (Abreu, 2012).

2.7.3 Definición operacional

La definición operacional de una variable especifica los procedimientos y criterios para la medición de esta variable para los casos individuales (Argyrous, 2011). Cazau (2006) señala que para lograr la definición operacional de una variable es necesario especificar las operaciones o actividades que debe llevar a cabo el investigador para medirla. Este tipo de operación se llama indicador, y, cuando recopila información de la realidad es capaz de traducirla en datos. Las variables simples se pueden operacionalizar con un solo indicador, mientras que las variables complejas requieren de un conjunto de indicadores.

Reynolds, 1971 (citado por Abreu (2012) explica que “la definición operacional es el conjunto de procedimientos que describe las actividades que un observador debe realizar para recibir las impresiones sensoriales (sonidos, impresiones visuales o táctiles, etc.) que indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado”.

2.8. Hipótesis

- H₀ Al emplear urea y melaza en la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada no incrementará el valor nutritivo ni estabilidad aeróbica.
- H₁ Al emplear urea y melaza en la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada se incrementará el valor nutritivo y la estabilidad aeróbica.
- H₂ La composición química bromatológica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) tendrá variaciones antes y después de ensilar.
- H₃ Los diferentes niveles de inclusión de urea más melaza modificarán las características fermentativas, microbianas y nutritivas del ensilaje panca de arroz (*Oryza sativa* L.).
- H₄ Los diferentes niveles de inclusión de urea más melaza determinarán la cinética de la fermentación y degradabilidad ruminal *in situ* de ensilajes panca de arroz (*Oryza sativa* L.).

2.9. Cuadro de operacionalización de la (s) variable (s)

En la Tabla 5 de operacionalización de la variable se pueden mencionar el objetivo general de la investigación; objetivos específicos de la investigación; variables; dimensiones e indicadores.

Tabla 5*Operacionalización de las variables*

Variable	Dimensión	Indicadores
Evaluar el valor nutritivo, estabilidad aeróbica de la panca de arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) ensilada y adoptar esta tecnología con los productores de rumiantes en el litoral ecuatoriano.	Investigativa	Determinar la composición química (MS, MI, MO, PB, FDN, FDA, hemicelulosa). Determinar las características fermentativas (pH y temperatura), microbianas y nutritivas del ensilaje. Determinar la degradabilidad ruminal <i>in situ</i> (DMS, DMI, DMO, DPB, DFDN, DFDA). Difundir los resultados de la investigación (día de campo, trípticos).
	Operativa	Laboratorio de Rumiología Laboratorio de Bromatología Laboratorio de Microbiología Imprenta de la UTEQ
	Personal de investigación	Planificación Organización Información Ejecución Control y/o evaluación Relaciones personales Análisis de resultados Cumplimiento de metas

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1. Ubicación de la investigación

Para realizar el trabajo de la investigación denominado “Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza Sativa* L.) ensilada”, se dio inicio el 15 de febrero del 2017, en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, utilizando el Laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional “RUMEN”, que se encuentra en la Finca Experimental “La María”, en el 7km de la vía Quevedo-El Empalme, en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos. Se realizaron los microsilos que permanecieron a temperatura ambiente para posteriormente ser abiertos y evaluados en los diferentes tiempos de 14, 28, 42 y 56 días respectivamente. El laboratorio de Rumiología y Metabolismo Nutricional “RUMEN” se encuentra entre la longitud oeste 79°29' y latitud sur 01°06' a 73msnm, con una temperatura media de 24.70°C, la precipitación 1640.90 cc anual⁻¹, la humedad relativa de 84.54%.

3.2. Modalidad de la investigación

Considerando las líneas de investigación de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE y contribuir con el desarrollo sostenible del Ecuador, se seleccionó la línea de la Ciencia Vegetal específicamente la sublínea de manejo que mantiene un enfoque en los planes de desarrollo local,

provincial y del país; en el plan estratégico institucional; en el análisis prospectivo del desarrollo de la Ciencia y Tecnología; y, en el talento humano y recursos disponibles en la Universidad.

3.3. Tipos de investigación

Al evaluar el valor nutritivo, estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada y adoptar esta tecnología con los productores de rumiantes en el litoral ecuatoriano, se utilizó la investigación de tipo experimental (Hernández Sampieri, 2014).

3.4. Diseño de la investigación

Los tratamientos utilizados para realizar la fase experimental fueron la panca de arroz con diferentes niveles de inclusión de urea (0; 1; 2 y 3 %) más melaza véase en la Tabla 6 para los respectivos análisis, a continuación se detalla los tratamientos empleados:

Tabla 6

Componentes de cada tratamiento.

Tratamiento	Detalle
T1	Panca de arroz (testigo 0% de urea y 0% melaza).
T2	Panca de arroz más 1% de urea más melaza.
T3	Panca de arroz más 2% de urea más melaza.

Continúa 

T4 Panca de arroz más 3% de urea más melaza.

Para la realización de la investigación se emprendió las siguientes fases: transporte y almacenamiento de la panca de arroz.

- **Recolección:** la panca de arroz (residuo de cosecha) a ensilar, se obtuvo de fincas localizadas en el cantón Mocache, provincia de Los Ríos; donde se recolectó este material y posteriormente fue trasladado a una bodega de almacenaje de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

3.4.1 Preparación y elaboración de los microsilos

La panca de arroz fue picada en partículas pequeñas, se realizó la mezcla de la panca de arroz adicionando urea (46% de N), melaza y aguapara los diferentes tratamientos Figura 1, en las proporciones Tabla 7 que se detalla a continuación:

Tabla 7

Componentes adicionados en los tratamientos del ensilaje de la panca de arroz

Tratamiento	Panca de arroz (kg)	Melaza (kg)	Agua	Urea (kg)
T1	10.66	0.00	5.34	0.00
T2	10.66	1.62	3.56	0.16
T3	10.66	1.62	3.40	0.32
T4	10.66	1.62	3.24	0.48
TOTAL	42.64	4.86	15.54	0.96



Figura 1 Panca de arroz picada (a) preparación de los tratamientos (b).

Se llenaron los microsilos (bolsas de polietileno) con 1 (un) kilo aproximadamente de panca de arroz en combinación con niveles de urea más melaza Figura 2. Para cada tratamiento se realizaron cuatro repeticiones por cuatro periodos de fermentación, con la ayuda de una prensa manual fue compactado y se utilizó una aspiradora con el objetivo de generar un ambiente anaeróbico en los microsilos. Las bolsas de polietileno permanecieron herméticamente bien selladas para evitar la presencia de oxígeno y de esta manera permitir el proceso de fermentación a una temperatura ambiente (22-32°C) durante toda la investigación. Se llenaron 64 microsilos para los 4 tratamientos, de los cuales existió 4 (cuatro) tiempos de fermentación (14, 28, 42 y 56 días).



Figura 2 Microsilos llenos

3.4.1.1 Aplicación del método de conservación (ensilado).

Los microsilos se almacenaron en condiciones ambientales (al aire libre, apilados en grupos según su composición) durante 14, 28, 42 y 56 días.



Figura 3 Almacenamiento de microsilos

3.4.1.2 Apertura del microsilo

Para la apertura de los microsilos se procedió a cortar la piola que aseguraba el plástico que recubría el microsilo, esto se efectuó en un área cercana al laboratorio Figura 4 donde se realizaron los análisis microbiológicos, toma de datos de pH y temperatura.



Figura 4 Microsilo abierto (a), muestreo de temperatura (b)

3.4.1.3 Análisis de las muestras

Se tomó un tamaño de muestra representativa para realizar los análisis de pH Figura 5.



Figura 5 Análisis y registro de pH

3.4.2 Procedimiento del análisis microbiológico

3.4.2.1 Preparación de medios de cultivo Agar Sabouraud Dextrosa, Agar MRS y Agar Nutritivo.

La preparación de estos tres medios de cultivo se la realizó en matraces kitasato de tres litros de capacidad con agua destilada Figura 6, los mismos que fueron colocados en agitadores magnéticos para depositarles el medio de cultivo antes mencionado, con una dosis de 70 gramos de Agar Sabouraud por litro de agua, se le adicionó una cápsula de acromaxfenicol y una cápsula de tetraciclina; para el agar MRS se utilizó 70 gramos por litro de agua; en cuanto al agar nutritivo la dosis fue de 23 gramos por litro de agua, enseguida se procedió a tomar el pH, este es un parámetro fundamental para la solidificación en la caja Petri.

Una vez realizado este proceso se colocó un agitador magnético a cada uno de los matraces kitasato, luego fueron colocados en el equipo calentador-agitador hasta lograr el punto de ebullición durante 45 minutos para disolverlo por completo. Se esterilizaron los medios de cultivo en autoclave a 121°C (15 libras de presión) durante 15 minutos se dejó enfriar aproximadamente a 45°C.



Figura 6 Preparación de Agar y medición de pH.

3.4.2.2 Llenado de cajas

El llenado de las cajas Petri estériles se lo realizó en la cámara de flujo laminar Figura 7, vertiendo desde los matraces con los medios indicados con una medida de 15 mL evitando que no se hagan burbujas en las cajas, se conservó a temperatura ambiente por 48 horas hasta la posterior siembra.

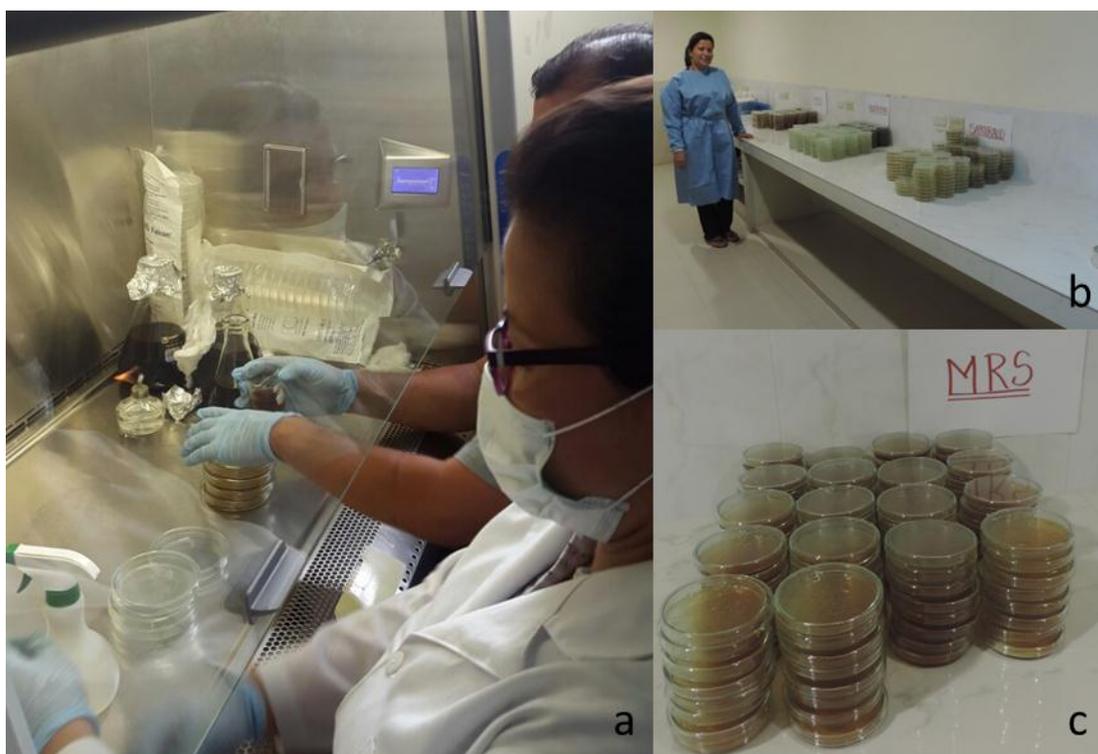


Figura 7 Llenado de cajas Petri (a), medios de cultivo (b.c)

3.4.2.3 Siembra

Se extrajo la muestra de los silos, una vez cumplido el periodo de 14 días se tomó 10 gramos de muestra, los cuales fueron tomados del centro del silo y luego se depositaron en un matraz con una solución de agua peptona al 10%, previamente preparada, luego se tomó 1ml de esta solución con la micropipeta el mismo que fue depositado en tubos de ensayo los cuales contenían 9mL de esta solución, y se efectuó las diluciones respectivas en serie (10^{-1} a 10^{-7}).

Una vez listas las diluciones seriadas se empezó con la labor de siembra en la cámara de flujo laminar donde estaban listas las cajas Petri que se inoculó con la dilución antes de lo cual se

tomaba 50 μ L y se depositaban en las cajas y se distribuía homogéneamente con una asa de inoculación. Terminado este proceso se retiraron las cajas de la cámara de flujo laminar Figura 8, se rotuló y se selló con cinta parafilm para llevarlas hasta la estufa de CO₂, para el medio de cultivo de MRS y para el agar nutritivo a la estufa a 37 °C.



Figura 8 Incubación en estufa a 37°C

3.4.2.4 Conteo de bacterias totales

Terminado el periodo de incubación de 48 horas se procede a retirar las cajas Petri de la estufa y luego se procedió a la toma de datos, el conteo se lo realizó visualmente con la ayuda de un contador de colonias Figura 9 y un marcador, se cuantificaron las colonias presentes.



Figura 9 Conteo de bacterias

3.3.1.1. Conteo de lactobacilos

Pasado las 48 horas de incubación se procedió a retirar las cajas Petri de la estufa de CO₂ y luego se derivó a la toma de datos, el conteo Figura 10, se lo realizó visualmente con la ayuda de un contador de colonias y un marcador se cuantificaron las colonias presentes.

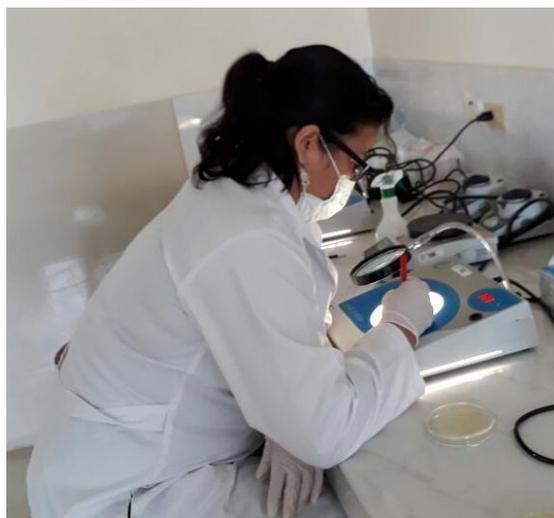


Figura 10 Conteo de lactobacilos

3.4.2.5 Conteo de hongos y levaduras

El periodo de incubación para hongos y levaduras duró 120 horas, pasado este lapso de tiempo se procedió a retirar las cajas Petri de la estufa y luego se procedió a la toma de datos, el conteo se lo realizó visualmente con la ayuda de un contador de colonias y un marcador se cuantificó las colonias presentes Figura 11.



Figura 11 Conteo de hongos y levaduras

3.4.3 Procedimiento del análisis de la composición química

3.4.3.1 Análisis químico bromatológico (Weende y Van Soest) de la panca de arroz antes y después de ensilar.

Las muestras fueron analizadas tanto antes como después del proceso fermentativo. Se analizó el porcentaje de materia seca (MS) en estufa a 60°C durante 48h Figura 12; materia orgánica (MO); materia inorgánica (MI); proteína bruta (PB); fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y hemicelulosa.



Figura 12 Muestras en estufa.

En la Figura 13 se puede observar el momento que se realizó el peso de las muestras en una balanza analítica, para realizar la composición química de las diferentes variables.



Figura 13 Peso de muestras para análisis

Para realizar la determinación de la fibra detergente neutra (FDN), se procedió a diluir en agua destilada la FDN en un kitasato de 3L de capacidadFigura 14 con 24 horas antes de realizar el análisis, se ajusta el pH a 6.9 ± 7.1 , se introduce esta dilución en el analizador de fibra con las muestras que se encuentran en las fundas F-57 por 75 minutos para luego realizar tres enjuagues por 5 minutos con agua a 90°C .



Figura 14FDN (a), analizador de fibra(b) y extracción (c)

En la Figura 15 se observa el proceso mediante el cual se introduce las fundas de nylon 10cm x 20cm que contienen las muestras de los diferentes tratamientos de la paja ensilada del tiempo 42 días que se utilizaron para medir la degradabilidad ruminal *in situ*.

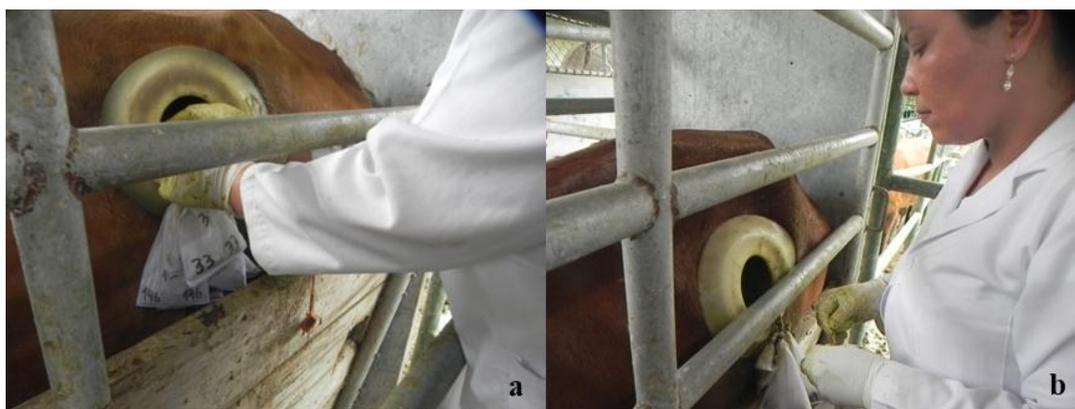


Figura 15 Ingreso de muestra en el animal (a, b)

En la figura 16 se observa la extracción de las muestras con los diferentes tratamientos evaluados que se encontraban en el rumen del bovino fistulado durante (0,3,6,12,24,48,72 horas).



Figura 16 Muestras (a), lavado (b) y escurrimiento (c)

3.5. Diseño experimental.

Para la determinación de las características de fermentación se analizó el pH, temperatura y microbiología de la panca de arroz ensilada, se aplicó un diseño completamente al azar (*DCA*). Se evaluaron cuatro tratamientos por cuatro repeticiones.

Para la determinación de la cinética de fermentación y degradabilidad ruminal *in situ* de la panca de arroz ensilada, se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (*DBCA*), en siete tiempos de incubación (0; 3; 6; 12; 24; 48 y, 72 horas). Se utilizó cuatro bovinos fistulados, cada uno representó un bloque.

La degradabilidad de la MS; MO; MI; PC; FDA; y FDN, estuvieron sujetas a la ecuación exponencial $DRb_t = a + b(1 - \exp^{-kd*t})$, donde DRb_t (degradabilidad ruminal de la fracción b en el tiempo t); a es la fracción soluble que es completamente degradable en el rumen, b es la

fracción potencialmente degradable en el rumen, kd es una constante y t es el tiempo de permanencia en el rumen (Correa Cardona, 2008). Para determinar los parámetros de cinética ruminal se utilizó la función Solver de Microsoft Excel.

3.6. Análisis de la información.

Con el programa ANOVA de SAS se analizó la información del perfil nutricional y patrones fermentativos del material ensilado para cada tratamiento. Se aplicó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$). Además las respectivas correlaciones y regresiones.

3.7. Niveles de investigación

Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables. (Hernández Sampieri, 2014).

3.8. Población y muestra

Para analizar el “Valor nutritivo y estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza Sativa* L.) ensilada”, se utilizaron 64 microsilos que fueron distribuidos en 4 tratamientos, en 4 periodos de tiempo; abriendo 16 microsilos cada días 14 días (14, 28, 42 y 56) para evaluar el valor

nutritivo, el comportamiento de la estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza Sativa L.*) ensilada.

3.9. Técnicas de recolección de datos

La técnica de recolección de datos que se aplicaron en esta investigación es la observación de laboratorio con datos primarios.

3.9.1 Instrumento (s)

Se utilizó una bitácora para recolectar y registrar la información, hojas de registro con formato específico para cada variable a ser analizada posteriormente se utilizó el sistema de excel para ingresar, almacenar y realizar los debidos análisis de los datos.

3.9.2 Validez y confiabilidad

La **validez**, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir (Hernández Sampieri, 2014). Los análisis de esta investigación fueron estudiados con cuatro repeticiones brindando confiabilidad en los resultados obtenidos en las variables analizadas.

3.10. Técnicas de análisis de datos

Al realizar la investigación se transformó el conjunto de datos con el objetivo de poder verificarlos. Se realizó un análisis cuantitativo depurando los datos, eliminando los datos atípicos, se seleccionó la prueba estadística a utilizar, se aplicó el programa estadístico SAS y por último se interpretaron los datos.

3.11. Técnicas de comprobación de hipótesis

A evaluar el valor nutritivo, estabilidad aeróbica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada y adoptar esta tecnología con los productores de rumiantes en el litoral ecuatoriano, se utilizó el análisis de varianza ANOVA una de las técnicas estadísticas más utilizadas para comparar grupos de medidas, establecer semejanzas y diferencias entre los grupos de muestras estudiados. De esta manera, fue posible calcular si los valores medios fueron iguales o diferentes en los distintos grupos estudiados.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de los resultados

4.1.1 Análisis de la estabilidad aeróbica del pH y temperatura en los microsilos en la panca de arroz (*Oryza sativa* L.)

En la Tabla 8 se muestra los valores de pH a los 14 días de fermentación y de cuatro días después de la apertura de los silos. El pH presentó diferencia estadística significativa en la hora 0 donde el T1 ($P < 0.0001$) frente al T2, T3 y T4; a las 24 y 48 horas no presentaron diferencia estadísticas los tratamientos T1 y T2, pero estos se diferenciaron del T3 y T4 según ($P < 0.0001$), aunque estos últimos son iguales estadísticamente; a las 72 horas existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos; y a las 96 horas se pudo evidenciar que entre los tratamientos evaluados no hubo diferencia estadística según ($P = 0.0667$).

Tabla 8

*Estabilidad aeróbica del pH del microsilo de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) a los 14 días, con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza.*

Item	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Hora 0	6.67	C	7.62	B	8.56	A	8.66	A	0.186	<.0001
Hora 24	6.75	B	7.18	B	8.46	A	8.38	A	0.106	<.0001
Hora 48	6.82	B	6.81	B	8.32	A	8.38	A	0.100	<.0001

Continúa 

Hora 72	7.22	B	6.91	C	8.18	A	8.29	A	0.072	<.0001
Hora 96	7.45	A	5.23	A	8.00	A	8.05	A	0.754	0.0667

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

EEM: error estandar de la media

Tanto el tratamiento como el tiempo tuvieron efectos importantes sobre los valores de pH. A la apertura de los silos, el pH fue de menor a mayor ($P < 0.05$) en los tratamientos que contenían urea más melaza, y la diferencia se mantuvo prácticamente en todos los días del estudio. El pH aumentó linealmente ($P < 0.05$) en todos los tratamientos, de forma que al final de los cuatros días evaluados los valores registrados mostraron estabilidad.

Los valores de temperatura registrados a los 14 días de fermentación se describen en la tabla 9, la misma que se determinó en la parte central de los microsilos a (0, 24, 48, 72 y 96 horas). Los tratamientos T1 y T2 son diferentes estadísticamente al T3 y T4 según ($P < .0001$) analizados a la hora 0; en los tratamientos evaluados a la hora 24 existe una moderada diferencia estadística entre los tratamientos según ($P = 0.0003$); a las 48 horas el T1 registra diferencia estadística significativa con el T3 y T4, no así con el T2 según ($P = 0.0003$); a las 72 horas el T1 muestra diferencia estadística significativa con el T3, no así con el T2 y T4 según ($P = 0.0251$); a las 96 horas los tratamientos evaluados no presentaron diferencias estadísticas según la ($p = 0.0225$). Este parámetro nos indica, que los microorganismos tienen tasas de crecimiento optimas entre los $20^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$, y que por debajo de este parámetro o por encima de estos poseen una actividad baja.

Tabla 9

Estabilidad aeróbica de la temperatura (°C) a los 14 días del microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza

Ítem	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Hora 0	26.50	B	27.50	B	29.25	A	29.75	A	0.270	<.0001
Hora 24	27.00	AB	27.75	A	26.00	BC	25.00	C	0.315	0.0003
Hora 48	26.50	A	25.75	AB	25.00	B	25.00	B	0.191	0.0003
Hora 72	28.25	A	27.00	AB	26.25	B	26.50	AB	0.421	0.0251
Hora 96	28.00	A	28.00	A	27.25	A	27.00	A	0.239	0.0225

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

EEM: error estandar de la media

En la Tabla 10 se muestra los valores de pH a los 28 días de fermentación de los microsilos con 5 periodos de tiempo evaluados a (0, 24, 48, 72 y 96 horas). El pH presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4 según (P<.0001) a las 0, 24, y 48 horas; a las 72 y 96 horas los tratamientos T1 y T2 mostraron diferencias estadísticamente significativas frente a los tratamientos T3 y T4 según la (P<.0001).

Tabla 10

Estabilidad aeróbica del pH a los 28 días del microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza

Ítem	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Hora 0	6.71	D	7.31	C	8.65	B	8.87	A	0.046	<.0001
Hora 24	6.6	D	7.02	C	8.28	B	8.54	A	0.043	<.0001
Hora 48	6.5	D	6.86	C	7.97	B	8.31	A	0.040	<.0001
Hora 72	6.85	B	7.02	B	8.21	A	8.27	A	0.075	<.0001
Hora 96	6.96	B	6.95	B	7.96	A	7.89	A	0.079	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

EEM: error estandar de la media

En la Tabla 11 se muestran los valores de temperatura de (0, 24, 48, 72, y 96 horas) a los 28 días de fermentación después de la apertura de los microsilos, se puede evidenciar que no existió

diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados a 0 y 24 horas; los tratamientos analizados a las 48 horas de la apertura de los microsillosse puede demostrar que los tratamientos T1 y T4 mostraron diferencia estadística significativa frente al T2 y T3 según la (P= 0.0008); a las 72 horas de evaluados los tratamientos no existió diferencia significativa según la (P= 0.9892); los tratamientos analizados a las 96 horas, el tratamiento T1 mostró diferencia estadística significativa frente a los T2, T3 y T4 según la (P= 0.0003).

Tabla 11

Estabilidad aeróbica de la temperatura (°C) a los 28 días de microsilo de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza

Item	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
Hora 0	25.5	A	24.5	A	24.75	A	25.25	A	0.395	0.3096
Hora 24	25.25	A	25.75	A	23.75	A	25	A	0.545	0.1149
Hora 48	25.25	A	24.25	B	24	B	25	A	0.177	0.0008
Hora 72	26.75	A	26.75	A	26.5	A	26.75	A	0.633	0.9892
Hora 96	28	A	25.75	B	25.75	B	25.5	B	0.306	0.0003

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

EEM: error estandar de la media

Los valores de pH que se muestran en la Tabla 12, a los 42 días de fermentación con periodos (0, 24, 48, 72 y 96 horas) de evaluación de los microsillos, se evidenció que los tratamientos T1 y T2 son iguales estadísticamente y el T3 y T4 en la hora 0 presentaron diferencia estadística significativa según (P<.0001); los tratamientos T1 y T2 frente a los tratamientos T3 y T4 mostraron diferencias estadísticamente significativas a las 24 horas según (P<.0001); los tratamientos T1 y T2 son iguales estadísticamente, no así los tratamientos T3 y T4 que analizados a las 48 horas presentaron diferencia estadística significativa según (P<.0001); al realizar la

evaluación de temperatura a las 72 y 96 horas se pudo demostrar que los tratamientos T1 y T2 frente al T3 y T4 existió diferencia estadística significativa según ($P < 0.0001$).

Tabla 12

*Estabilidad aeróbica del pH a los 42 días de microsilos de panca de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza*

Item	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
Hora 0	6.66	C	6.79	C	8.27	B	8.74	A	0.094	<.0001
Hora 24	6.43	B	6.85	B	8.04	A	8.3	A	0.106	<.0001
Hora 48	6.28	C	6.64	C	7.84	B	8.55	A	0.125	<.0001
Hora 72	6.43	B	6.68	B	7.99	A	8.25	A	0.119	<.0001
Hora 96	7.14	B	6.67	B	7.75	A	8.12	A	0.146	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

EEM: error estandar de la media

En la Tabla 13 se muestran los valores de temperatura analizados a (0, 24, 48, 72 y 96 horas) a los 42 días de fermentación de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), se evidenció que no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados durante los cinco tiempos de muestreo, se pudo determinar que el ensilaje se estabilizó.

Tabla 13

*Estabilidad aeróbica de la temperatura ($^{\circ}$ C) a los 42 días de microsilos de panca de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza*

Ítem	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
Hora 0	24.25	A	24.75	A	24.25	A	24.25	A	0.250	0.4262
Hora 24	24.75	A	24.75	A	24.50	A	24.50	A	0.270	0.8348
Hora 48	24.25	A	23.75	A	24.00	A	23.75	A	0.298	0.5996
Hora 72	24.25	A	24.00	A	24.75	A	24.75	A	0.361	0.3945
Hora 96	28.75	A	26.75	A	26.50	A	28.00	A	0.550	0.0421

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

EEM: error estandar de la media

Este parámetro nos indica que los microorganismos tienen tasas de crecimiento óptimas entre los 20°C - 45°C, que por debajo de este parámetro o por encima de estos poseen una actividad baja

En la Tabla 14 se muestran los valores de pH a 56 días de fermentación de panca de arroz (*Oryza sativa* L.), con 5 periodos analizados (0, 24, 48, 72 y 96 horas), los tratamientos T1 y T2 son iguales estadísticamente frente a los tratamientos T3 y T4 que presentaron diferencias estadísticas significativas a la 0 hora según ($P < .0001$); los tratamientos T1 y T2 frente a los tratamientos T3 y T4 evaluados a las 24, 48, 72 y 96 horas mostraron diferencias estadísticas significativas. Las diferentes respuestas observadas podrían deberse a la inclusión de urea y melaza, donde el pH aumentó linealmente.

Tabla 14

*Estabilidad aeróbica del pH a los 56 días de microsilo de panca de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza*

Item	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
Hora 0	6.5	C	6.62	C	8.25	B	8.71	A	0.075	<.0001
Hora 24	6.53	B	6.97	B	8.12	A	8.44	A	0.117	<.0001
Hora 48	6.81	B	7.09	B	8.08	A	8.18	A	0.136	<.0001
Hora 72	6.93	B	7.06	B	7.92	A	8.15	A	0.156	0.0002
Hora 96	6.75	B	6.93	B	7.84	A	8.11	A	0.119	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

EEM: error estandar de la media

En la Tabla 15 se muestran los valores de temperatura analizados a (0, 24, 48, 72 y 96 horas) a los 56 días de fermentación de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), se pudo evidenciar que no

existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados en los diversos tiempos analizados, se puede determinar que se estabilizó el ensilaje.

Esto indica que los subproductos de panca de arroz en fresco conservan particularidades a favor para elaborar ensilados con o sin la incorporación de aditivos. El pH es menor del forraje fresco de maíz y de otros forrajes; además, la adición de fuentes de carbohidratos y proteico como la melaza y la urea potencia la capacidad de ensilarse de este material, según (López *et al.*, 2009).

Tabla 15

Estabilidad aeróbica de la temperatura (°C) a los 56 días del microsilaje de la panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza

Ítem	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1		T2		T3		T4			
Hora 0	28.25	A	27.50	A	27.75	A	28.00	A	0.421	0.6343
Hora 24	26.75	A	26.50	A	26.75	A	26.25	A	0.260	0.4948
Hora 48	26.75	A	25.75	A	27.00	A	27.25	A	0.415	0.1078
Hora 72	24.00	A	23.25	A	24.00	A	23.25	A	0.339	0.2331
Hora 96	24.00	A	23.50	A	24.00	A	23.25	A	0.346	0.3604

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

EEM: error estandar de la media

Carr *et al.*, (2002), revelaron valores de pH entre 3.2 y 9.6 respectivamente, manifestando que las bacterias no resisten la actividad producida por los ácidos orgánicos; dentro de la investigación realizada en el ensilaje de panca de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza los valores de pH están entre 6.25 hasta 8.55, permitiéndoles sobrevivir naturalmente donde otras bacterias no resisten el crecimiento.

Los resultados de pH obtenidos están por encima con los obtenidos por Ramírez *et al.*, (2002) los cuales obtuvieron niveles de pH por debajo de 4,0 en ensilajes de pulpa de café enriquecidos con aditivos, por su parte Cárdenas (2003) obtuvo niveles de pH entre 3,88 y 3,87 en ensilajes mixtos (gramíneas y especies arbóreas).

Estos valores de temperatura registrados en la parte central de los silos presentaron la misma tendencia a disminuir con relación al primer día de fermentación, la temperatura máxima que se registró al inicio fue de 29.5°C y se estabilizó a los 27°C, estos resultados están por encima con los obtenidos por Ramírez *et al.*, (2002), donde los valores de las temperaturas registradas variaron entre 18 °C y 22°C, estuvieron entre uno y dos grados por debajo de la temperatura del ambiente para el día en que se midieron. Por otro lado, todos los tratamientos mostraron un incremento de T^a superior a 1°C únicamente en el último día del estudio, lo que indicaría que todos tuvieron la misma respuesta a la exposición al aire.

4.1.2 Análisis del crecimiento microbiano en los microsilos en la panca de arroz (*Oryza sativa* L.)

Al analizar los resultados obtenidos de la actividad microbiana utilizando el agar MRS, se presenta el crecimiento de las bacterias lácticas en el ensilaje de panca de arroz (*Oryza sativa* L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza con cuatro periodos de fermentación (14, 28, 42 y 56 días).

En la Tabla 16 se observa que el tratamiento T4 evaluado a los 14 días presentó diferencia estadística significativa frente a los tratamientos T1, T2 y T3 según ($P=0.0002$); los tratamientos analizados a los 28 días presentaron diferencias estadísticas significativas según ($P<.0001$), sobresaliendo el T2 con un promedio de 7.54 log UFC/g, seguido por T3 que alcanzó valores de 7.10 log UFC/g, quedando el T1 (sin melaza y sin urea) con 6.91 log UFC/g, resultados que están por encima de los de (Triana *et al.*, 2014) quienes observaron un recuento superiores al índice permisible ($>1,0 \times 10^4$ UFC/g), con lo cual se podría explicar que las bacterias ácido lácticas obtuvieron en los subproductos un sustrato rico en hemicelulosa y azúcares digeribles para su desarrollo.

Así mismo, podemos observar en la Tabla 16 que a los 42 días de analizados los tratamientos mostraron una ligera diferencia significativa según ($P= 0.0158$); y, a los 56 días los tratamientos estudiados fueron diferentes estadísticamente según ($P<.0001$), en el T4 no existió crecimiento de bacterias ácido lácticas, esto se puede aducir que el nivel de inclusión del 3% de urea inhibió el crecimiento de BAL a los 56 días, dato que concuerda con Bolsen *et al.*, (1995) que menciona que la adición de amoníaco reduce la cantidad de bacterias ácido lácticas.

El uso de inóculos concentrados de bacterias productoras de ácido láctico ayuda a optimizar el proceso fermentativo de ensilaje, especialmente cuando se trabaja con forrajes tropicales, bajos en contenido de BAL naturales y carbohidratos de rápida fermentación, las BAL funcionan como estimulantes de la fermentación e inhibidores del deterioro aeróbico (Tobía *et al.*, 2003).

Por otro lado las bacterias ácido lácticas juegan un importante papel en la acidificación adecuada del ensilado para frenar el crecimiento microorganismos indeseables como clostridios, hongos y levaduras (Pahlow *et al.*, 2003).

Tabla 16

Crecimiento de bacterias lácticas totales (log UFC/g) en microsilos de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza en cuatro periodos de fermentación

Apertura de microsilo	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
14 días	6.58	A	7.43	A	5.57	A	1.32	B	0.683	0.0002
28 días	6.91	B	7.54	A	7.10	AB	6.01	C	0.136	<.0001
42 días	5.69	AB	6.46	A	1.44	B	2.65	AB	1.053	0.0158
56 días	6.67	A	6.01	A	1.32	B	0.00	B	0.667	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)
EEM: error estandar de la media

El incremento de la multiplicación de microorganismos y el efecto del sistema enzimático, de igual manera los péptidos con pesos moleculares menores a 1000 Da se incrementaron del 30,7% al 81,3%, lo cual indica que este tipo de fermentación proveer diferentes probióticos y nutrientes (Zhang *et al.* 2014).

Al analizar los resultados obtenidos de la actividad microbiana utilizando el agar nutriente, se presenta en la tabla 17 el crecimiento de los microorganismos aerobios mesófilos en el ensilaje de panca de arroz (*Oryza sativa L.*) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza con cuatro periodos de fermentación (14, 28, 42 y 56 días) se determinó:

Tabla 17

Crecimiento bacterias totales (log UFC/g) en microsilos de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza cuatro períodos de fermentación

Apertura de microsilo	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
14 días	8.39	AB	8.54	A	8.24	AB	7.9	B	0.141	0.0407
28 días	8.09	B	8.49	A	8.2	AB	7.94	B	0.088	0.0053
42 días	7.96	A	8.31	A	8.53	A	7.97	A	0.177	0.1159

Continúa 

56 días	7.48	A	4.1	A	7.89	A	7.62	A	1.202	0.1383
---------	------	---	-----	---	------	---	------	---	-------	--------

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)
EEM: error estandar de la media

Que a los 14 días los tratamientos presentaron una ligera diferencia estadística entre los tratamientos según (P=0.0407); los tratamientos analizados a los 28 días existió diferencia significativa entre los tratamientos según (P=0.0053); para los tratamientos estudiados a los 42 y 56 días no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Se puede manifestar que el T2 presentó el mayor crecimiento de mesófilos 8.54 log UFC/g a los 14 días de fermentación, mientras que el menor crecimiento fue para el mismo tratamiento a los 56 días. Por otra parte, en el presente trabajo se observa que elevados recuentos de mesófilos podría deberse a una predominancia de las bacterias acidolácticas homo-fermentativas (productoras de ácido láctico principalmente) frente a las hetero-fermentativas productoras de ácido acético y propiónico en menor medida) hasta el momento en que se abrieron los silos (Driehuis *et al.*, 2001).

Esto corrobora a lo que manifiesta Stefanie *et al.* (2001), que las propiedades del grupo BAL, en condiciones ácidas o de presión osmótica, y el uso del substrato, influirán en forma decisiva sobre la capacidad de competencia de la flora BAL durante la fermentación del ensilaje.

Al analizar los resultados obtenidos de la actividad microbiana en la panca de arroz (*Oryza Sativa* L.), utilizando el agar sabouraud en lo relacionado al crecimiento de hongos y levaduras se muestra en la Tabla 18, que no se presentó diferencia estadística (p<0.05) entre los tratamientos, sin embargo, se puede señalar que el T1 presentó el mayor crecimiento de hongos 6.50 log

UFC/g mientras que el menor crecimiento lo obtuvo el T3 1.07 log UFC/g, con respecto a los hongos y levaduras a los 42 días.

Esto corroboró el efecto fungistático de la urea a partir del 1% de concentración, aun cuando el silo estuvo expuesto al aire por 48h, siendo *Aspergillus sp.* la especie más resistente a los tratamientos (Borges *et al.*, 2011).

Tabla 18

Crecimiento hongos y levaduras (log UFC/g) en microsilos de panca de arroz (Oryza sativa L.) con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza con cuatro periodos de fermentación

Apertura de microsilo	Tratamientos								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8		
14 días	6.26	A	4.94	AB	3.30	B	5.06	AB	0.604	0.0333
28 días	6.50	A	4.73	AB	4.64	AB	3.30	B	0.566	0.0138
42 días	5.76	A	2.15	AB	1.07	B	3.34	AB	0.998	0.0331
56 días	6.49	A	5.22	A	3.49	A	2.68	A	0.992	0.0734

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

EEM: error estándar de la media

4.1.3 Análisis de la composición química de la panca de arroz (*Oryza sativa L.*)

A las muestras de cada tratamiento se realizó el análisis de la composición química antes de ensilar. Se determinó MS, MI, MO, PB, FDN, FDA y hemicelulosa en los laboratorios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. En la tabla 19 se muestra la composición química de los tratamientos analizados antes de ser ensilados.

Tabla 19

Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) antes de ensilar.

Composición química	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
MS	66.46	66.74	68.01	71.23
MI	17.84	19.99	19.80	18.97
MO	82.15	80.00	80.19	81.02
PB	5.20	8.15	11.03	13.24
FDN	66.32	63.64	61.68	64.99
FDA	39.75	37.71	36.99	39.13
HEMICELULOSA	26.57	25.93	24.69	25.86

MS: Materia Seca; **MI:** Materia Inorgánica; **MO:** Materia Orgánica; **P:** Proteína; **FDN:** Fibra Detergente Neutra; **FDA:** Fibra Detergente Acida.

Las muestras evaluadas de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada a los 14 días se muestran en la Tabla 20, al analizar la MS, MI, MO, PB y FDA se pudo evidenciar que no presentaron diferencia estadística significativa entre los tratamientos; al analizar la variable de FDN los tratamientos T1 y T4 no presentaron diferencia estadística significativa, pero si frente a los tratamientos T2 y T3 según ($P=0.0009$); en la hemicelulosa evaluada existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos analizados según ($P=0.0074$).

Tabla 20

Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) ensilada a los 14 días.

Composición química	TRATAMIENTOS				EEM	Probabilidad				
	T1	T2	T3	T4						
MS	70.73	A	68.34	A	70.38	A	69.57	A	1.916	0.8198
MI	15.70	A	14.73	A	14.56	A	15.48	A	0.551	0.4172
MO	84.29	A	85.26	A	85.44	A	84.52	A	0.551	0.4172
PB	9.56	A	11.01	A	11.11	A	10.72	A	0.440	0.0974
FDN	69.74	A	65.46	B	64.46	B	69.87	A	0.849	0.0009
FDA	43.96	A	42.59	A	41.13	A	43.48	A	0.690	0.0594
HEMICELULOSA	25.77	AB	22.87	C	23.33	BC	26.39	A	0.688	0.0074

Continúa 

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)
MS: Materia Seca; **MI:** Materia Inorgánica; **MO:** Materia Orgánica; **P:** Proteína; **FDN:** Fibra Detergente Neutra; **FDA:** Fibra Detergente Acida.
 EEM: error estandar de la media

En la Tabla 21, se muestra el análisis estadístico de la (MS, MI, MO, PB, FDN, FDA y HEMICELULOSA), a los 28 días de la composición química de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada, donde se pudo evidenciar que la MS no existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos; MI si presentó diferencia estadística significativa, el T1 con los tratamientos T2 y T3 pero no con el T4 según ($P = 0.0079$); MO si hubo diferencia estadística significativa el T1 con los tratamientos T2 y T3 pero no con el T4 según ($P = 0.0079$).

Tabla 21

Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) ensilada a los 28 días.

Composición química	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
MS	69.14 A	68.07 A	67.11 A	70.58 A	1.169	0.2355				
MI	14.54 B	17.02 A	17.40 A	16.51 AB	0.505	0.0079				
MO	85.46 A	82.97 B	82.59 B	83.48 AB	0.505	0.0079				
PB	7.83 C	8.37 BC	12.10 A	10.29 AB	0.524	0.0003				
FDN	69.22 A	64.90 B	63.30 B	68.70 A	0.846	0.0007				
FDA	43.78 A	40.97 BC	39.22 C	42.02 AB	0.560	0.0007				
HEMICELULOSA	25.44 AB	23.92 B	24.08 B	26.67 A	0.480	0.0049				

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)
MS: Materia Seca; **MI:** Materia Inorgánica; **MO:** Materia Orgánica; **P:** Proteína; **FDN:** Fibra Detergente Neutra; **FDA:** Fibra Detergente Acida.
 EEM: error estandar de la media

En lo que respecta a la PB si demostró diferencia estadística significativa el T1 con los tratamientos T3 y T4 pero no con el T2 según ($P = 0.0003$); al analizar la variable de la FDN de los tratamientos T1 y T4 no presentaron diferencia estadística significativa entre sí, pero si frente

a los tratamientos T2 y T3 según ($P=0.0007$); al comparar la variable FDA se observó diferencia estadística significativa el T3 con los tratamientos T1 y T4 pero no con el T2 según ($P=0.0007$) y la hemicelulosa mostró diferencia estadística significativa, el T4 con los tratamientos T2 y T3 pero no con el T1 según ($P=0.0049$).

En la Tabla 22 se presentan los resultados en cuanto a contenidos de (MS, MI, MO, PB, FDN, FDA y hemicelulosa), a los 42 días de la composición química de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada, en los resultados no se presentaron diferencias estadísticamente significativas en su comparación para los tratamientos según ($P<0.05$) tanto para MS, MI y MO; en lo que concierne a la PB si demostró diferencia estadística significativa entre los tratamientos según ($P<0.001$); al comparar la variable FDN, el tratamiento T3 presentó diferencia estadística significativa con el T4 pero no con los tratamientos T1 y T2 según ($P=0.021$); al comparar la variable FDA, no se observó diferencia estadística entre los tratamientos según ($P=0.0509$) y la hemicelulosa no reveló diferencia estadística significativa entre los tratamientos según ($P=0.1199$).

Tabla 22

Composición química (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) ensilada a los 42 días.

Composición química	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
MS	67.50	A	66.41	A	67.68	A	68.49	A	1.566	0.8250
MI	16.83	A	16.99	A	15.60	A	16.85	A	0.355	0.0558
MO	83.16	A	83.00	A	84.39	A	83.14	A	0.355	0.0558
PB	8.82	C	10.78	B	12.65	A	12.48	A	0.314	<.0001
FDN	66.29	AB	63.87	AB	63.45	B	67.27	A	0.850	0.021
FDA	41.00	A	39.64	A	39.71	A	42.48	A	0.718	0.0509
HEMICELULOSA	25.29	A	24.23	A	23.74	A	24.78	A	0.434	0.1199

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P<0.05$)

MS: Materia Seca; **MI:** Materia Inorgánica; **MO:** Materia Orgánica; **P:** Proteína; **FDN:** Fibra Detergente Neutra; **FDA:** Fibra Detergente Acida.

EEM: error estandar de la media

En la investigación realizada se pudo evaluar las variables (MS, MI, MO, PB, FDN, FDA y Hemicelulosa) a los 56 días de ensilada la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), en la Tabla 23, se describe que tanto la MS, MI y MO no presentaron diferencia estadística significativa entre los tratamientos evaluados; la PB se caracterizó por diferenciarse estadísticamente según ($P < .0001$), obteniendo un mejor nivel de PB en el T3 con un valor de 13.88% de proteína; la FDN en el T3 mostró diferencia estadística significativa con el T4, pero no con T1 y T2 según ($P = 0.0096$); la FDA al evaluarla no presentó diferencia estadística significativa entre los tratamientos según ($P = 0.0748$); y en la hemicelulosa analizada existió diferencia estadística significativa entre los tratamientos según ($P = 0.0002$).

Tabla 23

*Composición química (%) de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada a los 56 días.*

Composición química	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4		
MS	68.31	A	68.71	A	70.08	A	70.66	A	0.306	0.0239
MI	16.85	A	17.24	A	17.12	A	17.80	A	0.361	0.3403
MO	83.14	A	82.75	A	82.88	A	82.19	A	0.361	0.3403
PB	9.39	C	11.96	B	13.88	A	13.12	AB	0.309	<.0001
FDN	64.08	A	60.90	AB	58.81	B	64.17	A	1.062	0.0096
FDA	40.21	A	39.34	A	38.83	A	41.94	A	0.792	0.0748
HEMICELULOSA	23.86	A	21.55	BC	19.98	C	22.22	AB	0.401	0.0002

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

MS: Materia Seca; **MI:** Materia Inorgánica; **MO:** Materia Orgánica; **P:** Proteína; **FDN:** Fibra Detergente Neutra; **FDA:** Fibra Detergente Acida.

EEM: error estandar de la media

De acuerdo a Fall *et al.*, (1998) la paja de arroz contiene 56% de materia seca, dato inferior al determinado en los tratamientos evaluados de la panca de arroz ensilada con urea más melaza, esto concuerda con Peripolli *et al.*, (2016) que manifiesta que la mayor variación en el valor

nutricional de la paja de arroz observada en este estudio se debió a la temporada de empacado de este subproducto.

Según Van Soest (1981), menciona que el valor nutricional del forraje está directamente relacionado con su composición química, combinado con posibles factores antinutricionales, citado por Peripolli *et al.*, (2016). La materia seca era la única fracción de la sustancia química influenciada por el ciclo de paja de arroz, la temporada de empacado y la producción de granos (Peripolli *et al.*, 2016).

De acuerdo a un estudio en la digestibilidad in situ de dietas con rastrojo de maíz y de paja de avena con enzimas fibrolíticas realizado por (Yescas *et al.*, 2004) obtuvo como resultado en MS de rastrojo de maíz en base seca 91.78 y 89.19 en rastrojo de maíz con enzimas, estos valores fueron superiores a los registrados en la panca de arroz antes y después de ensilar. Estos valores no concuerdan con *Bergamaschine et al.*, (2006) que de acuerdo a la investigación realizada utilizando forraje más aditivo enzimático en ensilaje determinaron en MS el 24.03, valor que es inferior a la MS registrada en los diferentes tiempos de ensilaje de la panca de arroz ensilada donde se adicionó urea y melaza. Según *Herrera et al.*, (2007) la MS en el afrechillo de trigo es de 87.34, superando a los datos de MS determinados en la composición química de la panca de arroz.

Así mismo, los valores de materia orgánica evaluada por (Yescas *et al.*, 2004) demuestra que obtuvo 93.47 en rastrojo de maíz en base seca y 94.02 en rastrojo de maíz con enzimas estos valores son superiores a la materia orgánica estudiada en esta investigación.

La PB es de 12.38 en el rastrojo de maíz en base seca en la investigación realizada por (Yescas *et al.*, 2004) fue inferior a los datos registrados en la composición química de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada a los 42 y 56 días de los T3 y T4; y el rastrojo de maíz con enzimas en la PB fue 14.20 en el estudio realizado por (Yescas *et al.*, 2004), valor superior en la composición química analizada de esta investigación. Los valores obtenidos en PB de esta investigación son superiores en los diferentes tiempos de ensilaje a los que reportaron (Bergamaschine *et al.*, 2006). La PC en el afrechillo de trigo según (Herrera *et al.*, 2007) es superior a los datos investigados a la panca de arroz.

En la investigación efectuada por (Vargas y Murillo, 1978) determinaron el nivel de proteína en la semolina de arroz y puntilla de arroz de 11.18 y 8.79 respectivamente. El porcentaje más alto de proteína y grasa de la semolina de arroz, en comparación al arroz pulido, forman del primer material una excelente fuente alimenticia para animales.

Los valores obtenidos en la investigación que realizó (Yescas *et al.*, 2004) en el rastrojo de maíz en base seca y en rastrojo de maíz con enzimas dieron valores inferiores en FDN y FDA en comparación con la presente investigación. Según (Bergamaschine *et al.*, 2006) al utilizar forraje con aditivo enzimático-bacteriano se determinó la FDN cuyo valor es 74.40, superando los valores de FDN estudiados en la composición química de la panca de arroz en los diferentes tiempos evaluados. La FDA de forraje con aditivo enzimático-bacteriano según (Bergamaschine *et al.*, 2006) es de 42.58, este valor fue superior en la mayoría de los datos analizados en la

composición química de la panca de arroz. La FDN y la FDA evaluados por (Herrera *et al.*, 2007) son niveles inferiores que los investigados en la composición química de la panca de arroz.

Como no hubo un efecto significativo de la temporada de siembra, clasificación del suelo y aplicación de fertilizante ($P > 0.05$) en el valor nutricional de la paja de arroz, solo los efectos significativos del ciclo de cultivo de arroz, la temporada de empacado y la producción de granos ($P < 0.05$) (Peripolli *et al.*, 2016)

Los contenidos de materia seca fueron bajos en la paja de cultivares de maduración temprana en comparación con pajas de cultivares de madurez media (899 y 909 g kg⁻¹ de material fresco (FM), respectivamente) (Peripolli *et al.*, 2016); investigaciones previas también han identificado variaciones en el valor nutricional de la paja de arroz debido al ciclo de desarrollo de los cultivos de arroz (Santos *et al.*, 2010).

4.1.4 Análisis de la degradabilidad *in situ* de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.)

En la tabla 24, se presenta la composición química de la degradabilidad ruminal *in situ* de materia seca de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), en el tiempo de incubación cero horas fue diferente entre el T1, con el T2 y T3 no así, con el T4, siendo inferior a ($P < 0,05$), esto se mantiene igual hasta las seis horas, a las 12 horas existe diferencias estadísticas en todos los tratamientos según ($P < 0,05$). Sin embargo, el contenido de MS fue inferior al valor reportado por Godoy y Avellaneda (2016), en las inclusiones de harina de banano y urea en fermentación

ruminal *in vitro* a diferentes tiempo (2, 6, 14, 24, 36, 48, 72 horas) alcanzando valores superiores al 70%.

Tabla 24

Degradabilidad ruminal in situ de la materia seca (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) en diferentes tiempos de incubación y tratamientos.

Hora de incubación	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	1	2	3	4	5	6	7	8		
0	21.90	B	28.02	A	28.82	A	23.08	B	0.864	0.0006
3	31.75	B	34.61	A	36.47	A	30.69	B	0.491	<.0001
6	33.06	B	37.84	A	37.31	A	32.89	B	0.411	<.0001
12	37.86	D	43.34	C	46.42	B	47.79	A	0.279	<.0001
24	45.64	D	49.96	C	53.82	B	61.29	A	0.618	<.0001
48	53.22	D	58.68	C	61.50	B	70.36	A	0.327	<.0001
72	56.21	D	61.75	C	66.56	B	73.53	A	0.573	<.0001

Parámetros de degradabilidad (%)										
a	24.36	B	29.31	A	29.93	A	22.36	B	0.603	<.0001
b	33.36	C	34.29	CB	37.39	B	52.33	A	0.721	<.0001
c	42.27	A	36.39	B	32.67	B	25.31	C	0.908	<.0001
DP	57.73	C	63.60	B	67.32	B	74.68	A	0.908	<.0001
kd	0.05	A	0.04	A	0.04	A	0.05	A	0.003	0.3494
DE 2%	47.28	D	52.41	C	55.57	B	60.17	A	0.159	<.0001
DE 5%	40.17	D	44.99	C	47.39	B	49.06	A	0.215	<.0001
DE 8%	36.47	C	41.21	B	43.18	A	43.00	A	0.242	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

a: Fracción soluble; **b:** Fracción insoluble pero potencialmente degradable; **c:** Fracción indegradable; **DP:** Degradabilidad Potencial; **kd:** Tasa de degradabilidad; **DE:** Degradabilidad efectiva.

También existen valores inferiores a los reportados por Noguera y Rosales, (2015), quienes evaluaron la cinética de la degradabilidad *in vitro* del ensilaje de maralfalfa elaborado con diferentes niveles de vinaza de caña, la degradabilidad *in vitro* de la MS con respecto al control

(59,1% versus 51,8% a las 72 h, respectivamente; $p < 0,05$). Esto se pudo deber a un subproducto agrícola diferente entre banano y panca de arroz.

Sánchez *et al.*, (2016), a través de la digestibilidad *in vivo* de subproductos fibrosos (rastrajo de maíz y arroz), se pudo determinar los valores promedios MS (83.20%), conforme avanza las horas de incubación también aumenta la degradabilidad del contenido de MS, valores superiores a los reportados por Silva *et al.*, (2014), quienes determinaron el efecto de diferentes aditivos en la estabilidad aeróbica de la caña de azúcar, el contenido de MS varió de 25,60% a 28,96%, por otro lado, (Borges *et al.*, 2011), quienes observaron mayor porcentaje de MS con la adición de urea al 1% bajo ambas fermentaciones (FAn= 23,02% y FAe= 26,45%), del maíz 33J56. Este valor es bajo a lo encontrado por Corral *et al.*, (2011), en sorgo de nevadura café, el contenido de MS fue similar ($P > 0,05$), con un promedio de 24,7%.

En la misma tabla 24 se resume los resultados obtenidos de la degradabilidad ruminal de la MS, a diferentes tiempos de incubación, donde **a**: fracción soluble, el T1 y T4 fue diferente al T2 y T3, mostrando que hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), **b**: fracción insoluble pero potencialmente degradable, mostrando, que no hubo diferencia significativa entre T1, T2 y T3 pero el T4 fue diferente según ($P < 0,05$), en lo que consiste **c**: fracción indegradable muestra que el T1 es diferente al resto a ($P < 0,05$), en kd: tasa de degradabilidad no hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), pero en la DE: degradabilidad efectiva si hubo diferencia significativa ($P < 0,05$).

Estos valores están por debajo a los de Araiza-Rosales *et al.*,(2013), quienes valoraron la digestibilidad *in vitro* y degradabilidad ruminal *in situ* de varias fórmulas de ensilados de maíz, manzana incorporados con melaza, lostratamientos con 75% de manzana registraron mayores valores de IVTD (76.3%) y de los parámetros “kd” (0.055 h^{-1}) “DE” (64.9%) y “DP” (85.6%). El uso de 0,5 y 10% de melaza aumentó la IVTD (66.7, 70.1, y 72.2%), la fracción “A” (40.9, 43.2, 47.2^a %), “DP” (81.11, 84.00 y 85.21%), “DE” (55.88, 62.55 y 64.59%), pero redujo la fracción “B” (47.25, 41.63 y 38.76%), respectivamente.

Giraldo *et al.*, (2007), realizaron un estudio para contrastar la técnica *in vitro* y la tecnica *in situ* para evaluar la digestibilidad verdadera en diferentes forrajes tropicales donde la degradabilidad verdadera *in situ* de la materia seca con base en la digestibilidad verdadera *in vitro* de la materia seca mediante la ecuación: $DVISMS = 6.16 + 0.87 * DVIVMS$ ($p < 0.01$, $R^2 = 0.95$).

En la tabla 25 se muestran los resultados de la degradabilidad ruminal *in situ* de la materia inorgánica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), en donde el comportamiento de la variable de la materia inorgánica a través del tiempo de fermentación, con el análisis estadístico se obtuvo que las diferencias entre los tratamientos son significativas ($p < 0,05$).

Tabla 25

Degradabilidad ruminal in situ de la materia inorgánica (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.

Hora de incubación	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	1	2	3	4	5	6	7	8		
0	37.30	AB	47.35	A	41.53	A	30.36	B	2.495	0.006
3	59.96	A	62.77	A	61.41	A	48.85	B	1.395	0.0002

Continúa 

6	63.74	A	64.23	A	62.57	A	48.06	B	0.901	<.0001
12	66.14	A	69.45	A	67.77	A	60.18	B	1.08	0.001
24	68.78	AB	70.83	AB	73.90	A	68.50	B	1.177	0.0348
48	72.41	A	75.45	A	75.48	A	72.52	A	0.852	0.0423
72	72.56	AB	76.45	A	76.01	AB	71.90	B	0.96	0.0165

Parámetros de degradabilidad (%)

a	37.82	AB	48.13	A	43.33	AB	32.54	B	2.617	0.0116
b	32.60	AB	26.03	B	31.37	AB	39.55	A	2.228	0.014
c	29.57	A	25.83	B	25.28	B	27.90	AB	0.672	0.0053
DP	70.42	B	74.16	A	74.71	A	72.09	AB	0.672	0.0053
kd	0.33	A	0.23	AB	0.19	AB	0.10	B	0.044	0.0302
DE 2%	68.30	B	71.47	A	71.51	A	65.71	C	0.393	<.0001
DE 5%	65.71	B	68.52	A	67.85	A	59.30	C	0.414	<.0001
DE 8%	63.60	B	66.35	A	65.07	AB	54.98	C	0.518	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

a: Fracción soluble; **b:** Fracción insoluble pero potencialmente degradable; **c:** Fracción indegradable; **DP:** Degradabilidad Potencial; **kd:** Tasa de degradabilidad; **DE:** Degradabilidad efectiva.

Los resultados obtenidos en la presente investigación de los valores de materia inorgánica son más altos que los obtenidos en otros estudios por parte Villalba *et al.*, (2011), quienes evaluaron la calidad nutricional mediante las características bromatológicas de ensilajes en residuos orgánicos del agroecosistema café y musáceas, la variable cenizas a través del tiempo de fermentación fue de 15% hubo diferencias entre los ensilajes según ($p < 0.05$),

La evaluación de la cinética de degradabilidad expresada en términos de las diferentes fracciones, demostraron que la fracción soluble (a) de la panca de arroz presentaron el mayor valor en el T2 con (48.13%, $p < 0.05$) seguidos por T3. La fracción potencialmente degradable (b) de la panca de arroz fue menor para T2 y el T1 sin urea y melaza fueron similares ($p > 0.05$). La fracción indegradable (c) de la panca de arroz presentó valores diferentes ($p > 0.05$) el T1, con el

resto de los tratamientos, al igual que la tasa de degradación de b (kd). Valores similares fueron encontrados por Noguera y Rosales, (2015) quienes evaluaron la cinética de la degradabilidad *in vitro* del ensilaje de maralfalfa elaborado con diferentes niveles de vinaza de caña, la fracción soluble (A; 14,62% versus 3,68%) y la degradabilidad efectiva (48,4% versus 47,4%) con respecto al control, respectivamente ($p < 0,05$).

La degradabilidad de la materia orgánica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), se muestra en la Tabla 26, en el cual se presenta diferencia estadística entre los tratamientos, donde resultó mayor ($p < 0,05$) cuando se aumentan los niveles de urea y melaza además correlacionados con el tiempo es decir a mayor hora mejor es la durabilidad de la MO, siendo así, el T1 desde las 0 horas hasta las 72 horas de incubación presentó valores que fluctuaron entre 18.12 y 52.90%, mientras que el T4 con mayor inclusión de urea y melaza fue a la 0 hora de 21.60% y a las 72 horas de 73.86%.

Esta última respuesta está por encima a los valores reportados por Sarduyet *al.*, (2014), en la degradabilidad ruminal *in situ* de la MS de ensilajes mezclados, en la que utilizó una combinación 20:80 Tithonia: Pennisetum, incorporando 4.5% de vitafert en la composición, alcanzó una alta degradabilidad de (48%) en menos tiempo (30h). Además, estos valores están por debajo a los evaluados por Barrera *et al.*, (2015), quienes determinaron la composición química y degradación de cuatro especies de Pennisetum *sp* donde la materia orgánica fue de 89.53%. Por otro lado, Jafari *et al.* (2007) quienes evidenciaron efecto distinto en la digestibilidad de la materia orgánica de rastrojo de arroz inoculados con cuatro especies del género *Pleurotus*, lo cual mejoró ampliamente la digestibilidad de la materia orgánica.

Tabla 26

*Degradabilidad ruminal in situ de la materia orgánica (%) de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.*

Hora de incubación	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	1	2	3	4	5	6	7	8		
0	18.12	C	23.25	AB	25.64	A	21.60	B	0.654	0.0001
3	26.04	C	28.84	B	31.86	A	27.01	BC	0.511	0.0001
6	26.85	C	32.44	A	32.65	A	29.82	B	0.515	<.0001
12	32.13	D	38.00	C	42.48	B	45.27	A	0.351	<.0001
24	40.96	D	45.69	C	50.11	B	59.83	A	0.559	<.0001
48	49.34	D	55.25	C	58.91	B	69.92	A	0.413	<.0001
72	52.90	D	58.74	C	64.82	B	73.86	A	0.555	<.0001
Parámetros de degradabilidad (%)										
a	23.00	BC	29.31	A	26.20	AB	19.66	C	0.885	0.0002
b	34.71	C	34.29	C	40.74	B	56.36	A	1.094	<.0001
c	42.28	A	36.39	B	33.05	B	23.97	C	0.813	<.0001
DP	57.71	C	63.60	B	66.94	B	76.02	A	0.813	<.0001
kd	0.04	A	0.04	A	0.03	A	0.04	A	0.004	0.3556
DE 2%	46.26	C	52.41	B	52.68	B	59.37	A	0.580	<.0001
DE 5%	38.90	C	44.99	AB	43.61	B	47.17	A	0.806	0.0003
DE 8%	35.14	B	41.21	A	39.17	A	40.71	A	0.833	0.0023

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

a: Fracción soluble; **b:** Fracción insoluble pero potencialmente degradable; **c:** Fracción indegradable; **DP:** Degradabilidad Potencial; **kd:** Tasa de degradabilidad; **DE:** Degradabilidad efectiva.

La valoración de la cinética de degradabilidad expresada en términos de las diferentes fracciones demostraron que la fracción soluble (a) de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) presentaron diferencia estadística entre los tratamientos según ($p < 0.05$). La fracción potencialmente degradable (b) de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) presentaron diferencia estadística entre los tratamientos T4 con el T3, T1, T2, no así estos dos últimos, presentando valores similares ($p > 0.05$).

La fracción indegradable (c) de los residuos de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), presentó valores diferentes entre los tratamientos según ($p < 0.05$). no así la tasa de degradación de b donde no hubo diferencias estadísticas ($p < 0.05$). Valores que están por encima a los de Sarduy *et al.*, (2014) quienes en una investigación realizada en degradabilidad ruminal *in situ* de la MS de ensilajes heterogéneos, con una combinación 20:80 Tithonia: Pennisetum, con 4.5% de vitafert, velocidad de degradación ($c = 13\% h^{-1}$) y degradabilidad efectiva, ($DE_{k0.02} = 42.49\%$, $kd_{0.04} = 38.32\%$). Por otro lado Noguera y Rosales, (2015) evaluaron la cinética de la degradabilidad *in vitro* del ensilaje de maralfalfa elaborado con diferentes niveles de vinaza de caña fueron similares la fracción soluble (A; 14,62% versus 3,68%) y la degradabilidad efectiva (48,4% versus 47,4%) con respecto al control, respectivamente ($p < 0,05$).

En la tabla 27 se presenta el caso de la degradabilidad de la PB, se observó diferencias altamente significativas ($p < 0,05$). entre los tratamientos, encontrándose la mayor degradabilidad a las 48 horas en el T4 y la menor a 0 horas en el T1; el promedio de degradabilidad fue estadísticamente igual para el T4 en todas las horas. Además, la degradabilidad de la proteína fue mejorando con la inclusión de melaza y urea, lo cual se debe al aumento de las estructuras de sostén y de pared celular que acompaña las bacterias ácidos lácticas.

También corroboran Sarduy *et al.*, (2014), quienes incrementaron el contenido de PB en una investigación realizada en degradabilidad ruminal *in situ* de la MS en ensilajes mixtos, a partir de una combinación 20:80 Tithonia: Pennisetum, con 4.5% de vitafert. Corral-Luna *et al.*, (2011), demostraron que el contenido de PB fue similar ($P > 0,05$) entre y dentro de fuentes forrajeras. Además, estos resultados están por debajo a los Villalba *et al.*, (2011), quienes obtuvieron el

porcentaje de proteína más alto de 14,45%, seguido de los ensilajes de cereza de café 11,65% y vástago de plátano 5,25%.

En la proteína a diferentes tiempos de incubación, donde **a**: fracción soluble, el T4 y T3 fue diferente al T1 y T2, mostrando que hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), **b**: fracción insoluble pero potencialmente degradable, mostrando que no hubo diferencia significativa entre T1, y T3; el T2 y T4 fue diferente según ($P < 0,05$), en lo que consiste **c**: fracción indegradable, muestra diferencia en todos los tratamientos con ($P < 0,05$), en lo que es kd: tasa de degradabilidad, hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), pero en la DE: degradabilidad efectiva si hubo diferencia significativa ($P < 0,05$).

Tabla 27

Degradabilidad ruminal in situ de la proteína (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamiento.

Hora de incubación	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	1	2	3	4						
0	26.19	C	49.75	B	61.70	A	61.92	A	1.435	<.0001
3	48.90	C	57.96	B	71.84	A	71.96	A	0.859	<.0001
6	48.71	C	57.18	B	71.71	A	72.87	A	0.86	<.0001
12	54.80	C	63.35	B	74.05	A	74.69	A	1.206	<.0001
24	58.93	D	64.49	C	76.61	B	81.66	A	0.762	<.0001
48	57.11	D	68.82	C	74.44	B	83.55	A	1.119	<.0001
72	60.41	C	70.17	B	77.48	A	80.15	A	1.598	<.0001
Parámetros de degradabilidad (%)										
a	26.67	C	50.36	B	62.09	A	63.10	A	1.358	<.0001
b	31.20	A	19.26	B	13.61	C	18.61	B	1.081	<.0001
c	42.12	A	30.37	B	24.28	C	18.27	D	0.541	<.0001
DP	57.87	D	69.62	C	75.71	B	81.72	A	0.541	<.0001
kd	0.36	A	0.10	B	0.34	A	0.13	B	0.046	0.0046

Continúa 

DE 2%	55.84	D	65.63	C	74.82	B	79.10	A	0.48	<.0001
DE 5%	53.35	D	62.46	C	73.70	B	76.38	A	0.521	<.0001
DE 8%	51.32	C	60.54	B	72.78	A	74.50	A	0.537	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

a: Fracción soluble; **b:** Fracción insoluble pero potencialmente degradable; **c:** Fracción indegradable; **DP:** Degradabilidad Potencial; **kd:** Tasa de degradabilidad; **DE:** Degradabilidad efectiva.

Estos valores están por debajo a los reportados por Díaz *et al.*, (2001), quienes evaluaron inoculantes y otros aditivos en ensilajes, donde el efecto en el valor nutritivo de la paja de arroz, el análisis de varianza mostró que todos los aditivos influyeron positivamente en los principales indicadores de calidad del ensilaje, la combinación de inocular y añadir 1 % de hidróxido de sodio, 2 % de carbohidratos y 3 % de urea produjo un ensilaje con 57.3, 9.3 y 7.0% de digestibilidad, PB y PV, respectivamente.

En la Tabla 28 se presenta el contenido de FDN el cual no mostró diferencia estadística a la 0 horas, pero fue menor para el T1 (P<0,05) y mayor para el T4. Al comparar con el resto de periodos de incubación si presentaron diferencia estadística entre los tratamientos (P<0,05), siendo el T4 de mayor porcentaje en todos los períodos el que no presentó diferencia estadística. Este comportamiento pone de manifiesto la relación existente entre composición morfológica de las plantas y el contenido de FDN Corral-Luna *et al.*, (2011). En el presente experimento hubo diferencias notables frente a Roa y Muñoz, (2012), evaluaron la degradabilidad *in situ* en rumen de cuatro especies forrajeras

Tabla 28

Degradabilidad ruminal in situ de la fibra detergente neutra (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.

Hora de incubación	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	1	2	3	4	5	6	7	8		
0	3.48	A	2.68	A	6.15	A	8.23	A	1.543	0.108
3	9.42	B	9.17	B	11.83	A	11.79	A	0.470	0.0036
6	12.39	AB	13.65	AB	11.54	B	15.57	A	0.854	0.0408
12	15.97	C	21.87	B	24.20	B	34.44	A	0.876	<.0001
24	28.27	C	31.03	BC	34.54	B	51.57	A	1.208	<.0001
48	39.60	D	43.72	C	48.44	B	64.51	A	0.890	<.0001
72	43.01	D	49.32	C	55.61	B	68.93	A	0.814	<.0001

Parámetros de degradabilidad (%)										
a	4.08	A	3.44	A	5.70	A	4.68	A	1.168	0.5875
b	46.83	C	51.41	BC	57.12	B	67.75	A	1.579	<.0001
c	49.07	A	45.14	AB	37.16	B	27.56	C	2.142	0.0003
DP	50.92	C	54.86	BC	62.83	B	72.43	A	2.142	0.0003
kd	0.03	A	0.03	A	0.02	A	0.04	A	0.004	0.1069
DE 2%	31.38	D	35.38	C	39.50	B	51.52	A	0.220	<.0001
DE 5%	21.26	D	24.25	C	26.72	B	36.72	A	0.284	<.0001
DE 8%	16.66	D	18.95	C	20.96	B	29.03	A	0.298	<.0001

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey (P<0.05)

a: Fracción soluble; **b:** Fracción insoluble pero potencialmente degradable; **c:** Fracción indegradable; **DP:** Degradabilidad Potencial; **kd:** Tasa de degradabilidad; **DE:** Degradabilidad efectiva.

La DFDN potencial fue menor ($p > 0.05$) para pízamo (7.6%) en comparación con cratilia y la braquiaria fue similar en todas las forrajeras. Datos similares fueron investigados por Noguera y Rosales, (2015), donde el FDN demostró que, al aumentar el aporte de MS de vinaza, mostró un comportamiento lineal, con efectos estadísticos significativos ($p < 0.05$) $FDN = 62,46 - 0,481 x$, $R^2 = 0,44$; por debajo a lo de Sánchez *et al.*, (2016), quienes al evaluar la digestibilidad *in vivo* de subproductos fibrosos (rastajo de maíz y arroz), la FDN fue de (80.44%). En otra investigación estos resultados están por encima a lo estudiado por Villalba *et*

al., (2011), quienes investigaron los ensilajes en residuos orgánicos del agroecosistema café y musáceas, la fibra en detergente neutro (FDN) fueron las siguientes: en ensilajes de cereza de café 61,58 %, en ensilajes de hoja de plátano 45,86 % y ensilajes de vástago de plátano 50,69% .

En degradabilidad ruminal *in situ* de la fibra detergente neutra (FDN) de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.), donde **a**: fracción soluble, no hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), **b**: fracción insoluble pero potencialmente degradable, muestran diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0,05$), en lo que consiste **c**: fracción indegradable muestra diferencia en todos los tratamientos al ($P < 0,05$), en kd: tasa de degradabilidad, no hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), pero en la DE: degradabilidad efectiva si hubo diferencia significativa ($P < 0,05$); datos que son similares a Noguera y Rosales, (2015), quienes evaluaron la cinética de la degradabilidad *in vitro* del ensilaje de maralfalfa elaborado con diferentes niveles de vinaza de caña, en el contenido de FDN, que al aumentar el aporte de MS de vinaza, presentaron un comportamiento lineal con efectos estadísticos significativos ($p < 0,05$) $FDN = 62,46 - 0,481 x$, $R^2 = 0,44$.

El contenido de FDA que se estudió Tabla 29, no presentó diferencia estadística hasta las seis horas según la ($P < 0,05$). Al comparar en el resto de periodos de incubación si presentaron diferencia estadística entre los tratamientos según ($P < 0,05$), siendo el T4 de mayor porcentaje en todos los períodos que no presentó diferencia estadística. Este comportamiento pone de manifiesto la relación existente entre composición morfológica de las plantas y el contenido de fibra ácido neutro (Corral-Luna *et al.*, 2011).

Datos similares fueron analizados por parte Noguera y Rosales, (2015) , donde la FDN mostró que al aumentar el aporte de MS de vinaza, presentó un comportamiento lineal, con efectos estadísticos significativos ($p < 0,05$) y $FDA = 34,99 - 0,316 x$, $R^2 = 0,50$; por debajo a lo de Sánchez *et al.*, (2016), quienes al evaluar la digestibilidad *in vivo* de subproductos fibrosos (rastrojo de maíz y arroz), la FDA fue de (56.59%). En otra investigación, estos resultados están por encima a lo obtenido por Villalba *et al.*, (2011), quienes analizaron ensilajes en residuos orgánicos del agroecosistema café y musáceas, determinando la fibra en detergente ácido en 37,21% para el ensilaje de cereza de café, 16,56% para el ensilaje de hoja de plátano y para el ensilaje de vástago 15,14%.

Tabla 29

Degradabilidad ruminal in situ de la fibra detergente ácida (%) de la panca de arroz (Oryza sativa L.) a diferentes tiempos de incubación y tratamientos.

Hora de incubación	TRATAMIENTOS								EEM	Probabilidad
	1	2	3	4	5	6	7	8		
0	0.21	A	-0.45	A	2.91	A	2.00	A	2.000	0.6262
3	7.80	A	5.62	A	5.26	A	6.66	A	1.002	0.333
6	11.15	A	10.80	A	7.63	A	10.82	A	1.057	0.1308
12	12.70	C	18.96	BC	20.71	B	31.39	A	1.503	<.0001
24	26.48	B	29.06	B	30.19	B	48.63	A	1.633	<.0001
48	36.89	C	41.61	C	46.88	B	63.13	A	1.187	<.0001
72	41.12	D	47.57	C	53.92	B	67.12	A	0.813	<.0001

Parámetros de degradabilidad (%)										
a	2.66	A	1.35	A	1.46	A	0.70	A	0.771	0.3903
b	45.24	D	52.63	C	62.55	B	71.05	A	1.656	<.0001
c	52.00	A	46.01	A	35.97	B	28.24	B	1.766	<.0001
DP	47.91	B	53.98	B	64.02	A	71.75	A	1.766	<.0001
kd	0.02	B	0.03	AB	0.02	B	0.04	A	0.002	0.0031
DE 2%	29.16	D	33.24	C	36.91	B	49.08	A	0.333	<.0001
DE 5%	19.11	C	21.71	B	23.00	B	33.47	A	0.376	<.0001
DE 8%	14.60	C	16.35	BC	16.94	B	25.48	A	0.423	<.0001

Continúa 

A,B,C,D: Promedios con idéntico literal, son iguales estadísticamente según Tukey ($P < 0.05$)

a: Fracción soluble; **b:** Fracción insoluble pero potencialmente degradable; **c:** Fracción indegradable; **DP:** Degradabilidad Potencial; **kd:** Tasa de degradabilidad; **DE:** Degradabilidad efectiva.

En degradabilidad ruminal *in situ* de la fibra detergente neutra de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.); donde **a:** fracción soluble, no hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), **b:** fracción insoluble pero potencialmente degradable, muestran diferencia significativa entre los tratamientos ($P < 0,05$), en lo que consiste **c:** fracción indegradable muestra diferencia significativa al ($P < 0,05$), en lo que es **kd:** tasa de degradabilidad, si hubo diferencia significativa ($P < 0,05$), pero en la **DE:** degradabilidad efectiva si hubo diferencia significativa ($P < 0,05$).

Datos que son similares a Noguera y Rosales, (2015) quienes evaluaron la cinética de la degradabilidad *in vitro* del ensilaje de maralfalfa elaborado con diferentes niveles de vinaza de caña en el contenido de fibra ácido neutro, al aumentar el aporte de MS de vinaza, presentó un comportamiento lineal, con efectos estadísticos significativos ($p < 0,05$), la FDA = $34,99 - 0,316 x$, $R^2 = 0,50$. Por otro lado (Borges *et al.*, 2011), manifiestan que la adición de urea al 1% en ensilajes de caña de azúcar, contribuye a mantener la estabilidad del silo una vez expuesto a condiciones aeróbicas pos-fermentación.

4.2. Comprobación de hipótesis

Por lo tanto, una vez analizados los datos de la composición química y el análisis microbiológico, se acepta la hipótesis alternativa número uno, mencionando que al emplear urea y

melaza en la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada se incrementó el valor nutritivo y la estabilidad aeróbica.

Al realizar el estudio de la composición química bromatológica en la presente investigación se acepta la hipótesis alternativa número dos, manifestando que la composición química bromatológica de la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) tuvo variaciones antes y después de ensilar.

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el proceso de este estudio se acepta la hipótesis alternativa número tres, indicando que los diferentes niveles de inclusión de urea más melaza modificaron las características fermentativas, microbianas y nutritivas del ensilaje panca de arroz (*Oryza sativa* L.).

En concordancia con los valores obtenidos en esta pesquisa se pudo comprobar que se acepta la hipótesis alternativa cuatro asumiendo que los diferentes niveles de inclusión de urea más melaza determinaron la cinética de la fermentación y degradabilidad ruminal *in situ* de ensilajes panca de arroz (*Oryza sativa* L.).

Por lo expuesto, manifiesto que en la presente investigación se rechaza la hipótesis nula, que enunciaba que al emplear urea y melaza en la panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada no incrementará el valor nutritivo ni estabilidad aeróbica.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en los análisis de la composición química de MS, MI, MO, PB, FDN, FDA y hemicelulosa, a los 42 días presentaron las mejores características nutricionales, siendo el T3 que experimentó la mejor respuesta con la inclusión del 2% de urea más melaza.

La panca de arroz (*Oryza sativa* L.) ensilada se estabilizó en el periodo de 42 días obteniendo las mejores características fermentativas, microbianas y nutritivas del ensilaje con diferentes niveles de inclusión de urea más melaza. .

Con la inclusión de niveles (1,2,3%) de urea más melaza se pudo comprobar el efecto en la cinética de fermentación y la degradabilidad ruminal *in situ* obteniendo excelente resultados en todos los tratamientos estudiados a excepción del primer tratamiento.

Los resultados obtenidos de esta investigación se difundirán mediante trípticos en instituciones públicas y las asociaciones de ganaderos a nivel del litoral ecuatoriano.

De la conjunción de los resultados obtenidos en el estudio de la panca de arroz de urea más melaza se confirma que se puede utilizar este subproducto como una alternativa en la alimentación de los rumiantes en las épocas de escases de pasto en el litoral ecuatoriano.

RECOMENDACIONES

Se recomienda ensilar la panca de arroz (*Oriza sativa* L.) con la inclusión del 2% y 3% de urea más melaza, para mejorar el valor nutricional de este subproducto, para la alimentación de los rumiantes especialmente en la época de verano.

Realizar pruebas de palatabilidad, consumo y efecto en los parámetros zootécnicos en bovinos alimentados con la panca de arroz (*Oriza sativa* L.) ensilada con urea más melaza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinetto, D., Fleck, N., Rizzardi, M., Merrotto, J., & Vidal, R. (2001). Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. In *Ciencia Rural* (pp. 341–349).
- Abreu, J. L. (2012). Constructos, variables, dimensiones, indicadores & congruencia. *International Journal of Good Conscience*, 123-130.
- Aguilera, A., Perez-Gil, F., Grande, D., de la Cruz, I., & Juárez, J. (1997). Digestibility and fermentative characteristics of mango, lemon and corn stover silages with or without addition of molasses and urea. *Small Ruminant Research* 26, 87-91.
- Aguila, I., & Sosa, M. (2008). Evaluación físico química de cenizas de cascarilla de arroz, bagazo de caña y hoja de maíz y su influencia en mezclas de mortero, como materiales puzolánicos. *Revista de La Facultad de Ingeniería*, 55–66.
- Argamentería, G. A., De la Roza, B., Martínez, A., Sánchez, L., & Martínez, A. (1997). El ensilado en Asturias. *Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA)*, p. 1-127.
- Argyrous, G. (2011). *Statistics for Research*. SAGE Publications Ltd. ISBN: 9781849205955.
- Araiza-Rosales, E., Delgado-Licon, E., Carrete-Carreón, F. O., Medrano-Roldán, H., Solís-Soto, A., Murillo-Ortiz, M., & y Haubi-Segura, C. (2013). Degradabilidad ruminal in situ y digestibilidad in vitro de diferentes formulaciones de ensilados de maíz-manzana adicionados con melaza. *Avances En Investigación Agropecuaria*, 17(2), 79–96.
- Arelovich, H. M., Abney, C. S., Vizcarra, J. A., & Galyean, M. L. (2008). Effects of dietary neutral detergent fiber on intakes of dry BioMed Research International matter and net energy by dairy and beef cattle. *The Professional Animal Scientist*, vol. 24, no. 5, pp. 375-383.
- Barrera-Álvarez, A. E., Avellaneda Cevallos, J. H., Tapia-Moreno, E. O., Peña-Galeas, M. M., Molina-Hidrovo, C., & Casanova Ferrin, L. M. (2015). Composición química y degradación de cuatro especies de *Pennisetum* sp. *Ciencia y Tecnología*, 13-27.
- Bergamaschine, A. F., Passipiéri, M., Veriano Filho, W. V., Isepon, O. J., & Correa, L. D. A. (2006). Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurcheada. *Revista Brasileira de*

Zootecnia, 35(4), 1454–1462. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000500027>

- Betancourt, M., Acurero, M. M. De, Clavero, T., & Razz, R. (2003). Efecto de la melaza , ácido fórmico y tiempo de fermentación sobre el pH y temperatura en Effect of molasses , formic acid and fermentation time on pH and temperature of microsilos of *Leucaena leucocephala*, 493–501.
- Borges, J. A., Bastardo, Y., Sandoval, E., & Barrios, M. (2011). Efecto de la adición de urea y el tipo de fermentación en la estabilidad de silajes de Caña de Azúcar (*Saccharum spp.*), 29(3), 283–291.
- Bolsen, K. K., Ashbell, G., & Wilkinson, J. M. (1995). Silage additives. *Biotechnology in Animal Feeds and Animal Feeding*, chapter 3, pp. 33-54.
- Buruleanu, L. C., Bratu, M. G., Manea, I., Avram, D., & Leane Nicolescu, C. (2013). Fermentation of Vegetable Juices by *Lactobacillus Acidophilus* LA-5. *Health and Livestock Purposes*, 138–213.
- Cañeque, M. V., & Sancha, S. J. L. (1998). Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes, 260.
- Cao, Y., Takahashi, T., Horiguchi, K.-I., & Yoshida, N. (2010). Effect of adding lactic acid bacteria and molasses on fermentation quality and in vitro ruminal digestion of total mixed ration silage prepared with whole crop rice. *Grassland Science*, vol. 56,no.1, pp. 19-225.
- Capper, B. S. (1988). Genetic variation in the feeding value of cereal straw. *Animal Feed Science and Technology* 21:127-140.
- Cárdenas, J., 2003. Calidad y valor nutritivo de ensilajes mixtos (gramíneas y especies arbóreas). Tesis Maestría en Producción Animal Tropical. Universidad Autónoma de Yucatán. *Revista Tropical and Subtropical Agroecosystems*, Vol. 2, Núm. 2, p. 91.
- Carr, F. J., Chill, D. y Maida, N. (2002). The lactic acid bacteria: A literature survey. *Critical Reviews in Microbiology*. 28(4),281-370.
- Cazau, P. (2006). Introducción a la investigación en Ciencias Sociales. Módulo 404 Red de psicología online. www.galeon.com/pcazau. Buenos Aires.
- Constitución de la Republica del Ecuador. 2008.
- Correa Cardona, H. J. (2008). Estimación de la degradabilidad efectiva en el rumen mediante

- métodos numéricos. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín.*, 4654-4657.
- Carneiro, A., Mello, L. De, Guilherme, C., & Pedreira, S. (2004). Respostas Morfológicas do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq . cv . Tanzânia-1) Irrigado à Intensidade de Desfolha sob Lotação Rotacionada 1 Morphological Responses of Irrigated Tanzaniagrass (*Panicum Maximum* Jacq . cv . Tanzania-1) to Grazing Inten, 282–289.
- Corral-Luna, A., Domínguez-Díaz, D., Rodríguez-Almeida, F. A., Villalobos-Villalobos, G., Ortega-Gutiérrez, J. A., & Muro-Reyes, A. (2011). Composición química y cinética de degradabilidad de ensilaje de maíz convencional y sorgo de nervadura café. *Revista Brasileirade Ciencias Agrarias*, 6(1), 181–187. <https://doi.org/10.5039/agraria.v6i1a973>
- De la Roza, B. (2005). El ensilado en zonas húmedas y sus indicadores de calidad. IV Jornadas de Alimentación Animal., 1–120.
- Dias-da-Silva, A. A., & Guedes, C. V. (1990). Variability in the nutritive value of straw cultivars of wheat, rye and triticale and response to urea treatment . *Animal Feed Science and Technology*, vol. 28, no. 1-2, pp. 79–89.
- Díaz, R. F., Brizuela, M. a., Serrano, P., Martínez, A., & González, L. a. (2001). Inoculantes y otros aditivos en ensilajes . Efecto en el valor nutritivo de la paja de arroz. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 35(4), 337–343.
- Doyle, P. T., Devendra, C., & Pearce, G. R. (1986). Rice straw as a feed for ruminants. Canberra, AU: 1th ed. International Development Program of Australian Universites and Coleges Limited.
- Driehuis, F., & Oude Elferink, S. J. (2000). The impact of the quality of silage on animal health and food safety. *Veterinary Quarterly*, vol. 22, no. 4, pp. 212–216.
- Driehuis, F.; Oude Elferink, W.H.; Van Wikselaar, P.G. 2001. Fermentation characteristics and aerobic stability of grass silage inoculant with *Lactobacillus buchneri*, with or without homofermentative lactic acid bacteria. *Grass and Forage Science*, v.56, n.4, p.330-343.
- Driehuis, F., Oude, E. S., & Spoelstra, S. F. (1999). Anaerobic lactic acid degradation during ensilage of whole crop maize inoculated with *Lactobacillus buchneri* inhibits yeast growth and improves aerobic stability. *Journal of Applied Microbiology*, vol.87,no4,pp 583-594.
- Fall, S. T., Cissé, M., Ditaroh, D., Richard, D., Ndiaye, N. D. S., & Diaw, B. (1998). In vivo nutrient digestibility in sheep , and rumen dry matter degradability in cattle fed trop by-

- product based diets. *Journal of Animal and Feed Sciences*, (diet 3), 171–185.
- FAO. (2013). *Rice Market Monitor - July 2013*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, XVI(3), 36. <https://doi.org/10.1044/leader.PPL.19102014.18>
- Galletti, A. M., & Antonetti, C. (2012). "Biomass pretreatment: separation of cellulose, hemicellulose, and lignin-existing technologies and perspectives", in *Biorefinery: From Biomass to Chemicals and Fuels*. Chapter 5, Walter de Gruyter.
- Ghasemi, E., Khorvash, M., Ghorbani, G. R., Emami, M. R., & Karimi, K. (2013). Dry chemical processing and ensiling of rice straw to improve its quality for use as ruminant feed. *Tropical Animal Health and Production*, vol. 45, no. 5, pp. 1215-1221.
- Garcés, A., Suárez, E., Serna, J., & Ruíz, S. (2006). Evaluación de la calidad bromatológica del ensilaje de pasto kikuyo y maní forrajero *. *Línea de Investigación: Bioprocesos*. Grupo de Investigación GAMA. Semillero de Investigación Sobre Materia Orgánica SISMO, 3(2), 34–37.
- Garcés Molina, A., Berrio Roa, L., Ruíz Alzate, S., Serna DLeón, J., & Builes Arango, A. (2004). Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista Lasallista de Investigación*, 66–71.
- Garcés Molina, A., Suárez Holguín, E., Serna D`León, J., & Ruíz Alzate, S. (2006). Evaluación de la calidad bromatológica del ensilaje de pasto kikuyo y maní forrajero. *Revista Lasallista de Investigación*, 34–37.
- Giraldo, L. A., Gutiérrez, L. A., & Rúa, C. (2007). Comparación de dos técnicas in vitro e in situ para estimar la digestibilidad verdadera en varios forrajes tropicales. *Rev Col Cienc Pec*, 20, 269–279.
- Godoy, V., & Avellaneda, J. (2016). Valoración De La Composición Química De Fermentación Y Degradabilidad Ruminal In Vitro De Dietas Con Diferentes Inclusiones De Harina De Banano Y Urea. *European Scientific Journal*, 12(<https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n3p123>), 1857–7881.
- Goto, M., & Yokoe, Y. (1996). Ammoniation of barley straw. Effect on cellulose crystallinity and water-holding capacity . *Animal Feed Science and Technology*, vol. 58, no. 3-4, pp. 239–247.
- Guzmán, O., Lemus, C., Martínez, S., Bonilla, J., & Plasencia, A. (2012). Características

- químicas del ensilado de residuos de mango (*Mangifera indica* L.). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 369–374.
- Han, Y. (1978). “Microbial utilization of straw (a review),” *Advances in Applied Microbiology*. vol. 23, pp. 119–153.
- Harbers, L. H., Kreitner, G. L., Davis, G. V., Rasmussen, M. A., & Corah, L. R. (1982). Ruminant digestion of ammonium hydroxidetrated wheat straw observed by scanning electron microscopy. *Journal of Animal Science*, vol. 54, no. 6, pp. 1309-1319.
- Harmsen, P., Huijgen, W., Bermudez, L., & Bakker, R. (2010). Literature Review of Physical and Chemical Pretreatment Processes for Lignocellulosic Biomass. Wageningen UR: Food & Biobased Research.
- Harper, K. J., & McNeill, D. M. (2015). The role iNDF in the regulation of feed intake and the importance of its assessment in subtropical ruminant systems (the role of iNDF in the regulation of forage intake). *Agriculture*, vol. 5, no. 3, pp. 778-790.
- Hendriks, A. M., & Zeeman, G. (2009). Pretreatments to enhance the digestibility of lignocellulosic biomass. *Bioresource Technology*, vol. 100, no. 1, pp. 10–18.
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ta. edición. México: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Herrera, A. M., Depablos, L. A., López, R., Benezra, M. A., & Ríos de Álvarez, L. (2007). Degradabilidad y digestibilidad de la materia seca del forraje hidropónico de maíz (*Zea Mays*). *Revista Científica Maracaibo*, 17(4).
- Huhtanen, P., Khalili, H. N., & et al. (2002). Prediction of the relative intake potential of grass silage by dairy cows. *Livestock Production Science*, vol. 73, no. 2-3, pp.111-130.
- INEC. (2015). Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>
- Ibrahim, M. M., El-Zawawy, W. K., Abdel-Fattah, Y. R., Soliman, N. A., & Agblevor, F. A. (2011). Comparison of alkaline pulping with steam explosion for glucose production from rice straw. *Carbohydrate Polymers*, vol. 83, no. 2, pp. 720-726.
- Ibrahim, M. N., Tharmaraj, J., & Schiere, J. B. (1988). Effect of variety and nitrogen application on the nutritive value of rice straw and stubble. *Biology Waste* 24:267-274.
- Inoue, S., & Yoshimura, T. (2009). Hydrothermal treatment with phosphoric acid for enzymatic

- saccharification of rice straw in Proceedings of the 6th. Biomass-Asia Workshop, pp. 18–19.
- Isogai, A., & Usuda, M. (1992). X-ray-diffraction and solid-state C- 13-NMR analyses of celluloses treated with ammonia. *Mokuzai Gakkaishi*, vol. 38, no. 6, pp. 562-569.
- Itoh, H., Terashima, Y., & Hayashizaki, A. (1981). Ammoniated rice straw and rice hulls and rumen microbial degradation investigated by scanning electron microscopy. *Japanese Journal of Zootechnical Science*, vol. 52, no. 9, pp. 671–679.
- Jackson, M. G. (1977). Rice straw as livestock feed. *World Animal Review*, vol. 23, pp. 34–40.
- Jakhmola, R., Weddell, J., & Greenhalgh, J. (1993). Ensiling grass with straw. II. Effect of urea and enzyme additives on the feeding values of grass and straw silages. *Animal Feed Science and Technology*, 41. 87- 101.
- Jiménez Vera, R., González Cortés, N., Magaña Contreras, A., & Corona Cruz, A. (2010). Evaluación microbiológica y sensorial de fermentados de pozol blanco , con cacao (*Theobroma cacao*) y coco (*Cocos nucifera*). *Revista Venezolana de Ciencia Y Tecnología de Alimentos*, 1(1), 70–80.
- Jobim C, Nussio L, Reis R y Schmidt P 2007. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*.36, 101-119.
- Jonsson, A. (1991). Growth of *Clostridium tyrobutyricum* during fermentation and aerobic deterioration of grass silage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 54, no. 4, pp. 557–568.
- Jung, H. G. (2012). Forage digestibility: the intersection of cell wall lignification and plant tissue anatomy. <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2012/12jungrns2012.pdf>.
- Kayhanian, M., & Rich, D. (1995). Pilot-scale high solids thermophilic anaerobic digestion of municipal solid waste with an emphasis on nutrient requirements. *Bioenergy* 8, 433-444.
- Keady, T. (1996). A review of the effects of molasses treatment of unwilted grass at ensiling on silage fermentation, digestibility and intake, and on animal performance. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, vol. 35, no. 2, pp. 141-150, .
- Li, J., Shen, Y., & Cai, Y. (2010). Improvement of fermentation quality of rice straw silage by application of a bacterial inoculant and glucose. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 23, no. 7, pp. 901–906.

- López Herrera, M., Wing Ching Jones, R., & Rojas Bourrillón, A. (2009). Características fermentativas y nutricionales del ensilaje De rastrojo de piña (*Ananas comosus*). *Agronomía Cotarricense*, 1–15.
- MAGAP. (2016). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Disponible:<http://www.agricultura.gob.ec/proyecto-dauvin-beneficiara-a-varios-cantones-de-guayas-y-los-rios/>.
- Maiorella, B. L. (1985). *Comprehensive biotechnology*. Oxford: Pergamon Press.
- Man, N., & Wiktorsson, H. (2001). The effect of replacing grass with urea treated fresh rice straw in dairy cow diet. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 14, no. 8, pp. 1090-1097.
- Mantilla, C. L. (2010). Efecto de la época de corte sobre la composición química y degradabilidad ruminal del pasto *Dichanthium aristatum* (Angleton). *Zootecnia ...*, 28(2), 275–281.
- McDonald, P. (1981). *The Biochemistry of Silage*. New York, NY, USA: John Wiley & Sons.
- McDonald, P., Edwards, R., Greenhalg, J., & Morgan, C. (2006). *Nutrición Animal*. Editorial Acribia.
- Meeske, R. (2005). Silage additives: do they make a difference. . *South African Journal of Animal Science*, vol. 6, pp. 49–55.
- Mertens, D. R. (1994). *Regulation of Forage Intake. Forage Quality, Evaluation, and Utilization*. Forage quality.
- Minson, D. J. (1990). *Forage in Ruminant Nutrition*, . San Diego, California, USA: Academic Press.
- Miranda Yuquilema, J. E., Marín Cárdenas, A., & González Pérez, M. (2013). No Title. *REDVET, Revista Electrónica de Veterinaria*, 14(11), 1–12.
- Mülbach, P. (2011). Uso de aditivos para mejorar el ensilaje de los forrajes tropicales. *Memorias de la conferencia electrónica de la FAO sobre el ensilaje en los trópicos. Estudio de la FAO producción y protección vegetal* 161,p.157-171.
- Murray, P. ., Baron, E. ., Jorgensen, J. ., Pfaller, M. ., & Tenover, R. . (2003). *Manual of clinical microbiology*. In American Society for Microbiology (8th edicio). Washington, D.C.
- Nader, G. A., Cunniff, G. S., & Robinson, P. H. (2012). Impacts of silica levels, and location in the

- detergent fiber matrix, on in vitro gas production of rice straw. *Animal Feed Science and Technology* 174:140-147.
- Nakashima, & Orskov, E. R. (1990). Rumen degradation of straw. Effect of cellulase and ammonia treatment on different varieties of rice straws and their botanical fractions. *Animal Production* 50:309-317.
- Noguera, R. R., & Rosales, R. B. (2015). In vitro degradability kinetics of Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) silage with different levels of inclusion and concentration of sugar cane (*Saccharum*). *CES Medicina Veterinaria Y Zootecnia*, 10(2), 82–94.
- Ohshima, M., & McDonald, P. (1978). A review of the changes in nitrogenous compounds of herbage during ensilage. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, vol. 29, no. 6, pp. 497–505.
- Oladosu, Y., Rafii, M. Y., Abdullah, N., Magaji, U., Hussin, G., Ramli, A., & Miah, G. (2016). Fermentation Quality and Additives: A Case of Rice Straw Silage. *BioMed Research International*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/7985167>
- Olivera, R., Camenate, R., González, M., Pérez, C., Viera, G., & Sáez, S. (2006). Valor nutritivo in vitro de ensilajes de hollejo fresco de cítrico (*Citrus sinensis*) con bagacillo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). *Producción Animal*, 95.
- Pahlow, G., Muck, R. E., Driehuis, F., Oude Elferink, S. J. W. H., Spoelstra, S. F. 2003. Microbiology of ensiling. En: Buxton, D. R, Muck, R. E, Harrison, J. H. (Eds.), *Silage Science and Technology*. Madison, WI: American Society of Agronomy, p 31- 93.
- Prasad, R. D., Reddy, M. R., & Reddy, G. V. (1998). Effect of feeding baled and stacked urea treated rice straw on the performance of crossbred cows. *Animal Feed Science and Technology*, vol. 73, no. 3-4, pp. 347-352.
- Peripolli, V., Jardim Barcellos, J. O., Prates, Ê. R., McManus, C., da Silva, L. P., Stella, L. A., ... Lopes, R. B. (2016). Nutritional value of baled rice straw for ruminant feed. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 45(7), 392–399. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902016000700006>
- Preston, T. R. (1995). Extension and Training for Sustainable Farming Systems in the Tropics. *Livestock Research for Rural Development*, 1–8.
- Ramírez, J.R., Pernía, R.D., Bautista, E.O., Clifford, M.N., Adams, M.R., 2002. producción y

caracterización de la pulpa de café ensilada. Producción, caracterización y utilización en alimentación animal. http://www.funtha.gov.ve/doc_pub/doc_249.pdf

- Roa María, V., & Javier Muñoz, M. (2012). Evaluación de la degradabilidad in situ en bovinos suplementados con cuatro especies arbóreas. *Revista MVZ Cordoba*, 17(1), 2900–2907.
- Sánchez, M., García, G. G., & Albarracín, C. L. . (2000). Evaluación de sistemas de alimentación en bovinos y porcinos con base en subproductos de la caña de panela. In Bogotá, Colombia: Produmedios, Producción Editorial.
- Sannasgala, K., & Jayasuriya, M. (1986). The effect of variety and cultivation season on the chemical composition and in vitro organic matter digestibility of rice straw. *Agricultural Wastes*.
- Santos, M. B., Nader, G. A., Robinson, P. H., Kiran, D., Krishnamoorthy, U., & Gomes, M. J. (2010). Impact of simulated field drying on in vitro gas production and voluntary dry matter intake of rice straw. *Animal Feed Science and Technology*, 159, 96–104.
- Santos, M. V., Gomez Castro, A., Perez Hernandez, M., Perea, J., Martínez Fernández, G., García, A., & Ferreira, R. (2009). Composição química de silagens obtidas em microsilos encobertos por plástico confeccionados com diferentes produtos. Resultados preliminares. *Anais. Congresso de Zootecnia, 8, Congresso Ibero Americano de Zootecnia, 2, Vila Real.: APEZ e UTAD, 2009. v. unico. p. 462-465.*
- Sarduy, D. Gutiérrez., A. Morales., A. Elías., R. García ., L. S. (2014). Composición química y degradabilidad ruminal in situ de la materia seca en ensilajes mixtos *Tithonia diversifolia*: *Pennisetum purpureum* cv. Cuba CT-169, inoculados con el producto biológico VITAFERT. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 48.
- Sarnklong, C., Coneja, J., Pellikaan, W., & Hendriks, W. H. (2010). Utilization of rice straw and different treatments to improve its feed value for ruminants. *A review Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, vol. 23, no. 5, pp. 680–692.
- SAS. 2002. SAS 9.1.3 for Windows. Service Pack 4. Win_Pro plataforma. Copyright © 2002–2003 by SAS Institute Inc. Cary, N.C. USA.
- Sawayama, S., Tada, C., Tsukahara, K., & Yagishita, T. (2004). Effect of ammonium addition on methanogenic community in a fluidized bed anaerobic digestion. *J. Biosci. Bioen.* 97, 65–70.

- SENAGUA. (2016). Secretaria del agua. Disponible en: <http://www.agua.gob.ec/>.
- Schroeder, J. W. (2004). Silage Fermentation and Preservation. North Dakota State University: Extension Service, Fargo.
- Shen, H. S., Sundstøl, F., Eng, E. R., & Eik, L. (1999). Studies on untreated and urea-treated rice straw from three cultivation seasons: Histological investigations by light and scanning electron microscopy. *Animal Feed Science and Technology*, vol.80, no. 2, pp. 151-159.
- Shen, H., Sundstol, F., & Ni, D. (1998). Studies on untreated and urea-treated rice straw from three cultivation seasons. Evaluation of straw quality through in vitro gas production and in sacco degradation measurements. *Animal Feed Science and Technology*, vol.74, no.3, pp. 193-212.
- Shirai, K., Guerrero, I. y Lara, P. (1996). Bacterias lácticas en alimentos fermentados. *Ciencia*. 47:125-137.
- Sills, L. D., & Gossett, J. M. (2011). Assessment of commercial hemicellulases for saccharification of alkaline pretreated perennial biomass. *Bioresource Technology*, vol. 102, no. 2, pp. 1389–1398.
- Silva, W. S., Marta, T., Neto, C. C. C., Filho, A. M. E., Georgia, S., Figueiredo, A. N., & Araújo, B. (2014). Características y estabilidad aeróbica de ensilajes de caña de azúcar , tratada con urea , NaOH y maíz Characteristics and aerobic stability of sugarcane silages , 37(2), 182–190.
- Sjostrom, E. (2013). *Wood Chemistry: Fundamentals and Applications*. New York, NY, USA: Elsevier.
- Souza, O., Cañeque, M. V., & Guía, L. E. (2001). Efecto del tratamiento sobre el valor nutritivo de la paja tratada por urea . *Arch. Zootec.* 50: 343- 353.
- Steen, R. W., Gordon, F. J., Dawson, L. E., & et al. (1998). Factors affecting the intake of grass silage by cattle and prediction of silage intake . *Animal Science*, vol. 66, no. 1, pp. 115-127.
- Stefanie, J. W., Oude Elferink, F., & Gottschal, F. (2001). Silage fermentation processes and their manipulation. *Silage Making in the Tropics with Particular Emphasis on Smallholders. Proceedings of the FAO Electronic Conference*.
- Sutton, D.A. 2003. Specimen Collection, transport, and processing: mycology. In: Murray, P. R.,

- E. J. Baron, J.H. Jorgensen, M. A. Pfaller, and R. H. Yolken (ed.). Manual of clinical microbiology, 8th ed. American Society for Microbiology, Washington, D.C.
- Triana, E., Leal, F., Campo, Y., & Lizcano, H. (2014). Evaluacion De Ensilaje a Partir De Dos Subproductos Agroindustriales (Cascara De Naranja Y Plátano De Rechazo) Para Alimentación De Ganado Bovino, 22(31), 33–45.
- Terashima, Y. I., & Tohrai, N. (1984). Effect of ammonia treatment on free carboxyl group content and fiber saturation point of rice straw and rice hulls. Japanese Journal of Zootechnical Science.
- Tobía C, Uribe L, Villalobos E, Soto H, Ferris I. 2003. Aislamiento, selección y caracterización de bacterias ácido-lácticas en ensilajes de soya. Agron Costar. 17:21-27.
- Tuen, A. A., Dahan, M. M., Young, B. A., & P, V. (1991). Intake and digestion of urea-treated, urea-supplemented and untreated rice straw by goats . Animal Feed Science and Technology, vol. 32, no. 4, pp. 333–340.
- Van Soest. (2006). Rice straw, the role of silica and treatments to improve quality. Animal Feed Science and Technology, vol. 130, no. 3-4, pp. 137–171.
- Van Soest, P. J. (1981). Limiting factors in plant residues of low biodegradability. Agriculture and Environment 6:135-143.
- Van Soest., P. J. (1965). Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. Journal of Animal Science, vol. 24, no. 3, pp. 834–843.
- Vázquez, S., Suárez, H. y Zapata, S. (2009). Utilización de sustancias antimicrobianas producidas por bacterias ácido lácticas en la conservación de la carne. Revista Chilena de Nutrición. 36(1),64-71.
- Vieira, P., Queiroz, J., Moraes, G., Barbosa, A., Muller, E., & Viana, M. (2008). Efeitos da inclusão de farelo do residuo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 días. Revista Brasileira de Zootecnia, 37, 21–73.
- Vieira, C., Moro, V., Farinacio, D., Martin, T. N., Fernando, L., & Menezes, G. De. (2009). Caracterização da silagem de milho , produzida em propriedades rurais do sudoeste do Paraná, 462–469.
- Villalba, D. K., Holguin, V. a, Acuña, J. a, & Piñeros Varon, R. (2011). Calidad bromatológica y

organoléptica de ensilajes de residuos orgánicos del sistema de producción café – musáceas. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1), 47–52.

- Xing, L., Chen, L., & Han, L. (2009). The effect of an inoculant and enzymes on fermentation and nutritive value of sorghum straw silages. *Bioresource Technology*, vol. 100, no. 1, pp. 488-491.
- Wanapat, M., Polyorach, S., Boonnop, K., Mapato, C., & Cherdthong, A. (2009). Effects of treating rice straw with urea or urea and calcium hydroxide upon intake, digestibility, rumen fermentation and milk yield of dairy cows. *Livestock Science*, vol.125, no. 2-3, pp. 2.
- Walter, M., Marchezan, E., & Avila, L. (2008). Composição e características nutricionais. *Ciencia Rural*, 38, 1184–1192.
- Wing, C. J. R., & Rojas, B. A. (2006). Composición nutricional y características fermentativas del ensilaje de maní forrajero. *Agronomía Costarricense*, 87–100.
- Wilkinson, J., & Davies, D. (2012). The aerobic stability of silage. XVI International silage conference, (págs. 68-69).
- Woolford, M. K., & Pahlow, G. (1998). The silage fermentation . *Microbiology of Fermented Food*, pp. 73–102, Springer US, .
- Wyman, C. E., Decker, S. R., Himmel, M., Brady, J. W., Skopec, C. E., & Viikari, L. (2005). “Hydrolysis of cellulose and hemicellulose,” in *Polysaccharides: Structural Diversity and Functional Versatility*. vol. 1, pp. 1023–1062 .
- Wunsch, C., Otávio, J., Barcellos, J., Prates, Ê. R., Castro, E., Montanholi, Y. R., ... Montanholi, Y. R. (2007). Avaliação das alterações bromatológicas do feno de campo nativo durante o armazenamento Evaluation of the modifications in the chemical composition. *Pesq. Agrop. Gaúcha, Porto Alegre*, 13(n.1-2), 131–135.
- Yescas, Y., Gama, B., Martínez, M., Germán, D., Muñoz, G., Sergio, S., ... Cerrilla, O. (2004). In situ DIGESTIBILITY OF CORN STOVER OR OAT STRAW DIETS WITH FIBROLYTIC ENZYMES. *Agrociencia*, 38(1), 23–31.
- Yitbarek, M. B., & Tamir, B. (2014). Silage additives. . *Journal of Applied Sciences*, vol. 4, no. 5, pp. 258–274.
- Zhang, T., Yan, S., Li, Z., Wei, S., Qin, G., & Kuan, W. (2014). Whole soybean as probiotic

lactic acid bacteria carrier food in solid-state fermentation. *Food Control*, 41, 1-6.

Zhang, Y., Ghaly, A. E., & Li, B. (2012). Availability and physical properties of residues from major agricultural crops for energy conversion through thermochemical processes. *American Journal of Agricultural and Biological Science*, 312–321.

ANEXOS

ANEXO PH 1

2017 37

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	5.84	6.46	6.54	6.94	7.33
2	1	6.97	6.77	6.83	7.31	7.37
3	1	6.87	6.91	6.95	7.35	7.26
4	1	7.02	6.88	6.96	7.30	7.86
5	2	6.99	7.15	6.71	6.86	6.69
6	2	7.49	7.31	6.93	7.11	6.95
7	2	7.96	7.11	6.89	6.86	6.54
8	2	8.04	7.18	6.73	6.83	0.76
9	3	8.53	8.20	8.12	8.05	7.79
10	3	8.60	8.91	8.73	8.36	8.31
11	3	8.57	8.30	8.19	8.12	7.85
12	3	8.55	8.45	8.27	8.20	8.06
13	4	8.65	8.56	8.65	8.37	8.30
14	4	8.63	8.41	8.25	8.15	7.89
15	4	8.65	8.43	8.29	8.39	7.96
16	4	8.74	8.14	8.36	8.28	8.08

2017 38

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 39

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	10.42232500	3.47410833	25.16	<.0001
Error	12	1.65705000	0.13808750		
Total correcto	15	12.07937500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.862820	4.715004	0.371601	7.881250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	10.42232500	3.47410833	25.16	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	10.42232500	3.47410833	25.16	<.0001

2017 40

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	8.84046875	2.94682292	65.68	<.0001
Error	12	0.53837500	0.04486458		
Total correcto	15	9.37884375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.942597	2.751483	0.211813	7.698125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	8.84046875	2.94682292	65.68	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	8.84046875	2.94682292	65.68	<.0001

2017 41

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	9.49365000	3.16455000	79.54	<.0001
Error	12	0.47745000	0.03978750		
Total correcto	15	9.97110000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora48 Media
0.952117	2.628903	0.199468	7.587500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.49365000	3.16455000	79.54	<.0001

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.49365000	3.16455000	79.54	<.0001

2017 42

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.69425000	1.89808333	91.05	<.0001
Error	12	0.25015000	0.02084583		
Total correcto	15	5.94440000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora72 Media
0.957918	1.886099	0.144381	7.655000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.69425000	1.89808333	91.05	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.69425000	1.89808333	91.05	<.0001

2017 43

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	21.21975000	7.07325000	3.11	0.0667
Error	12	27.27495000	2.27291250		
Total correcto	15	48.49470000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora96 Media
0.437568	20.97556	1.507618	7.187500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	21.21975000	7.07325000	3.11	0.0667

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

Tratamiento 3 21.21975000 7.07325000 3.11 0.0667

2017 44

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.138087
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.7801

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.6675	4	4
A			
A	8.5625	4	3
B	7.6200	4	2
C	6.6750	4	1

2017 45

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.044865
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.4447

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.4650	4	3
A			
A	8.3850	4	4
B	7.1875	4	2
B			
B	6.7550	4	1

2017 46

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.039787
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.4187

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.3875	4	4
A			
A	8.3275	4	3
B	6.8200	4	1
B			
B	6.8150	4	2

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 47

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.020846
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.3031

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.2975	4	4
A			
A	8.1825	4	3
B	7.2250	4	1
C	6.9150	4	2

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 48

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	2.272913
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	3.1649

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.058	4	4
A			
A	8.003	4	3
A			
A	7.455	4	1
A			
A	5.235	4	2

ANEXO PH 2

2017 109

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	6.75	6.54	6.46	6.95	7.03
2	1	6.78	6.58	6.60	6.61	6.77
3	1	6.63	6.64	6.54	6.89	6.88
4	1	6.68	6.67	6.41	6.97	7.18
5	2	7.37	7.04	6.82	6.92	6.83
6	2	7.32	6.93	6.86	7.16	6.97
7	2	7.47	6.90	6.87	7.05	6.89
8	2	7.08	7.23	6.91	6.97	7.12
9	3	8.64	8.30	7.96	8.13	8.07
10	3	8.62	8.29	7.99	8.18	7.92
11	3	8.65	8.29	7.89	8.05	7.95
12	3	8.69	8.27	8.05	8.48	7.90
13	4	8.90	8.58	8.42	8.21	8.15
14	4	8.84	8.46	8.40	8.47	7.98
15	4	8.92	8.60	8.18	8.22	7.68
16	4	8.85	8.55	8.26	8.20	7.76

2017 110

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 111

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	13.12606875	4.37535625	509.38	<.0001
Error	12	0.10307500	0.00858958		
Total correcto	15	13.22914375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.992208	1.175117	0.092680	7.886875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.12606875	4.37535625	509.38	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.12606875	4.37535625	509.38	<.0001

2017 112

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	10.73981875	3.57993958	482.01	<.0001
Error	12	0.08912500	0.00742708		
Total correcto	15	10.82894375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.991770	1.131442	0.086181	7.616875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	10.73981875	3.57993958	482.01	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	10.73981875	3.57993958	482.01	<.0001

2017 113

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	9.02382500	3.00794167	461.87	<.0001
Error	12	0.07815000	0.00651250		
Total correcto	15	9.10197500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora48 Media
0.991414	1.088519	0.080700	7.413750

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.02382500	3.00794167	461.87	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.02382500	3.00794167	461.87	<.0001

2017 114 Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	6.85227500	2.28409167	100.36	<.0001
Error	12	0.27310000	0.02275833		
Total correcto	15	7.12537500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora72 Media
0.961672	1.987270	0.150859	7.591250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	6.85227500	2.28409167	100.36	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	6.85227500	2.28409167	100.36	<.0001

2017 115 Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	3.75365000	1.25121667	50.55	<.0001
Error	12	0.29705000	0.02475417		
Total correcto	15	4.05070000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora96 Media
0.926667	2.114002	0.157335	7.442500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

Tratamiento	3	3.75365000	1.25121667	50.55	<.0001
-------------	---	------------	------------	-------	--------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	3.75365000	1.25121667	50.55	<.0001

2017 116

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.00859
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.1946

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.87750	4	4
B	8.65000	4	3
C	7.31000	4	2
D	6.71000	4	1

2017 117

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.007427
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.1809

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.54750	4	4
B	8.28750	4	3

2017 118

C	7.02500	4	2
D	6.60750	4	1

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.006512
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.1694

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.31500	4	4
B	7.97250	4	3
C	6.86500	4	2
D	6.50250	4	1

2017 119

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.022758
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.3167

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.2750	4	4
A			
A	8.2100	4	3
B	7.0250	4	2
B			
B	6.8550	4	1

2017 120

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.024754
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.3303

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	7.9600	4	3
A			
A	7.8925	4	4
B	6.9650	4	1
B			
B	6.9525	4	2

ANEXO PH 3

2017 61

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	6.53	6.48	6.27	6.20	7.23
2	1	6.92	6.38	6.55	6.57	6.98
3	1	6.83	6.54	6.43	6.75	7.73
4	1	6.36	6.34	5.90	6.21	6.62
5	2	6.98	6.84	6.71	6.65	6.66
6	2	6.55	6.77	6.47	6.38	6.40
7	2	6.63	6.85	6.51	7.10	6.76
8	2	7.01	6.96	6.89	6.60	6.87
9	3	8.29	8.14	8.18	8.22	7.74
10	3	8.20	7.79	7.59	7.81	7.39
11	3	8.37	8.12	7.67	7.81	8.02
12	3	8.23	8.13	7.95	8.12	7.88
13	4	8.76	7.81	8.37	8.08	8.05
14	4	8.89	8.30	8.60	8.38	8.08
15	4	8.68	8.69	8.88	8.31	8.28
16	4	8.65	8.43	8.36	8.25	8.10

2017 62

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 63

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	13.19085000	4.39695000	124.90	<.0001
Error	12	0.42245000	0.03520417		
Total correcto	15	13.61330000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.968968	2.463114	0.187628	7.617500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.19085000	4.39695000	124.90	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.19085000	4.39695000	124.90	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 64

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	9.86951875	3.28983958	73.19	<.0001
Error	12	0.53937500	0.04494792		
Total correcto	15	10.40889375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.948181	2.860882	0.212009	7.410625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.86951875	3.28983958	73.19	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.86951875	3.28983958	73.19	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 65

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	13.27321875	4.42440625	70.65	<.0001
Error	12	0.75152500	0.06262708		
Total correcto	15	14.02474375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora48 Media
0.946414	3.412652	0.250254	7.333125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.27321875	4.42440625	70.65	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.27321875	4.42440625	70.65	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 66

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	10.06235000	3.35411667	59.12	<.0001
Error	12	0.68085000	0.05673750		
Total correcto	15	10.74320000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora72 Media
0.936625	3.245182	0.238196	7.340000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	10.06235000	3.35411667	59.12	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	10.06235000	3.35411667	59.12	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 67

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.00616875	1.66872292	19.54	<.0001
Error	12	1.02482500	0.08540208		
Total correcto	15	6.03099375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora96 Media
------------	----------	----------	--------------

0.830074 3.936174 0.292236 7.424375

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.00616875	1.66872292	19.54	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.00616875	1.66872292	19.54	<.0001

2017 68 Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora0

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.035204
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.3939

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.7450	4	4
B	8.2725	4	3
C	6.7925	4	2
C	6.6600	4	1

2017 69 Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora24

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.044948
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.4451

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.3075	4	4
A			
A	8.0450	4	3
B			
B	6.8550	4	2
B			
B	6.4350	4	1

2017 70

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.062627
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.5253

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.5525	4	4
B			
B	7.8475	4	3
C			
C	6.6450	4	2
C			
C	6.2875	4	1

2017 71

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.056738
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.5

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.2550	4	4
A			

A	7.9900	4	3
B	6.6825	4	2
B			
B	6.4325	4	1

2017 72

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.085402
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.6135

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.1275	4	4
A			
A	7.7575	4	3
B	7.1400	4	1
B			
B	6.6725	4	2

ANEXO PH 4

2017 85

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	6.40	6.23	6.31	6.75	6.50
2	1	6.70	6.79	7.21	7.57	7.22
3	1	6.40	6.63	6.88	6.68	6.60
4	1	6.50	6.48	6.85	6.72	6.68
5	2	6.98	7.52	7.63	7.64	7.30
6	2	6.39	6.70	6.79	6.65	6.60
7	2	6.65	6.86	7.05	7.00	6.90
8	2	6.47	6.80	6.89	6.95	6.95
9	3	8.29	7.99	8.15	7.91	7.68
10	3	8.22	8.16	8.15	7.82	7.80
11	3	8.26	8.04	7.93	7.88	7.85
12	3	8.23	8.31	8.12	8.07	8.05
13	4	8.67	8.50	8.29	8.18	8.18
14	4	8.69	8.47	8.11	8.02	8.00
15	4	8.74	8.46	8.18	8.35	8.27
16	4	8.75	8.34	8.16	8.08	8.00

2017 86

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 87

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	3	15.20342500	5.06780833	222.48	<.0001
Error	12	0.27335000	0.02277917		
Total correcto	15	15.47677500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.982338	2.006684	0.150928	7.521250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	15.20342500	5.06780833	222.48	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	15.20342500	5.06780833	222.48	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 88

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	9.97865000	3.32621667	60.27	<.0001
Error	12	0.66225000	0.05518750		
Total correcto	15	10.64090000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.937764	3.124978	0.234920	7.517500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.97865000	3.32621667	60.27	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.97865000	3.32621667	60.27	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 89

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.78992500	1.92997500	26.00	<.0001

Error	12	0.89065000	0.07422083
Total correcto	15	6.68057500	

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora48 Media
0.866681	3.611400	0.272435	7.543750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.78992500	1.92997500	26.00	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.78992500	1.92997500	26.00	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 90

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	4.50426875	1.50142292	15.46	0.0002
Error	12	1.16547500	0.09712292		
Total correcto	15	5.66974375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora72 Media
0.794440	4.145945	0.311645	7.516875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	4.50426875	1.50142292	15.46	0.0002

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	4.50426875	1.50142292	15.46	0.0002

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 91

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.36632500	1.78877500	31.40	<.0001
Error	12	0.68365000	0.05697083		

Diferencia significativa mínima 0.4932

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.4425	4	4
A			
A	8.1250	4	3
B	6.9700	4	2
B			
B	6.5325	4	1

2017 94

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.074221
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.5719

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.1850	4	4
A			
A	8.0875	4	3
B	7.0900	4	2
B			
B	6.8125	4	1

2017 95

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.097123
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.6542

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.1575	4	4
A			
A	7.9200	4	3
B	7.0600	4	2
B			
B	6.9300	4	1

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 96

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.056971
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.5011

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.1125	4	4
A			
A	7.8450	4	3
B	6.9375	4	2
B			
B	6.7500	4	1

ANEXO TEMPERATURA 1

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19, 2017 121

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	26	27	26	28	28
2	1	26	26	27	28	28
3	1	27	28	27	27	28
4	1	27	27	26	30	28
5	2	27	28	26	28	27
6	2	28	27	26	27	27
7	2	27	28	25	27	28
8	2	28	28	26	26	27
9	3	29	26	25	26	27
10	3	29	26	25	26	27
11	3	29	26	25	27	27
12	3	30	26	25	26	27
13	4	29	25	25	26	27
14	4	30	24	25	26	28
15	4	30	26	25	27	29
16	4	30	25	25	27	28

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 122

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 123

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	27.50000000	9.16666667	31.43	<.0001
Error	12	3.50000000	0.29166667		
Total correcto	15	31.00000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.887097	1.911723	0.540062	28.25000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	27.50000000	9.16666667	31.43	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	27.50000000	9.16666667	31.43	<.0001

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 124

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	17.18750000	5.72916667	14.47	0.0003
Error	12	4.75000000	0.39583333		
Total correcto	15	21.93750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.783476	2.379774	0.629153	26.43750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	17.18750000	5.72916667	14.47	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	17.18750000	5.72916667	14.47	0.0003

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 125

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	6.18750000	2.06250000	14.14	0.0003
Error	12	1.75000000	0.14583333		
Total correcto	15	7.93750000			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE hora48 Media
0.779528 1.493912 0.381881 25.56250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	6.18750000	2.06250000	14.14	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	6.18750000	2.06250000	14.14	0.0003

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 126

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	9.50000000	3.16666667	4.47	0.0251
Error	12	8.50000000	0.70833333		
Total correcto	15	18.00000000			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE hora72 Media
0.527778 3.117131 0.841625 27.00000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.50000000	3.16666667	4.47	0.0251

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	9.50000000	3.16666667	4.47	0.0251

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 127

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Suma de Cuadrado de

Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	3.18750000	1.06250000	4.64	0.0225
Error	12	2.75000000	0.22916667		
Total correcto	15	5.93750000			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE hora96 Media
0.536842 1.736829 0.478714 27.56250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	3.18750000	1.06250000	4.64	0.0225

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	3.18750000	1.06250000	4.64	0.0225

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 128

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.291667
Valor crítico del rango estudentizado 4.19852
Diferencia significativa mínima 1.1337

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	29.7500	4	4
A	29.2500	4	3
B	27.5000	4	2
B	26.5000	4	1

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 129

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.395833
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.3208

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	27.7500	4	2
B	27.0000	4	1
B	26.0000	4	3
C	25.0000	4	4

2017 130 Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.145833
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.8017

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	26.5000	4	1
B	25.7500	4	2
B	25.0000	4	3
B	25.0000	4	4

2017 131 Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.708333

Valor crítico del rango estudentizado 4.19852
 Diferencia significativa mínima 1.7668

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	28.2500	4	1
B A	27.0000	4	2
B A	26.5000	4	4
B			
B	26.2500	4	3

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 132

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.229167
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.0049

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	28.0000	4	1
A			
A	28.0000	4	4
A			
A	27.2500	4	2
A			
A	27.0000	4	3

ANEXO TEMPERATURA 2

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19, 2017 193

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	25	25	25	24	27
2	1	25	26	25	28	29
3	1	26	25	26	27	28
4	1	26	25	25	28	28
5	2	25	26	24	26	25
6	2	25	25	24	29	26
7	2	24	26	25	26	26
8	2	24	26	24	26	26
9	3	25	24	24	27	25
10	3	26	26	24	27	26
11	3	25	22	24	26	26
12	3	23	23	24	26	26
13	4	25	26	25	26	25
14	4	26	24	25	27	26
15	4	25	24	25	27	26
16	4	25	26	25	27	25

2017 194

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 195

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	2.50000000	0.83333333	1.33	0.3096
Error	12	7.50000000	0.62500000		
Total correcto	15	10.00000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.250000	3.162278	0.790569	25.00000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	2.50000000	0.83333333	1.33	0.3096

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	2.50000000	0.83333333	1.33	0.3096

2017 196

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	8.68750000	2.89583333	2.44	0.1149
Error	12	14.25000000	1.18750000		
Total correcto	15	22.93750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.378747	4.369824	1.089725	24.93750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	8.68750000	2.89583333	2.44	0.1149

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	8.68750000	2.89583333	2.44	0.1149

2017 197

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	4.25000000	1.41666667	11.33	0.0008
Error	12	1.50000000	0.12500000		
Total correcto	15	5.75000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora48 Media
0.739130	1.435750	0.353553	24.62500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	4.25000000	1.41666667	11.33	0.0008

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	4.25000000	1.41666667	11.33	0.0008

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 198

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.18750000	0.06250000	0.04	0.9892
Error	12	19.25000000	1.60416667		
Total correcto	15	19.43750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora72 Media
0.009646	4.745881	1.266557	26.68750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.18750000	0.06250000	0.04	0.9892

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.18750000	0.06250000	0.04	0.9892

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 199

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	16.50000000	5.50000000	14.67	0.0003
Error	12	4.50000000	0.37500000		
Total correcto	15	21.00000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora96 Media
0.785714	2.332847	0.612372	26.25000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	16.50000000	5.50000000	14.67	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	16.50000000	5.50000000	14.67	0.0003

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 200

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.625
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.6596

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	25.5000	4	1
A	25.2500	4	4
A	24.7500	4	3
A	24.5000	4	2

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 201

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.1875
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.2876

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	25.7500	4	2
A	25.2500	4	1
A	25.0000	4	4
A	23.7500	4	3

2017 202

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.125
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.7422

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	25.2500	4	1
A	25.0000	4	4
B	24.2500	4	2
B	24.0000	4	3

2017 203

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.604167
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.6588

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	26.7500	4	1
A			
A	26.7500	4	2
A			
A	26.7500	4	4
A			
A	26.5000	4	3

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 204

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.375
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.2855

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	28.0000	4	1
B	25.7500	4	2
B			
B	25.7500	4	3
B			
B	25.5000	4	4

ANEXO TEMPERATURA 3

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19, 2017 145

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	25	25	25	25	30
2	1	24	24	24	24	29
3	1	24	25	24	23	28
4	1	24	25	24	25	28
5	2	25	25	24	24	25
6	2	25	25	23	25	27
7	2	24	24	24	24	27
8	2	25	24	24	23	28
9	3	24	25	23	25	27
10	3	24	24	25	25	25
11	3	25	25	24	25	26
12	3	24	25	24	24	28
13	4	24	25	24	25	28
14	4	24	24	23	24	28
15	4	24	24	24	25	29
16	4	25	25	24	25	27

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 146

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
-------	---------	---------

Tratamiento 4 1 2 3 4
 Número de observaciones 16
 Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,
 2017 147

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.75000000	0.25000000	1.00	0.4262
Error	12	3.00000000	0.25000000		
Total correcto	15	3.75000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.200000	2.051282	0.500000	24.37500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.75000000	0.25000000	1.00	0.4262

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.75000000	0.25000000	1.00	0.4262

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,
 2017 148

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.25000000	0.08333333	0.29	0.8348
Error	12	3.50000000	0.29166667		
Total correcto	15	3.75000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.066667	2.193144	0.540062	24.62500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.25000000	0.08333333	0.29	0.8348

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

Tratamiento	3	0.25000000	0.08333333	0.29	0.8348
-------------	---	------------	------------	------	--------

2017 149

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.68750000	0.22916667	0.65	0.5996
Error	12	4.25000000	0.35416667		
Total correcto	15	4.93750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora48 Media
0.139241	2.486137	0.595119	23.93750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.68750000	0.22916667	0.65	0.5996

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.68750000	0.22916667	0.65	0.5996

2017 150

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1.68750000	0.56250000	1.08	0.3945
Error	12	6.25000000	0.52083333		
Total correcto	15	7.93750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora72 Media
0.212598	2.953198	0.721688	24.43750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.68750000	0.56250000	1.08	0.3945

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.68750000	0.56250000	1.08	0.3945

2017 151

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	13.50000000	4.50000000	3.72	0.0421
Error	12	14.50000000	1.20833333		
Total correcto	15	28.00000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora96 Media
0.482143	3.997244	1.099242	27.50000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.50000000	4.50000000	3.72	0.0421

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.50000000	4.50000000	3.72	0.0421

2017 152

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.25
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.0496

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	24.7500	4	2
A	24.2500	4	1
A	24.2500	4	3
A	24.2500	4	4

2017 153

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.291667
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.1337

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	24.7500	4	1
A			
A	24.7500	4	3
A			
A	24.5000	4	2
A			
A	24.5000	4	4

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 154

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.354167
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.2493

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	24.2500	4	1
A			
A	24.0000	4	3
A			
A	23.7500	4	2
A			
A	23.7500	4	4

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 155

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.520833
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.515

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	24.7500	4	3
A			
A	24.7500	4	4
A			
A	24.2500	4	1
A			
A	24.0000	4	2

2017 156

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.208333
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.3076

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	28.7500	4	1
A			
A	28.0000	4	4
A			
A	26.7500	4	2
A			
A	26.5000	4	3

ANEXO TEMPERATURA 4

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19, 2017 169

Obs	Tratamiento	hora0	hora24	hora48	hora72	hora96
1	1	27	26	26	24	24
2	1	28	27	28	24	24
3	1	29	27	26	24	24
4	1	29	27	27	24	24
5	2	26	26	25	22	22
6	2	28	27	26	24	24
7	2	28	26	26	23	24
8	2	28	27	26	24	24
9	3	28	26	28	24	24
10	3	27	27	26	24	24
11	3	28	27	27	24	24
12	3	28	27	27	24	24
13	4	27	26	28	23	24
14	4	29	27	28	22	22
15	4	28	26	27	24	23
16	4	28	26	26	24	24

2017 170

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 171

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1.25000000	0.41666667	0.59	0.6343
Error	12	8.50000000	0.70833333		
Total correcto	15	9.75000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora0 Media
0.128205	3.019284	0.841625	27.87500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.25000000	0.41666667	0.59	0.6343

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.25000000	0.41666667	0.59	0.6343

2017 172

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.68750000	0.22916667	0.85	0.4948
Error	12	3.25000000	0.27083333		
Total correcto	15	3.93750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora24 Media
0.174603	1.959215	0.520416	26.56250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

Tratamiento	3	0.68750000	0.22916667	0.85	0.4948
-------------	---	------------	------------	------	--------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

Tratamiento	3	0.68750000	0.22916667	0.85	0.4948
-------------	---	------------	------------	------	--------

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 173

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.18750000	1.72916667	2.52	0.1078
Error	12	8.25000000	0.68750000		
Total correcto	15	13.43750000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora48 Media
0.386047	3.106908	0.829156	26.68750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.18750000	1.72916667	2.52	0.1078

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.18750000	1.72916667	2.52	0.1078

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

2017 174

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	2.25000000	0.75000000	1.64	0.2331
Error	12	5.50000000	0.45833333		
Total correcto	15	7.75000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora72 Media
0.290323	2.865622	0.677003	23.62500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	2.25000000	0.75000000	1.64	0.2331

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	2.2500000	0.7500000	1.64	0.2331

2017 175

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: hora96

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1.6875000	0.5625000	1.17	0.3604
Error	12	5.7500000	0.47916667		
Total correcto	15	7.4375000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	hora96 Media
0.226891	2.922295	0.692219	23.68750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.6875000	0.5625000	1.17	0.3604

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.6875000	0.5625000	1.17	0.3604

2017 176

Sistema SAS 17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.708333
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.7668

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	28.2500	4	1
A			
A	28.0000	4	4
A			
A	27.7500	4	3

A
A 27.5000 4 2

2017 177

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.270833
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.0925

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	26.7500	4	1
A			
A	26.7500	4	3
A			
A	26.5000	4	2
A			
A	26.2500	4	4

2017 178

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.6875
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.7406

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	27.2500	4	4
A			
A	27.0000	4	3
A			
A	26.7500	4	1
A			
A	25.7500	4	2

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 179

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.458333
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.4212

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	24.0000	4	1
A			
A	24.0000	4	3
A			
A	23.2500	4	2
A			
A	23.2500	4	4

Sistema SAS

17:12 Sunday, December 19,

2017 180

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para hora96

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.479167
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.4531

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	24.0000	4	1
A			
A	24.0000	4	3
A			
A	23.5000	4	2
A			
A	23.2500	4	4

ANEXO MICROBIOLOGIA 1

2017 1

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Obs	Tratamiento	dias14	dias28	dias42	dias56
1	1	7.4800	6.6435	5.7782	6.3424
2	1	6.3802	7.0792	5.6021	6.7160
3	1	6.0792	6.8195	5.6021	6.7160
4	1	6.4150	7.1335	5.7782	6.9445
5	2	7.5024	7.3222	6.3802	6.2041
6	2	7.4461	7.7177	6.4150	5.7782
7	2	7.2695	7.7308	6.4771	6.0000
8	2	7.5237	7.4048	6.5798	6.0792
9	3	5.6021	7.2253	0.0000	5.3010
10	3	5.6021	6.8808	5.7782	0.0000
11	3	5.7782	7.5391	0.0000	0.0000
12	3	5.3010	6.7634	0.0000	0.0000
13	4	0.0000	5.7782	5.3010	0.0000
14	4	0.0000	5.7782	0.0000	0.0000
15	4	5.3010	6.2041	5.3010	0.0000
16	4	0.0000	6.3010	0.0000	0.0000

2017 2

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones	16
-------------------------	----

2017 3

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias14

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	88.2917787	29.4305929	15.79	0.0002
Error	12	22.3607899	1.8633992		
Total correcto	15	110.6525686			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias14 Media
0.797919	26.10049	1.365064	5.230031

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	88.29177869	29.43059290	15.79	0.0002

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	88.29177869	29.43059290	15.79	0.0002

2017 4

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias28

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	4.95304963	1.65101654	22.24	<.0001
Error	12	0.89065385	0.07422115		
Total correcto	15	5.84370348			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias28 Media
0.847587	3.951159	0.272436	6.895081

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	4.95304963	1.65101654	22.24	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	4.95304963	1.65101654	22.24	<.0001

2017 5 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias42

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	69.0366809	23.0122270	5.19	0.0158
Error	12	53.1953095	4.4329425		
Total correcto	15	122.2319904			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias42 Media
0.564800	51.83226	2.105455	4.062056

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	69.03668085	23.01222695	5.19	0.0158

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	69.03668085	23.01222695	5.19	0.0158

2017 6 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias56

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	133.6687860	44.5562620	25.03	<.0001
Error	12	21.3581556	1.7798463		
Total correcto	15	155.0269416			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias56 Media
0.862229	38.06207	1.334109	3.505088

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	133.6687860	44.5562620	25.03	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	133.6687860	44.5562620	25.03	<.0001

2017 7 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias14

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.863399
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.8656

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	7.4354	4	2
A	6.5886	4	1
A	5.5709	4	3
B	1.3253	4	4

2017 8 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias28

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.074221
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.5719

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	7.5439	4	2

	A			
B	A	7.1022	4	3
B				
B		6.9189	4	1
	C	6.0154	4	4

2017 9

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias42

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	4.432942
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	4.4199

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
	6.463	4	2
B	5.690	4	1
B			
B	2.651	4	4
B			
B	1.445	4	3

2017 10

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias56

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.779846
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.8006

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
	6.6797	4	1
	6.0154	4	2
B	1.3253	4	3

```

B
B      0.0000      4      4

```

ANEXO MICROBIOLOGIA 2

2017 11

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Obs	Tratamiento	dias14	dias28	dias42	dias56
1	1	8.0569	8.0981	8.0086	7.8325
2	1	8.5105	8.1875	7.8692	7.4150
3	1	8.4857	7.9638	7.9700	6.9031
4	1	8.5132	8.1139	8.0170	7.7782
5	2	8.6042	8.5563	8.4440	8.3979
6	2	8.4183	8.4829	8.3541	8.0086
7	2	8.6064	8.4472	8.0864	0.0000
8	2	8.5514	8.5132	8.3909	0.0000
9	3	8.0864	8.1987	8.6294	7.6232
10	3	8.5465	8.3385	8.3617	7.0792
11	3	8.2908	8.1206	8.6920	8.4346
12	3	8.0492	8.1523	8.4378	8.4564

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias28 Media
0.640559	2.138702	0.175067	8.185656

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.65542194	0.21847398	7.13	0.0053

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.65542194	0.21847398	7.13	0.0053

Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

2017 15

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias42

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	0.91228377	0.30409459	2.43	0.1159
Error	12	1.50235501	0.12519625		
Total correcto	15	2.41463877			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias42 Media
0.377814	4.316181	0.353831	8.197775

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.91228377	0.30409459	2.43	0.1159

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	0.91228377	0.30409459	2.43	0.1159

Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

2017 16

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias56

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	38.5375865	12.8458622	2.22	0.1383
Error	12	69.3854771	5.7821231		
Total correcto	15	107.9230636			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias56 Media
------------	----------	----------	--------------

0.357084 35.48067 2.404605 6.777225

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	38.53758651	12.84586217	2.22	0.1383

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	38.53758651	12.84586217	2.22	0.1383

2017 17 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias14

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.079029
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.5901

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.5451	4	2
A			
B A	8.3916	4	1
B A			
B A	8.2432	4	3
B A			
B	7.9062	4	4

2017 18 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias28

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.030648
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.3675

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.4999	4	2
A			
B A	8.2025	4	3
B			
B	8.0908	4	1
B			
B	7.9494	4	4

2017 19

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias42

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.125196
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	0.7428

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	8.5302	4	3
A			
A	8.3189	4	2
A			
A	7.9758	4	4
A			
A	7.9662	4	1

2017 20

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias56

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	5.782123
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	5.0479

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	7.898	4	3

A			
A	7.627	4	4
A			
A	7.482	4	1
A			
A	4.102	4	2

ANEXO MICROBIOLOGIA 3

2017 21

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Obs	Tratamiento	dias14	dias28	dias42	dias56
1	1	6.6375	6.5563	5.5798	6.4472
2	1	6.2455	6.6375	6.2201	6.4713
3	1	5.7324	6.1399	5.4472	6.5682
4	1	6.4314	6.7059	5.7924	6.4988
5	2	5.0000	4.9031	4.3010	5.6628
6	2	4.9031	5.1461	0.0000	5.1461
7	2	4.7782	4.3010	0.0000	5.4771
8	2	5.0792	4.6021	4.3010	4.6021

Error	12	15.39098376	1.28258198
Total correcto	15	36.18377565	

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias28 Media
0.574644	23.60001	1.132511	4.798775

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	20.79279190	6.93093063	5.40	0.0138

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	20.79279190	6.93093063	5.40	0.0138

Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

2017 25

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias42

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	48.53978337	16.17992779	4.06	0.0331
Error	12	47.78656857	3.98221405		
Total correcto	15	96.32635193			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias42 Media
0.503910	64.73445	1.995549	3.082669

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	48.53978337	16.17992779	4.06	0.0331

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	48.53978337	16.17992779	4.06	0.0331

Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

2017 26

Procedimiento GLM

Variable dependiente: dias56

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	35.26818557	11.75606186	2.99	0.0734
Error	12	47.19939450	3.93328288		

Total correcto	15	82.46758007		
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	dias56	Media
0.427661	44.32767	1.983251		4.474069

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	35.26818557	11.75606186	2.99	0.0734

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	35.26818557	11.75606186	2.99	0.0734

2017 27 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias14

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.460849
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.5373

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	6.2617	4	1
A			
B A	5.0697	4	4
B A			
B A	4.9401	4	2
B A			
B	3.3010	4	3

2017 28 Sistema SAS 18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias28

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.282582
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.3774

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	6.5099	4	1
A			
B A	4.7381	4	2
B A			
B A	4.6461	4	3
B			
B	3.3010	4	4

2017 29

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias42

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	3.982214
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	4.1892

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	5.760	4	1
A			
B A	3.345	4	4
B A			
B A	2.151	4	2
B			
B	1.075	4	3

2017 30

Sistema SAS

18:47 Saturday, December 18,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para dias56

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	3.933283
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	4.1634

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	6.496	4	1
A	5.222	4	2
A	3.496	4	3
A	2.682	4	4

ANEXO COMPOCICION 1

2018 1		Sistema SAS				21:37 Saturday, January 9,		
Obs	Tratamiento	MSTOTAL	MI	MO	PROTEINA	FDN	FDA	
HEMICELULOSA								
1	1	73.42	15.02	84.98	9.47	70.53	43.48	27.05
2	1	70.98	17.04	82.96	9.59	70.52	43.26	27.26
3	1	71.44	15.14	84.86	9.12	69.34	44.35	24.99

4	1	67.11	15.61	84.39	10.07	68.57	44.78	23.79
5	2	66.74	14.46	85.54	10.99	66.55	43.78	22.77
6	2	71.38	15.55	84.45	10.79	65.11	42.30	22.81
7	2	69.86	14.20	85.80	11.08	66.44	41.91	24.53
8	2	65.40	14.73	85.27	11.19	63.74	42.37	21.37
9	3	64.11	15.40	84.60	10.56	63.00	40.76	22.23
10	3	71.25	13.65	86.35	11.18	62.79	40.89	21.90
11	3	72.70	14.50	85.50	11.59	66.45	41.76	24.69
12	3	73.48	14.69	85.31	11.14	65.61	41.11	24.50
13	4	62.86	13.72	86.28	13.18	70.04	44.43	25.61
14	4	72.97	17.58	82.42	10.18	68.48	42.91	25.57
15	4	74.01	14.35	85.65	9.87	73.11	46.24	26.87
16	4	68.44	16.27	83.73	9.66	67.88	40.34	27.54

2018 2 Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2018 3 Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MSTOTAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	13.5378188	4.5126063	0.31	0.8198
Error	12	176.2990750	14.6915896		
Total correcto	15	189.8368938			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MSTOTAL Media
0.071313	5.494546	3.832961	69.75938

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.53781875	4.51260625	0.31	0.8198

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	13.53781875	4.51260625	0.31	0.8198

2018 4 Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MI

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	3.72291875	1.24097292	1.02	0.4172
Error	12	14.56857500	1.21404792		
Total correcto	15	18.29149375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MI Media
0.203533	7.287592	1.101838	15.11938

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	3.72291875	1.24097292	1.02	0.4172

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	3.72291875	1.24097292	1.02	0.4172

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 5

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	3.72291875	1.24097292	1.02	0.4172
Error	12	14.56857500	1.21404792		
Total correcto	15	18.29149375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MO Media
0.203533	1.298104	1.101838	84.88063

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	3.72291875	1.24097292	1.02	0.4172

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	3.72291875	1.24097292	1.02	0.4172

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 6

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PROTEINA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	3	6.11727500	2.03909167	2.64	0.0974
Error	12	9.27650000	0.77304167		
Total correcto	15	15.39377500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PROTEINA Media
0.397386	8.291669	0.879228	10.60375

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	6.11727500	2.03909167	2.64	0.0974

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	6.11727500	2.03909167	2.64	0.0974

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 7

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	96.0208500	32.0069500	11.10	0.0009
Error	12	34.6123500	2.8843625		
Total correcto	15	130.6332000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDN Media
0.735042	2.520355	1.698341	67.38500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	96.02085000	32.00695000	11.10	0.0009

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	96.02085000	32.00695000	11.10	0.0009

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 8

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	18.63276875	6.21092292	3.26	0.0594

Error	12	22.85207500	1.90433958
Total correcto	15	41.48484375	

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDA Media
0.449146	3.224860	1.379978	42.79188

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	18.63276875	6.21092292	3.26	0.0594

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	18.63276875	6.21092292	3.26	0.0594

2018 9 Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: HEMICELULOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	36.84535000	12.28178333	6.49	0.0074
Error	12	22.71335000	1.89277917		
Total correcto	15	59.55870000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	HEMICELULOSA Media
0.618639	5.594320	1.375783	24.59250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	36.84535000	12.28178333	6.49	0.0074

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	36.84535000	12.28178333	6.49	0.0074

2018 10 Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MSTOTAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa

0.05

Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	14.69159
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	8.0464

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	70.738	4	1
A			
A	70.385	4	3
A			
A	69.570	4	4
A			
A	68.345	4	2

2018 11

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MI

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.214048
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.313

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	15.7025	4	1
A			
A	15.4800	4	4
A			
A	14.7350	4	2
A			
A	14.5600	4	3

2018 12

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MO

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.214048
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.313

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	85.4400	4	3
A			
A	85.2650	4	2
A			
A	84.5200	4	4
A			
A	84.2975	4	1

2018 13

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PROTEINA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.773042
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.8457

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	11.1175	4	3
A			
A	11.0125	4	2
A			
A	10.7225	4	4
A			
A	9.5625	4	1

2018 14

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	2.884363
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	3.5653

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	69.878	4	4
A			
A	69.740	4	1
B	65.460	4	2
B			
B	64.463	4	3

2018 15

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.90434
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.8969

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	43.9675	4	1
A			
A	43.4800	4	4
A			
A	42.5900	4	2
A			
A	41.1300	4	3

2018 16

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para HEMICELULOSA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.892779
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.8881

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	26.3975	4	4

	A			
B	A	25.7725	4	1
B				
B	C	23.3300	4	3
	C			
	C	22.8700	4	2

ANEXO COMPOCICION 2

2018 17

Obs	Tratamiento	MSTOTAL	MI	MO	PROTEINA	FDN	FDA	
HEMICELULOSA								
1	1	69.41	14.10	85.90	8.37	69.56	44.01	25.55
2	1	70.95	12.89	87.11	8.45	69.57	44.01	25.56
3	1	67.73	16.64	83.36	8.17	68.28	43.25	25.03
4	1	68.50	14.53	85.47	6.34	69.50	43.86	25.64
5	2	67.91	17.05	82.95	8.38	65.16	41.24	23.92
6	2	68.71	16.60	83.40	7.68	66.14	42.49	23.65
7	2	69.94	17.51	82.49	7.43	65.48	40.93	24.55
8	2	65.72	16.94	83.06	10.00	62.82	39.25	23.57
9	3	68.54	18.44	81.56	12.05	63.68	39.95	23.73
10	3	70.52	15.75	84.25	10.56	66.94	40.81	26.12
11	3	66.44	18.00	82.00	12.70	60.10	37.28	22.83
12	3	62.94	17.44	82.56	13.09	62.50	38.85	23.65
13	4	67.98	16.46	83.54	9.52	68.84	43.06	25.78
14	4	70.32	16.34	83.66	11.51	68.42	42.42	26.00
15	4	70.02	17.00	83.00	9.72	67.65	41.11	26.54
16	4	74.01	16.25	83.75	10.44	69.89	41.50	28.38

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 18

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 19

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MSTOTAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	26.66415000	8.88805000	1.63	0.2355
Error	12	65.61795000	5.46816250		
Total correcto	15	92.28210000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MSTOTAL Media
0.288942	3.402438	2.338410	68.72750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	26.66415000	8.88805000	1.63	0.2355

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	26.66415000	8.88805000	1.63	0.2355

2018 20

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MI

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	19.49852500	6.49950833	6.36	0.0079
Error	12	12.25445000	1.02120417		
Total correcto	15	31.75297500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MI Media
0.614069	6.172690	1.010546	16.37125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	19.49852500	6.49950833	6.36	0.0079

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	19.49852500	6.49950833	6.36	0.0079

2018 21

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	19.49852500	6.49950833	6.36	0.0079
Error	12	12.25445000	1.02120417		
Total correcto	15	31.75297500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MO Media
0.614069	1.208372	1.010546	83.62875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	19.49852500	6.49950833	6.36	0.0079

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	19.49852500	6.49950833	6.36	0.0079

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 22

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PROTEINA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	45.42826875	15.14275625	13.80	0.0003
Error	12	13.17102500	1.09758542		
Total correcto	15	58.59929375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PROTEINA Media
0.775236	10.85585	1.047657	9.650625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	45.42826875	15.14275625	13.80	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	45.42826875	15.14275625	13.80	0.0003

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 23

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	100.1715688	33.3905229	11.66	0.0007
Error	12	34.3583750	2.8631979		
Total correcto	15	134.5299438			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDN Media
0.744604	2.543242	1.692099	66.53313

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	100.1715688	33.3905229	11.66	0.0007

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	100.1715688	33.3905229	11.66	0.0007

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 24

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	43.77127500	14.59042500	11.64	0.0007
Error	12	15.03770000	1.25314167		
Total correcto	15	58.80897500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDA Media
0.744296	2.697360	1.119438	41.50125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	43.77127500	14.59042500	11.64	0.0007

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	43.77127500	14.59042500	11.64	0.0007

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 25

Procedimiento GLM

Variable dependiente: HEMICELULOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	20.01022500	6.67007500	7.25	0.0049
Error	12	11.04015000	0.92001250		
Total correcto	15	31.05037500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	HEMICELULOSA Media
0.644444	3.831901	0.959173	25.03125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	20.01022500	6.67007500	7.25	0.0049

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	20.01022500	6.67007500	7.25	0.0049

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 26

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MSTOTAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	5.468163
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	4.9089

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	70.583	4	4
A			
A	69.148	4	1
A			
A	68.070	4	2
A			
A	67.110	4	3

2018 27

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MI

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.021204
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.1214

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	17.4075	4	3
A			
A	17.0250	4	2
A			
B	16.5125	4	4
B			
B	14.5400	4	1

2018 28

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MO

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.021204
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.1214

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	85.4600	4	1
A			
B A	83.4875	4	4
B			
B	82.9750	4	2
B			
B	82.5925	4	3

2018 29

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PROTEINA

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.097585
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.1993

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	12.1000	4	3
A			
B A	10.2975	4	4
B			
B C	8.3725	4	2
C			
C	7.8325	4	1

2018 30

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDN

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
------	------

Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	2.863198
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	3.5522

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	69.228	4	1
A			
A	68.700	4	4
B	64.900	4	2
B			
B	63.305	4	3

2018 31

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	1.253142
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.35

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	43.7825	4	1
A			
B A	42.0225	4	4
B			
B C	40.9775	4	2
C			
C	39.2225	4	3

2018 32

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para HEMICELULOSA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.920013
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	2.0136

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	26.6750	4	4
A			
B A	25.4450	4	1
B			
B	24.0825	4	3
B			
B	23.9225	4	2

ANEXO COMPOCICION 3

2018 33

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Obs	Tratamiento	MSTOTAL	MI	MO	PROTEINA	FDN	FDA	
HEMICELULOSA								
1	1	63.21	16.94	83.06	8.68	66.37	39.73	26.64
2	1	68.64	16.07	83.93	8.49	63.94	38.87	25.07
3	1	71.45	16.85	83.15	8.92	66.55	42.39	24.16
4	1	66.73	17.49	82.51	9.22	68.33	43.03	25.30
5	2	70.24	16.52	83.48	10.45	63.46	38.41	25.05
6	2	64.56	16.81	83.19	10.37	65.29	40.52	24.76
7	2	65.03	17.57	82.43	11.01	63.27	39.51	23.76
8	2	65.82	17.09	82.91	11.32	63.49	40.14	23.36
9	3	67.97	15.94	84.06	12.87	61.42	38.42	23.00
10	3	66.98	15.23	84.77	11.61	66.34	41.30	25.04
11	3	66.67	15.38	84.62	12.51	62.82	39.32	23.50
12	3	69.11	15.87	84.13	13.63	63.25	39.80	23.45
13	4	74.07	15.91	84.09	11.36	69.40	44.15	25.25
14	4	66.00	18.31	81.69	13.01	65.70	40.83	24.87
15	4	64.15	17.27	82.73	12.80	65.95	42.21	23.74
16	4	69.76	15.92	84.08	12.75	68.04	42.74	25.29

2018 34

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2018 35

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MSTOTAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	8.8146688	2.9382229	0.30	0.8250
Error	12	117.6667250	9.8055604		
Total correcto	15	126.4813937			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MSTOTAL Media
0.069691	4.637412	3.131383	67.52438

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	8.81466875	2.93822292	0.30	0.8250

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	8.81466875	2.93822292	0.30	0.8250

2018 36

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MI

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.06121875	1.68707292	3.34	0.0558
Error	12	6.05512500	0.50459375		
Total correcto	15	11.11634375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MI Media
0.455295	4.286142	0.710348	16.57313

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.06121875	1.68707292	3.34	0.0558

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.06121875	1.68707292	3.34	0.0558

2018 37

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.06121875	1.68707292	3.34	0.0558
Error	12	6.05512500	0.50459375		
Total correcto	15	11.11634375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MO Media
0.455295	0.851461	0.710348	83.42688

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

Tratamiento	3	5.06121875	1.68707292	3.34	0.0558
-------------	---	------------	------------	------	--------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.06121875	1.68707292	3.34	0.0558

2018 38

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PROTEINA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	38.21485000	12.73828333	32.25	<.0001
Error	12	4.74005000	0.39500417		
Total correcto	15	42.95490000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PROTEINA Media
0.889651	5.617820	0.628494	11.18750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	38.21485000	12.73828333	32.25	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	38.21485000	12.73828333	32.25	<.0001

2018 39

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	41.12927500	13.70975833	4.74	0.0210
Error	12	34.69330000	2.89110833		
Total correcto	15	75.82257500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDN Media
0.542441	2.606812	1.700326	65.22625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	41.12927500	13.70975833	4.74	0.0210

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	41.12927500	13.70975833	4.74	0.0210

2018 40

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	21.45201875	7.15067292	3.47	0.0509
Error	12	24.76107500	2.06342292		
Total correcto	15	46.21309375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDA Media
0.464198	3.528469	1.436462	40.71063

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	21.45201875	7.15067292	3.47	0.0509

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	21.45201875	7.15067292	3.47	0.0509

2018 41

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: HEMICELULOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	5.39050000	1.79683333	2.39	0.1199
Error	12	9.02850000	0.75237500		
Total correcto	15	14.41900000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	HEMICELULOSA Media
0.373847	3.538224	0.867396	24.51500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.39050000	1.79683333	2.39	0.1199

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	5.39050000	1.79683333	2.39	0.1199

2018 42

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MSTOTAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	9.80556
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	6.5736

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	68.495	4	4
A			
A	67.683	4	3
A			
A	67.508	4	1
A			
A	66.413	4	2

2018 43

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MI

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.504594
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.4912

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	16.9975	4	2
A			
A	16.8525	4	4
A			
A	16.8375	4	1
A			
A	15.6050	4	3

2018 44

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MO

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.504594
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.4912

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	84.3950	4	3
A			
A	83.1625	4	1
A			
A	83.1475	4	4
A			
A	83.0025	4	2

2018 45

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PROTEINA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.395004
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.3194

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	12.6550	4	3
A			
A	12.4800	4	4
B	10.7875	4	2
C	8.8275	4	1

2018 46

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	2.891108
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	3.5694

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	67.273	4	4
A			
B A	66.298	4	1
B A			
B A	63.878	4	2
B A			
B	63.458	4	3

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 47

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	2.063423
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	3.0155

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	42.483	4	4
A			
A	41.005	4	1
A			
A	39.710	4	3
A			
A	39.645	4	2

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 48

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para HEMICELULOSA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.752375
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.8209

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	25.2925	4	1
A			
A	24.7875	4	4
A			
A	24.2325	4	2
A			
A	23.7475	4	3

ANEXO COMPOCICION 4

2018 49

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Obs	Tratamiento	MSTOTAL	MI	MO	PROTEINA	FDN	FDA	
HEMICELULOSA								
1	1	68.33	17.60	82.40	9.38	61.78	37.42	24.36
2	1	68.15	17.57	82.43	9.95	65.20	41.91	23.28
3	1	68.31	16.10	83.90	8.87	64.55	40.97	23.58
4	1	68.46	16.15	83.85	9.38	64.79	40.57	24.22
5	2	71.17	17.28	82.72	11.14	60.62	38.96	21.66
6	2	66.97	16.92	83.08	12.21	63.36	41.01	22.35
7	2	69.92	16.55	83.45	12.60	61.60	39.83	21.77
8	2	66.79	18.24	81.76	11.89	58.02	37.59	20.43
9	3	68.75	16.65	83.35	13.74	56.91	37.37	19.54
10	3	68.99	16.76	83.24	13.76	62.00	41.06	20.95
11	3	71.34	16.78	83.22	14.18	59.50	39.23	20.27
12	3	71.27	18.29	81.71	13.87	56.86	37.69	19.17
13	4	73.60	17.10	82.90	12.58	65.41	42.70	22.71
14	4	69.20	18.21	81.79	13.92	64.17	42.02	22.15
15	4	71.52	18.04	81.96	12.06	65.98	42.77	23.20
16	4	68.33	17.88	82.12	13.93	61.15	40.30	20.85

2018 50

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
Tratamiento	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2018 51

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MSTOTAL

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	14.85687500	4.95229167	1.60	0.2415
Error	12	37.18230000	3.09852500		
Total correcto	15	52.03917500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MSTOTAL	Media
0.285494	2.534804	1.760263		69.44375

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	14.85687500	4.95229167	1.60	0.2415

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	14.85687500	4.95229167	1.60	0.2415

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 52

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MI

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1.93405000	0.64468333	1.23	0.3403
Error	12	6.27005000	0.52250417		
Total correcto	15	8.20410000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MI	Media
0.235742	4.188582	0.722844		17.25750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.93405000	0.64468333	1.23	0.3403

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.93405000	0.64468333	1.23	0.3403

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 53

Procedimiento GLM

Variable dependiente: MO

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	1.93405000	0.64468333	1.23	0.3403
Error	12	6.27005000	0.52250417		
Total correcto	15	8.20410000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	MO	Media
------------	----------	----------	----	-------

0.235742 0.873607 0.722844 82.74250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.93405000	0.64468333	1.23	0.3403

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	1.93405000	0.64468333	1.23	0.3403

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 54

Procedimiento GLM

Variable dependiente: PROTEINA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	46.30792500	15.43597500	40.54	<.0001
Error	12	4.56865000	0.38072083		
Total correcto	15	50.87657500			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	PROTEINA Media
0.910201	5.103077	0.617026	12.09125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	46.30792500	15.43597500	40.54	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	46.30792500	15.43597500	40.54	<.0001

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 55

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDN

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	81.6242250	27.2080750	6.03	0.0096
Error	12	54.1821500	4.5151792		
Total correcto	15	135.8063750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDN Media
0.601034	3.427596	2.124895	61.99375

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	81.62422500	27.20807500	6.03	0.0096

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	81.62422500	27.20807500	6.03	0.0096

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 56

Procedimiento GLM

Variable dependiente: FDA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	22.34640000	7.44880000	2.97	0.0748
Error	12	30.14290000	2.51190833		
Total correcto	15	52.48930000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	FDA Media
0.425732	3.953602	1.584900	40.08750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	22.34640000	7.44880000	2.97	0.0748

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	22.34640000	7.44880000	2.97	0.0748

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

2018 57

Procedimiento GLM

Variable dependiente: HEMICELULOSA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	3	30.98516875	10.32838958	16.08	0.0002
Error	12	7.70602500	0.64216875		
Total correcto	15	38.69119375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	HEMICELULOSA Media
0.800833	3.658213	0.801354	21.90563

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	30.98516875	10.32838958	16.08	0.0002

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	3	30.98516875	10.32838958	16.08	0.0002

2018 58

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MSTOTAL

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	3.098525
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	3.6953

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	70.663	4	4
A			
A	70.088	4	3
A			
A	68.713	4	2
A			
A	68.313	4	1

2018 59

Sistema SAS 21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MI

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.522504
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.5174

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	17.8075	4	4

A			
A	17.2475	4	2
A			
A	17.1200	4	3
A			
A	16.8550	4	1

2018 60

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para MO

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.522504
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.5174

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	83.1450	4	1
A			
A	82.8800	4	3
A			
A	82.7525	4	2
A			
A	82.1925	4	4

2018 61

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para PROTEINA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.380721
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.2953

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	13.8875	4	3
A			
B A	13.1225	4	4
B			
B	11.9600	4	2

C 9.3950 4 1

2018 62

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDN

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	4.515179
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	4.4607

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	64.178	4	4
A			
A	64.080	4	1
A			
B A	60.900	4	2
B			
B	58.818	4	3

2018 63

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para FDA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	2.511908
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	3.3271

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	41.948	4	4
A			
A	40.218	4	1
A			
A	39.348	4	2
A			
A	38.838	4	3

Sistema SAS

21:37 Saturday, January 9,

2018 64

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para HEMICELULOSA

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.642169
Valor crítico del rango estudentizado	4.19852
Diferencia significativa mínima	1.6823

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	23.8600	4	1
A			
B A	22.2275	4	4
B			
B C	21.5525	4	2
C			
C	19.9825	4	3

11	55.143	0.886	61.511	37.602	62.398	0.032	38.686	24.837
18.415								
12	51.026	2.692	61.326	35.983	64.017	0.022	34.845	21.456
15.940								
13	67.757	0.901	69.134	29.964	70.036	0.051	50.609	35.870
27.872								
14	67.148	0.000	73.070	26.930	73.070	0.040	48.594	32.344
24.238								
15	66.704	1.925	70.763	27.312	72.688	0.042	50.040	34.433
26.471								
16	66.878	0.000	71.236	28.764	71.236	0.039	47.111	31.241
23.368								

2017 190 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
REPETICION	4	1 2 3 4
TRATAMIENTO	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 191 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	65.2601754	10.8766959	0.68	0.6709
Error	9	143.9983936	15.9998215		
Total correcto	15	209.2585689			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H0 Media
0.311864	341.8602	3.999978	1.170063

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	36.06528869	12.02176290	0.75	0.5486
TRATAMIENTO	3	29.19488669	9.73162890	0.61	0.6262

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	36.06528869	12.02176290	0.75	0.5486
TRATAMIENTO	3	29.19488669	9.73162890	0.61	0.6262

2017 192 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H3

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	36.27534200	6.04589033	1.51	0.2789
Error	9	36.15392700	4.01710300		
Total correcto	15	72.42926900			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H3 Media
0.500838	31.62184	2.004271	6.338250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.61738350	6.87246117	1.71	0.2339
TRATAMIENTO	3	15.65795850	5.21931950	1.30	0.3333

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.61738350	6.87246117	1.71	0.2339
TRATAMIENTO	3	15.65795850	5.21931950	1.30	0.3333

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 193

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H6

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	139.3446710	23.2241118	5.20	0.0142
Error	9	40.2293310	4.4699257		
Total correcto	15	179.5740020			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H6 Media
0.775974	20.92044	2.114220	10.10600

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	106.5598755	35.5199585	7.95	0.0067
TRATAMIENTO	3	32.7847955	10.9282652	2.44	0.1308

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	106.5598755	35.5199585	7.95	0.0067
TRATAMIENTO	3	32.7847955	10.9282652	2.44	0.1308

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 194

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H12

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	751.0698294	125.1783049	13.84	0.0004
Error	9	81.3767631	9.0418626		
Total correcto	15	832.4465924			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H12 Media
0.902244	14.35869	3.006969	20.94181

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	26.6571707	8.8857236	0.98	0.4432
TRATAMIENTO	3	724.4126587	241.4708862	26.71	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	26.6571707	8.8857236	0.98	0.4432
TRATAMIENTO	3	724.4126587	241.4708862	26.71	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 195

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1369.608864	228.268144	21.41	<.0001
Error	9	95.977154	10.664128		
Total correcto	15	1465.586018			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H24 Media
0.934513	9.721102	3.265598	33.59288

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	134.737507	44.912502	4.21	0.0405
TRATAMIENTO	3	1234.871357	411.623786	38.60	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	134.737507	44.912502	4.21	0.0405
TRATAMIENTO	3	1234.871357	411.623786	38.60	<.0001

2017 196

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1691.416077	281.902679	50.04	<.0001
Error	9	50.704867	5.633874		
Total correcto	15	1742.120944			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H48 Media
0.970895	5.036010	2.373578	47.13213

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	124.919555	41.639852	7.39	0.0084
TRATAMIENTO	3	1566.496521	522.165507	92.68	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	124.919555	41.639852	7.39	0.0084
TRATAMIENTO	3	1566.496521	522.165507	92.68	<.0001

2017 197

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1488.764593	248.127432	93.86	<.0001
Error	9	23.791967	2.643552		
Total correcto	15	1512.556560			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H72 Media
0.984270	3.100685	1.625900	52.43681

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.754335	3.584778	1.36	0.3170
TRATAMIENTO	3	1478.010259	492.670086	186.37	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.754335	3.584778	1.36	0.3170

TRATAMIENTO	3	1478.010259	492.670086	186.37	<.0001
-------------	---	-------------	------------	--------	--------

2017 198

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: a

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	11.99841187	1.99973531	0.84	0.5691
Error	9	21.42160806	2.38017867		
Total correcto	15	33.42001994			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	a Media
0.359019	99.69920	1.542783	1.547438

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	3.98333369	1.32777790	0.56	0.6559
TRATAMIENTO	3	8.01507819	2.67169273	1.12	0.3903

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	3.98333369	1.32777790	0.56	0.6559
TRATAMIENTO	3	8.01507819	2.67169273	1.12	0.3903

2017 199

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: b

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1587.970033	264.661672	24.13	<.0001
Error	9	98.705761	10.967307		
Total correcto	15	1686.675794			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	b Media
0.941479	5.722462	3.311692	57.87181

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	58.178726	19.392909	1.77	0.2230
TRATAMIENTO	3	1529.791307	509.930436	46.50	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	60.767864	20.255955	1.62	0.2516
TRATAMIENTO	3	1341.411553	447.137184	35.85	<.0001

2017 202 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Kd

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	0.00106250	0.00017708	8.51	0.0027
Error	9	0.00018725	0.00002081		
Total correcto	15	0.00124975			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Kd Media
0.850170	13.76999	0.004561	0.033125

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00043525	0.00014508	6.97	0.0101
TRATAMIENTO	3	0.00062725	0.00020908	10.05	0.0031

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00043525	0.00014508	6.97	0.0101
TRATAMIENTO	3	0.00062725	0.00020908	10.05	0.0031

2017 203 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	914.7736904	152.4622817	342.95	<.0001
Error	9	4.0010661	0.4445629		
Total correcto	15	918.7747564			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE2 Media
0.995645	1.797097	0.666755	37.10181

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	28.3728907	9.4576302	21.27	0.0002
TRATAMIENTO	3	886.4007997	295.4669332	664.62	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	28.3728907	9.4576302	21.27	0.0002
TRATAMIENTO	3	886.4007997	295.4669332	664.62	<.0001

2017 204

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE5

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	518.0190020	86.3365003	152.85	<.0001
Error	9	5.0837160	0.5648573		
Total correcto	15	523.1027180			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE5 Media
0.990282	3.089384	0.751570	24.32750

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	40.5469385	13.5156462	23.93	0.0001
TRATAMIENTO	3	477.4720635	159.1573545	281.77	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	40.5469385	13.5156462	23.93	0.0001
TRATAMIENTO	3	477.4720635	159.1573545	281.77	<.0001

2017 205

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE8

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	316.1275280	52.6879213	73.69	<.0001
Error	9	6.4351338	0.7150149		
Total correcto	15	322.5626618			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE8 Media
0.980050	4.608064	0.845586	18.35013

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

REPETICION	3	32.5554813	10.8518271	15.18	0.0007
TRATAMIENTO	3	283.5720468	94.5240156	132.20	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	32.5554813	10.8518271	15.18	0.0007
TRATAMIENTO	3	283.5720468	94.5240156	132.20	<.0001

2017 206 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	15.99982
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	8.8297

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	3.585	4	1
A	1.257	4	3
A	0.076	4	4
A	-0.237	4	2

2017 207 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.017103
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.4243

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	8.041	4	3
A			

A	6.646	4	2
A			
A	5.598	4	4
A			
A	5.069	4	1

2017 208

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.469926
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.667

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	13.261	4	1
A			
A	10.774	4	3
A			
B A	10.309	4	4
B			
B	6.081	4	2

2017 209

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	9.041863
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.6377

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	22.611	4	1
A			
A	21.778	4	3
A			
A	19.834	4	4
A			

2017 210

A 19.545 4 2

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	10.66413
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.2086

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	36.100	4	1
A			
B A	35.799	4	3
B A			
B A	33.626	4	2
B			
B	28.846	4	4

2017 211

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.633874
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.2396

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	50.688	4	3
A			
B A	47.810	4	2
B A			
B A	47.156	4	1
B			
B	42.875	4	4

2017 212

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.643552
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5891

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	53.466	4	3
A			
A	53.010	4	1
A			
A	51.732	4	4
A			
A	51.540	4	2

2017 213

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.380179
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.4056

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	2.022	4	4
A			
A	1.914	4	1
A			
A	1.503	4	3
A			
A	0.751	4	2

2017 214

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	10.96731
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.3104

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	60.453	4	4
A	58.384	4	2
A	57.516	4	3
A	55.134	4	1

2017 215 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	12.47301
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.7961

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	42.951	4	1
A	40.981	4	3
A	40.865	4	2
A	37.526	4	4

2017 216 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	12.47301
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.7961

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	62.474	4	4
A			
A	59.135	4	2
A			
A	59.019	4	3
A			
A	57.049	4	1

2017 217

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.000021
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0101

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	0.038500	4	1
A			
A	0.036750	4	3
A			
B A	0.032250	4	2
B			
B	0.025000	4	4

2017 218

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9

Error de cuadrado medio 0.444563
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 1.4718

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	38.7145	4	3
A			
B A	37.9145	4	1
B			
B C	36.5565	4	2
C			
C	35.2218	4	4

2017 219

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
 Error de grados de libertad 9
 Error de cuadrado medio 0.564857
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 1.6591

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	25.9040	4	3
A			
A	25.7710	4	1
B			
B	23.5273	4	2
B			
B	22.1078	4	4

2017 220

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
 Error de grados de libertad 9
 Error de cuadrado medio 0.715015
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 1.8666

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	19.7923	4	1
A			
A	19.6700	4	3
B			
B	17.4705	4	2
B			
B	16.4678	4	4

2017 221 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	15.99982
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	8.8297

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	2.919	4	3
A			
A	2.000	4	4
A			
A	0.216	4	1
A			
A	-0.455	4	2

2017 222 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.017103
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.4243

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	7.803	4	1
A			
A	6.660	4	4
A			
A	5.629	4	2
A			
A	5.261	4	3

2017 223

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.469926
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.667

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	11.156	4	1
A			
A	10.827	4	4
A			
A	10.802	4	2
A			
A	7.639	4	3

2017 224

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	9.041863
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.6377

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	31.392	4	4

B	20.713	4	3
B			
C	18.963	4	2
C			
C	12.700	4	1

2017 225

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	10.66413
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.2086

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	48.631	4	4
B	30.192	4	3
B			
B	29.062	4	2
B			
B	26.487	4	1

2017 226

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.633874
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.2396

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	63.139	4	4
B	46.886	4	3
C	41.611	4	2
C			

C 36.893 4 1

2017 227

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.643552
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5891

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	67.122	4	4
B	53.928	4	3
C	47.574	4	2
D	41.124	4	1

2017 228

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.380179
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.4056

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	2.666	4	1
A	1.467	4	3
A	1.350	4	2
A	0.707	4	4

2017 229

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	10.96731
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.3104

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	71.051	4	4
B	62.554	4	3
C	52.639	4	2
D	45.244	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 230

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	12.47301
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.7961

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	52.090	4	1
A			
A	46.012	4	2
B	35.979	4	3
B			
B	28.243	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 231

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	12.47301
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.7961

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	71.758	4	4
A			
A	64.021	4	3
B			
B	53.989	4	2
B			
B	47.911	4	1

2017 232 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.000021
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0101

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	0.043000	4	4
A			
B	0.033750	4	2
B			
B	0.029250	4	1
B			
B	0.026500	4	3

2017 233 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.444563
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.4718

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	49.0885	4	4
B	36.9113	4	3
C	33.2420	4	2
D	29.1655	4	1

2017 234

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.564857
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.6591

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	33.4720	4	4
B	23.0088	4	3
B	21.7158	4	2
C	19.1135	4	1

2017 235

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9

Error de cuadrado medio 0.715015
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 1.8666

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	25.4873	4	4
B	16.9498	4	3
B			
C B	16.3588	4	2
C			
C	14.6048	4	1

ANEXO DEGRADABILIDAD 2

2017 142		Sistema SAS			15:06 Monday, December 6,				
Obs	REPETICION	TRATAMIENTO	H0	H3	H6	H12	H24	H48	
37.490	1	1	4.313	10.935	14.073	16.493	31.956		
43.878	2	1	-0.696	9.657	9.763	13.911	29.391		
42.337	3	1	4.060	9.536	14.069	16.787	29.446		
34.722	4	1	6.274	7.554	11.676	16.710	22.297		
45.017	5	2	0.227	8.223	14.140	24.012	32.918		
43.507	6	2	7.570	9.860	11.714	20.940	29.696		
45.638	7	2	-1.581	9.793	13.240	24.057	34.974		
40.754	8	2	4.520	8.830	15.509	18.491	26.530		
50.125	9	3	6.328	11.186	13.065	25.370	35.715		
47.286	10	3	4.939	12.643	7.449	24.340	34.229		
50.957	11	3	3.939	11.463	13.688	22.736	37.039		
45.392	12	3	9.402	12.067	11.980	24.366	31.186		
64.414	13	4	7.312	12.383	20.697	36.831	53.539		
65.374	14	4	7.059	12.239	11.523	35.345	47.724		
67.233	15	4	10.847	12.457	14.634	33.915	52.189		
61.052	16	4	7.701	10.111	15.437	31.691	52.845		
Obs	H72	a	b	c	DPotencial	Kd	DE2	DE5	
DE8									
18.037	1	44.403	5.196	41.662	53.142	46.858	0.036	31.883	22.535
15.833	2	39.266	0.357	44.263	55.380	44.620	0.043	30.570	20.824
17.742	3	45.326	4.571	46.360	49.069	50.931	0.032	33.013	22.575
15.053	4	43.073	6.233	55.056	38.711	61.289	0.015	30.061	19.107
19.599	5	48.765	1.203	48.494	50.303	49.697	0.049	35.619	25.179
18.823	6	49.069	6.341	51.207	42.453	57.547	0.026	35.180	23.764
19.954	7	50.059	0.157	50.272	49.571	50.429	0.052	36.458	25.778
17.447	8	49.392	6.069	55.696	38.235	61.765	0.021	34.287	22.286
21.808	9	56.649	5.671	56.794	37.535	62.465	0.032	40.517	27.730
19.984	10	56.060	4.645	58.686	36.669	63.331	0.028	39.035	25.860
21.427	11	56.845	4.254	57.986	37.760	62.240	0.034	40.628	27.585
20.644	12	52.899	8.255	55.045	36.700	63.300	0.023	37.837	25.719
	13	70.126	5.067	66.319	28.614	71.386	0.051	52.787	38.656

```

30.983
  14  68.278  3.886  69.195  26.919  73.081  0.042  50.695  35.401
27.640
  15  68.135  5.922  67.782  26.295  73.705  0.043  52.106  37.171
29.535
  16  69.207  3.843  67.722  28.435  71.565  0.044  50.512  35.670
27.991

```

```

2017 143
                Sistema SAS                15:06 Monday, December 6,

```

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
REPETICION	4	1 2 3 4
TRATAMIENTO	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

```

2017 144
                Sistema SAS                15:06 Monday, December 6,

```

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	95.6307605	15.9384601	1.67	0.2340
Error	9	85.7505932	9.5278437		
Total correcto	15	181.3813538			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H0 Media
0.527236	60.07192	3.086721	5.138375

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	18.30054225	6.10018075	0.64	0.6080
TRATAMIENTO	3	77.33021825	25.77673942	2.71	0.1080

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	18.30054225	6.10018075	0.64	0.6080
TRATAMIENTO	3	77.33021825	25.77673942	2.71	0.1080

```

2017 145
                Sistema SAS                15:06 Monday, December 6,

```

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H3

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	6	30.38778288	5.06463048	5.74	0.0104
Error	9	7.94539106	0.88282123		
Total correcto	15	38.33317394			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H3 Media
0.792728	8.898803	0.939586	10.55856

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	4.86102069	1.62034023	1.84	0.2110
TRATAMIENTO	3	25.52676219	8.50892073	9.64	0.0036

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	4.86102069	1.62034023	1.84	0.2110
TRATAMIENTO	3	25.52676219	8.50892073	9.64	0.0036

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 146

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H6

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	98.6044854	16.4340809	5.64	0.0110
Error	9	26.2371816	2.9152424		
Total correcto	15	124.8416669			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H6 Media
0.789836	12.84629	1.707408	13.29106

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	61.86471969	20.62157323	7.07	0.0097
TRATAMIENTO	3	36.73976569	12.24658856	4.20	0.0408

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	61.86471969	20.62157323	7.07	0.0097
TRATAMIENTO	3	36.73976569	12.24658856	4.20	0.0408

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 147

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H12

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	729.7089944	121.6181657	39.66	<.0001
Error	9	27.5992111	3.0665790		
Total correcto	15	757.3082054			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H12 Media
0.963556	7.258809	1.751165	24.12469

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.7100787	5.9033596	1.93	0.1961
TRATAMIENTO	3	711.9989157	237.3329719	77.39	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.7100787	5.9033596	1.93	0.1961
TRATAMIENTO	3	711.9989157	237.3329719	77.39	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 148

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1394.526927	232.421154	39.79	<.0001
Error	9	52.571815	5.841313		
Total correcto	15	1447.098742			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H24 Media
0.963671	6.648070	2.416881	36.35463

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	80.129371	26.709790	4.57	0.0329
TRATAMIENTO	3	1314.397556	438.132519	75.01	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	80.129371	26.709790	4.57	0.0329
TRATAMIENTO	3	1314.397556	438.132519	75.01	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 149

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1508.169648	251.361608	79.39	<.0001
Error	9	28.495850	3.166206		
Total correcto	15	1536.665498			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H48 Media
0.981456	3.625956	1.779383	49.07350

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	79.671006	26.557002	8.39	0.0057
TRATAMIENTO	3	1428.498642	476.166214	150.39	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	79.671006	26.557002	8.39	0.0057
TRATAMIENTO	3	1428.498642	476.166214	150.39	<.0001

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 150

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1483.225167	247.204194	93.37	<.0001
Error	9	23.829451	2.647717		
Total correcto	15	1507.054618			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H72 Media
0.984188	3.000960	1.627181	54.22200

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	11.139317	3.713106	1.40	0.3044
TRATAMIENTO	3	1472.085850	490.695283	185.33	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	11.139317	3.713106	1.40	0.3044
TRATAMIENTO	3	1472.085850	490.695283	185.33	<.0001

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 151

Procedimiento GLM

Variable dependiente: a

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	25.82561850	4.30426975	0.79	0.6005
Error	9	49.11269525	5.45696614		
Total correcto	15	74.93831375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	a Media
0.344625	52.15047	2.336015	4.479375

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	14.73530025	4.91176675	0.90	0.4782
TRATAMIENTO	3	11.09031825	3.69677275	0.68	0.5875

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	14.73530025	4.91176675	0.90	0.4782
TRATAMIENTO	3	11.09031825	3.69677275	0.68	0.5875

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 152

Procedimiento GLM

Variable dependiente: b

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1028.426737	171.404456	17.20	0.0002
Error	9	89.707886	9.967543		
Total correcto	15	1118.134623			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	b Media
0.919770	5.659614	3.157142	55.78369

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	51.4380732	17.1460244	1.72	0.2321
TRATAMIENTO	3	976.9886642	325.6628881	32.67	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	51.4380732	17.1460244	1.72	0.2321
TRATAMIENTO	3	976.9886642	325.6628881	32.67	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 153

Procedimiento GLM

Variable dependiente: c

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1189.116234	198.186039	10.79	0.0011
Error	9	165.238859	18.359873		
Total correcto	15	1354.355093			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	c Media
0.877994	10.78302	4.284842	39.73694

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	104.497186	34.832395	1.90	0.2006
TRATAMIENTO	3	1084.619048	361.539683	19.69	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	104.497186	34.832395	1.90	0.2006
TRATAMIENTO	3	1084.619048	361.539683	19.69	0.0003

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 154

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DPotencial

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1189.116234	198.186039	10.79	0.0011
Error	9	165.238859	18.359873		
Total correcto	15	1354.355093			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DPotencial Media
0.877994	7.110230	4.284842	60.26306

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	104.497186	34.832395	1.90	0.2006
TRATAMIENTO	3	1084.619048	361.539683	19.69	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	104.497186	34.832395	1.90	0.2006
TRATAMIENTO	3	1084.619048	361.539683	19.69	0.0003

2017 155

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Kd

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	0.00123088	0.00020515	2.84	0.0777
Error	9	0.00065056	0.00007228		
Total correcto	15	0.00188144			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Kd Media
0.654221	23.82359	0.008502	0.035688

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00064119	0.00021373	2.96	0.0904
TRATAMIENTO	3	0.00058969	0.00019656	2.72	0.1069

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00064119	0.00021373	2.96	0.0904
TRATAMIENTO	3	0.00058969	0.00019656	2.72	0.1069

2017 156

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	924.6510380	154.1085063	798.41	<.0001
Error	9	1.7371670	0.1930186		
Total correcto	15	926.3882050			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE2 Media
0.998125	1.113681	0.439339	39.44925

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	14.9657585	4.9885862	25.85	<.0001
TRATAMIENTO	3	909.6852795	303.2284265	1570.98	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

REPETICION	3	14.9657585	4.9885862	25.85	<.0001
TRATAMIENTO	3	909.6852795	303.2284265	1570.98	<.0001

2017 157

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE5

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	562.5081940	93.7513657	290.43	<.0001
Error	9	2.9052620	0.3228069		
Total correcto	15	565.4134560			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE5 Media
0.994862	2.085760	0.568161	27.24000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	22.8699515	7.6233172	23.62	0.0001
TRATAMIENTO	3	539.6382425	179.8794142	557.24	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	22.8699515	7.6233172	23.62	0.0001
TRATAMIENTO	3	539.6382425	179.8794142	557.24	<.0001

2017 158

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE8

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	363.4968605	60.5828101	170.09	<.0001
Error	9	3.2055805	0.3561756		
Total correcto	15	366.7024410			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE8 Media
0.991258	2.787992	0.596804	21.40625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	15.9018545	5.3006182	14.88	0.0008
TRATAMIENTO	3	347.5950060	115.8650020	325.30	<.0001

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	15.9018545	5.3006182	14.88	0.0008
TRATAMIENTO	3	347.5950060	115.8650020	325.30	<.0001

2017 159 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	9.527844
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.8138

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	6.974	4	4
A	4.718	4	2
A	4.545	4	1
A	4.316	4	3

2017 160 Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.882821
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.0741

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	11.0998	4	2
A	10.8123	4	3
A	10.6818	4	1
A	9.6405	4	4

2017 161

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.915242
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.769

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	15.494	4	1
A			
A	13.908	4	3
A			
B A	13.651	4	4
B			
B	10.112	4	2

2017 162

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.066579
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.8656

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	25.677	4	1
A			
A	24.374	4	3
A			
A	23.634	4	2
A			
A	22.815	4	4

2017 163

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.841313
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.3351

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	38.532	4	1
A			
A	38.412	4	3
A			
A	35.260	4	2
A			
A	33.215	4	4

2017 164

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.166206
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.9279

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	51.541	4	3
A			
A	50.011	4	2
A			
B A	49.262	4	1
B			
B	45.480	4	4

2017 165

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.647717
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5919

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	55.091	4	3
A			
A	54.986	4	1
A			
A	53.643	4	4
A			
A	53.168	4	2

2017 166

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.456966
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.1566

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	6.100	4	4
A			
A	4.284	4	1
A			
A	3.807	4	2
A			
A	3.726	4	3

2017 167

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	9.967543
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.9692

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	58.380	4	4
A			
A	55.838	4	2
A			
A	55.600	4	3
A			
A	53.317	4	1

2017 168

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	18.35987
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	9.4586

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	42.399	4	1
A			
A	40.674	4	3
A			
A	40.355	4	2
A			
A	35.520	4	4

2017 169

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	18.35987

Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 9.4586

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	64.480	4	4
A			
A	59.645	4	2
A			
A	59.326	4	3
A			
A	57.602	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 170

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.000072
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0188

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	0.042000	4	1
A			
A	0.040250	4	3
A			
A	0.034750	4	2
A			
A	0.025750	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 171

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.193019
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.9698

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	40.5513	4	3
A			
A	40.2015	4	1
B	38.8700	4	2
B			
B	38.1743	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 172

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.322807
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.2542

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	28.5250	4	1
A			
A	28.2773	4	3
B	26.4623	4	2
B			
B	25.6955	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 173

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.356176
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.3174

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
--------------------	-------	---	------------

A	22.6068	4	1
A			
A	22.1645	4	3
B	20.5700	4	2
B			
B	20.2838	4	4

2017 174

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	9.527844
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.8138

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	8.230	4	4
A			
A	6.152	4	3
A			
A	3.488	4	1
A			
A	2.684	4	2

2017 175

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.882821
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.0741

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	11.8398	4	3
A			
A	11.7975	4	4

B	9.4205	4	1
B			
B	9.1765	4	2

2017 176

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.915242
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.769

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	15.573	4	4
A			
B A	13.651	4	2
B A			
B A	12.395	4	1
B A			
B	11.546	4	3

2017 177

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.066579
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.8656

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	34.446	4	4
B	24.203	4	3
B			
B	21.875	4	2
C	15.975	4	1

2017 178

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.841313
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.3351

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	51.574	4	4
B	34.542	4	3
B			
C B	31.030	4	2
C			
C	28.273	4	1

2017 179

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.166206
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.9279

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	64.518	4	4
B	48.440	4	3
C	43.729	4	2
D	39.607	4	1

2017 180

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.647717
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5919

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	68.937	4	4
B	55.613	4	3
C	49.321	4	2
D	43.017	4	1

2017 181

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.456966
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.1566

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	5.706	4	3
A			
A	4.680	4	4
A			
A	4.089	4	1
A			
A	3.443	4	2

2017 182

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	9.967543
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.9692

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	67.755	4	4
B	57.128	4	3
B			
C B	51.417	4	2
C			
C	46.835	4	1

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 183

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	18.35987
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	9.4586

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	49.076	4	1
A			
B A	45.141	4	2
B			
B	37.166	4	3
C	27.566	4	4

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 184

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	18.35987
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	9.4586

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	72.434	4	4
B	62.834	4	3
B			
C B	54.860	4	2
C			
C	50.925	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 185

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.000072
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0188

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	0.045000	4	4
A			
A	0.037000	4	2
A			
A	0.031500	4	1
A			
A	0.029250	4	3

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 186

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.193019

Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 0.9698

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	51.5250	4	4
B	39.5043	4	3
C	35.3860	4	2
D	31.3818	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 187

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.322807
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.2542

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	36.7245	4	4
B	26.7235	4	3
C	24.2518	4	2
D	21.2603	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 188

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.356176
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.3174

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	29.0373	4	4
B	20.9658	4	3
C	18.9558	4	2
D	16.6663	4	1

ANEXO DEGRADABILIDAD 3

Obs	REPETICION	TRATAMIENTO	H0	H3	H6	H12	H24	H48
1	1	1	50.539	59.737	64.785	66.924	71.891	75.064
2	2	1	32.494	61.493	60.500	65.408	71.250	71.121
3	3	1	32.516	58.845	64.597	65.703	69.098	74.114
4	4	1	33.672	59.798	65.079	66.547	62.893	69.347
5	1	2	53.169	58.790	63.685	70.012	73.447	77.981
6	2	2	46.270	64.662	64.420	68.989	69.616	76.229
7	3	2	45.180	61.254	63.512	68.562	71.210	75.126
8	4	2	44.803	66.393	65.323	70.254	69.065	72.478
9	1	3	45.948	59.811	65.293	65.956	74.274	75.424
10	2	3	37.766	59.474	60.733	63.928	75.316	75.722
11	3	3	44.410	63.303	63.901	70.760	75.658	74.205
12	4	3	37.995	63.074	60.369	70.464	70.365	76.600
13	1	4	26.460	46.379	49.706	63.137	70.042	73.219
14	2	4	32.709	44.098	47.127	60.216	66.232	74.116
15	3	4	32.415	53.563	45.812	57.683	67.893	72.105
16	4	4	29.875	51.376	49.593	59.714	69.854	70.673

Obs	H72	a	b	c	DPotencial	Kd	DE2	DE5
DE8								
1	75.303	51.684	22.812	25.504	74.496	0.117	71.168	67.669
65.236								
2	69.043	33.004	35.694	31.302	68.698	0.407	67.028	64.796
62.839								
3	72.993	32.888	37.763	29.349	70.651	0.343	68.572	65.849
63.512								
4	72.899	33.729	34.145	32.127	67.873	0.464	66.462	64.551
62.851								
5	78.728	53.389	24.866	21.745	78.255	0.084	73.489	69.001
66.151								
6	74.870	47.275	25.438	27.287	72.713	0.256	70.871	68.558
66.659								
7	78.191	46.805	27.950	25.245	74.755	0.162	71.689	68.172
65.526								
8	74.029	45.066	25.880	29.054	70.946	0.455	69.857	68.385
67.079								
9	80.601	48.235	28.862	22.903	77.097	0.117	72.889	68.466
65.388								
10	76.095	40.492	34.509	24.998	75.002	0.155	71.063	66.594
63.265								
11	75.322	45.485	29.012	25.503	74.497	0.220	72.084	69.134
66.772								
12	72.045	39.141	33.114	27.745	72.255	0.279	70.040	67.221
64.874								
13	72.541	27.885	44.628	27.487	72.513	0.132	66.629	60.232
55.648								
14	70.230	33.150	38.945	27.905	72.095	0.089	64.980	58.134
53.711								
15	72.082	36.313	35.976	27.712	72.288	0.084	65.351	58.836
54.708								
16	72.769	32.819	38.665	28.516	71.484	0.118	65.893	59.998
55.887								

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 2

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
REPETICION	4	1 2 3 4
TRATAMIENTO	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 3

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	750.4410974	125.0735162	5.02	0.0158
Error	9	224.1693831	24.9077092		
Total correcto	15	974.6104804			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H0 Media
0.769991	12.75144	4.990762	39.13881

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	136.1344582	45.3781527	1.82	0.2133
TRATAMIENTO	3	614.3066392	204.7688797	8.22	0.0060

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	136.1344582	45.3781527	1.82	0.2133
TRATAMIENTO	3	614.3066392	204.7688797	8.22	0.0060

2017 4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H3

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	525.2801760	87.5466960	11.24	0.0010
Error	9	70.0942958	7.7882551		
Total correcto	15	595.3744718			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H3 Media
0.882269	4.790721	2.790745	58.25313

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	38.3565248	12.7855083	1.64	0.2479
TRATAMIENTO	3	486.9236513	162.3078838	20.84	0.0002

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	38.3565247	12.7855082	1.64	0.2479
TRATAMIENTO	3	486.9236513	162.3078838	20.84	0.0002

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 5

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H6

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	737.8913274	122.9818879	37.87	<.0001
Error	9	29.2247271	3.2471919		
Total correcto	15	767.1160544			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H6 Media
0.961903	3.020839	1.801997	59.65219

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	15.3240587	5.1080196	1.57	0.2627
TRATAMIENTO	3	722.5672687	240.8557562	74.17	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	15.3240587	5.1080196	1.57	0.2627
TRATAMIENTO	3	722.5672687	240.8557562	74.17	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 6

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H12

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	206.3191449	34.3865241	7.37	0.0045
Error	9	41.9909861	4.6656651		
Total correcto	15	248.3101309			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H12 Media
0.830893	3.278161	2.160015	65.89106

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.9254287	3.6418096	0.78	0.5340
TRATAMIENTO	3	195.3937162	65.1312387	13.96	0.0010

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.9254287	3.6418096	0.78	0.5340
TRATAMIENTO	3	195.3937162	65.1312387	13.96	0.0010

2017 7

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	114.1586980	19.0264497	3.43	0.0478
Error	9	49.8991240	5.5443471		
Total correcto	15	164.0578220			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H24 Media
0.695844	3.339612	2.354644	70.50650

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	39.67490450	13.22496817	2.39	0.1368
TRATAMIENTO	3	74.48379350	24.82793117	4.48	0.0348

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	39.67490450	13.22496817	2.39	0.1368
TRATAMIENTO	3	74.48379350	24.82793117	4.48	0.0348

2017 8

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	56.43464650	9.40577442	3.24	0.0555
Error	9	26.11495250	2.90166139		
Total correcto	15	82.54959900			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H48 Media
0.683645	2.302853	1.703426	73.97025

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.38703700	6.79567900	2.34	0.1414

TRATAMIENTO	3	36.04760950	12.01586983	4.14	0.0423
Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.38703700	6.79567900	2.34	0.1414
TRATAMIENTO	3	36.04760950	12.01586983	4.14	0.0423

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 9

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	110.1659904	18.3609984	4.98	0.0163
Error	9	33.1990321	3.6887813		
Total correcto	15	143.3650224			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H72 Media
0.768430	2.587258	1.920620	74.23381

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	44.84152769	14.94717590	4.05	0.0446
TRATAMIENTO	3	65.32446269	21.77482090	5.90	0.0165

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	44.84152769	14.94717590	4.05	0.0446
TRATAMIENTO	3	65.32446269	21.77482090	5.90	0.0165

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 10

Procedimiento GLM

Variable dependiente: a

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	687.2863860	114.5477310	4.18	0.0275
Error	9	246.5940480	27.3993387		
Total correcto	15	933.8804340			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	a Media
0.735947	12.93732	5.234438	40.46000

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

REPETICION	3	140.0620490	46.6873497	1.70	0.2352
TRATAMIENTO	3	547.2243370	182.4081123	6.66	0.0116

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	140.0620490	46.6873497	1.70	0.2352
TRATAMIENTO	3	547.2243370	182.4081123	6.66	0.0116

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 11

Procedimiento GLM

Variable dependiente: b

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	396.6985134	66.1164189	3.33	0.0518
Error	9	178.7833931	19.8648215		
Total correcto	15	575.4819064			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	b Media
0.689333	13.75991	4.456997	32.39119

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	25.5059167	8.5019722	0.43	0.7379
TRATAMIENTO	3	371.1925967	123.7308656	6.23	0.0141

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	25.5059167	8.5019722	0.43	0.7379
TRATAMIENTO	3	371.1925967	123.7308656	6.23	0.0141

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 12

Procedimiento GLM

Variable dependiente: c

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	98.3637385	16.3939564	9.06	0.0021
Error	9	16.2779673	1.8086630		
Total correcto	15	114.6417058			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	c Media
0.858010	4.953669	1.344865	27.14888

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	51.82843725	17.27614575	9.55	0.0037
TRATAMIENTO	3	46.53530125	15.51176708	8.58	0.0053

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	51.82843725	17.27614575	9.55	0.0037
TRATAMIENTO	3	46.53530125	15.51176708	8.58	0.0053

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 13

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DPotencial

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	98.3637385	16.3939564	9.06	0.0021
Error	9	16.2779672	1.8086630		
Total correcto	15	114.6417057			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DPotencial Media
0.858010	1.846046	1.344865	72.85113

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	51.82843725	17.27614575	9.55	0.0037
TRATAMIENTO	3	46.53530125	15.51176708	8.58	0.0053

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	51.82843725	17.27614575	9.55	0.0037
TRATAMIENTO	3	46.53530125	15.51176708	8.58	0.0053

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 14

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Kd

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	0.20252600	0.03375433	4.46	0.0228
Error	9	0.06812775	0.00756975		
Total correcto	15	0.27065375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Kd Media
0.748284	39.97901	0.087004	0.217625

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.09510125	0.03170042	4.19	0.0411
TRATAMIENTO	3	0.10742475	0.03580825	4.73	0.0302

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.09510125	0.03170042	4.19	0.0411
TRATAMIENTO	3	0.10742475	0.03580825	4.73	0.0302

2017 15

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	114.9747294	19.1624549	31.09	<.0001
Error	9	5.5467116	0.6163013		
Total correcto	15	120.5214409			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE2 Media
0.953977	1.133578	0.785049	69.25406

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.96471319	6.98823773	11.34	0.0021
TRATAMIENTO	3	94.01001619	31.33667206	50.85	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.96471319	6.98823773	11.34	0.0021
TRATAMIENTO	3	94.01001619	31.33667206	50.85	<.0001

2017 16

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE5

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	219.6091380	36.6015230	53.34	<.0001
Error	9	6.1758830	0.6862092		
Total correcto	15	225.7850210			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE5 Media
------------	----------	----------	-----------

0.972647 1.267606 0.828377 65.34975

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.1633625	2.3877875	3.48	0.0636
TRATAMIENTO	3	212.4457755	70.8152585	103.20	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.1633625	2.3877875	3.48	0.0636
TRATAMIENTO	3	212.4457755	70.8152585	103.20	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 17

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE8

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	321.2983445	53.5497241	49.92	<.0001
Error	9	9.6550013	1.0727779		
Total correcto	15	330.9533458			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE8 Media
0.970827	1.657024	1.035750	62.50663

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	4.7616503	1.5872168	1.48	0.2847
TRATAMIENTO	3	316.5366943	105.5122314	98.35	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	4.7616503	1.5872168	1.48	0.2847
TRATAMIENTO	3	316.5366943	105.5122314	98.35	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 18

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	24.90771
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490

Diferencia significativa mínima 11.017

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	44.029	4	1
A			
A	38.630	4	3
A			
A	37.310	4	2
A			
A	36.586	4	4

2017 19

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	7.788255
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.1604

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	60.160	4	4
A			
A	59.241	4	3
A			
A	57.432	4	2
A			
A	56.179	4	1

2017 20

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.247192
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.9778

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	60.867	4	1
A			
A	60.091	4	4
A			
A	59.456	4	3
A			
A	58.195	4	2

2017 21

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.665665
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.7681

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	66.745	4	4
A			
A	66.507	4	1
A			
A	65.677	4	3
A			
A	64.635	4	2

2017 22

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.544347
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.1978

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
--------------------	-------	---	------------

A	72.414	4	1
A			
A	70.965	4	3
A			
A	70.604	4	2
A			
A	68.044	4	4

2017 23

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.901661
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.7602

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	75.422	4	1
A			
A	74.297	4	2
A			
A	73.888	4	3
A			
A	72.275	4	4

2017 24

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.688781
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.2397

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	76.793	4	1
A			
A	74.647	4	3
A			

A	72.936	4	4
A			
A	72.560	4	2

2017 25

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	27.39934
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	11.555

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	45.298	4	1
A			
A	40.373	4	3
A			
A	38.480	4	2
A			
A	37.689	4	4

2017 26

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	19.86482
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	9.8386

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	33.647	4	2
A			
A	32.951	4	4
A			
A	32.675	4	3
A			
A	30.292	4	1

2017 27

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.808663
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.9687

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	29.3605	4	4
A			
A	27.8730	4	2
A			
B A	26.9523	4	3
B			
B	24.4098	4	1

2017 28

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.808663
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.9687

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	75.5903	4	1
A			
B A	73.0478	4	3
B			
B	72.1270	4	2
B			
B	70.6395	4	4

2017 29

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.00757
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.1921

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	0.32900	4	4
A			
B A	0.22675	4	2
B A			
B A	0.20225	4	3
B A			
B	0.11250	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 30

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.616301
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.733

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	71.0438	4	1
A			
B A	69.4240	4	3
B A			
B	68.4855	4	2
B			
B	68.0630	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 31

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.686209
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.8286

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	66.3420	4	1
A			
A	65.4978	4	3
A			
A	65.0388	4	4
A			
A	64.5205	4	2

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 32

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.072778
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.2864

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	63.1058	4	1
A			
A	62.6728	4	4
A			
A	62.6295	4	3
A			
A	61.6185	4	2

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 33

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	24.90771
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	11.017

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	47.356	4	2
A			
A	41.530	4	3
A			
B A	37.305	4	1
B			
B	30.365	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 34

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	7.788255
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.1604

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	62.775	4	2
A			
A	61.416	4	3
A			
A	59.968	4	1
B	48.854	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 35

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.247192
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490

Diferencia significativa mínima 3.9778

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	64.235	4	2
A			
A	63.740	4	1
A			
A	62.574	4	3
B	48.060	4	4

2017 36

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.665665
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.7681

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	69.454	4	2
A			
A	67.777	4	3
A			
A	66.146	4	1
B	60.188	4	4

2017 37

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.544347
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.1978

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	73.903	4	3
A			
B A	70.835	4	2
B A			
B A	68.783	4	1
B			
B	68.505	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 38

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.901661
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.7602

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	75.488	4	3
A			
A	75.454	4	2
A			
A	72.528	4	4
A			
A	72.412	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 39

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.688781
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.2397

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
--------------------	-------	---	-------------

	A	76.455	4	2
	A			
B	A	76.016	4	3
B	A			
B	A	72.560	4	1
B				
B		71.906	4	4

2017 40

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	27.39934
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	11.555

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
	48.134	4	2
B	43.338	4	3
B			
B	37.826	4	1
B			
B	32.542	4	4

2017 41

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	19.86482
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	9.8386

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
	39.554	4	4
B	32.604	4	1
B			

B	A	31.374	4	3
B				
B		26.034	4	2

2017 42

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.808663
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.9687

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	29.5705	4	1
A			
B A	27.9050	4	4
B			
B	25.8328	4	2
B			
B	25.2873	4	3

2017 43

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.808663
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.9687

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	74.7128	4	3
A			
A	74.1673	4	2
A			
B A	72.0950	4	4
B			
B	70.4295	4	1

2017 44

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.00757
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.1921

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	0.33275	4	1
A			
B A	0.23925	4	2
B A			
B A	0.19275	4	3
B A			
B	0.10575	4	4

2017 45

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.616301
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.733

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	71.5190	4	3
A			
A	71.4765	4	2
B	68.3075	4	1
C	65.7133	4	4

2017 46

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.686209
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.8286

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	68.5290	4	2
A			
A	67.8538	4	3
B	65.7163	4	1
C	59.3000	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 47

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.072778
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.2864

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	66.3538	4	2
A			
B A	65.0748	4	3
B			
B	63.6095	4	1
C	54.9885	4	4

ANEXO DEGRADABILIDAD 4

Obs	REPETICION	TRATAMIENTO	H0	H3	H6	H12	H24	H48
1	1	1	17.426	27.018	27.043	33.891	42.790	49.822
2	2	1	17.530	25.232	26.310	31.304	41.351	51.443
3	3	1	17.239	26.484	27.227	32.850	41.744	49.773
4	4	1	20.310	25.451	26.829	30.507	37.979	46.346
5	1	2	21.100	26.979	33.474	39.233	46.486	55.549
6	2	2	24.150	29.762	30.868	38.038	45.594	55.941
7	3	2	21.561	30.246	32.125	38.371	48.190	56.005
8	4	2	26.197	28.403	33.314	36.358	42.499	53.532
9	1	3	23.704	31.424	32.386	44.563	50.510	59.429
10	2	3	25.262	32.195	32.420	41.540	50.531	58.776
11	3	3	24.411	31.726	33.355	41.716	51.192	60.549
12	4	3	29.213	32.121	32.441	42.103	48.208	56.903
13	1	4	21.652	28.014	31.090	46.334	60.243	70.152
14	2	4	20.794	26.759	26.588	44.163	58.740	69.874
15	3	4	22.334	26.815	31.370	45.594	60.554	70.738
16	4	4	21.650	26.458	30.257	45.022	59.808	68.931
Obs	H72	a	b	c	DPotencial	Kd	DE2	DE5
DE8								

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 48

0.905078 5.907402 1.308981 22.15831

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	27.3118807	9.1039602	5.31	0.0221
TRATAMIENTO	3	119.7260167	39.9086722	23.29	0.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	27.3118807	9.1039602	5.31	0.0221
TRATAMIENTO	3	119.7260167	39.9086722	23.29	0.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 51

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H3

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	79.75641788	13.29273631	12.74	0.0006
Error	9	9.39008306	1.04334256		
Total correcto	15	89.14650094			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H3 Media
0.894667	3.591195	1.021441	28.44294

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	1.04611669	0.34870556	0.33	0.8011
TRATAMIENTO	3	78.71030119	26.23676706	25.15	0.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	1.04611669	0.34870556	0.33	0.8011
TRATAMIENTO	3	78.71030119	26.23676706	25.15	0.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 52

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H6

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	99.2717054	16.5452842	15.61	0.0003
Error	9	9.5420666	1.0602296		
Total correcto	15	108.8137719			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H6 Media
0.912308	3.382241	1.029675	30.44356

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.64800069	3.54933356	3.35	0.0694
TRATAMIENTO	3	88.62370469	29.54123490	27.86	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.64800069	3.54933356	3.35	0.0694
TRATAMIENTO	3	88.62370469	29.54123490	27.86	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 53

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H12

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	410.1976999	68.3662833	138.66	<.0001
Error	9	4.4373026	0.4930336		
Total correcto	15	414.6350024			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H12 Media
0.989298	1.778792	0.702164	39.47419

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	15.3259712	5.1086571	10.36	0.0028
TRATAMIENTO	3	394.8717287	131.6239096	266.97	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	15.3259712	5.1086571	10.36	0.0028
TRATAMIENTO	3	394.8717287	131.6239096	266.97	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 54

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	802.0623789	133.6770631	107.11	<.0001
Error	9	11.2319276	1.2479920		

Total correcto	15	813.2943064			
	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H24 Media	
	0.986190	2.272856	1.117136	49.15119	

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	25.8547607	8.6182536	6.91	0.0104
TRATAMIENTO	3	776.2076182	258.7358727	207.32	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	25.8547607	8.6182536	6.91	0.0104
TRATAMIENTO	3	776.2076182	258.7358727	207.32	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 55

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	920.1088509	153.3514751	225.15	<.0001
Error	9	6.1299096	0.6811011		
Total correcto	15	926.2387604			

	R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H48 Media
	0.993382	1.414129	0.825288	58.36019

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.4693967	6.8231322	10.02	0.0032
TRATAMIENTO	3	899.6394542	299.8798181	440.29	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.4693967	6.8231322	10.02	0.0032
TRATAMIENTO	3	899.6394542	299.8798181	440.29	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 56

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	981.7289545	163.6214924	133.02	<.0001

Error	9	11.0708125	1.2300903
Total correcto	15	992.7997670	

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H72 Media
0.988849	1.772120	1.109094	62.58575

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	19.1461220	6.3820407	5.19	0.0236
TRATAMIENTO	3	962.5828325	320.8609442	260.84	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	19.1461220	6.3820407	5.19	0.0236
TRATAMIENTO	3	962.5828325	320.8609442	260.84	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 57

Procedimiento GLM

Variable dependiente: a

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	214.1775470	35.6962578	11.39	0.0009
Error	9	28.2041548	3.1337950		
Total correcto	15	242.3817018			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	a Media
0.883637	7.212605	1.770253	24.54388

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.2226227	2.4075409	0.77	0.5401
TRATAMIENTO	3	206.9549243	68.9849748	22.01	0.0002

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.2226228	2.4075409	0.77	0.5401
TRATAMIENTO	3	206.9549243	68.9849748	22.01	0.0002

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 58

Procedimiento GLM

Variable dependiente: b

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------------	----------------------	---------	--------

Modelo	6	1281.052975	213.508829	44.59	<.0001
Error	9	43.093908	4.788212		
Total correcto	15	1324.146882			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	b Media
0.967455	5.269061	2.188198	41.52919

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	3.455222	1.151741	0.24	0.8659
TRATAMIENTO	3	1277.597753	425.865918	88.94	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	3.455222	1.151741	0.24	0.8659
TRATAMIENTO	3	1277.597753	425.865918	88.94	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 59

Procedimiento GLM

Variable dependiente: c

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	719.6297489	119.9382915	45.34	<.0001
Error	9	23.8085701	2.6453967		
Total correcto	15	743.4383189			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	c Media
0.967975	4.794030	1.626468	33.92694

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.0538967	5.6846322	2.15	0.1641
TRATAMIENTO	3	702.5758522	234.1919507	88.53	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.0538967	5.6846322	2.15	0.1641
TRATAMIENTO	3	702.5758522	234.1919507	88.53	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 60

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DPotencial

Suma de Cuadrado de

Fuente	DF	cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	719.6297489	119.9382915	45.34	<.0001
Error	9	23.8085701	2.6453967		
Total correcto	15	743.4383189			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DPotencial Media
0.967975	2.461620	1.626468	66.07306

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.0538967	5.6846322	2.15	0.1641
TRATAMIENTO	3	702.5758522	234.1919507	88.53	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.0538967	5.6846322	2.15	0.1641
TRATAMIENTO	3	702.5758522	234.1919507	88.53	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 61

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Kd

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	0.00109788	0.00018298	2.63	0.0930
Error	9	0.00062556	0.00006951		
Total correcto	15	0.00172344			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Kd Media
0.637026	19.08345	0.008337	0.043688

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00084219	0.00028073	4.04	0.0449
TRATAMIENTO	3	0.00025569	0.00008523	1.23	0.3556

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00084219	0.00028073	4.04	0.0449
TRATAMIENTO	3	0.00025569	0.00008523	1.23	0.3556

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 62

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	361.6287229	60.2714538	44.73	<.0001
Error	9	12.1258311	1.3473146		
Total correcto	15	373.7545539			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE DE2 Media
0.967557 2.203186 1.160739 52.68456

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.8432607	5.9477536	4.41	0.0360
TRATAMIENTO	3	343.7854622	114.5951541	85.05	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.8432607	5.9477536	4.41	0.0360
TRATAMIENTO	3	343.7854622	114.5951541	85.05	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 63

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE5

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	167.1052805	27.8508801	10.72	0.0012
Error	9	23.3824273	2.5980475		
Total correcto	15	190.4877078			

R-cuadrado Coef Var Raiz MSE DE5 Media
0.877250 3.690789 1.611846 43.67213

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.1188432	6.7062811	2.58	0.1182
TRATAMIENTO	3	146.9864373	48.9954791	18.86	0.0003

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	20.1188432	6.7062811	2.58	0.1182
TRATAMIENTO	3	146.9864373	48.9954791	18.86	0.0003

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 64

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE8

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	104.3120334	17.3853389	6.27	0.0077
Error	9	24.9517201	2.7724133		
Total correcto	15	129.2637534			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE8 Media
0.806970	4.262565	1.665057	39.06231

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	13.42875469	4.47625156	1.61	0.2536
TRATAMIENTO	3	90.88327869	30.29442623	10.93	0.0023

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	13.42875469	4.47625156	1.61	0.2536
TRATAMIENTO	3	90.88327869	30.29442623	10.93	0.0023

2017 65

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.71343
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.8895

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	24.3425	4	4
A			
B A	21.9340	4	2
B			
B	21.3863	4	3
B			
B	20.9705	4	1

2017 66

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.043343
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.2548

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	28.8178	4	3
A			
A	28.4870	4	2
A			
A	28.3588	4	1
A			
A	28.1083	4	4

2017 67

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.06023
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.273

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	31.0193	4	3
A			
A	30.9983	4	1
A			
A	30.7103	4	4
A			
A	29.0465	4	2

2017 68

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.493034
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.55

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	41.0053	4	1
A			
B A	39.6328	4	3
B			
B	38.7613	4	2
B			
B	38.4975	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 69

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.247992
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.466

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	50.4200	4	3
A			
A	50.0073	4	1
A			
B A	49.0540	4	2
B			
B	47.1235	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 70

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
------	------

Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.681101
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.8218

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	59.2663	4	3
A			
A	59.0085	4	2
A			
A	58.7380	4	1
B	56.4280	4	4

2017 71

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.23009
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.4483

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	64.1983	4	1
A			
B A	62.8328	4	3
B A			
B A	62.1013	4	4
B			
B	61.2108	4	2

2017 72

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.133795
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.9077

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	25.665	4	4
A			
A	24.465	4	1
A			
A	24.046	4	2
A			
A	24.001	4	3

2017 73

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.788212
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.8303

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	41.942	4	1
A			
A	41.913	4	4
A			
A	41.470	4	3
A			
A	40.793	4	2

2017 74

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.645397
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5903

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	35.162	4	2
A			
A	34.530	4	3
A			
A	33.593	4	1
A			
A	32.423	4	4

2017 75

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.645397
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5903

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	67.577	4	4
A			
A	66.407	4	1
A			
A	65.470	4	3
A			
A	64.838	4	2

2017 76

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.00007
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0184

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	0.049500	4	3

A			
A	0.047250	4	1
A			
A	0.046750	4	2
A			
A	0.031250	4	4

2017 77

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.347315
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.5623

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	53.8513	4	1
A			
B A	53.3965	4	3
B A			
B A	52.3888	4	2
B			
B	51.1018	4	4

2017 78

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.598047
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5581

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	44.758	4	1
A			
A	44.494	4	3
A			
A	43.542	4	2

A
A 41.895 4 4

2017 79

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 9
Error de cuadrado medio 2.772413
Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
Diferencia significativa mínima 3.6755

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	39.966	4	1
A			
A	39.738	4	3
A			
A	38.919	4	2
A			
A	37.626	4	4

2017 80

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 9
Error de cuadrado medio 1.71343
Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
Diferencia significativa mínima 2.8895

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	25.6475	4	3
A			
B A	23.2520	4	2
B			
B	21.6075	4	4
C	18.1263	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 81

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.043343
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.2548

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	31.8665	4	3
B	28.8475	4	2
B			
C B	27.0115	4	4
C			
C	26.0463	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 82

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.06023
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.273

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	32.6505	4	3
A			
A	32.4453	4	2
B	29.8263	4	4
C	26.8523	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 83

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.493034
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.55

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	45.2783	4	4
B	42.4805	4	3
C	38.0000	4	2
D	32.1380	4	1

2017 84

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.247992
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.466

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	59.8363	4	4
B	50.1103	4	3
C	45.6923	4	2
D	40.9660	4	1

2017 85

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.681101
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.8218

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	69.9238	4	4
B	58.9143	4	3
C	55.2568	4	2
D	49.3460	4	1

2017 86

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.23009
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.4483

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	73.8665	4	4
B	64.8213	4	3
C	58.7473	4	2
D	52.9080	4	1

2017 87

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
------	------

Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.133795
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.9077

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	29.316	4	2
A			
B A	26.200	4	3
B			
B C	23.000	4	1
C			
C	19.661	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 88

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.788212
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.8303

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	56.361	4	4
B	40.748	4	3
C	34.718	4	1
C			
C	34.290	4	2

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 89

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.645397
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5903

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	42.282	4	1
B	36.395	4	2
B	33.053	4	3
C	23.978	4	4

2017 90

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.645397
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5903

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	76.022	4	4
B	66.947	4	3
B	63.605	4	2
C	57.718	4	1

2017 91

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

un NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.00007
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0184

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	0.047500	4	4
A			
A	0.046500	4	1
A			
A	0.043500	4	2
A			
A	0.037250	4	3

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 92

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.347315
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.5623

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	59.3708	4	4
B	52.6890	4	3
B			
B	52.4100	4	2
C	46.2685	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 93

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.598047
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.5581

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	47.179	4	4

	A			
B	A	44.993	4	2
B				
B		43.610	4	3
	C	38.907	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 94

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.772413
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.6755

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	41.215	4	2
A			
A	40.716	4	4
A			
A	39.173	4	3
B	35.146	4	1

ANEXO DEGRADABILIDAD 5

		Sistema SAS				17:58 Sunday, December 5,			
2017	1								
Obs	REPETICION	TRATAMIENTO	H0	H3	H6	H12	H24		
H48									
1	1	1	23.0018	32.5270	33.3977	39.4531	47.6903		
54.0722									
2	2	1	20.0501	31.3373	32.0671	37.0464	46.3851		
54.7566									
3	3	1	19.8113	31.9332	33.5189	38.3815	46.3499		
53.8711									
4	4	1	24.7556	31.2343	33.2695	36.5756	42.1742		
50.2191									
5	1	2	26.5508	32.3865	38.6091	44.4648	51.0687		
59.3618									
6	2	2	27.9099	35.6949	36.5714	43.2995	49.6771		
59.3893									
7	3	2	25.5763	35.5168	37.4603	43.5030	52.1029		
59.2555									
8	4	2	32.0799	34.8607	38.7553	42.1200	47.0150		
56.7525									
9	1	3	27.1754	35.8537	37.5212	47.9012	54.2184		
61.9247									
10	2	3	27.2133	36.4516	36.8381	45.0336	54.3983		
61.4207									
11	3	3	27.5319	36.6538	38.1215	46.2481	55.0101		
62.6796									
12	4	3	33.3733	36.9509	36.7989	46.5289	51.6656		
59.9768									
13	1	4	22.4623	31.1087	34.2277	49.1656	61.8943		
70.6691									
14	2	4	22.8025	29.6808	30.0497	46.8683	60.0026		
70.5890									
15	3	4	24.0333	31.3231	33.8035	47.6314	61.7905		
70.9687									
16	4	4	23.0359	30.6571	33.5155	47.4978	61.5011		
69.2244									
Obs	H72	a	b	c	DPotencial	Kd	DE2	DE5	DE8
1	58.5444	25.15	33.47	41.38	58.62	0.05	48.73	41.49	37.65
2	53.0020	22.27	32.32	45.41	54.59	0.06	46.51	39.90	36.12
3	56.6456	22.92	33.46	43.61	56.39	0.06	47.60	40.63	36.73
4	56.6755	27.11	34.21	38.68	61.32	0.03	46.31	38.69	35.40

5	62.4989	27.47	35.08	37.45	62.55	0.05	52.87	45.44	41.37
6	60.8178	29.37	33.15	37.48	62.52	0.04	52.14	44.86	41.11
7	62.5247	27.68	34.92	37.40	62.60	0.05	52.98	45.58	41.53
8	61.1879	32.74	34.01	33.25	66.75	0.03	51.65	44.09	40.85
9	68.7787	28.82	39.51	31.67	68.33	0.05	56.45	47.86	43.35
10	66.4579	28.80	38.16	33.04	66.96	0.05	55.34	47.02	42.68
11	66.8005	29.08	38.08	32.84	67.16	0.05	56.11	47.91	43.53
12	64.2349	33.03	33.83	33.14	66.86	0.03	54.41	46.80	43.19
13	75.3120	22.08	53.73	24.19	75.81	0.05	61.34	50.05	43.80
14	72.0947	21.15	53.45	25.41	74.59	0.05	59.43	48.00	41.83
15	73.2224	22.96	52.09	24.95	75.05	0.05	60.67	49.63	43.59
16	73.5140	23.25	50.05	26.70	73.30	0.05	59.26	48.59	42.80

2017 2 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
REPETICION	4	1 2 3 4
TRATAMIENTO	4	1 2 3 4

Número de observaciones 16

2017 3 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	188.7833789	31.4638965	10.55	0.0012
Error	9	26.8488228	2.9832025		
Total correcto	15	215.6322016			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H0 Media
0.875488	6.783895	1.727195	25.46023

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	43.9762136	14.6587379	4.91	0.0273
TRATAMIENTO	3	144.8071653	48.2690551	16.18	0.0006

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	43.9762136	14.6587379	4.91	0.0273
TRATAMIENTO	3	144.8071653	48.2690551	16.18	0.0006

2017 4 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H3

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	85.51639176	14.25273196	14.75	0.0003
Error	9	8.69569734	0.96618859		
Total correcto	15	94.21208910			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H3 Media
0.907701	2.944226	0.982949	33.38565

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	1.62427188	0.54142396	0.56	0.6544
TRATAMIENTO	3	83.89211987	27.96403996	28.94	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	1.62427188	0.54142396	0.56	0.6544
TRATAMIENTO	3	83.89211987	27.96403996	28.94	<.0001

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

2017 5

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H6

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	96.1008041	16.0168007	23.71	<.0001
Error	9	6.0791876	0.6754653		
Total correcto	15	102.1799917			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H6 Media
0.940505	2.329368	0.821867	35.28284

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.72642429	3.57547476	5.29	0.0223
TRATAMIENTO	3	85.37437980	28.45812660	42.13	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	10.72642429	3.57547476	5.29	0.0223
TRATAMIENTO	3	85.37437980	28.45812660	42.13	<.0001

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

2017 6

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H12

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	245.1416653	40.8569442	131.02	<.0001
Error	9	2.8065694	0.3118410		
Total correcto	15	247.9482347			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H12 Media
0.988681	1.273279	0.558427	43.85743

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	12.1060710	4.0353570	12.94	0.0013
TRATAMIENTO	3	233.0355943	77.6785314	249.10	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	12.1060710	4.0353570	12.94	0.0013
TRATAMIENTO	3	233.0355943	77.6785314	249.10	<.0001

Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

2017 7

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	556.3541361	92.7256894	60.63	<.0001
Error	9	13.7638579	1.5293175		
Total correcto	15	570.1179940			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H24 Media
0.975858	2.347308	1.236656	52.68401

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	26.9528669	8.9842890	5.87	0.0167
TRATAMIENTO	3	529.4012692	176.4670897	115.39	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	26.9528669	8.9842890	5.87	0.0167
TRATAMIENTO	3	529.4012692	176.4670897	115.39	<.0001

2017 8

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	633.8421497	105.6403583	246.76	<.0001
Error	9	3.8529341	0.4281038		
Total correcto	15	637.6950838			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H48 Media
0.993958	1.073573	0.654296	60.94569

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	19.3837418	6.4612473	15.09	0.0007
TRATAMIENTO	3	614.4584079	204.8194693	478.43	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	19.3837418	6.4612473	15.09	0.0007
TRATAMIENTO	3	614.4584079	204.8194693	478.43	<.0001

2017 9

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H72

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	670.6271277	111.7711880	85.22	<.0001
Error	9	11.8036759	1.3115195		
Total correcto	15	682.4308036			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H72 Media
0.982703	1.774992	1.145216	64.51949

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	22.4160887	7.4720296	5.70	0.0182
TRATAMIENTO	3	648.2110390	216.0703463	164.75	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	22.4160887	7.4720296	5.70	0.0182

TRATAMIENTO	3	648.2110390	216.0703463	164.75	<.0001
-------------	---	-------------	-------------	--------	--------

2017 10

Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: a

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	200.5336000	33.4222667	22.96	<.0001
Error	9	13.0999000	1.4555444		
Total correcto	15	213.6335000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	a Media
0.938680	4.553966	1.206459	26.49250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	34.8753500	11.6251167	7.99	0.0066
TRATAMIENTO	3	165.6582500	55.2194167	37.94	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	34.8753500	11.6251167	7.99	0.0066
TRATAMIENTO	3	165.6582500	55.2194167	37.94	<.0001

2017 11

Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: b

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	947.1009500	157.8501583	75.82	<.0001
Error	9	18.7360500	2.0817833		
Total correcto	15	965.8370000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	b Media
0.980601	3.667146	1.442839	39.34500

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	12.1963500	4.0654500	1.95	0.1917
TRATAMIENTO	3	934.9046000	311.6348667	149.70	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-------------	----------------------	---------	--------

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	13.5686500	4.5228833	1.37	0.3126
TRATAMIENTO	3	605.0328500	201.6776167	61.17	<.0001

2017 14

Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Kd

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	0.00093750	0.00015625	3.46	0.0467
Error	9	0.00040625	0.00004514		
Total correcto	15	0.00134375			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Kd Media
0.697674	14.33290	0.006719	0.046875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00076875	0.00025625	5.68	0.0184
TRATAMIENTO	3	0.00016875	0.00005625	1.25	0.3494

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.00076875	0.00025625	5.68	0.0184
TRATAMIENTO	3	0.00016875	0.00005625	1.25	0.3494

2017 15

Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	361.9883000	60.3313833	594.72	<.0001
Error	9	0.9130000	0.1014444		
Total correcto	15	362.9013000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE2 Media
0.997484	0.591327	0.318503	53.86250

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	9.4712500	3.1570833	31.12	<.0001
TRATAMIENTO	3	352.5170500	117.5056833	1158.33	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	9.4712500	3.1570833	31.12	<.0001
TRATAMIENTO	3	352.5170500	117.5056833	1158.33	<.0001

2017 16

Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE5

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	187.0714000	31.1785667	167.85	<.0001
Error	9	1.6717750	0.1857528		
Total correcto	15	188.7431750			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE5 Media
0.991143	0.949135	0.430990	45.40875

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.5481250	2.5160417	13.55	0.0011
TRATAMIENTO	3	179.5232750	59.8410917	322.15	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.5481250	2.5160417	13.55	0.0011
TRATAMIENTO	3	179.5232750	59.8410917	322.15	<.0001

2017 17

Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE8

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	120.9851375	20.1641896	86.33	<.0001
Error	9	2.1021563	0.2335729		
Total correcto	15	123.0872938			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE8 Media
0.982921	1.179611	0.483294	40.97063

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

REPETICION	3	3.6908188	1.2302729	5.27	0.0226
TRATAMIENTO	3	117.2943188	39.0981063	167.39	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	3.6908188	1.2302729	5.27	0.0226
TRATAMIENTO	3	117.2943188	39.0981063	167.39	<.0001

2017 18 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.983203
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.8127

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION ESTO NO
A	28.311	4	4
B A	24.798	4	1
B	24.494	4	2
B	24.238	4	3

2017 19 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.966189
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.1698

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	33.8567	4	3
A			

B 43.0620 4 2

2017 22

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.529318
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.7299

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	53.8134	4	3
A	53.7179	4	1
A			
B A	52.6158	4	2
B			
B	50.5890	4	4

2017 23

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.428104
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.4443

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	61.6937	4	3
A			
A	61.5389	4	2
A			
A	61.5070	4	1
B			
B	59.0432	4	4

2017 24

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.31152
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.528

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	66.2835	4	1
B A	64.7983	4	3
B A	63.9031	4	4
B	63.0931	4	2

2017 25 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.455544
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.6632

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	29.0325	4	4
B 25.8800 4 1			
B	25.6600	4	3
B	25.3975	4	2

2017 26 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.081783
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.185

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	40.448	4	1
A			
A	39.638	4	3
A			
A	39.270	4	2
A			
A	38.025	4	4

2017 27 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.296756
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.0081

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	35.335	4	2
A			
A	34.700	4	3
A			
A	33.673	4	1
A			
A	32.943	4	4

2017 28 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.296756
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.0081

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	67.058	4	4
A			
A	66.328	4	1
A			
A	65.300	4	3
A			
A	64.665	4	2

2017 29

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.000045
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0148

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	0.052500	4	3
A			
A	0.050000	4	2
A			
A	0.050000	4	1
B	0.035000	4	4

2017 30

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9

Error de cuadrado medio 0.101444
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 0.7031

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	A	54.8475	4	1
	A	54.3400	4	3
	B	53.3550	4	2
	B			
	B	52.9075	4	4

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

2017 31

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
 Error de grados de libertad 9
 Error de cuadrado medio 0.185753
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 0.9514

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	A	46.2100	4	1
	A	45.9375	4	3
	B	44.9450	4	2
	B			
	B	44.5425	4	4

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

2017 32

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa 0.05
 Error de grados de libertad 9
 Error de cuadrado medio 0.233573
 Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 1.0668

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	A	41.5425	4	1
	B A	41.3450	4	3
	B A	40.5600	4	4
	B	40.4350	4	2

2017 33 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para **H0**

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.983203
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.8127

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	A	28.823	4	3
	A	28.029	4	2
	B	23.084	4	4
	B	21.905	4	1

2017 34 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para **H3**

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.966189
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.1698

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	A	36.4775	4	3
	A	34.6147	4	2
	B	31.7580	4	1
	B	30.6924	4	4

2017 35 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.675465
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.8142

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	A	37.8490	4	2
	A	37.3199	4	3
	B	33.0633	4	1
	B	32.8991	4	4

2017 36 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.311841
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.2327

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
	A	47.7908	4	4

B 46.4280 4 3

C 43.3468 4 2

D 37.8642 4 1

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

2017 37

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.529318
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.7299

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
	A	61.2971	4	4
B	53.8231	4	3	
	C	49.9659	4	2
	D	45.6499	4	1

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

2017 38

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.428104
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	1.4443

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
	A	70.3628	4	4
B	61.5005	4	3	
	C	58.6898	4	2

D 53.2298 4 1

2017 39

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.31152
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.528

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
	A	73.5358	4	4
B	66.5680	4	3	
	C	61.7573	4	2
	D	56.2169	4	1

2017 40

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.455544
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.6632

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

	Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	A	29.9325	4	3
	A	29.3150	4	2
	B	24.3625	4	1
	B	22.3600	4	4

2017 41

Sistema SAS

17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.081783
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.185

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

				Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
				A	52.330	4	4
B	37.395	4	3	B			
				C B	34.290	4	2
				C			
				C	33.365	4	1

2017 42 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.296756
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.0081

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

				Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
				A	42.270	4	1
B	36.395	4	2	B			
				B	32.673	4	3
				C	25.313	4	4

2017 43 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	3.296756
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.0081

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	74.688	4	4
B	67.328	4	3
B	63.605	4	2
C	57.730	4	1

2017 44 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.000045
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.0148

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	0.050000	4	4
A	0.050000	4	1
A	0.045000	4	3
A	0.042500	4	2

2017 45 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.101444
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.7031

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	60.1750	4	4
B	55.5775	4	3
C	52.4100	4	2
D	47.2875	4	1

2017 46 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.185753
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.9514

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	49.0675	4	4
B	47.3975	4	3
C	44.9925	4	2
D	40.1775	4	1

2017 47 Sistema SAS 17:58 Sunday, December 5,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9

Error de cuadrado medio 0.233573
Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
Diferencia significativa mínima 1.0668

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	43.1875	4	3
A			
A	43.0050	4	4
B	41.2150	4	2
C	36.4750	4	1

ANEXO DEGRADABILIDAD 6

2017 95

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Obs	REPETICION	TRATAMIENTO	H0	H3	H6	H12	H24	H48
1	1	1	30.804	45.479	44.892	57.860	62.567	61.876
2	2	1	21.151	47.251	45.668	53.678	59.674	56.005
3	3	1	23.783	52.367	51.048	56.713	58.048	55.335
4	4	1	29.050	50.525	53.265	50.955	55.438	55.243
5	1	2	54.315	57.042	54.913	61.415	67.484	68.803
6	2	2	47.859	59.076	58.696	65.648	63.608	70.718
7	3	2	42.794	57.025	58.525	65.764	65.259	67.566
8	4	2	54.036	58.710	56.617	60.600	61.609	68.214
9	1	3	61.304	71.610	68.388	76.272	76.174	73.450
10	2	3	59.665	70.956	70.500	72.840	77.444	71.792
11	3	3	59.606	71.073	74.258	73.561	76.638	75.387
12	4	3	66.243	73.745	73.714	73.551	76.184	77.140
13	1	4	62.295	70.867	70.521	72.194	83.728	84.801
14	2	4	62.509	72.870	72.205	74.235	80.624	82.865
15	3	4	61.242	70.889	74.421	76.528	81.453	82.645
16	4	4	61.662	73.225	74.365	75.838	80.850	83.897

Obs	H72	a	b	c	DPotencial	Kd	DE2	DE5
1	61.570	31.544	30.776	37.681	62.319	0.140	58.466	54.209
51.115	54.605	21.963	33.728	44.310	55.690	0.327	53.746	51.216
49.059	59.497	23.931	32.716	43.353	56.647	0.570	55.538	54.009
52.621	65.979	29.263	27.584	43.153	56.847	0.429	55.618	53.966
52.509	72.360	53.694	19.195	27.112	72.888	0.041	66.577	62.322
60.180	69.398	49.082	19.227	31.691	68.309	0.149	66.033	63.478
61.592	71.695	43.597	24.587	31.816	68.184	0.194	65.884	63.142
61.000	67.264	55.093	14.031	30.876	69.124	0.035	64.061	60.911
59.399	79.826	62.098	14.448	23.454	76.546	0.191	75.176	73.548
72.281	79.975	60.352	15.374	24.274	75.726	0.249	74.584	73.157
71.991	75.999	59.635	15.830	24.535	75.465	0.418	74.743	73.775
72.924	74.154	66.297	8.819	24.885	75.115	0.520	74.789	74.342
73.940	82.045	63.480	20.582	15.939	84.061	0.077	79.806	75.941
73.556	79.527	64.283	16.707	19.010	80.990	0.116	78.532	75.956
74.169	79.422	61.824	19.061	19.115	80.885	0.175	78.933	76.656
74.913	79.618	62.830	18.119	19.050	80.950	0.180	79.135	77.006
75.368								

2017 96

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
-------	---------	---------

```

REPETICION          4    1 2 3 4
TRATAMIENTO         4    1 2 3 4

```

Número de observaciones 16

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 97

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H0

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	3491.384718	581.897453	70.61	<.0001
Error	9	74.171946	8.241327		
Total correcto	15	3565.556664			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H0 Media
0.979198	5.753639	2.870771	49.89488

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	107.987701	35.995900	4.37	0.0370
TRATAMIENTO	3	3383.397017	1127.799006	136.85	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	107.987701	35.995900	4.37	0.0370
TRATAMIENTO	3	3383.397017	1127.799006	136.85	<.0001

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 98

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H3

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1544.562214	257.427036	87.28	<.0001
Error	9	26.543726	2.949303		
Total correcto	15	1571.105940			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H3 Media
0.983105	2.740339	1.717353	62.66938

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
--------	----	-----------	----------------------	---------	--------

REPETICION	3	15.885682	5.295227	1.80	0.2180
TRATAMIENTO	3	1528.676531	509.558844	172.77	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	15.885682	5.295227	1.80	0.2180
TRATAMIENTO	3	1528.676531	509.558844	172.77	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 99

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H6

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1709.464362	284.910727	96.38	<.0001
Error	9	26.606189	2.956243		
Total correcto	15	1736.070551			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H6 Media
0.984674	2.745517	1.719373	62.62475

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	66.610394	22.203465	7.51	0.0080
TRATAMIENTO	3	1642.853967	547.617989	185.24	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	66.610394	22.203465	7.51	0.0080
TRATAMIENTO	3	1642.853967	547.617989	185.24	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 100

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H12

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1100.489947	183.414991	31.52	<.0001
Error	9	52.369782	5.818865		
Total correcto	15	1152.859729			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H12 Media
0.954574	3.615009	2.412232	66.72825

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.133275	5.711092	0.98	0.4437
TRATAMIENTO	3	1083.356673	361.118891	62.06	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	17.133275	5.711092	0.98	0.4437
TRATAMIENTO	3	1083.356673	361.118891	62.06	<.0001

2017 101

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H24

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1359.124666	226.520778	97.50	<.0001
Error	9	20.909789	2.323310		
Total correcto	15	1380.034456			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H24 Media
0.984848	2.164381	1.524241	70.42388

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	31.593698	10.531233	4.53	0.0337
TRATAMIENTO	3	1327.530968	442.510323	190.47	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	31.593698	10.531233	4.53	0.0337
TRATAMIENTO	3	1327.530968	442.510323	190.47	<.0001

2017 102

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: H48

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1477.922287	246.320381	49.19	<.0001
Error	9	45.066143	5.007349		
Total correcto	15	1522.988430			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	H48 Media
0.970409	3.152435	2.237711	70.98356

0.981642 5.370576 2.715383 50.56038

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	104.657106	34.885702	4.73	0.0302
TRATAMIENTO	3	3443.778770	1147.926257	155.69	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	104.657106	34.885702	4.73	0.0302
TRATAMIENTO	3	3443.778770	1147.926257	155.69	<.0001

2017 105

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: b

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	742.6083080	123.7680513	26.48	<.0001
Error	9	42.0629280	4.6736587		
Total correcto	15	784.6712360			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	b Media
0.946394	10.45692	2.161865	20.67400

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	75.2562695	25.0854232	5.37	0.0215
TRATAMIENTO	3	667.3520385	222.4506795	47.60	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	75.2562695	25.0854232	5.37	0.0215
TRATAMIENTO	3	667.3520385	222.4506795	47.60	<.0001

2017 106

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Variable dependiente: c

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1283.971639	213.995273	182.61	<.0001
Error	9	10.546653	1.171850		
Total correcto	15	1294.518292			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	c Media
0.991853	3.763210	1.082520	28.76588

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	39.664437	13.221479	11.28	0.0021
TRATAMIENTO	3	1244.307201	414.769067	353.94	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	39.664437	13.221479	11.28	0.0021
TRATAMIENTO	3	1244.307201	414.769067	353.94	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 107

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DPotencial

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1283.971639	213.995273	182.61	<.0001
Error	9	10.546653	1.171850		
Total correcto	15	1294.518292			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DPotencial Media
0.991853	1.519665	1.082520	71.23413

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	39.664437	13.221479	11.28	0.0021
TRATAMIENTO	3	1244.307201	414.769067	353.94	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	39.664437	13.221479	11.28	0.0021
TRATAMIENTO	3	1244.307201	414.769067	353.94	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 108

Procedimiento GLM

Variable dependiente: Kd

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	0.34181788	0.05696965	6.87	0.0057
Error	9	0.07467856	0.00829762		
Total correcto	15	0.41649644			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	Kd Media
0.820698	38.24351	0.091091	0.238188

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.11857419	0.03952473	4.76	0.0296
TRATAMIENTO	3	0.22324369	0.07441456	8.97	0.0046

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	0.11857419	0.03952473	4.76	0.0296
TRATAMIENTO	3	0.22324369	0.07441456	8.97	0.0046

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 109

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE2

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1288.907148	214.817858	232.95	<.0001
Error	9	8.299336	0.922148		
Total correcto	15	1297.206483			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	DE2 Media
0.993602	1.394724	0.960286	68.85131

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.746488	2.582163	2.80	0.1009
TRATAMIENTO	3	1281.160660	427.053553	463.11	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
REPETICION	3	7.746488	2.582163	2.80	0.1009
TRATAMIENTO	3	1281.160660	427.053553	463.11	<.0001

Sistema SAS 15:06 Monday, December 6,

2017 110

Procedimiento GLM

Variable dependiente: DE5

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	6	1357.600949	226.266825	208.46	<.0001
Error	9	9.768837	1.085426		

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	8.241327
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.3371

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	52.748	4	4
A			
A	52.180	4	1
A			
A	47.796	4	2
A			
A	46.856	4	3

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 113

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.949303
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.791

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	64.051	4	4
A			
A	62.839	4	3
A			
A	62.538	4	2
A			
A	61.250	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 114

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.956243

Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 3.7954

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	64.563	4	3
A			
A	64.490	4	4
A			
B A	61.767	4	2
B			
B	59.679	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 115

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.818865
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.3249

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	68.142	4	3
A			
A	66.935	4	1
A			
A	66.600	4	2
A			
A	65.236	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 116

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.32331
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.3647

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	72.488	4	1
B A	70.350	4	3
B A	70.338	4	2
B	68.520	4	4

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 117

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.007349
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.9396

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	72.233	4	1
A	71.124	4	4
A	70.345	4	2
A	70.233	4	3

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 118

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	10.21058
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.0537

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
--------------------	-------	---	------------

A	73.950	4	1
A			
A	71.754	4	4
A			
A	71.653	4	3
A			
A	70.876	4	2

2017 119

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	7.373307
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.9941

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	53.371	4	4
A			
B A	52.704	4	1
B A			
B A	48.920	4	2
B			
B	47.247	4	3

2017 120

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.673659
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.7722

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	23.049	4	3
A			
B A	21.259	4	2

B	A			
B	A	21.250	4	1
B				
B		17.138	4	4

2017 121

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.17185
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.3896

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	29.8213	4	2
A			
A	29.7048	4	3
A			
A	29.4910	4	4
B	26.0465	4	1

2017 122

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.17185
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.3896

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	73.9535	4	1
B	70.5090	4	4
B			
B	70.2953	4	3
B			
B	70.1788	4	2

2017 123

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.008298
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.2011

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	0.33925	4	3
A			
B A	0.29100	4	4
B A			
B A	0.21025	4	2
B			
B	0.11225	4	1

2017 124

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.922148
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.1198

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	70.0063	4	1
A			
A	68.7745	4	3
A			
A	68.4008	4	4
A			
A	68.2238	4	2

2017 125

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.085426
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.2998

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	66.8955	4	3
A	66.5563	4	4
A	66.5050	4	1
A	65.9518	4	2

2017 126

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.154217
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.3716

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	REPETICION
A	65.3645	4	3
A	65.3040	4	4
A	64.2830	4	1
A	64.2028	4	2

2017 127

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H0

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	8.241327
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	6.3371

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	61.927	4	4
A			
A	61.705	4	3
B	49.751	4	2
C	26.197	4	1

2017 128

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H3

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.949303
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.791

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	71.963	4	4
A			
A	71.846	4	3
B	57.963	4	2
C	48.906	4	1

2017 129

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H6

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.956243
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	3.7954

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	72.878	4	4
A			
A	71.715	4	3
B	57.188	4	2
C	48.718	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 130

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H12

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.818865
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.3249

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	74.699	4	4
A			
A	74.056	4	3
B	63.357	4	2
C	54.802	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 131

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H24

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	2.32331

Valor crítico del rango estudentizado 4.41490
 Diferencia significativa mínima 3.3647

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	81.664	4	4
B	76.610	4	3
C	64.490	4	2
D	58.932	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 132

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H48

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	5.007349
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.9396

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	83.552	4	4
B	74.442	4	3
C	68.825	4	2
D	57.115	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 133

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para H72

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	10.21058
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	7.0537

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	80.153	4	4
A			
A	77.489	4	3
B	70.179	4	2
C	60.413	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 134

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para a

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	7.373307
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	5.9941

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	63.104	4	4
A			
A	62.096	4	3
B	50.367	4	2
C	26.675	4	1

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

2017 135

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para b

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	4.673659
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	4.7722

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
--------------------	-------	---	-------------

A	31.201	4	1
B	19.260	4	2
B	18.617	4	4
C	13.618	4	3

2017 136

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para c

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.17185
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.3896

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	42.1243	4	1
B	30.3738	4	2
C	24.2870	4	3
D	18.2785	4	4

2017 137

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DPotencial

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.17185
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.3896

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	81.7215	4	4
B	75.7130	4	3

C	69.6263	4	2
D	57.8758	4	1

2017 138

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para Kd

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.008298
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	0.2011

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	0.36650	4	1
A			
A	0.34450	4	3
B	0.13700	4	4
B			
B	0.10475	4	2

2017 139

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE2

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un

índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	0.922148
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.1198

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	79.1015	4	4
B	74.8230	4	3
C	65.6388	4	2
D	55.8420	4	1

2017 140

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE5

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.085426
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.2998

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	76.3898	4	4
B	73.7055	4	3
C	62.4633	4	2
D	53.3500	4	1

2017 141

Sistema SAS

15:06 Monday, December 6,

Procedimiento GLM

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para DE8

NOTA: Este test controla el índice de error experimentwise de tipo I, pero normalmente tiene un índice de error de tipo II más elevado que REGWQ.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	9
Error de cuadrado medio	1.154217
Valor crítico del rango estudentizado	4.41490
Diferencia significativa mínima	2.3716

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	74.5015	4	4
A			
A	72.7840	4	3
B	60.5428	4	2
C	51.3260	4	1