Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA

Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

“RELACION DEL NIVEL DE CALCIO EN LA DIETA Y CONTENIDO DE CENIZA DE CASCARA COMO INDICADOR DE CALIDAD EXTERNA DE HUEVO DE PONEDORAS COMERCIALES”

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

BORRADOR DE TESIS

“RELACION DEL NIVEL DE CALCIO EN LA DIETA Y CONTENIDO DE CENIZA DE CASCARA COMO INDICADOR DE CALIDAD EXTERNA DE HUEVO DE PONEDORAS COMERCIALES”

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTADO POR:

Renzo José Castilla Chacaliaza

ASESOR

Elias Salvador Tasayco, PhD

CHINCHA-PERU

2021

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres que me apoyaron con los recursos necesarios para poder culminar mis estudios y ayudarme a forjar mi carrera profesional.

De la misma manera a mis abuelos que me aconsejaron y me inculcaron los valores y que me aconsejaron muy sabiamente.

Igualmente, a mi familia que siempre estuvo presente en todo momento y me apoyaron en los momentos más difíciles que tuve que pasar.

Y para finalizar a mis compañeros de la universidad que siempre me dieron la mano en todo momento para todos ellos va dedicado este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a mis padres por darme todo el apoyo sin pedir nada a cambio porque solo quieren lo mejor para mí y verme crecer en mi vida profesional mostrándome su apoyo incondicional día a día.

A mi hermano por todos los consejos y ayuda que me ha dado en todo este trayecto.

Finalmente doy gracias a todas esas personas que fueron parte fundamental en mi etapa universitaria, así como también a las personas que me ayudaron a realizar esta investigación, tanto docentes y compañeros.

INDICE GENERAL

		Títulos y subtítulos	Pág.
		DEDICATORIA	I
		AGRADECIMIENTO	II
		INDICE GENERAL	III
		INDICE DE CUADROS	IV
		INDICE DE FIGURAS	V
		INDICE DE ANEXOS	VI
		RESUMEN	VII
		ABSTRACT	VIII
I		INTRODUCCION	
II		REVISION DE BIBLIOGRAFIA	
	2.1	Antecedentes	
	2.2	Marco teórico	
III		MATERIALES Y METODOS	
	3.1	Lugar y fecha de ejecución	
	3.2	Instalaciones utilizadas	
	3.3	Materiales y equipos utilizados	
	3.4	Tipo de investigación	
	3.5	Metodología de la investigación	
	3.6	Tratamientos	
	3.7	Variables en estudio	

3.8 Diseño experimental

3.9 Análisis estadístico

IV RESULTADOS

V DISCUSION

VI CONCLUSIONES

VII RECOMENDACIONES

VIII BIBLIOGRAFIAS

IX ANEXOS

INDICE DE CUADROS

N°		Pág.
01	Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el color y grosor de cascara de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)	38
02	Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el peso y porcentaje de cascara de gallinas de postura (ȳ ±DE)	39
03	Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el porcentaje de ceniza de la cáscara de huevo y gravedad especifica de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)	40
04	Relación (correlación de Pearson) de tres contenidos de calcio dietario y contenido de ceniza de la cascara de huevo de gallinas de postura	41
05	Relación (regresión) de tres contenidos de calcio dietario y contenido de ceniza de la cascara de huevo de gallinas de postura	41
06	Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el índice de cascara y porcentaje de huevos rotos de gallinas de postura (ȳ ±DE)	43
07	Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el porcentaje de huevos anormales y unidad Haugh de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)	44
08	Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el peso vivo corporal de gallinas de postura (ȳ ±DE)	45
09	Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el número de huevos y porcentaje de producción de huevos de gallinas de postura (ȳ ±DE)	46

10 **Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el peso y masa de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)** **47**

11 **Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el consumo de alimento y conversión alimenticia de gallinas de postura (ȳ ±DE)** **48**

12 **Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el margen bruto y retribución económica de gallinas de postura (ȳ ±DE)** **49**

INDICE DE FOTOS Y FIGURAS

1 Aves de Muestra.

2 Trabajo en el laboratorio.

INDICE DE ANEXOS

N°		Pág.
01	Resultado de análisis estadístico	77
02	Fórmulas de las dietas utilizadas	68
03	Fotos del desarrollo del experimento	278

RESUMEN

“Relación del nivel de calcio en la dieta y contenido de ceniza de cascara como indicador de calidad externa de huevo de ponedoras comerciales”

INTRODUCCIÓN: A nivel de granja existen problemas en calidad de cascara. Se requiere estrategias para mejorar las características principales que representan la calidad externa del huevo. Si bien, las características de la cascara puede ser afectados por diferentes factores, como el manejo, ambiente y estado sanitario, sin embargo, el aspecto nutricional juega un rol importante. **OBJETIVO:** evaluar la relación del nivel de calcio en la dieta y contenido de ceniza de cascara de huevo como indicador de calidad externa del huevo de gallinas de postura comercial. **MÉTODOS:** Se utilizaron 120 gallinas de postura de la línea LOHMANN Brown de 40 semanas de edad. Se utilizaron tres dietas como tratamientos, la primera con un nivel de calcio de 2.984% (T-1), la segunda con un nivel de 3.73% (T-2) y la tercera con un nivel de 4.476%. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA). Cada uno de los tratamientos tuvo cinco repeticiones, dando un total de 15 unidades experimentales. Se evaluaron las variables de calidad de huevo, como color de cascara, grosor de cascara, peso y porcentaje de cascara, ceniza de cascara, gravedad específica, índice de cascara, huevos rotos, huevos anormales y unidad Haugh. También se evaluó la respuesta productiva sobre peso vivo, producción de huevo, peso y masa de huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia. Así mismo, se evaluó margen bruto y retribución económica. **RESULTADOS**: la calidad de huevo y respuesta productiva fueron afectados significativamente. La retribución económica fue mejor para la dieta con el nivel de 3.73% de calcio en la dieta. **CONCLUSIÓN:** un déficit o exceso de calcio en la dieta afecta la calidad de huevo, respuesta productiva y retribución económica.

Palabras claves: calcio dieta cascara huevo ceniza gallinas

ABSTRACT

"Relationship of the level of calcium in the diet and the content of shell ash as an indicator of external quality of eggs from commercial layers"

INTRODUCTION: At the farm level there are problems in shell quality. Strategies are required to improve the main characteristics that represent the external quality of the egg. Although the characteristics of the shell can be affected by different factors, such as handling, environment and health status, however, the nutritional aspect plays an important role. OBJECTIVE: to evaluate the relationship between the level of calcium in the diet and the content of shell ash as an indicator of external quality of eggs from commercial laying hens. METHODS: 120 40-week-old LOHMANN Brown laying hens were used. Three diets were used as treatments, the first with a calcium level of 2,984% (T-1), the second with a level of 3.73% (T-2) and the third with a level of 4,476%. A Completely Random Design (DCA) was used. Each of the treatments had five repetitions, giving a total of 15 experimental units. Egg quality variables such as shell color, shell thickness, shell weight and percentage, shell ash, specific gravity, shell index, cracked eggs, abnormal eggs, and Haugh unit were evaluated. The productive response on live weight, egg production, egg weight and mass, feed consumption and feed conversion were also evaluated. Likewise, gross margin and economic compensation were evaluated. RESULTS: egg quality and productive response were significantly affected. The economic reward was better for the diet with the level of 3.73% of calcium in the diet. CONCLUSION: a deficit or excess of calcium in the diet affects egg quality, productive response, and economic reward.

Keywords: calcium diet eggshells ash hens

I. INTRODUCCIÓN

La región de Ica es la principal zona de crianza y producción de huevos de gallinas de postura comercial. Esta actividad es muy dinámica tanto técnica y económicamente y es una importante fuente de proteína animal para la alimentación humana. El consumo *per cápita* de huevo en nuestro país va en aumento, según estadísticas del 2018, se tiene un consumo de 224 huevos/persona/año. El público consumidor es cada vez más exigente en la compra de huevos de calidad. Un aspecto de interés es la calidad externa del huevo que está representada por las características físicas y químicas de la cascara. Dado que la cascara está compuesta principalmente de calcio es necesario realizar estudios para determinar si el contenido de calcio de la dieta puede mejorar las características físicas y químicas de la cascara. El contenido de ceniza de cascara puede ser un indicador de esa relación

A nivel de granja existen problemas en calidad de cascara lo que conlleva a reducir el porcentaje de huevos aptos para la venta. Los avicultores necesitan de estrategias para mejorar las características principales que representan la calidad externa del huevo. En ese sentido la academia se ve en la necesidad de realizar estudios con el propósito de generar información relevante sobre estrategias de mejora de la calidad externa del huevo.

Si bien, las características de la cascara puede ser afectados por diferentes factores, como el manejo, ambiente y estado sanitario, sin embargo, el aspecto nutricional juega un rol importante.

En esa línea este estudio tiene como objetivo evaluar la relación del nivel de calcio en la dieta y contenido de ceniza de cascara como indicador de calidad externa del huevo de gallinas de postura comercial.

II. REVISION DE BIBLIOGRAFIA

2.1 ANTECEDENTES

La calidad de cascara de huevo es un problema latente en la industria avícola de producción de huevos, lo que se traduce en una reducción de huevos aptos para su comercialización y consecuentemente pérdidas económicas.

Las calidades de la cáscara de huevo tienen un impacto crucial en las opciones de compra del consumidor y en el desarrollo ontogenético embrionario. Uno de los problemas más importantes de la cáscara del huevo está relacionado con la resistencia a la rotura. La incidencia de huevos rotos puede superar el 20% en las gallinas al final del ciclo de producción. Se ha informado que el promedio de huevos rotos y perdidos antes del punto de consumo varió de 13% a 20%.

La incidencia de una calidad de cáscara inferior sigue siendo una de las principales causas de pérdidas económicas para los productores de huevos en todo el mundo. El total estimado de huevos rotos o huevos perdidos antes de llegar a su destino final desde el punto de puesta podría ser del 5 al 10 por ciento en la India. El desglose de esto puede ser de 1.0 a 3.0 por ciento en la recolección, 2.0 a 3.0 por ciento en el empaque y 2.0 a 4.0 por ciento en los canales de transporte y comercio.

Es común aumentar el nivel de calcio (Ca) de la dieta para mejorar la calidad de cascara, por ejemplo, reporta un aumento lineal en la calidad de la cáscara de huevo cuando se alimenta con Ca por encima de 4,35 g/d. encontraron que las ponedoras en una dieta con 2.62% de Ca tenían una resistencia a la ruptura de la cáscara de huevo más débil que las de una dieta con 3.7% o 4.4% de Ca.

Sin embargo, hay otros estudios contradictorios, así, no encontraron ningún efecto de niveles más altos de Ca en la dieta sobre la calidad de la cáscara de huevo y concluyeron que 3,4 g de ingesta diaria de Ca era suficiente para las ponedoras de huevo marrón. Estas

discrepancias pueden atribuirse a diferencias en las líneas genéticas, factores ambientales y otros nutrientes como el fósforo, que pueden afectar el requerimiento de Ca. El calcio y la vitamina D son críticos para atenuar la insuficiencia metabólica de Ca que a menudo se observa en gallinas viejas.

En 1993 reportaron que el aumento de los niveles de calcio en la dieta del 3,5% al 5,5% no tuvo ningún efecto beneficioso sobre las cualidades de la cáscara de huevo en un experimento a largo plazo. En el año 2011 demostraron que el nivel de Ca en la dieta no tuvo un efecto significativo en la resistencia a la rotura de la cáscara de huevo y el grosor de esta.

La organización de la microestructura de la cáscara del huevo está determinada por factores genéticos, fisiológicos y externos. Las características microestructurales de la cáscara de huevo pueden informarnos sobre los procesos biológicos y fisicoquímicos que afectan su formación.

Bajo condiciones de granja se acostumbra a dar un aumento o exceso de fuentes de calcio con el propósito de mejorar la calidad de cascara, sin embargo, no existe información validada si realmente esta estrategia es efectiva, más aun si algunas pruebas como se ha mencionado demuestran ningún efecto, dado que hay otros factores importantes que influyen. En este sentido, determinar la relación entre el nivel de calcio de la dieta y la calidad de cascara es de interés para generar información que pueda ser aplicada en la industria avícola.

La calidad externa del huevo de gallinas de postura comercial es un factor de interés técnico y económico en la industria avícola. Este estudio, se basa en determinar si hay una relación entre el nivel de calcio de la dieta y la calidad de cascara. Además, tiene el propósito de determinar si el contenido de ceniza de cascara podría ser un indicador de calidad de cascara y convertirse en una técnica viable para que pueda ser aplicada bajo condiciones comerciales.

De acuerdo con los principios de nutrición, cualquier nutriente debe ser abastecido en la cantidad precisa, de acuerdo con las necesidades del ave. Tanto el exceso como la deficiencia de calcio pueden afectar negativamente la calidad de la cáscara. Los resultados disponibles sobre el efecto de los niveles de Ca en la dieta sobre las calidades de la cáscara de huevo son algo inconsistentes.

Por lo tanto, asegurar la ingesta adecuada de calcio de acuerdo con los requerimientos de la edad de la gallina y los niveles de productividad aún están en la atención de los investigadores.

2.1.1 Estudios

Un estudio realizado por, para investigar los efectos de las dietas con niveles variables de calcio sobre la producción de huevos, la calidad de la cáscara y el estado general del calcio en gallinas ponedoras de edad. Un total de quinientas gallinas de postura de la línea genética Hy-Line Brown de 70 semanas de edad se dividieron en cinco grupos y se alimentaron con una de las cinco dietas experimentales con 3.5%, 3.8%, 4.1%, 4.4% o 4.7% de Ca, durante 10 semanas. No hubo diferencias significativas en el consumo de alimento, la producción de huevos y el peso de los huevos entre los grupos. Los huevos rotos se redujeron linealmente a medida que los niveles de Ca en la dieta aumentaron a 4.7% ($p < 0.01$). Se determinó una mejora lineal significativa para la resistencia y el grosor de la cáscara de huevo al aumentar los niveles de Ca en la dieta ($p < 0.01$). Los contenidos de Ca y fósforo en suero no se vieron afectados por los niveles de Ca en la dieta. Con el aumento de los niveles de Ca en la dieta, la resistencia a la rotura tibial aumentó ligeramente. No hubo diferencias significativas en los contenidos tibiales de ceniza, Ca y fósforo entre los grupos. En conclusión, la calidad de la cáscara del huevo, medida por el aspecto, la resistencia y el grosor de la cáscara, estuvo influenciada por el contenido de Ca en la dieta como se esperaba ($p < 0,05$). Estos resultados sugirieron que las gallinas

ponedoras de edad requieren un nivel relativamente más alto de Ca que los niveles requeridos de los estándares de alimentación actuales de las aves coreanas.

En el 2019, investigaron los efectos interactivos del Ca dietético y 25-hidroxi vitamina D3 (25OHD3) sobre la producción del huevo, la calidad de la cáscara del huevo (grosor, EST y resistencia a la rotura, ESBS), Ca del suero, riñón, hígado y atributos de los huesos en gallinas Lohmann LSL-lite de 74 semanas de edad. Se probaron un total de 4 niveles de Ca (3.0, 3.5, 4.0 y 4.5%) y 3 niveles de 25OHD3 (0, 69 y 138 µg / kg). Todas las dietas tenían un nivel basal de 3,300 UI de vitamina D3 / kg, se asignaron a 84 gallinas alojadas individualmente (n = 7) y se alimentaron hasta 81 semanas de edad. La absorciometría de rayos X de energía dual se utilizó para medir el contenido de mineral óseo (BMC) y la densidad (BMD) en el cúbito izquierdo, el fémur y la tibia en la semana 74 (13 aves de repuesto, línea de base) y en la semana 81. Las aves alimentadas con dietas que contienen 3.0 3.5, 4.0 y 4.5% Ca consumieron 3.4, 4.1, 4.2 y 4.8 Ca g / ave / d. La interacción ($P < 0.05$) entre Ca y 25OHD3 fue tal que 25OHD3 aumentó linealmente el peso del huevo y el porcentaje de huevos clasificados como jumbo (≥70 g) a niveles de Ca, 3.0, 3.5 y 4.5%. No hubo interacción ($P > 0.05$) entre Ca y 25OHD3 en el resto de los parámetros. El calcio aumentó la EST y la ESBS de manera cuadrática ($P < 0.05$), la EST aumentó con el consumo de Ca hasta 4.1 g de Ca / ave / d, mientras que las ingestas de Ca (3.4 y 4.8 g de Ca / b / d) tuvieron una ESBS pobre en relación con las ingestas de Ca intermedias. La concentración de ceniza en el riñón aumentó linealmente ($P = 009$) con la ingesta de Ca. Sin embargo, la BMC y la DMO en el cúbito, la tibia y el fémur disminuyeron ($P < 0.05$) en la semana 81 en relación con la línea de base. En conclusión, el 25OHD3 con el apósito superior aumentó linealmente el peso del huevo en varias ingestas de Ca, sin ningún efecto negativo en la calidad de la cáscara del huevo o los atributos del hueso. La alimentación de 4,1 a 4,2 g de Ca / ave / d mejoró la calidad de la cáscara del huevo; sin embargo, la ingesta

mayor deterioró la calidad de la cáscara del huevo y aumentó la acumulación de ceniza renal sin beneficio para la integridad del esqueleto.

En el año 2011 realizaron un estudio para evaluar el efecto de los niveles de calcio (Ca) y el tamaño de partícula de la piedra caliza (LS) para las gallinas ponedoras. Se utilizaron 216 gallinas ponedoras Dekalb White de 25 a 49 semanas de edad en un diseño completamente al azar en un arreglo factorial 3 × 2, compuesto por tres niveles de calcio (3.92, 4.02 y 4.12%) y dos tamaños de partículas de piedra caliza (delgada - 0.60 mm y grueso - 1.00 mm), lo que resulto en 6 tratamientos con seis réplicas de seis aves. No hubo un efecto significativo de los niveles de tamaño de partícula de calcio y piedra caliza ni de la interacción calcio x tamaño de partícula para el consumo de alimento, peso del huevo, gravedad específica, grosor de la cáscara, porcentaje de cáscara, unidad de Haugh, digestibilidad de calcio y fósforo y porcentaje del tracto digestivo. La producción, la masa, la conversión por masa y la conversión por docena de huevos tuvieron sus mejores resultados con el 4.12% de calcio en la dieta. Porcentaje de molleja y consumo de alimento observado a las 3:00 p.m. mejorado a medida que la granulometría caliza mejoró de 0.60 a 1.00 mm. Hubo un efecto de interacción entre el nivel de calcio y la granulometría de piedra caliza para la resistencia a la rotura de la tibia, la densidad ósea, la longitud del intestino delgado y la ingesta de alimento a las 6:00 a.m .; 9:00 a.m., 12:00 p.m., 6:00 p.m. y 9:00 p.m., respectivamente. Se recomienda la adición de 4.12% de calcio y piedra caliza en la granulometría gruesa (1.00 mm) para un mejor desempeño de las gallinas ponedoras comerciales. Se necesitan más estudios para dilucidar los mecanismos involucrados en la alteración del comportamiento nutricional de las gallinas ponedoras en respuesta a los cambios en los niveles de calcio y en la granulometría de piedra caliza en las raciones.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Factores de calidad de cascara

En el año 2008 describe numerosos factores que afectan la calidad funcional de la cáscara del huevo principalmente antes de que se ponga el huevo. El grosor de la cáscara está determinado por la cantidad de tiempo que pasa en la glándula de la cáscara (útero) y la tasa de deposición de calcio durante la formación de la cáscara. Si el huevo pasa un corto período en la glándula de la cáscara, el grosor será menor. Además, la hora del día en que se pone el huevo determina el grosor de la cáscara. En general, cuanto más temprano en el día o la porción ligera del fotoperíodo, más gruesa será la cáscara:

a. Líneas genéticas: algunas líneas de las aves pueden depositar calcio para la cáscara del huevo a una velocidad mayor que otras, lo que resulta en una mejor deposición. Se observa que los huevos marrones más oscuros tienen una calidad de cáscara más alta que los huevos marrones más claros.
b. Enfermedades: enfermedades como la bronquitis infecciosa (IB), la enfermedad de Newcastle (ND), la influenza aviar (IA) y el síndrome de caída de huevo (EDS) afectan la calidad de la cáscara. El virus IB causa huevos de cáscara blanda / áspera, decoloración y arrugas de la cáscara. El virus EDS afecta solo la glándula de la concha, pero con ND o IB, cada porción del tracto reproductivo puede verse afectada.
c. Manejo: El alojamiento deficiente, la temperatura ambiente alta, el manejo rudo de los huevos afectará la calidad de la cáscara del huevo. Debido a que los huevos grandes son más propensos a las grietas, el tamaño del huevo debe manejarse a través de una gestión nutricional y de iluminación adecuada. Manejo: El alojamiento deficiente, la temperatura ambiente alta, el manejo rudo de los huevos afectará la calidad de la cáscara del huevo. Debido a que los huevos grandes son más propensos a las grietas, el tamaño del huevo debe manejarse a través de una gestión nutricional y de iluminación adecuada. Los huevos de gallinas en el régimen de 3L: 1D (3 días luz: 1 día de oscuridad) tuvieron una resistencia a la rotura de la

cáscara significativamente mayor que los huevos de gallinas en el régimen de 16L: 8D (16 horas de luz: 8 horas de oscuridad).

d. Muda: La práctica de manejo de la muda "forzada" o "inducida" ha demostrado mejorar la calidad de la cáscara en todas las bandadas que envejecen. Después de la muda, la gravedad específica del huevo, el peso de la cáscara, el grosor de la cáscara y el porcentaje de cáscara fueron los mismos que antes de la muda o mejoraron para todas las líneas genéticas. La resistencia a la rotura de la cáscara del huevo mejoró en todas las líneas como resultado de la muda inducida.
e. Edad de las aves: a medida que la gallina envejece, el grosor de la cascara generalmente disminuye. Las bandadas más viejas ponen huevos más grandes, que se rompen fácilmente. La gallina es capaz genéticamente de colocar solo una cantidad finita de calcio en la cáscara. En segundo lugar, la gallina pierde algo de su capacidad para movilizar el calcio del hueso y es menos capaz de producir el carbonato de calcio necesario. La absorción y movilización de calcio disminuye a menos del 50% de lo normal después de las 40 semanas de edad.
f. Medicamentos: por ejemplo, los medicamentos con sulfa afectan la calidad de la cáscara del huevo, mientras que las tetraciclinas tienen algunos efectos beneficiosos.
g. Calidad del agua: muchos estudios demostraron que el agua potable salina, incluida el agua del grifo que contiene cloruro de sodio suministrada a gallinas ponedoras maduras en concentraciones similares a las del agua subterránea, tiene un efecto adverso en la calidad de la cáscara del huevo y tiene poco efecto en la ingesta de alimento y producción o el peso del huevo. En contraste, algunos informes indican que no hubo defectos visibles en la cubierta y que la gravedad específica tampoco se vio afectada negativamente.

h. Estrés: Si bien existe una predisposición genética para la calidad del huevo y la cáscara del huevo, los buenos genes pueden alterarse por el estrés ambiental. La cáscara está formada por la actividad de las células que se encuentran en el oviducto y el útero. Bajo estrés, las secreciones de estas células se vuelven ácidas y las células pueden dañarse o destruirse. En casos extremos, los efectos inducidos por el estrés pueden provocar que las cáscaras de los huevos tengan un exceso de depósitos de calcio, una especie de "floración" en polvo en la superficie y que produzcan huevos deformes. Se sabe que el estrés por reubicación tiene efectos en la apariencia visual de los huevos producidos; aumentando la incidencia de huevos recubiertos y verificados (deformes) de calcio. Los principales tipos de reubicaciones, como el movimiento de un tipo de alojamiento a un entorno de alojamiento completamente nuevo, pueden producir graves defectos visuales del huevo.

i. Temperatura ambiental: uno de los factores que contribuyen a una calidad de cáscara de huevo más pobre en climas cálidos es la ingesta inadecuada de alimento. La calidad de la cáscara de huevo es algo comprometida durante los meses de verano. Durante la exposición a temperaturas ambientales cálidas, la gallina reacciona aumentando su ritmo de respiración (jadeo) para enfriarse. Esto causa la disminución del CO2 en la sangre y produce una condición denominada "alcalosis respiratoria". El pH de la sangre se vuelve alcalino y se reduce la disponibilidad de calcio para la cáscara del huevo. Esta perturbación en el equilibrio ácido-base provoca un aumento en los huevos de cáscara blanda durante el verano.

j. El adelgazamiento temporal de la cáscara del huevo puede ocurrir durante períodos de alta temperatura ambiente (por encima de 25ºC), ya que se reduce la ingesta de alimento. Las cascaras recuperan rápidamente el espesor normal cuando se reducen las temperaturas y aumenta el consumo de alimento.

k. La alcalosis respiratoria también causa una mayor pérdida de carbonato a través del riñón, lo que resulta en una competencia entre el riñón y el útero por el ion carbonato, lo que resulta en un grosor deficiente de la cáscara del huevo. Durante el estrés por calor, la ingesta de calcio se reduce como consecuencia directa de la reducción de la ingesta de alimento y esto estimula la reabsorción ósea que resulta en hiperfosfatemia. Esto inhibe la formación de carbonato de calcio en la glándula de la concha. Además, el estrés por calor reduce la actividad de la anhidrasa carbónica (enzima dependiente del zinc) en el útero. Bajo estrés térmico, se transfiere más sangre a los tejidos periféricos con una reducción concomitante en el flujo de sangre al oviducto, lo que produce una mala calidad de la cáscara. Por último, la capacidad de las capas para convertir la vitamina D3 en su forma activa se reduce durante el estrés por calor.

l. Nutrición: existe una relación compleja entre el calcio, el fósforo, la vitamina D_3 y el sistema hormonal de la ponedora en el metabolismo del calcio durante la postura. El balance de calcio y fósforo es crítico para la producción adecuada de huevos y la calidad de la cáscara de huevo. La ración de la ponedora se debe formular con la cantidad correcta de calcio y fósforo (por lo general, 3.5 - 4.0% de calcio, 0.35-0.40% de fósforo)

2.2.2 Requerimientos de calcio

El NRC (1994) sugirió que el requerimiento de Ca de las gallinas de postura de color marrón es de 3.4% del Ca en la dieta para 110 g/d de ingesta de alimento independientemente de la edad, lo que parece inadecuado para las cualidades óptimas de la cáscara de huevo. El estándar de alimentación coreano para aves de corral (2012) propuso un requerimiento de Ca para ponedoras marrones envejecidas de hasta el 4.1% con un consumo de alimento de 110 g/d.

En el año 2011, reporta que el grosor de la cáscara aumenta cuando el calcio en la dieta aumenta de 1.5% a 2.5%. Sin embargo, no encontraron diferencias significativas en esta variable cuando el contenido de calcio en la dieta se modificó de 2.5 a 3.5% de los niveles de calcio.

2.2.3 Absorción del calcio

La absorción intestinal de calcio en la dieta es aproximadamente del 40% cuando la glándula de la cascara está inactiva, pero alcanza el 72% cuando está activa. Esta vez coincide estrechamente con la tarde o las horas oscuras de la ponedora.

La absorción de calcio depende de varios factores, como la disponibilidad de minerales, los niveles séricos de calcio y fósforo, la vitamina D3, la hormona paratiroidea, el pH gastrointestinal, los contenidos de fibra y grasa y la granulometría mineral en la dieta.

Cuando hay exceso de Ca, la disponibilidad de otros minerales, como P, magnesio, manganeso y zinc, puede verse afectada, causando deficiencias secundarias. La ingesta alta de Ca puede afectar la utilización de P debido a los cambios en la relación Ca: P. Por otro lado, los niveles altos de P también pueden causar deficiencia de Ca.

Los niveles altos de fósforo en la sangre inhibirán la movilización del calcio del hueso. La absorción de calcio y fósforo está interrelacionada y puede verse influida por la fuente y forma de calcio y fósforo: la fuente de calcio y el tamaño de las partículas desempeñan un papel en el nivel de calcio en el intestino cuando es necesario. El fósforo debe estar en una forma que esté disponible y sea utilizable por la ponedora. El pH intestinal: la absorción de fósforo es óptima a pH 5.5-6.0. Cuando el pH es superior a 6,5, la absorción de fósforo disminuye notablemente. El exceso de ácidos grasos libres en la dieta puede hacer que el pH disminuya y, por lo tanto, interfiera con la absorción de calcio y fósforo. La proporción de calcio y fósforo: los niveles altos de calcio o fósforo en el intestino reducen la absorción de ambos. El calcio aumenta el pH en el intestino y la absorción de fósforo disminuye junto con la absorción de zinc y manganeso. El alto contenido de fósforo en el plasma disminuye

la absorción de calcio en el intestino y la movilización de calcio en el hueso. El fósforo es una parte integral del equilibrio ácido-base en el cuerpo. La proporción adecuada de calcio a fósforo (relación Ca: P) para las aves en crecimiento es 1.5-2.0 Ca: 1.0P.

2.2.4 Calcio y vitamina D_3

La vitamina D_3 es vital para la absorción y movilización del calcio durante la síntesis de la cáscara. La importancia de una ingesta adecuada de vitamina D_3 por parte de la gallina es obvia y es esencial para la correcta utilización del calcio y el fósforo. Sin embargo, el exceso de vitamina D_3 y sus metabolitos no han demostrado beneficiar la calidad de la cáscara de huevo cuando las gallinas normales ya consumen una cantidad adecuada de vitamina D_3. La vitamina D_3 es el principal elemento de control para estimular la absorción de calcio del intestino. Este efecto es facilitado por la síntesis de la proteína de unión al calcio (CBP). La ingesta de vitamina D_3 debe ser adecuada. La función de la vitamina D_3 está relacionada con su metabolito 1,25 dihidroxi D_3 que se forma en el hígado y los riñones de las aves. Cualquier problema que afecte la integridad de estos órganos o la glándula paratiroides tendrá un efecto adverso en la acción de la vitamina D_3 y, por lo tanto, en la absorción y el metabolismo del calcio.

2.2.5 Cascara de huevo

La cubierta exterior del huevo, la cáscara comprende 10-11% del peso total del huevo. En promedio, la cáscara del huevo pesa 5-6 g, con propiedades mecánicas notables de resistencia a la rotura y tiene un espesor de 300-350 micrómetros. Esta estructura desempeña un papel crucial en la protección del contenido del huevo del ambiente microbiano y físico y en el control del intercambio de agua y gases.

La cáscara del huevo de gallina consiste en 94% de $CaCO_3$, 1% de $MgCO_3$, 1% de $Ca_3(PO_4)_2$ y 4% de sustancias orgánicas en su mayoría de carácter albuminoso.

El contenido de calcio de la cáscara es 28.2–41.2% y el contenido de fósforo es 0.102%. El calcio en la cáscara subyace en su fragilidad y el fósforo en su resiliencia y elasticidad. El calcio se concentra en la capa de empalizada de cáscara de huevo. El fósforo es una parte de las fosfoproteínas que crean una matriz orgánica de red en la capa mamilar que consiste en fibrillas de colágeno que conducen a la superficie de la cáscara del huevo.

Para la formación de la cáscara de huevo, la gallina necesita tomar 2.5–3.5 g de calcio del alimento en forma de calcita y por esta razón es necesario proporcionar 3.4–3.8% de $CaCO_3$ en el alimento.

2.2.6 Calcio y medula ósea

Durante el período de postura, las reservas de Ca en los huesos medulares disminuyen y, al ingerir insuficientemente Ca durante la alimentación, la calidad de la cáscara del huevo se deteriora, la incidencia de huevos no estándar y rotos aumenta y también se pueden poner huevos sin cáscara.

2.2.7 Aumento de Ca en la dieta y calidad de cascara de huevo

El contenido de calcio en la dieta influye en la evolución de acuerdo con la edad de las propiedades físicas de la cáscara del huevo en las gallinas ponedoras. Estas influencias son más pronunciadas en las gallinas ponedoras en el pico del período de puesta. El aumento en el contenido de calcio de 3.86 a 4.22% en la dieta tiene menos e influencias negativas en las propiedades físicas de la cáscara del huevo.

Las gallinas ponedoras alimentadas con dietas con altas concentraciones de Ca (4.4%) experimentaron una disminución en la calidad de la cáscara de huevo en comparación con un grupo de control (3.7% Ca). El aumento en el nivel dietético de Ca por encima del 3.6-3.9% generalmente no tiene influencia positiva en la calidad de la cáscara de huevo

.

2.2.8 Calcio en cascara de huevo

Tanto el exceso como la deficiencia de calcio afectarán negativamente la calidad de la cáscara. Un huevo contiene casi 2 gramos de calcio; por lo tanto, una ponedora requiere un promedio de 4 gramos de ingesta de calcio por día para mantener una buena calidad de la cáscara, ya que solo el 50 - 60% del calcio de la dieta se utiliza realmente en la formación de cáscara. El requerimiento de calcio de una gallina ponedora es 4 - 6 veces mayor que el de una gallina no ponedora. El huevo ingresa en la región de la glándula de la cáscara del oviducto, el útero, 19 horas antes de la oviposición, y la cáscara no almacena los iones de calcio para adherirse a la matriz proteica. Durante las últimas 15 horas de formación de la cáscara, el movimiento de calcio a través de la glándula de la cáscara alcanza una tasa de 100-150 mg / h. Este proceso extrae calcio de dos fuentes: la dieta y el hueso. El nivel normal de calcio en la sangre es de aproximadamente 20 a 30 mg / dl con una ración de capa normal de 3.56% de calcio o más, mientras que las ponedoras con una dieta de 2% de calcio, 30 a 40% del calcio se deriva de los huesos. Por lo tanto, es importante tener pollitas, antes de la puesta, con un alto nivel de calcio almacenado en el cuerpo. La absorción intestinal de calcio en la dieta es aproximadamente del 40% cuando la glándula de la cascara está inactiva, pero alcanza el 72% cuando está activa. Esta vez coincide estrechamente con la tarde o las horas oscuras de la capa. Tener niveles más altos de calcio en el intestino durante este tiempo es importante para garantizar que el calcio se toma de la dieta y no de los huesos. Los grandes tamaños de partícula de las fuentes de calcio permiten medir el calcio durante este tiempo. Altos niveles de calcio durante el período de crecimiento interferirán con el desarrollo adecuado de la glándula paratiroidea al aumentar el pH intestinal, lo que disminuirá la absorción. El daño a la paratiroides sería permanente y afectaría el ciclo de puesta del ave después.

2.2.9 Rotura de cascara de huevo

Las incidencias de roturas de cáscara de huevo en granjas de ponedoras comerciales aumentaron a medida que avanza la edad. Puede deberse a una movilización insuficiente de calcio de los huesos para la formación de cáscaras de huevo.

La mayoría de los estudios sobre los efectos de la dieta en la cáscara de huevo y la calidad ósea en gallinas ponedoras se han centrado en los macrominerales y la vitamina D_3. Sin embargo, los resultados de algunos experimentos recientes han demostrado que ciertos niveles dietéticos y fuentes de ciertos microelementos, principalmente el zinc y el manganeso, así como los suplementos dietéticos con ciertos aditivos alimentarios que influyen en los índices metabólicos del tracto gastrointestinal pueden afectar de manera beneficiosa el proceso de mineralización de la cáscara de huevo y calidad de cáscara de huevo.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACION

Investigación experimental de tipo aplicada

3.2 MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN y TAMAÑO DE MUESTRA de las AVES A UTILIZAR

Población y muestra

Se utilizaron 120 gallinas de postura de la línea genética LOHMANN BROWN de 40 semanas de edad aproximadamente. El cálculo de la muestra se realizó utilizando la fórmula de comparación de medias para contraste de hipótesis reportada por Gallego (2004):

$$n = \frac{2\left(Z_{\alpha} + Z_{\beta}\right)^2 * S^2}{d^2}$$

Dónde:

Zα = valor de Z correspondiente al riesgo α fijado = 0.05 (1.645);

Zβ = valor de Z correspondiente al riesgo β fijado = 0.20 (0.842);

S = desviación estándar (*) = ±0.31 (porcentaje de cascara de huevo de gallina)

d = valor mínimo de la diferencia en la proporción de cascara que se desea detectar en el huevo de gallinas de postura comercial (0.5%).

(*) = El valor referencial de desviación estándar se obtuvo de un estudio preliminar de Curro (2017)

$n = 2(1.645 + 0.842)^2 * 0.31^2 / 0.5^2 = 4.75 = 5$

Se necesita 5 gallinas por unidad experimental (repetición)

Sin embargo, dado la disponibilidad, se aumentará el tamaño de la muestra a 8 aves por unidad experimental (5 repeticiones x 3 tratamientos=15 unidades experimentales), totalizando 120 gallinas de postura.

3.3 TÉCNICAS e INSTRUMENTOS DE LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

a. Observación experimental

b. Registro

c. Hoja de cálculo de Excel

3.3.1 LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN

El presente experimento se llevó a cabo en el galpón de enseñanza, investigación y extensión en gallinas de postura y el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga" - Ex - Fundo Hijaya Chincha – Ica – Perú.

El desarrollo del experimento en sus dos fases fue en el segundo semestre del 2019, y con un tiempo de duración de 8 semanas aproximadamente.

LOCALIZACION GEOGRAFICA Y METEOROLOGICA.

Latitud …… ……	13º27'45''
Longitud …… ……	76º08'00''
Altitud …….. ……	50 msnm
Temperatura min. promedio ……..	19.25ºC
Temperatura max. promedio ……..	26.95ºC
Humedad Relativa m. promedio……	58.75 %
Humedad Relativa M. promedio ……	93.25 %

Fuente: Estación Meteorológica de Chincha (FONAGRO - 2018)

3.3.2 MATERIALES Y EQUIPO

3.3.2.1 INSTALACIONES Y JAULAS

El material de las jaulas utilizado para cada corral fue malla metálica.

Cada uno de los casilleros posee sus bebederos y comederos individuales.

3.3.3 METODOLOGIA EXPERIMENTAL

3.3.3.1 ETAPA PRE-EXPERIMENTAL

Esta etapa tuvo una duración de 2 semanas aproximadamente.

Durante la etapa preexperimental se acondicionaron las instalaciones, corrales experimentales, materiales y equipos respectivos que se utilizó en la prueba, así también se tomaron las medidas necesarias de la bioseguridad.

Cada uno de los casilleros experimentales cuenta con un comedero y bebedero independiente para efectos de determinar el consumo del alimento y se confeccionaron registros para la toma de los datos en cada una de las variables evaluadas.

3.3.3.2 ETAPA EXPERIMENTAL

Esta etapa tuvo una duración de 6 semanas aproximadamente.

La etapa experimental se inició con la aplicación de los tratamientos y diseño experimental establecido y comprendió un periodo de 6 semanas.

3.3.4 ALIMENTACION Y FORMULACIÓN DE LAS DIETAS

Se formularon tres dietas de acuerdo con las recomendaciones de la línea genética de gallinas de postura, con la diferencia del porcentaje de calcio (bajo, normal y alto) que fue del 20% por debajo y por encima del valor estándar recomendado. Las fórmulas de las dietas utilizadas se encuentran en la sección de anexo.

Para la formulación de las dietas se utilizaron ingredientes alimenticios clásicos como el maíz molido, torta de soya, aceite de soya, carbonato de calcio, fosfato di cálcico y fuentes de minerales y vitaminas, así como aditivos no nutricionales.

Para la confección de las fórmulas de las dietas alimenticias se utilizó el Software de formulación OPTIMAL de AJINO MOTO (2003) y el LP máxima rentabilidad **(Guevara, 2004).**

La alimentación fue *ab-libitum*, registrándose diariamente el consumo determinado por el método de diferencia de la cantidad ofrecida menos cantidad residual por día.

3.3.5 PROGRAMA SANITARIO Y DE MANEJO

Todas las aves en prueba recibieron un programa sanitario, alimentación, manejo y condiciones ambientales similares, siguiendo los protocolos que normalmente se emplean bajo las condiciones la granja.

3.3.6 TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES

T-1: Dieta con bajo nivel de calcio: 2.984% de Calcio

T-1: Dieta con nivel normal de calcio (Testigo): 3.73% de Calcio

T-2: Dieta con alto nivel de calcio: 4.476% de Calcio

3.3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL

Las aves experimentales fueron distribuidas siguiendo el protocolo de un Diseño Completamente al Azar (DCA). Cada uno de los tratamientos tuvo 5 repeticiones, dando un total de 15 unidades experimentales (8 gallinas por unidad experimental).

3.3.8 MODELO MATEMATICO:

Se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Yijk = U + Ti + eij$$

<u>Donde</u>:

Yij = Respuesta de calidad de cascara obtenidas en la ijk –ésima unidad experimental.

U = Media general

Ti = Efecto del i-ésimo tratamiento

eij = Error experimental asociado a la ijk-ésima unidad experimental

3.3.9 HIPOTESIS ESTADISTICA DE PRUEBA

Planteamiento de las hipótesis a probar:

<u>Hipótesis nula:</u>

Ho: T-1 = T-2 = T-3

Hipótesis alternante:

H_1: T-1 ≠ T-2 ≠ T-3

3.3.10 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos obtenidos de las variables evaluadas fueron procesados y analizados estadísticamente mediante los siguientes análisis:

- Análisis de Supuestos estadísticos: Para efectuar un análisis de Varianza confiable, se deben cumplir con algunos supuestos estadísticos como: la independencia de las observaciones, homogeneidad de varianza que mide la homocedasticidad y la Normalidad que nos indicará que los valores numéricos de la variable dependiente siguen una distribución o curva normal.
- Análisis de varianza para variables cuantitativas: Técnica de análisis estadístico que nos permitirá comparar los datos numéricos promedios de los cuatro tratamientos, consistente en dividir la variabilidad observada en componentes independientes atribuidas al efecto de los factores de tratamientos y determinar si estos valores de datos numéricos desde el punto de vista estadístico son significativamente diferentes entre los cuatro tratamientos.
- Análisis de Kruskal-Wallis: técnica de análisis estadístico no paramétrico para variables cualitativas.
- Prueba de comparación de medias de Duncan: Se aplicó para comparar los promedios de los tratamientos cuando el efecto de tratamiento fue significativo a $P \leq 0.05$.
- Estadística descriptiva (Estadígrafos de posición y dispersión, como media aritmética y desviación estándar).

Para el procesamiento de los datos y su análisis estadístico respetivo se hizo uso del procedimiento del modelo general lineal (MGL) de SAS **(SAS Institute, 2003),** versión 9.1. Se fijo un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ para los efectos de la significancia estadística.

3.4 VARIABLES e INDICADORES

3.4.1 VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE:

A. Dieta con nivel bajo, normal y alto en calcio

VARIABLES DEPENDIENTES:

A. Calidad de huevo: Características externas del huevo

A1. Características externas del huevo:

- Color de cascara (escalara colorimétrica LN-FMVZ-UNICA)
- Grosor de cascara (mm). Se mide el grosor de cuatro trozos de cáscara, uno por cada uno de los dos extremos (extremo ancho y estrecho) y dos del cuerpo de los huevos, se mide con una aproximación de 0.01 mm con la ayuda de un calimetro y se promedia.
- Peso de cascara (g/huevo). La membrana de la cubierta interna se retira de las cascaras y se mantiene seca al aire libre durante 24 h. Todas las cáscaras secas se pesaron con la ayuda de una balanza digital.
- Porcentaje de cascara (%). El peso de la cáscara se divide por el peso del huevo y se multiplica por 100 para obtener la proporción o relación de cáscara.
- Ceniza de cascara de huevo (g/huevo)
- Gravedad específica (g/cm^3). Se calculó de acuerdo con la ecuación siguiente (Kul & Seker, 2004):

  $GE = W / (0.968\,W - 0.4759\,SW)$

  Dónde:

  W = peso de huevo (g)

  SW = peso de cascara de huevo (g)
- Índice de cáscara de huevo (g/100 cm^2). De acuerdo con la ecuación siguiente (Ahmed *et al*., 2005):

$I = (C/S) \times 100$

Dónde:

I = Índice de Cáscara del Huevo (g/100 cm^2)

C = peso de cáscara (g)

S = Superficie de cáscara (cm^2) = $4.68 \times P^{2/3}$ (Thompson *et al.,* 1985)

P = Peso de huevo (g)

- Porcentaje de huevos rotos (%)
- Porcentaje de cascara anormales (blanco, rugoso, poroso).

A2. Características internas del huevo

Después de 14 días de iniciado el experimento se tomó al azar una muestra de huevos proveniente de cada uno de los tratamientos establecidos y se sometió a los siguientes análisis:

a. <u>Test de Unidad Haugh</u>

Se determinó de acuerdo con la metodología de **Eisen *et al.* (1962**), utilizando la siguiente fórmula:

$$HU = 100 \log (H - \mathbf{1.7W^{0,37}} + \mathbf{7.57})$$

<u>Dónde:</u>

HU : Unidad Haugh

H : altura del albumen en mm

W : peso del huevo en gramos

7,57 : factor de corrección para la altura de albumen

1,7 : factor de corrección para el peso del huevo

- El huevo primero es pesado, luego quebrado en una superficie plana y con el uso de un calimetro se determina la altura del albumen de la parte más gruesa (clara) que rodea la yema (La altura de la albúmina se mide

en 3 o 4 lugares y se promedia). Las unidades Haugh se determinan por una relación logarítmica entre el peso del huevo y la altura del albumen. Esta evaluación mide la calidad del albumen o clara del huevo.

B. Indicadores productivos:

a. **Peso vivo de la gallina:** Se midió el peso vivo (Kg) al inicio y al final del estudio.
b. **Producción de huevo**
c. **Peso de huevo**
d. **Masa de huevo**
e. **Consumo de alimento**
f. **Conversión alimenticia**

C. Margen bruto (MB) y retribución económica (RE)

El margen bruto se calculó tomando como base el costo de la dieta basal, alimento consumido, costo de alimentación, kg de masa de huevo producido y precio de venta por kg de huevo. Se aplicará la siguiente fórmula para su cálculo:

MB = ingreso bruto por venta de huevos – costo de alimentación

RE = % del margen bruto

IV. RESULTADOS

4.1 CALIDAD DE HUEVO

Después de analizar estadísticamente los datos, en el cuadro 1 se presentan los resultados del efecto de los tres niveles de calcio en la dieta sobre el color y grosor de cascara de huevo. Las diferencias de los valores del color de cascara de los huevos no fueron significativos ($P>0.05$) estadísticamente, siendo similares en los tres tratamientos.

El grosor de cascara de huevo fue afectado significativamente ($P<0.05$) por los diferentes niveles de calcio en la dieta. El grosor de cascara de los huevos provenientes de las gallinas que consumieron la dieta con 3.73% y 4.476% fueron similares, pero más altos comparado al nivel con 2.984% de calcio en la dieta que obtuvieron el más bajo valor de grosor de cascara.

Cuadro 1: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el color y grosor de cascara de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Color cascara (u)	Grosor cascara (mm)
2.984% Ca	9.00[a] ±0.55	0.378[b] ±0.0048
3.730% Ca	8.52[a] ±0.69	0.398[a] ±0.0041
4.476% Ca	9.16[a] ±0.28	0.399[a] ±0.0045
Probabilidad		
P-value (Kruskal-Wallis)	0.3065	
P-value (ANVA)		<.0001

([a,b])=valores promedios con letras no comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia significativo (P<0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

En el cuadro 2 se muestran que los tres niveles de calcio en la dieta no afectaron significativamente (P>0.05) el peso y porcentaje de cascara de huevo.

Cuadro 2: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el peso y porcentaje de cascara de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Peso cascara (g/huevo)	Porcentaje cascara (%)
2.984% Ca	6.46[a] ±0.27	10.50[a] ±0.34
3.730% Ca	6.49[a] ±0.34	9.98[a] ±0.51
4.476% Ca	6.70[a] ±0.28	10.35[a] ±0.45
Probabilidad		
P-value (Kruskal-Wallis)		0.1340
P-value (ANVA)	0.4090	

([a])=valores promedios con letras comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia no significativa (P>0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

En el cuadro 3 se observa que los tres niveles de calcio en la dieta afecto significativamente (P<0.05) el porcentaje de ceniza de la cascara de huevo. Los niveles de 3.73 y 4.476% de calcio en la dieta obtuvieron porcentajes de ceniza de cascara similares, pero más altos que el nivel con 2.984% de calcio de más bajo contenido de ceniza en la cascara de huevo. La gravedad especifica de los huevos en los tres tratamientos no fueron afectados significativamente (P>0.05) por los tres niveles de calcio en la dieta.

Cuadro 3: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el porcentaje de ceniza de la cáscara de huevo y gravedad especifica de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Ceniza de cascara (%)	Gravedad especifica (g/cm^3)
T-1: 2.984% Ca	89.68^b ±0.203	1.089^a ±0.0021
T-2: 3.730% Ca	90.34^a ±0.159	1.086^a ±0.0029
T-3: 4.476% Ca	90.55^a ±0.125	1.088^a ±0.0024
Probabilidad		
P-value (Kruskal-Wallis)	0.0041	
P-value (ANVA)		0.2664

(ª)=valores promedios con letras comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia no significativa (P>0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

En los cuadros 4 y 5 se presentan los resultados de la relación entre los contenidos de calcio en la dieta y el contenido de ceniza en la cascara de huevo.

A través de la correlación de Pearson se cuantifico esta relación y se encontró una relación estadísticamente significativa (<.0001) y alta correlación positiva (88.97) entre el contenido de calcio en la dieta y ceniza de la cascara de huevo.

En base a la relación significativa existente entre las 2 variables evaluadas, a través del análisis de regresión se encontró una respuesta polinomial significativa (<.0001) (Figura 1) y se generó el modelo de predicción: Ceniza=82.5265+3.607(calcio) - 0.4052(calcio)^2. Con un coeficiente de determinación de 86% que explica el cambio en el contenido de ceniza de cascara por el contenido de calcio en la dieta.

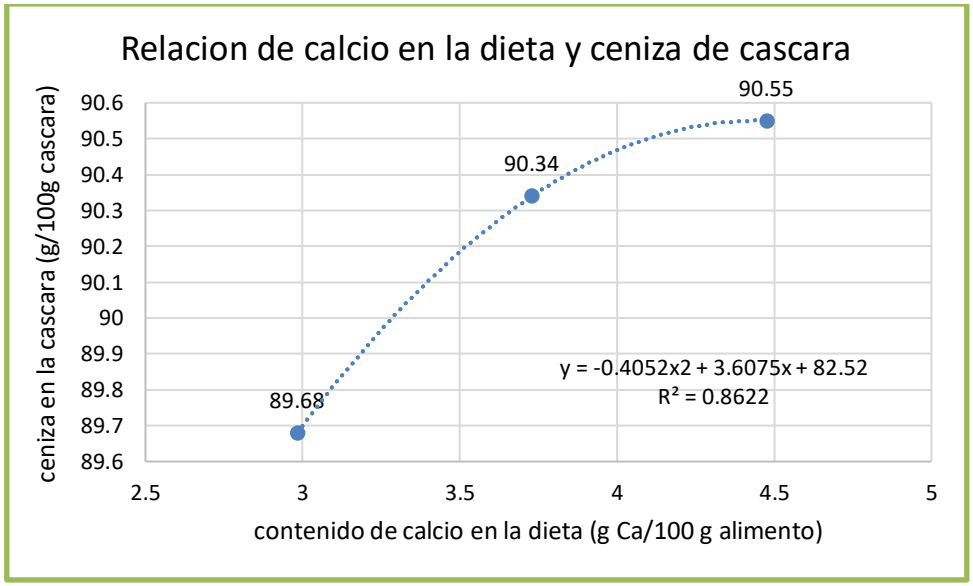
Cuadro 4: Relación (correlación de Pearson) de tres contenidos de calcio dietario y contenido de ceniza de la cascara de huevo de gallinas de postura

PARAMETROS	r	P-value
Calcio en dieta (g Ca/100 g de alimento) y (g de ceniza/100g de cascara)	0.88977	<.0001

Cuadro 5: Relación (regresión) de tres contenidos de calcio dietario y contenido de ceniza de la cascara de huevo de gallinas de postura

PARAMETROS	Ecuación de regresión	R^2	P-value
Calcio en dieta/ ceniza en cascara	Ceniza=82.5265+3.607(calcio)-0.4052(calcio)^2	0.8622	<.0001

Figura 1: Relación (correlación de Pearson) de tres niveles de calcio dietario y el porcentaje de ceniza de la cascara de huevo de gallinas de postura


Relacion de calcio en la dieta y ceniza de cascara
ceniza en la cascara (g/100g cascara)
90.6
90.5
90.4
90.3
90.2
90.1
90
89.9
89.8
89.7
89.6
90.55
90.34
89.68
y = -0.4052x2 + 3.6075x + 82.52
R² = 0.8622
2.5
3
3.5
4
4.5
5
contenido de calcio en la dieta (g Ca/100 g alimento)

En el cuadro 6 se observa que el índice de cascara de los huevos en los tres tratamientos no fueron afectados estadísticamente (P>0.05) por los tres niveles de calcio en la dieta.

El porcentaje de huevos rotos fue afectado significativamente (P<0.05) por los tres niveles de calcio en la dieta. El nivel más bajo calcio en la dieta (2.984%) obtuvo el más alto porcentaje de huevos rotos.

Cuadro 6: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el índice de cascara y porcentaje de huevos rotos de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Índice de cascara ($g/100\ cm^2$)	Huevos rotos (%)
2.984% Ca	8.86^a ±0.31	1.46^a ±0.40
3.730% Ca	8.58^a ±0.44	0.79^b ±0.42
4.476% Ca	8.88^a ±0.38	0.57^b ±0.39
Probabilidad		
P-value (Kruskal-Wallis)		0.0590
P-value (ANVA)	0.4060	

(^{a,b})=valores promedios con letras no comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia significativo (P<0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

En el cuadro 7 se observa que los tres niveles de calcio en la dieta afecto significativamente (P<0.05) el porcentaje de huevos de cascara anormal. El nivel con 2.984% de calcio logro los más altos valores de huevos de cascara anormal, seguido del nivel con 4.476% de calcio y el valor más bajo se encontró con el nivel de 3.73% de calcio en la dieta.

Los valores de unidad Haugh no fueron afectados significativamente (P>0.05) por los diferentes niveles de calcio en la dieta.

Cuadro 7: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el porcentaje de huevos anormales y unidad Haugh de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Huevos anormales* (%)	Unidad Haugh (u)
2.984% Ca	6.00[a] ±1.10	83.21[a] ±2.38
3.730% Ca	2.73[c] ±0.44	84.91[a] ±1.38
4.476% Ca	4.33[b] ±1.17	84.73[a] ±1.51
Probabilidad		
P-value (Kruskal-Wallis)	0.0077	
P-value (ANVA)		0.3027

([a,b])=valores promedios con letras no comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia significativo (P<0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar
*** incluye: huevos de cascara porosa, rugosa y color blanco**

4.2 RESPUESTA PRODUCTIVA

En el cuadro 8 se observa que el peso vivo final de las gallinas de postura fue afectado significativamente por los tres niveles de calcio en la dieta. El nivel con 2.984% de calcio en la dieta logro el mayor peso vivo y el nivel de 4.476% de calcio en la dieta logro el más bajo peso vivo al final del experimento.

Cuadro 8: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el peso vivo corporal de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Peso vivo inicial (g/gallina)	Peso vivo final (g/gallina)
2.984% Ca	1949.87[a] ±2.18	2094.50[a] ±32.63
3.730% Ca	1950.37[a] ±2.32	2078.65[ab] ±13.10
4.476% Ca	1950.12[a] ±1.94	2047.82[b] ±27.13
Probabilidad		
P-value (ANVA)	0.9354	0.0395

([a,b])=valores promedios con letras no comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia significativa (P<0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

En el cuadro 9 se observa que tanto el número de huevos y porcentaje de producción de huevos no fueron afectados significativamente (P>0.05) por los tres niveles de calcio en la dieta.

Cuadro 9: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el número de huevos y porcentaje de producción de huevos de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Numero de huevo (n)	Producción de huevos (%)
2.984% Ca	326.40[a] ±3.64	95.38[a] ±1.29
3.730% Ca	328.00[a] ±5.33	96.16[a] ±1.83
4.476% Ca	318.00[a] ±19.37	92.83[a] ±5.88
Probabilidad		
P-value (Kruskal-Wallis)		0.3563
P-value (ANVA)	0.3842	

([a,b])=valores promedios con letras no comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia significativo (P<0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

En el cuadro 10 se observa que el peso y masa de huevo fueron diferentes estadísticamente (P<0.05). El nivel con 2,984% de calcio en la dieta logro el más bajo peso de huevo y los niveles de 3.73 y 4.476% de calcio en la dieta lograron los más altos pesos de huevo.

La masa de huevo fue más baja para el nivel de 2.984% de calcio en la dieta y el nivel de 3.73% de calcio en la dieta logro la más alta masa de huevo.

Cuadro 10: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el peso y masa de huevo de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Peso de huevo (g/huevo)	Masa de huevo (g/día)
2.984% Ca	61.60^{b} ±0.54	58.75^{b} ±1.20
3.730% Ca	64.92^{a} ±0.51	62.43^{a} ±1.02
4.476% Ca	64.64^{a} ±0.37	60.01^{ab} ±3.84
Probabilidad		
P-value (ANVA)	<.0001	0.0862

(^{a,b})=valores promedios con letras no comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia significativo (P<0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

En el cuadro 11 se observa que el consumo de alimento fue afectado estadísticamente (P<0.05) por los niveles de calcio en la dieta. El mayor consumo de alimento se logro para el nivel de 3.73% de calcio en la dieta, mientras que los niveles de 2.984 y 4.476% de calcio en la dieta lograron los menores consumo de alimento.

El índice de conversión alimenticia no fue afectado significativamente (P>0.05).

Cuadro 11: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el consumo de alimento y conversión alimenticia de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Consumo de alimento (g/gallina/día)	Conversión alimenticia (g/g)
2.984% Ca	107.08[b] ±0.52	1.82[a] ±0.033
3.730% Ca	109.89[a] ±1.02	1.76[a] ±0.027
4.476% Ca	106.78[b] ±0.44	1.78[a] ±0.119
Probabilidad		
P-value (ANVA)	<.0001	0.4247

([a,b])=valores promedios con letras no comunes como superíndice en la columna de cada variable indica diferencia significativo (P<0.05) a la prueba de Duncan. DE= desviación estándar

4.3 RESPUESTA ECONOMICA

En el cuadro 12 se observa que el margen bruto y retribución económica fue más alto para el nivel con 3.73% de calcio en la dieta.

Cuadro 12: Efecto de tres niveles de calcio dietario sobre el margen bruto y retribución económica de gallinas de postura (ȳ ±DE)

TRATAMIENTOS	Margen bruto (S/)	Retribución económica (%)
2.984% Ca	5.403	90.77
3.730% Ca	5.952	100.00
4.476% Ca	5.588	93.88

V. DISCUSION

5.1 CALIDAD DE HUEVO

De acuerdo con los resultados obtenidos del efecto de tres niveles de calcio en la dieta sobre la calidad de huevo, básicamente sobre la calidad de cascara, a continuación, se presentan algunos fundamentos de la respuesta obtenida.

La primera característica evaluada fue el color de cascara que no fue afectada por los diferentes niveles de calcio en la dieta. El color de cascara es una característica que cada vez más es apreciada y exigida por el consumidor. Si bien el color marrón es más intenso cuando las gallinas son jóvenes y luego va tornándose más claro conforme avanza la edad, sin embargo, las gallinas ponedoras del presente estudio tenían más de 40 semanas de edad y de acuerdo con el score de color presentaron una uniformidad de color aceptable en los tres tratamientos. Lo que indica que bajo las condiciones del estudio el color de cascara no estuvo relacionado con el nivel de calcio de la dieta, donde se evaluaron niveles bajos (déficit) y niveles altos (exceso).

El grosor de cascara si fue afectado estadísticamente. Los huevos provenientes de gallinas que consumieron la dieta con el más bajo nivel de calcio dietario (2.984%) presentaron los valores más bajos de grosor lo que significa una cascara más delgada. Esta respuesta se podría explicar por un déficit de consumo de calcio/gallina/día, lo que represento un consumo de calcio de 3.19 g/gallina/día, comparado a 4.09 g/gallina/día con el nivel de 3.73% de calcio en la dieta, lo que probablemente conllevo a una menor deposición de calcio en la cascara y consecuentemente un menor grosor.

Un aumento en la ingesta de Ca de 4.08 a 4.64 g / d mejoró el peso y el grosor de la cáscara en ponedoras marrones envejecidas (Safaa *et al.,* 2008). Leeson *et al*. (1993) no encontraron ningún efecto de niveles más altos de Ca en la dieta sobre la calidad de la

cáscara del huevo y concluyeron que 3.4 g de ingesta diaria de Ca era suficiente para las ponedoras de huevo marrón.

El peso y porcentaje de cascara no fue afectado significativamente.

Se hace necesario recordar la importancia de la calidad de cascara de huevo para un manejo y comercialización adecuada y que el consumidor no sea perjudicado. Así mismo, a nivel del proceso de producción en la industria avícola es importante mantener las principales características de calidad ya que una alteración significa pérdidas económicas. Muchos factores pueden influir sobre la respuesta de las gallinas y calidad de huevo a las dosis de calcio en la dieta. Hay una gran variación del requerimiento de calcio en gallinas de postura. Factores como la edad de la gallina, tamaño de partícula del calcio, estado de la postura, temperatura ambiental, estado de salud (enfermedades como bronquitis, Newcastle, etc.), solubilidad del calcio, entre otros.

El contenido de ceniza de la cascara de huevo fue afectado significativamente. Los huevos provenientes de las gallinas que consumieron la dieta con el nivel más bajo de calcio en la dieta (2.984%) presentaron los valores más bajos de ceniza en la cascara comparado a los otros dos niveles de calcio que fueron más altos. A los análisis de correlación y regresión se encontró una relación significativa y alta con un alto coeficiente de determinación entre el contenido de calcio en la dieta y contenido de ceniza en la cascara de huevo. De este resultado se puede deducir que con menor contenido de ceniza y menor grosor de cascara hay más susceptibilidad a producir huevos con cascara rotas y defectuosas o anormales (mayor porcentaje de huevos porosos, rugosos y colores blancos). Efectivamente fue lo que se encontró un mayor porcentaje de huevos rotos y anormales en el nivel más bajo de calcio en la dieta. Sin embargo, para el caso de huevos anormales también fue más alto en el nivel más alto de calcio en la dieta, lo que se explica que tanto un déficit como exceso de calcio en la dieta afectas negativamente la calidad de la cascara del huevo.

La incidencia de una cáscara de calidad inferior sigue siendo una de las principales causas de pérdidas económicas para los productores de huevos en todo el mundo. Por ejemplo, en la India, el total estimado de huevos rotos o perdidos antes de llegar a su destino final desde el punto de puesta podría ser del 5 al 10 %. La ruptura de esto puede ser del 1.0 al 3.0 % en la recolección, del 2.0 al 3.0 % en el empaque y del 2.0 al 4.0 % durante los canales de transporte y comercio (Harikrishnan and Mohan, 2018).

Con el aumento de la edad y el número acumulado de huevos producidos, la capacidad de las gallinas para producir cáscaras de huevo de buena calidad tiende a disminuir. Esto se debe en parte al agotamiento del metabolismo del calcio de los huesos, pero también puede ocurrir como resultado de daño hepático. El síndrome de hígado graso agudo o la congestión crónica del hígado acelerarán la pérdida de estabilidad de la cáscara con la edad. La reducida movilización diaria del depósito de calcio en los huesos reduciría la demanda de fósforo (Thiele, 2015).

El período más intenso de formación de la cáscara es de aproximadamente 12 a 18 horas después de la puesta de un huevo. La intensidad alcanza su punto máximo a las 18 horas después de que se pone un huevo y comienza a disminuir nuevamente antes de que se ponga el siguiente huevo (Clunies y Leeson, 1995).

Las gallinas ponedoras modernas se adaptan a una amplia gama de diferentes composiciones de piensos, pero es probable que expresen mejor todo su potencial genético en piensos machacados homogéneos con buena estructura (Thiele, 2015).

Una gallina ponedora moderna que produce huevos en largas “nidadas” tiene que utilizar el depósito de los huesos casi a diario, comprometiendo la estabilidad ósea a largo plazo y aumentando el riesgo bien conocido de fracturas óseas (Whitehead, 2004).

El hueso medular aporta hasta un 25-40% del calcio de la cáscara del huevo (Driggers y Comar, 1949). El Ca necesario es proporcionado por el aumento de la absorción intestinal

y la reabsorción ósea estimulada en una relación aproximada de 1: 0,6 (Dacke *et al*., 1993; Kim *et al*., 2007).

Se ha informado que el promedio de huevos agrietados y perdidos antes del punto de consumo osciló entre el 13% y el 20% (Roland, 1988).

Factores como línea genética, factores ambientales y otros nutrientes como el fósforo, pueden afectar el requerimiento de Ca (Garlich *et al*., 1984).

Tanto el número de huevos y la producción del huevo en este estudio no fueron estadísticamente significativos debido al alto coeficiente de variación (que implica una mayor heterogeneidad de los valores de esta variable en este tratamiento con el nivel más alto de calcio en la dieta, sin embargo, hay una diferencia numérica importante que corresponde a 10 huevos más y 3.33% de producción de huevos a favor del nivel de 3.73% de calcio en la dieta comparado al nivel más alto de calcio (4.476%).

Pelicia (2009) reporto que, utilizando gallinas ponedoras de 90 y 108 semanas de edad, no hubo efectos del Ca dietético sobre la fuerza y el grosor de la cáscara del huevo; pero el porcentaje de cáscara de huevo y el peso de cáscara de huevo por área de superficie (ESWSA) aumentaron al aumentar la concentración de Ca en la dieta y obtuvieron la ecuación de regresión lineal $y = 0.119x + 8.9985$; $R^2 = 0,899$ en porcentaje de cáscara de huevo $y = 1,5879x + 78,556$; $R^2 = 0,886$ en ESWSA.

Tanto la gravedad específica, índice de cascara y la unidad Haugh no fueron afectados significativamente.

5.2 RESPUESTA PRODUCTIVA

El peso vivo final fue más bajo con el nivel más alto de calcio en la dieta. La producción de huevo, numero de huevo y la conversión alimenticia no fueron afectados significativamente. El peso de huevo, masa de huevo y consumo de alimento fueron afectados significativamente, lo que se podría explicar parcialmente por una reducción del consumo de alimento. Un estudio de Narváez-Solarte *et al.* (2006) reportaron que la ingesta diaria de

alimento disminuyó a medida que aumentaron los niveles de Ca en la dieta. Un exceso de Ca en la dieta ejerció un efecto negativo sobre la producción de huevos como resultado de la reducción del consumo de alimento (Ousterhout, 1980; Pelicia *et al.,* 2009).

El consumo del alimento fue afectado con el alto nivel de calcio en la dieta. Las gallinas alimentadas con alto nivel de calcio en la dieta redujeron su consumo de alimento. Suministrar una dieta con más de 4% de calcio a gallinas de postura puede reducir la palatabilidad del alimento e interferir en el consumo de alimento (Fraga, 1994). Roland (1986), reporta que dar Ca adicional puede afectar adversamente la ingesta de alimento y la producción de huevos debido a los niveles excesivos de Ca y otros minerales, como el magnesio, presentes en las fuentes de Ca, así como que el Ca agregado excesivo a la dieta no es absorbido por el tracto digestivo.

Keshavarz y Nakajima (1993) informaron que el aumento de los niveles de calcio en la dieta del 3,5% al 5,5% no tuvo ningún efecto beneficioso sobre las cualidades de la cáscara de huevo en un experimento a largo plazo.

Jansen *et al*. (2020) llevaron a cabo un estudio utilizando dietas con contenido de Ca deficiente (Ca-, 1,09%) y adecuado (Ca +, 4,26%). La dieta Ca + se administró a todas las gallinas de 18 a 30 semanas de edad. Mientras que la dieta de Ca + se alimentó a los grupos de control de forma continua durante todo el experimento, a los grupos deficientes en Ca- se les proporcionó tanto la dieta de Ca + como la de Ca-, alternativamente. En el último caso, un período de 21 días de agotamiento de Ca (Ca-) fue seguido por una fase de recuperación de 44 días (Ca +) dos veces, seguida de un tercer período de restricción de Ca (Ca-). Los resultados indicaron que la deficiencia de Ca condujo a una disminución del peso corporal y tendió a reducir el consumo de alimento. En conjunto, el agotamiento de Ca provocó tanto una disminución de la producción de cáscara de huevo como un aumento de la desmineralización ósea, resultados que pueden reflejar el intento de las gallinas de mantener el rendimiento reproductivo a expensas de la estabilidad ósea. Se

pudo demostrar que las gallinas ponedoras aparentemente compensan una falta temporal de Ca en las características estudiadas, aunque de diferentes formas.

La ingesta excesiva de Ca en la dieta, además de ser inútil, puede traer desventajas al alterar el nivel de otros componentes de la dieta. Las alteraciones de la dieta de Ca se traducen en un cambio rápido del estado de salud de la gallina y la calidad de la cáscara del huevo, de modo que un desequilibrio entre el contenido y las necesidades dietéticas tiene consecuencias económicas negativas inmediatas y elevadas (Hurwitz, 1990; Preda et al., 2013; Dojană et al., 2015).

Un estudio de Negoita *et al.* (2018) en gallinas de postura alimentadas con dietas que proporcionaron 2,49, 3,07, 3,78 y 4,15 g% de calcio (Ca) durante el período de puesta. En consecuencia, la ingesta media diaria de Ca fue de 2,74, 3,38, 4,16 y 4,60 g/ave respectivamente. Los resultados mostraron un valor límite fisiológico máximo para la absorción de Ca y una capacidad de absorción adaptativa del tracto digestivo, de acuerdo con los requerimientos del nivel de producción de huevos. En gallinas de alta producción de huevos, los niveles de Ca en la dieta deben estar fuertemente correlacionados con el nivel de Ca exonerado por la cáscara del huevo. Una parte significativa del Ca ingerido no se absorbió. Los niveles de Ca ingeridos por encima de 3,43 g/ave/día ya no son seguidos por un aumento de la tasa de absorción, en gallinas de 36 semanas y 68 semanas de edad. Los resultados mostraron una capacidad fisiológica limitada de absorción de Ca en la gallina, perdiéndose el Ca excedente. El nivel de Ca en la dieta debe estar estrechamente relacionado con el nivel de las gallinas ponedoras.

Pelicia *et al.* (2009) informaron que, en una dieta excesiva, la disponibilidad de otros minerales, como fósforo, magnesio y zinc, puede verse afectada, provocando deficiencias secundarias. La ingesta alta de Ca puede afectar la utilización de P debido a los cambios en la relación Ca: P (Anderson *et al.,* 1995). Cufadar y *et al.* (2011) no encontraron

diferencias significativas en la producción y el peso del huevo al utilizar niveles de Ca de 3.0%, 3.6% o 4.2% en las dietas de gallinas ponedoras de mayor edad.

La integridad de la cascara debe mantenerse, sin embargo, frecuentemente se observan una alta incidencia de huevos con cascara rota, rajaduras con grietas finas, grandes o tipo estrella, además de cascara delgada o en otros casos huevos sin cascara. Una alta incidencia de afección de la integridad de la cascara tiene un conduce a desechar huevos para su comercialización trayendo consecuencias en el margen y reduce rentabilidad de la empresa avícola.

Aumentar los niveles de calcio en la dieta de las gallinas ponedoras puede interferir con la disponibilidad de otros minerales (NRC, 1994), consecuentemente afectando la calidad del huevo.

Del mismo modo, aumentar los niveles de fosforo en la dieta de gallinas ponedoras tiene un efecto negativo en la calidad de la cáscara del huevo (Kershavarz y Austic, 1990)

Tanto el exceso como la deficiencia de calcio afectarán negativamente la calidad de la cáscara (Harikrishnan and Mohan, 2018). Leeson *et al.* (1993) no encontraron ningún efecto de niveles más altos de Ca en la dieta sobre la calidad de la cáscara del huevo y concluyeron que 3.4 g de ingesta diaria de Ca eran suficientes para las ponedoras de huevo marrón.

Las gallinas ponedoras alimentadas con dietas con altas concentraciones de Ca (4,4%) experimentaron una disminución en la calidad de la cáscara del huevo en comparación con un grupo de control (3,7% Ca). El aumento del nivel de Ca en la dieta por encima del 3,6-3,9% no suele tener una influencia positiva en la calidad de la cáscara del huevo (Jiang *et al*., 2013).

5.3 RESPUESTA ECONOMICA

Tanto un déficit de calcio en la dieta como un exceso afecta negativamente el margen bruto lo que en términos de retribución económica representa una reducción de retribución entre 6 a 9% (exceso y déficit respectivamente).

Esta respuesta se explica por los fundamentos ya explicados en los resultados de la respuesta productiva. Sin bien, no se encontró diferencias significativas en algunas características, sin embargo por la diferencia numérica de la respuesta biológica en general impactan sobre la rentabilidad de la producción.

VI. CONCLUSIONES

6.1 Los diferentes niveles de calcio en la dieta no afectaron el color de cascara de huevo

6.2 El grosor de la cascara fue menor para el nivel más bajo de calcio en la dieta.

6.3 El peso y porcentaje de cascara de huevo no fueron afectados.

6.4 El porcentaje de ceniza de la cascara de huevo fue menor para el nivel más bajo de calcio en la dieta.

6.5 La relación del contenido de calcio en la dieta y el contenido de ceniza de la cascara de huevo fue alta y significativa.

6.6 La gravedad específica y el índice de cascara no fueron afectados.

6.7 El porcentaje de huevos rotos fueron mayor para el nivel más bajo de calcio en la dieta.

6.8 El porcentaje de huevos anormales fue menor para el nivel de 3.73% de calcio (T-2) en la dieta.

6.9 Los valores de unidad Haugh no fueron afectados por los diferentes niveles de calcio en la dieta.

6.10 El peso vivo final fue menor para el nivel con 4.476% (T-3) de calcio en la dieta.

6.11 El número de huevos y producción de huevos no fueron afectados por los diferentes niveles de calcio en la dieta.

6.12 El peso y masa de huevo fueron menores para el mas bajo nivel de calcio en la dieta (2.984%; T-1).

6.13 El consumo de alimento fue más alto con el nivel de 3.73% (T-2) de calcio en la dieta.

6.14 El índice de conversión alimenticia no fue afectado por los diferentes niveles de calcio en la dieta.

6.15 El margen bruto y la retribución económica fue 9.33% y 6.12% más alta para el nivel de 3.73% de calcio en la dieta, comparado al mas bajo y mas alto nivel de calcio en la dieta respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Continuar con las evaluaciones sobre niveles de calcio en la dieta considerando la granulometría de las fuentes.

7.2 Continuar con las evaluaciones sobre niveles de calcio en la dieta con la utilización de enzima fitasa

7.3 Continuar con las evaluaciones sobre niveles de calcio en la dieta con la inclusión de vitamina D_3

7.4 Validar los resultados obtenidos con estudios de campo bajo condiciones comerciales reales.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Ahmed, A.M.H.; Rodriguez-Navarro, A.B.; Vidal, M.L.; Gautron, J.; Garcia-Ruiz J.M.; Nys, Y. 2005. Changes in eggshell mechanical properties, crystallographic texture and in matrix proteins induced by moult in hens. British Poultry Science, 46, 268–279.
2. Amutha, R.; Edwin, S. C.; Mohamad Safiullah, A.; Mohan, B. 2014. Incidence of Egg Breakages in Commercial Layer Farms at Namakkal. Indian Vet. J., October 2014, 91(10): 35 – 38.
3. Anderson, K.E.; Harvenstein, G.B.; Brake, J. 1995. Effects of strain and rearing dietary regimens on brown-egg pullet growth and strain, rearing dietary regimens, density, and feed space effects on subsequent laying performance. Poultry Science 1995; 74:1079-1092.
4. Araujo, J.A.; da Silva, J.H.V.; Perazzo, F.G.; de Sousa, J.M.B.; Givisiez, P.E.N.; Sakomura, N.K. 2011. Effect of the levels of calcium and particle size of limestone on laying hens. R. Bras. Zootec., v.40, n.5, p.997-1005.
5. An, S.H.; Kim, D.W.; An, B.K. 2016. Effects of Dietary Calcium Levels on Productive Performance, Eggshell Quality and Overall Calcium Status in Aged Laying Hens. Asian Australas. J. Anim. Sci. Vol. 29, No. 10 : 1477-1482 October 2016. http://dx.doi.org/10.5713/ajas.15.0655
6. Bejarano; Mormontoy; Tipacti. 2011. Técnicas de muestreo. Curso de Bioestadística aplicada a la investigación. UPCH. Peru. 14 p.
7. Bell, D. 1998. Egg shell quality: Its impact on production processing and marketing economics. Biotechnology in the Feed Industry. In: Proceedings of Alltech, 14. Annual Symposium, Nottingham Univ. Press, UK, 447–466.

8. Clunies M. and Leeson, S. 1995. Effect of dietary calcium level on plasma proteins and calcium flux occurring during a 24 h ovulation cycle. Can. J. Anim. Sci. 75:439-444.
9. Cufadar, Y.; Olgun, O.; Yildiz, A.O. 2011. The effect of dietary calcium concentration and particle size on performance, eggshell quality, bone mechanical properties and tibia mineral contents in moulted laying hens. Br. Poult. Sci. 52:761-768.
10. Curro, R. 2017. “Efecto del extracto de Plukenetia volúbilis sobre la calidad de huevo de gallinas de postura comercial”. Tesis para optar título de Médico Veterinario Zootecnista. Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. 174 p.
11. Dacke, C.G.; Arkle, S.; Cook, D.J.; Wormstone, I.M.; Jones, S.; Zaidi, M.; Bascal, Z.A. 1993. Medullary bone and avian calcium regulation. J. Exp. Biol. 184, 63–88.
12. Dojană, N.; Cotor, G.; Codreanu, I.; Bălăceanu, R. 2015. The Effect of Experimental 17-beta Estradiol Administering on Calcium Metabolism Regulation in Young Laying Hens. Bulletin UASVM Veterinary Medicine 72(1), 90-92. DOI:10.15835/buasvmcn-vm: 10854.
13. Driggers, J. C. and Comar, C.1949. The Secretion of Radioactive Calcium (Ca45) in the Hen’s Egg. Poultry Science, 28 (3): 420-424.
14. Fraga, M.J. 1994. Alimentación mineral y vitamínica de la gallina ponedora. In: Blas C, Mateos GG. Nutrición y alimentación de gallinas ponedoras. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Mundi Prensa e Editorial Aedos; p.161-185.
15. FONAGRO, 2017. Información meteorológica diaria de la estación. Chincha. SENAMHI. Dirección Regional de Ica. 24 p.
16. Gallego, F. 2004. Cálculo del tamaño de la muestra. Matronas Profesión 2004; vol. 5(18): 5-13).

17. Garlich, J.; Brake, J.; Parkhurst, C.R.; Thaxton, J.P.; Morgan, G.W. 1984. Physiological profile of caged layers during one production year, molt and postmolt: Egg production, eggshell quality, liver, femur, blood parameters. Poult. Sci. 63:339-343.
18. Gilbert, A.B.; Peddte, J.; Mitchell, G.G.; Teagute, P.W. 1981. The egg laying response of the domestic hen to variation in dietary calcium. British Poultry Science, 22, 537–548.
19. Guevara, V. R. 2004. Use of nonlinear programming to optimize performance response to energy density in broiler feed formulation. Poultry Science. 83 (1): 147 151.
20. Gupta, L. 2008. Factors affecting shell quality, Optimum Egg Quality: A Practical Approach, New York, Avitech.
21. Harikrishnan S. and Mohan, R. 2018. Dietary Factors Improving Egg Shell Quality in Layer Chicken: A Review. Int. J. Pure App. Biosci. 6 (5): 480-487.
22. Hurwitz, S. 1990. Calcium homeostasis in avian species. Prog. Clin. Biol. Res. 342, 586–591.
23. Jansen, S.; Bues, M.; Baulain, U.; Habig, C.; Halle, I; Petow, S.; Sharifi, A.R.; Weigend, A.; Wilkens, M.R.; Weigend, S. 2020. Bone Health or Performance? Adaptation Response of Genetically Divergent Chicken Layer Lines to a Nutritive Calcium Depletion. Animals, 10, 1645; doi:10.3390/ani10091645. www.mdpi.com/journal/animals
24. Jiang, S.; Cui, L.; Shi, C.; Ke, X.; Luo, J.; Hou, J. 2013. Effects of dietary energy and calcium levels on performance, eggshell quality, and bone metabolism in hens. Vet. J. 198:252-258.
25. Kakhki, R.A.M.; Heuthorst, T.; Mills, A.; Neijat, M.; Kiarie, E. 2019. Interactive effects of calcium and top-dressed 25-hydroxy vitamin D3 on egg production, egg shell

quality, and bones attributes in aged Lohmann LSL-lite layers, Poultry Science, Volume 98, Issue 3, March 2019, Pages 1254–1262, https://doi.org/10.3382/ps/pey446.

26. Keshavarz, K. and Austic, R. E. 1990. The effect of minerals on acid-base balance and eggshell quality. Journal of Nutrition, 120: 1360-1369.
27. Keshavarz, K. and Nakajima, S. 1993. Re-evaluation of calcium and phosphorus requirements of laying hens for optimum performance and eggshell quality. Poult. Sci. 72:144-153.
28. Kim, W.K.; Donalson, L.M.; Bloomfield, S.A.; Hogan, H.A.; Kubena, L.F.; Nisbet, D.J.; Ricke, S.C. 2007. Molt Performance and bone density of cortical, medullary, and cancellous bone in laying hens during feed restriction or alfalfa-based feed molt. Poult. Sci., 86, 1821–1830. [CrossRef]
29. Kul, S. and Seker, I. 2004. Phenotypic correlation between some external and internal egg quality traits in the Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). International Journal of Poultry Science; 3: 400-405.
30. Leeson, S.; Summers, J.D.; L. Caston. 1993. Response of brown-egg strain layers to dietary calcium or phosphorus. Poult. Sci. 72:1510-1514.
31. Moreki, J.C.; Van Der Merwe, H.J.; Hayes, J.P. 2011. Effect of dietary calcium level on egg production and eggshell quality in broiler breeder hens from 36 to 60 weeks of age. Online J. Anim. Feed Res., 1(1): 01–07.
32. Narváez-Solarte, W.; Rostagno, H.S.; Soares, P.R.; Uribe-Velasquez, L.F.; Silva, M.A. 2006. Nutritional requirement of calcium in white laying hens from 46 to 62 wk of age. Int. J. Poult. Sci. 5:181-184.
33. Negoiță, I.S.; Bălăceanu, R.A.; Dojană, N. 2017. Calcium Intake Level as Factor of Influencing of the Eggshell Qualities in Laying Hens. Bulletin UASVM Food Science and Technology 74(2). DOI: 10.15835/buasvmcn-fst: 0002.

34. Negoița, I.S.; Bărbuceanu, F.; Dojană, N.; Bălăceanu, R.A. 2018. The effect of different dietary calcium levels on calcium metabolism in laying hens. Sciendo. DOI: 10.2478/alife-2018-0070
35. NRC (National Research Council). 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th edn. National Academy Press, Washington, DC, USA.
36. Nys, Y.; Gautron, J.; Ms Kee M.D.; Garcia-Ruiz, J.M.; Hincke, M.T. 2001. Biochemical and functional characterization of eggshell matrix proteins in hen. World's Poultry Science, 57, 401–413.
37. Nys, Y. and Gautron, J. 2007. Structure and Formation of the Egg shell. In: Bioactive Egg Compounds. Reiner Huopalahti, Rosina López-Fandino, Marc Anton, Rüdiger Schade. Springer – Verlag Berlin Heidelberg, 99–102.
38. Ousterhout, L. E. 1980. Effect of calcium and phosphorus levels on egg weight and eggshell quality in laying hens. Poult. Sci. 59:1480-1484.
39. Pelicia, K.; Gracia, E.; Mori, C.; Faitarone, A.B.G.; Silva, A.P.; Molino, A.B.; Vercese, F.; Berto, D.A. 2009. Calcium levels and limestone particle size in the diet of commercial layers at the end of the first production cycle. Rev. Bras. Cienc. Avic. 11:87-94.
40. Pelicia, K.; Garcia, E.A.; Faitarone, A.B.G.; Silva, A.P.; Berto, D.A.; Molino, A.B.; Vercese, F. 2009. Calc
41. ium and Available Phosphorus Levels for Laying Hens in Second Production Cycle. Brazilian Journal of Poultry Science. 11(1), 39 – 49.
42. Preda, C.; Bălăceanu, R.; Dojană, N. 2013. Evolution of hormonal control of calcium and phosphorus metabolism in different hen breeds during the laying cycle. Bulletin UASVM, Veterinary Medicine 70(2), 286-292.

43. Rodríguez-Navarro, A.B.; Yebra, A.; Nys, Y.; Jimenez- Lopez, C.; Garcia-Ruiz, J.M. 2007. Analysis of avian eggshell microstructure using X – ray area detectors. European Journal of Mineralogy, 19, 391–398.
44. Roland, D.A. Sr. 1986. Eggshell quality III: Calcium and phosphorus requirements of commercial leghorns. World's Poultry Science Journal; 42:154-165.
45. Roland, Sr., D.A. 1987. Calcium and other factors involved in maintaining eggshell quality in commercial Leghorns. In: Proceedings of the Arkansas Nutrition Conference, Little Rock, AR, USA. pp. 96-100.
46. Roland, Sr., D.A. 1988. Research note: Egg shell problems: Estimates of incidence and economic impact. Poult. Sci. 67:1801-1803.
47. Safaa, H.M.; Serrano, M.P.; Valencia, D.G.; Frikha, M.; Jimenez-Moreno, E.; Mateos, G.G. 2008. Productive performance and egg quality of brown egg-laying hens in the late phase of production as influenced by level and source of calcium in the diet. Poult. Sci. 87:2043-2051.
48. Swiatkiewicz, S.; Arczewska-Włosek, A.; Krawczyk, J.; Puchała, M.; Józefiak, D. 2015. Effects on performance and eggshell quality of particle size of calcium sources in laying hens' diets with different Ca concentrations. Arch. Anim. Breed., 58, 301–307.
49. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, INSTITUTE. 2008. User´s Guide: Statistics. Version 9.2. Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. USA. 230 p.
50. Stringhini, J.H. 2004. Influência da granulometria do calcário calcítico sobre a composição de minerais em tíbias de poedeiras comerciais com diferentes idades. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA, 2004, Santos. Anais... Santos: Conferência Apinco. p.105.
51. Thiele, H. 2015. Optimal calcium supply of laying hens. Vol. 50 (2), September 2015 | LOHMANN Information.

52. Thompson, B.K.; Hamilton, R.M.G.; Grunder, A.A. 1985. The relationship between laboratory measures of eggshell quality and breakage in commercial egg washing and candling equipment. Poult Sci. 64: 901–909

53. Tullet S.G. 1987. Egg shell formation and quality. In: Wells R.G., Belyavin C.G. (eds): Egg quality, current problems and recent advances. Butter worth, London, UK, 122–146.

54. Whitehead, C. C. 2004. Overview of bone biology in the egg-laying hen. Poult. Sci. 83:193-199.

IX. ANEXO

ANEXO I: Formulas de las dietas balanceadas

T-1 2.985 % Ca

Plant: POLLITAS
Batch Size(USD/kg): 40.0000
Cost in USD/kg: 1.2674
Batch Cost(in USD): 50.6973

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)	S
MAIZ	1.15			61.7616	24.7046	28.4103	
TORTA DE SOYA	1.52			18.6761	7.4704	11.3551	
SUBP. TRIGO	0.9	2		5.6487	2.2595	2.0335	
CARBONATO DE CALCIO GRUESO (1.5-3.5 mm)	0.22	5.15	5.15	5.15	2.06	0.4532	
SOYA INTEGRAL	1.84	3		3	1.2	2.208	
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.22			1.735	0.694	0.1527	
ACEITE DE SOYA	2.25	1.5	1.5	1.5	0.6	1.35	
FOSFATO DICALCICO, 18/19	3			1.4415	0.5766	1.7298	
SAL COMUN	0.56			0.3331	0.1333	0.0746	
BICARBONATO DE SODIO	3.5	0.2		0.2	0.08	0.28	
CLORURO DE COLINA (60%)	5.5			0.1448	0.0579	0.3186	
DL-METIONINA	14			0.1392	0.0557	0.7794	
PREMIX VIT+MIN POSTURA	24	0.12	0.12	0.12	0.048	1.152	
Secuestrante micotoxina	5.5	0.1	0.1	0.1	0.04	0.22	
PROMOTOR CREC (Zinc bacitracina)	9	0.05	0.05	0.05	0.02	0.18	
					40		

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			968.0452	
Almidón	2	%			42.2214	
Arginine D	5	%	0.63		0.9154	

Arginine T	6	%			1.0059	
BED	7	mEq/Kg			189.0491	
Calcio	8	%	2.984	2.984	2.984	-0.0026
Ceniza	9	%			2.3785	
Cloro	10	%	0.2		0.2914	
Colina	11	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	12	%			0.265	
Cystine D	13	%			0.2164	
ELN	14	%			55.7798	
EM POLLOS	16	kcal/kg	2800		2800	0.0002
Extracto etereo	20	%			5.1414	
FDA	21	%			4.0886	
FDN	22	%			11.2929	
Fenllalanina D	23	%			0.6892	
Fenilalanina T	24	%			0.7599	
Fibra cruda	25	%			2.8097	
Fosforo Disp.	26	%	0.35		0.35	0.1518
Fosforo fitico	27	%			0.2184	
Fosforo no fitico	28	%			0.35	
Fosforo Total	29	%			0.5869	
Gly + Ser D	30	%			1.2735	
Gly + Ser T	31	%			1.4576	
Glycina T	32	%			0.6367	
Glycine D	33	%			0.5394	
Histidina D	34	%			0.3625	
Histidina T	35	%			0.4076	
Isoleucina T	36	%			0.6529	
Isoleucine D	37	%	0.48		0.5887	
Leucina D	39	%			1.2722	
Leucina T	40	%			1.3825	
Linoleico A.	41	%	1.5		2.4814	
Lysina D	42	%	0.6		0.6591	
Lysina T	43	%			0.7752	
Materia seca	44	%			88.9069	
Met + Cys D	45	%	0.58		0.58	0.1221
Met + Cys T	46	%			0.6403	
Metionina D	47	%	0.3		0.352	
Metionina T	48	%			0.3833	
pH	49	unidades			6.1094	
Phe + Tyr D	50	%			1.1932	
Phe + Tyr T	51	%			1.2995	
PNA	52	%			11.2405	
Potasio	53	%			0.6573	

Proteina Cruda	54	%	16		16	0.0118
Serina D	55	%			0.6632	
Serina T	56	%			0.7686	
Sodio	57	%	0.2		0.2	0.0063
Treonina D	58	%	0.44		0.4838	
Treonina T	59	%			0.5732	
Triptofano D	60	%	0.13		0.167	
Triptofano T	61	%			0.1946	
Tyrosina D	62	%			0.5075	
Tyrosina T	63	%			0.5693	
Valina D	64	%	0.53		0.6495	
Valina T	65	%			0.7543	

TRATAMIENTO 2

T-2 3.73 % Ca

Plant: POLLITAS
Batch Size(USD/kg): 40.0000
Cost in USD/kg: 1.2667
Batch Cost(in USD): 50.6677

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)
MAIZ	1.15			62.1947	24.8779	28.6096
TORTA DE SOYA	1.52			19.3659	7.7464	11.7745
CARBONATO DE CALCIO GRUESO (1.5-3.5 mm)	0.22	5.15	5.15	5.15	2.06	0.4532
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.22			3.6589	1.4636	0.322
SOYA INTEGRAL	1.84	3		3.5141	1.4057	2.5864
SUBP. TRIGO	0.9	2		2	0.8	0.72
FOSFATO DICALCICO, 18/19	3			1.5272	0.6109	1.8327
ACEITE DE SOYA	2.25	1.5	1.5	1.5	0.6	1.35
SAL COMUN	0.56			0.3312	0.1325	0.0742
BICARBONATO DE SODIO	3.5	0.2		0.2	0.08	0.28
CLORURO DE COLINA (60%)	5.5			0.1469	0.0587	0.3231
DL-METIONINA	14			0.1411	0.0564	0.7902
PREMIX VIT+MIN POSTURA	24	0.12	0.12	0.12	0.048	1.152
Secuestrante micotoxina	5.5	0.1	0.1	0.1	0.04	0.22
PROMOTOR CREC (Zinc bacitracina)	9	0.05	0.05	0.05	0.02	0.18
					40.000	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			1125.3003	
Almidón	2	%			41.4944	
Arginine D	5	%	0.63		0.9214	
Arginine T	6	%			1.0059	
BED	7	mEq/Kg			183.733	
Calcio	8	%	3.73	3.73	3.73	0.0216

Ceniza	9	%			2.2804	
Cloro	10	%	0.2		0.2889	
Colina	11	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	12	%			0.2621	
Cystine D	13	%			0.2152	
ELN	14	%			54.3921	
EM POLLOS	16	kcal/kg	2800		2800	0.0005
Extracto etereo	20	%			5.1502	
FDA	21	%			3.7987	
FDN	22	%			10.1224	
FenIlalanina D	23	%			0.6959	
Fenilalanina T	24	%			0.7658	
Fibra cruda	25	%			2.58	
Fosforo Disp.	26	%	0.35		0.35	0.1773
Fosforo fitico	27	%			0.2072	
Fosforo no fitico	28	%			0.35	
Fosforo Total	29	%			0.5759	
Gly + Ser D	30	%			1.2846	
Gly + Ser T	31	%			1.4591	
Glycina T	32	%			0.6318	
Glycine D	33	%			0.538	
Histidina D	34	%			0.3625	
Histidina T	35	%			0.4071	
Isoleucina T	36	%			0.6602	
Isoleucine D	37	%	0.48		0.5972	
Leucina D	39	%			1.2839	
Leucina T	40	%			1.3916	
Linoleico A.	41	%	1.5		2.4882	
Lysina D	42	%	0.6		0.6707	
Lysina T	43	%			0.7852	
Materia seca	44	%			89.1023	
Met + Cys D	45	%	0.58		0.58	0.1141
Met + Cys T	46	%			0.6382	
Metionina D	47	%	0.3		0.354	
Metionina T	48	%			0.3843	
pH	49	unidades			6.1503	
Phe + Tyr D	50	%			1.2081	
Phe + Tyr T	51	%			1.311	
PNA	52	%			11.1296	
Potasio	53	%			0.6411	
Proteina Cruda	54	%	16		16	0.019
Serina D	55	%			0.6692	
Serina T	56	%			0.7732	

Sodio	57	%	0.2		0.2	0.0296
Treonina D	58	%	0.44		0.4892	
Treonina T	59	%			0.5767	
Triptofano D	60	%	0.13		0.1663	
Triptofano T	61	%			0.1925	
Tyrosina D	62	%			0.5134	
Tyrosina T	63	%			0.5743	
Valina D	64	%	0.53		0.6522	
Valina T	65	%			0.7547	

TRATAMIENTO 3

T-3 4.476% Ca

Plant: POLLITAS
Batch Size(USD/kg): 40.0000
Cost in USD/kg: 1.2828
Batch Cost(in USD): 51.3125

Composition Chart

Ingredient Restrictions

Ingredient	Price (USD)	Min(%)	Max(%)	Usage(%)	Batch(kg)	Cost(USD)
MAIZ	1.15			57.8755	23.1502	26.6227
TORTA DE SOYA	1.52			13.8178	5.5271	8.4012
SOYA INTEGRAL	1.84	3		11.4192	4.5677	8.4045
CARBONATO DE CALCIO GRUESO (1.5-3.5 mm)	0.22	8	8	8	3.2	0.704
CARBONATO DE CALCIO POLVO	0.22			2.7769	1.1108	0.2444
SUBP. TRIGO	0.9	2		2	0.8	0.72
FOSFATO DICALCICO, 18/19	3			1.5245	0.6098	1.8294
ACEITE DE SOYA	2.25	1.5	1.5	1.5	0.6	1.35
SAL COMUN	0.56			0.326	0.1304	0.073
BICARBONATO DE SODIO	3.5	0.2		0.2	0.08	0.28
DL-METIONINA	14			0.145	0.058	0.8121
CLORURO DE COLINA (60%)	5.5			0.145	0.058	0.319
PREMIX VIT+MIN POSTURA	24	0.12	0.12	0.12	0.048	1.152
Secuestrante micotoxina	5.5	0.1	0.1	0.1	0.04	0.22
PROMOTOR CREC (Zinc bacitracina)	9	0.05	0.05	0.05	0.02	0.18
					40	

Nutrient Restrictions

Nutrient	Code	Units	Min Limit	Max Limit	Actual	Shadow
ABC	1	mEq/Kg			1313.8258	
Almidón	2	%			38.9317	
Arginine D	5	%	0.63		0.9389	
Arginine T	6	%			1.0131	
BED	7	mEq/Kg			187.8282	
Calcio	8	%	4.476	4.476	4.476	0.0216

Ceniza	9	%			2.267	
Cloro	10	%	0.2		0.2812	
Colina	11	mg/kg	1800		1800	
Cystina T	12	%			0.2634	
Cystine D	13	%			0.2134	
ELN	14	%			51.529	
EM POLLOS	16	kcal/kg	2800		2800	0.0005
Extracto etereo	20	%			6.3137	
FDA	21	%			4.0761	
FDN	22	%			10.1454	
FenIlalanina D	23	%			0.6985	
Fenilalanina T	24	%			0.7695	
Fibra cruda	25	%			2.6509	
Fosforo Disp.	26	%	0.35		0.35	0.1773
Fosforo fitico	27	%			0.2068	
Fosforo no fitico	28	%			0.35	
Fosforo Total	29	%			0.5742	
Gly + Ser D	30	%			1.2812	
Gly + Ser T	31	%			1.4541	
Glycina T	32	%			0.6382	
Glycine D	33	%			0.5515	
Histidina D	34	%			0.3633	
Histidina T	35	%			0.408	
Isoleucina T	36	%			0.664	
Isoleucine D	37	%	0.48		0.6006	
Leucina D	39	%			1.2749	
Leucina T	40	%			1.3814	
Linoleico A.	41	%	1.5		3.1033	
Lysina D	42	%	0.6		0.6868	
Lysina T	43	%			0.8029	
Materia seca	44	%			89.5826	
Met + Cys D	45	%	0.58		0.58	0.1141
Met + Cys T	46	%			0.6427	
Metionina D	47	%	0.3		0.3583	
Metionina T	48	%			0.3865	
pH	49	unidades			6.1947	
Phe + Tyr D	50	%			1.1934	
Phe + Tyr T	51	%			1.3041	
PNA	52	%			11.0377	
Potasio	53	%			0.6629	
Proteina Cruda	54	%	16		16	0.019
Serina D	55	%			0.675	
Serina T	56	%			0.7772	

Sodio	57	%	0.2		0.2	0.0296
Treonina D	58	%	0.44		0.4966	
Treonina T	59	%			0.579	
Triptofano D	60	%	0.13		0.1698	
Triptofano T	61	%			0.1938	
Tyrosina D	62	%			0.5084	
Tyrosina T	63	%			0.5662	
Valina D	64	%	0.53		0.6565	
Valina T	65	%			0.7529	

ANEXO II: Resultados de análisis estadísticos

UNIDAD HAUGH

Sistema SAS 3

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	85.5707
2	2.984%CA	80.9304
3	2.984%CA	85.8744
4	2.984%CA	82.5923
5	2.984%CA	81.1068
6	3.730%CA	85.0189
7	3.730%CA	87.1529
8	3.730%CA	83.7075
9	3.730%CA	84.8391
10	3.730%CA	83.8386
11	4.476%CA	83.7721
12	4.476%CA	83.6750
13	4.476%CA	86.5213
14	4.476%CA	83.4574
15	4.476%CA	86.2579

Sistema SAS 4

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 5

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	8.70703163	4.35351581	1.32	0.3027
Error	12	39.50787641	3.29232303		
Total correcto	14	48.21490804			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.180588	2.152718	1.814476	84.28768

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	8.70703163	4.35351581	1.32	0.3027

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	8.70703163	4.35351581	1.32	0.3027

Sistema SAS 6

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 3.292323

Número de medias	2	3
Rango crítico	2.500	2.617

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	84.911	5	3.730%CA
A			
A	84.737	5	4.476%CA
A			
A	83.215	5	2.984%CA

Sistema SAS 7

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	27.3386	13.6693	3.60	0.0596
Error	12	45.5483	3.7957		

Sistema SAS 8

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	83.2149454	2.38082425
3.730%CA	5	84.9113812	1.38215172
4.476%CA	5	84.7367274	1.51601505

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	1.67987832	Varianza	2.82199117
Asimetría	0.4111466	Curtosis	-1.3275675
Suma de cuadrados no corregidos	39.5078764	Suma de cuadrados corregidos	39.5078764
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.43374272

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	1.67988
Mediana	-0.62260	Varianza	2.82199
Moda	.	Rango	4.94402
		Rango intercuantil	2.98845

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------
T de Student	t	0	Pr > |t| 1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M| 0.6072
Puntuación con signo	S	2	Pr >= |S| 0.9341

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------
Shapiro-Wilk	#11 X	0.897468	Pr < W 0.0871
Kolmogorov-Smirnov	D	0.183757	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.114317	Pr > W-Sq 0.0679
Anderson-Darling	A-Sq	0.656329	Pr > A-Sq 0.0733

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	2.659491
99%	2.659491
95%	2.659491
90%	2.355749
75% Q3	1.784590

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.622596
25% Q1	-1.203861
10%	-2.108115
5%	-2.284530

```
          1%          -2.284530
          0% Mín      -2.284530


          Observaciones extremas

-------Inferior-------      -------Superior-------

  Valor   Observación        Valor   Observación

-2.28453          2       1.52114         15
-2.10812          5       1.78459         13
-1.27937         14       2.24152          7
-1.20386          8       2.35575          1
-1.07280         10       2.65949          3


 Stem Hoja                 #          de caja
   2 247                  3            |
   1 58                   2          +-----+
   0 1                    1          |  +  |
  -0 61                   2          *-----*
  -1 32110                5          +-----+
  -2 31                   2            |
    ----+----+----+----+


          Trazado de probablidad normal
 2.5+                          *  *++++*
   |                        *+*++++
   |                    +++*++
   |                +++*+* *
   |            ++*+*+* *
-2.5+       *++++*
   +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
      -2      -1       0       +1      +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 3 ˆ
   ,
   ,      A
   ,
   ,
   ,      A                                        A
   ,
 2 ˆ
   ,
   ,                                        A
   ,                                        A
   ,
   ,
   ,
 1 ˆ
   ,
   ,
res ,
   ,
   ,
   ,                                            A
 0 ˆ
   ,                                            A
   ,
   ,
   ,      A
   ,
   ,
-1 ˆ                                        B
   ,                                            B
   ,                                        A
   ,
   ,
   ,
   ,
-2 ˆ
   ,      A
   ,      A
   ,
   ,
   ,
   ,
-3 ˆ
  Šˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒ
  83.00     83.25     83.50     83.75     84.00     84.25     84.50     84.75    85.00

                                Pre
```

GROSOR DE CASCARA

Sistema SAS 12

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	0.376
2	2.984%CA	0.382
3	2.984%CA	0.384
4	2.984%CA	0.372
5	2.984%CA	0.380
6	3.730%CA	0.396
7	3.730%CA	0.402
8	3.730%CA	0.398
9	3.730%CA	0.394
10	3.730%CA	0.404
11	4.476%CA	0.406
12	4.476%CA	0.398
13	4.476%CA	0.402
14	4.476%CA	0.394
15	4.476%CA	0.398

Sistema SAS 13

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 13

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 14

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.00138880	0.00069440	34.04	<.0001
Error	12	0.00024480	0.00002040		
Total correcto	14	0.00163360			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.850147	1.151029	0.004517	0.392400

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.00138880	0.00069440	34.04	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.00138880	0.00069440	34.04	<.0001

Sistema SAS 15

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.00002

Número de medias	2	3
Rango crítico	.006224	.006515

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	0.399600	5	4.476%CA
A			
A	0.398800	5	3.730%CA
B	0.378800	5	2.984%CA

Sistema SAS 16

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	5.84E-11	2.92E-11	0.11	0.8948
Error	12	3.12E-9			

Sistema SAS 17

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	0.37880000	0.00481664
3.730%CA	5	0.39880000	0.00414729
4.476%CA	5	0.39960000	0.00456070

Sistema SAS 18

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	0.00418159	Varianza	0.00001749
Asimetría	-0.0324629	Curtosis	-1.1908536
Suma de cuadrados no corregidos	0.0002448	Suma de cuadrados corregidos	0.0002448
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.00107968

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	0.00418
Mediana	-0.00080	Varianza	0.0000175
Moda	-0.00280	Rango	0.01320
		Rango intercuantil	0.00600

NOTA: La moda mostrada es la menor de 4 modas con una cuenta 2.

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------	
T de Student	t	0	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	-0.5	Pr >= |M|	1.0000
Puntuación con signo	S	1	Pr >= |S|	0.9674

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------	
Shapiro-Wilk	#11 X	0.953221	Pr < W	0.5765
Kolmogorov-Smirnov	D	0.116997	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.042996	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.271959	Pr > A-Sq	>0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	0.0064
99%	0.0064
95%	0.0064

Sistema SAS 19

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
90%	0.0052
75% Q3	0.0032
50% Mediana	-0.0008
25% Q1	-0.0028
10%	-0.0056
5%	-0.0068
1%	-0.0068
0% Mín	-0.0068

Observaciones extremas

-------Inferior------		-------Superior------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-0.0068	4	0.0032	2
-0.0056	14	0.0032	7
-0.0048	9	0.0052	3
-0.0028	6	0.0052	10
-0.0028	1	0.0064	11

```
Stem Hoja                #          de caja
  6 4                  1            |
  4 22                 2            |
  2 422                3          +-----+
  0 2                  1          |  +  |
 -0 668                3          *-----*
 -2 88                 2          +-----+
 -4 68                 2            |
 -6 8                  1            |
   ----+----+----+----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**-3
```

Sistema SAS 20

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Trazado de probablidad normal

```
 0.007+                              ++*++
     |                         *++*++
     |                     * *++++
     |                  ++*++
     |               +**+*
     |            ++*+*
     |         ++*++*
-0.007+     ++*++
     +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
        -2      -1       0      +1      +2
```

Sistema SAS 21

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 res ,
0.008 ˆ
    ,
    ,
    ,
    ,                                        A
0.006 ˆ
    ,
    ,        A                               A
    ,
    ,
0.004 ˆ
    ,
    ,        A                               A
    ,
    ,                                        A
0.002 ˆ
    ,
    ,        A
    ,
    ,
0.000 ˆ
    ,
    ,                                       A
    ,
    ,                                        B
-0.002 ˆ
    ,
    ,        A                               A
    ,
    ,
-0.004 ˆ
    ,
    ,                                       A
    ,
    ,                                        A
-0.006 ˆ
    ,
    ,        A
    ,
    ,
-0.008 ˆ
    ,
    Šff^fffffffffffff^fffffffffffff^fffffffffffff^fffffffffffff^fffffffffffff^ff
     0.375       0.380       0.385       0.390       0.395       0.400

                            Pre
```

COLOR DE CASCARA

Sistema SAS 22

Obs	huevo	TRT	rpta
1	1	2.984%CA	9.66667
2	2	2.984%CA	9.33333
3	3	2.984%CA	8.20000
4	4	2.984%CA	8.80000
5	5	2.984%CA	9.00000
6	6	3.730%CA	8.83333
7	7	3.730%CA	8.00000
8	8	3.730%CA	7.60000
9	9	3.730%CA	9.20000
10	10	3.730%CA	9.00000
11	11	4.476%CA	9.16667
12	12	4.476%CA	8.83333
13	13	4.476%CA	9.60000
14	14	4.476%CA	9.00000
15	15	4.476%CA	

Sistema SAS 23

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRT	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones Sistema SAS 24

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	1.08459259	0.54229630	1.88	0.1956
Error	12	3.47066667	0.28922222		
Total correcto	14	4.55525926			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.238097	6.045647	0.537794	8.895556

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	1.08459259	0.54229630	1.88	0.1956

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	1.08459259	0.54229630	1.88	0.1956

Sistema SAS 25

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.289222

Número de medias 2 3
Rango crítico .7411 .7757

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRT
A	9.1600	5	4.476%CA
A			
A	9.0000	5	2.984%CA
A			
A	8.5267	5	3.730%CA

Sistema SAS 26

---------- TRT=2.984%CA ----------

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
9.0000000	8.2000000	9.6666667

---------- TRT=3.730%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
8.8333333	7.6000000	9.2000000

---------- TRT=4.476%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
9.1666667	8.8333333	9.6000000

Sistema SAS 27

Procedimeinto NPAR1WAY

Analysis of Variance for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Media
2.984%CA	5	9.000000
3.730%CA	5	8.526667
4.476%CA	5	9.160000

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Among	2	1.084593	0.542296	1.8750	0.1956
Within	12	3.470667	0.289222		

Average scores were used for ties.

Sistema SAS 28

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	43.0	40.0	8.121107	8.60
3.730%CA	5	28.0	40.0	8.121107	5.60
4.476%CA	5	49.0	40.0	8.121107	9.80

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	2.3653
DF	2
Pr > Chi-cuadrado	0.3065

Sistema SAS 29

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de la mediana (Número de puntos por encima de la mediana) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	2.333333	2.333333	0.854493	0.466667
3.730%CA	5	1.333333	2.333333	0.854493	0.266667
4.476%CA	5	3.333333	2.333333	0.854493	0.666667

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de la mediana

Chi-cuadrado 1.8261
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.4013

Sistema SAS 30

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	0.859631	0.0	1.580140	0.171926
3.730%CA	5	-2.506545	0.0	1.580140	-0.501309
4.476%CA	5	1.646914	0.0	1.580140	0.329383

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado 2.5990
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.2727

Sistema SAS 31

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones Savage (Exponenciales) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	1.381152	0.0	1.662585	0.276230
3.730%CA	5	-2.264757	0.0	1.662585	-0.452951
4.476%CA	5	0.883605	0.0	1.662585	0.176721

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de Savage

Chi-cuadrado 1.8854
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.3896

Sistema SAS 32

Procedimeinto NPAR1WAY

Test Kolmogorov-Smirnov for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	EDF at Maximum	Deviation from Mean at Maximum
2.984%CA	5	0.000000	-0.298142
3.730%CA	5	0.400000	0.596285
4.476%CA	5	0.000000	-0.298142
Total	15	0.133333	

Desviación máxima producida en la observación 7
Valor de rpta en máximo = 8.0

Estadísticos Kolmogorov-Smirnov (Asintótico)
KS 0.188562 KSa 0.730297

Test Cramer-von Mises for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Summed Deviation from Mean
2.984%CA	5	0.048889
3.730%CA	5	0.155556
4.476%CA	5	0.115556

Estadísticos Cramer-von Mises (Asymptotic)
CM 0.021333 CMa 0.320000

PESO DE CASCARA

Sistema SAS 33

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	6.378
2	2.984%CA	6.662
3	2.984%CA	6.124
4	2.984%CA	6.814
5	2.984%CA	6.342
6	3.730%CA	6.488
7	3.730%CA	6.414
8	3.730%CA	6.182
9	3.730%CA	7.082
10	3.730%CA	6.328
11	4.476%CA	6.798
12	4.476%CA	6.414
13	4.476%CA	6.456
14	4.476%CA	6.778
15	4.476%CA	7.098

Sistema SAS 34

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 35

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.17539680	0.08769840	0.96	0.4090
Error	12	1.09158560	0.09096547		
Total correcto	14	1.26698240			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.138437	4.599598	0.301605	6.557200

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.17539680	0.08769840	0.96	0.4090

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.17539680	0.08769840	0.96	0.4090

Sistema SAS 36

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.090965

Número de medias	2	3
Rango crítico	.4156	.4350

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	6.7088	5	4.476%CA
A			
A	6.4988	5	3.730%CA
A			
A	6.4640	5	2.984%CA

Sistema SAS 37

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.00386	0.00193	0.21	0.8103
Error	12	0.1082	0.00902		

Sistema SAS 38

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	6.46400000	0.27367134
3.730%CA	5	6.49880000	0.34531319
4.476%CA	5	6.70880000	0.28064070

Sistema SAS 39

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	0.2792318	Varianza	0.0779704
Asimetría	0.71194976	Curtosis	-0.3075266
Suma de cuadrados no corregidos	1.0915856	Suma de cuadrados corregidos	1.0915856
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.07209734

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	0.27923
Mediana	-0.08480	Varianza	0.07797
Moda	.	Rango	0.92320
		Rango intercuantil	0.45080

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------	
T de Student	t	0	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M|	0.6072
Puntuación con signo	S	-3	Pr >= |S|	0.8904

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------	
Shapiro-Wilk	#11 X	0.933813	Pr < W	0.3109
Kolmogorov-Smirnov	D	0.152651	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.052807	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.352822	Pr > A-Sq	>0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	0.5832
99%	0.5832
95%	0.5832
90%	0.3892
75% Q3	0.1980

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.0848
25% Q1	-0.2528
10%	-0.3168
5%	-0.3400
1%	-0.3400
0% Mín	-0.3400

Observaciones extremas

-------Inferior------		-------Superior------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-0.3400	3	0.0892	11
-0.3168	8	0.1980	2
-0.2948	12	0.3500	4
-0.2528	13	0.3892	15

```
-0.1708          10       0.5832          9


 Stem Hoja                  #          de caja
   4 8                    1            |
   2 059                  3          +-----+
   0 79                   2          |  +  |
  -0 72981                5          *-----*
  -2 4295                 4          +-----+
     ----+----+----+----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**-1


              Trazado de probablidad normal
 0.5+                              ++*++++
   |                          +*++*++
 0.1+                     +++*+*+*
   |              ++*+**+* *
-0.3+       *  ++*++*+*
   +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
      -2      -1       0      +1      +2


          Sistema SAS                              41

Trazado def res*pre.  Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

res ,
   ,
0.6 ˆ
   ,          A
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
0.4 ˆ                                          A
   ,
   ,    A
   ,
   ,
   ,
   ,
0.2 ˆ     A
   ,
   ,
   ,
   ,                                          A
   ,                                          A
   ,
0.0 ˆ           A
   ,
   ,
   ,    A       A
   ,    A
   ,
   ,          A
-0.2 ˆ
   ,
   ,                                          A
   ,                                          A
   ,          A
   ,    A
   ,
-0.4 ˆ
   ,
```

Šff^fffffffffffff^fffffffffffff^fffffffffffff^fffffffffffff^fffffffffffff^fffffffffffff^ff
6.45 6.50 6.55 6.60 6.65 6.70 6.75

Pre
PORCENTAJE DE CASCARA
Sistema SAS 42

Obs	huevo	TRT	rpta
1	1	2.984%CA	10.4622
2	2	2.984%CA	10.7922
3	3	2.984%CA	10.0806
4	4	2.984%CA	10.9145
5	5	2.984%CA	10.2911
6	6	3.730%CA	9.9873
7	7	3.730%CA	9.8194
8	8	3.730%CA	9.5929
9	9	3.730%CA	10.8561
10	10	3.730%CA	9.6605
11	11	4.476%CA	10.5061
12	12	4.476%CA	9.8494
13	13	4.476%CA	10.0187
14	14	4.476%CA	10.3894
15	15	4.476%CA	11.0025

Sistema SAS 43

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRT	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15
Sistema SAS 44

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.72734271	0.36367135	1.87	0.1965
Error	12	2.33493248	0.19457771		
Total correcto	14	3.06227518			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.237517	4.290315	0.441110	10.28152

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	0.72734271	0.36367135	1.87	0.1965

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

TRT 2 0.72734271 0.36367135 1.87 0.1965

Sistema SAS 45

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.194578

Número de medias 2 3
Rango crítico .6079 .6362

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRT
A	10.5081	5	2.984%CA
A			
A	10.3532	5	4.476%CA
A			
A	9.9832	5	3.730%CA

Sistema SAS 46

---------- TRT=2.984%CA ----------

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
10.4622391	10.0806233	10.9144663

---------- TRT=3.730%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
9.8193750	9.5928639	10.8560540

---------- TRT=4.476%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
10.3893598	9.8494456	11.0024839

Sistema SAS 47

Procedimeinto NPAR1WAY

Analysis of Variance for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Media
2.984%CA	5	10.508123
3.730%CA	5	9.983225
4.476%CA	5	10.353212

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Among	2	0.727343	0.363671	1.8690	0.1965
Within	12	2.334932	0.194578		

Sistema SAS 48

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	51.0	40.0	8.164966	10.20
3.730%CA	5	24.0	40.0	8.164966	4.80
4.476%CA	5	45.0	40.0	8.164966	9.00

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 4.0200
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.1340

Sistema SAS 49

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de la mediana (Número de puntos por encima de la mediana) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	3.0	2.333333	0.942809	0.60
3.730%CA	5	1.0	2.333333	0.942809	0.20
4.476%CA	5	3.0	2.333333	0.942809	0.60

Análisis de un factor de la mediana

Chi-cuadrado 2.0000
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.3679

Sistema SAS 50

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	1.986168	0.0	1.586247	0.397234
3.730%CA	5	-3.173246	0.0	1.586247	-0.634649
4.476%CA	5	1.187079	0.0	1.586247	0.237416

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado 4.0865
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.1296

Sistema SAS 51

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones Savage (Exponenciales) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	1.163764	0.0	1.667745	0.232753
3.730%CA	5	-2.372730	0.0	1.667745	-0.474546
4.476%CA	5	1.208966	0.0	1.667745	0.241793

Análisis de un factor de Savage

Chi-cuadrado 2.0244
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.3634

Sistema SAS 52

Procedimeinto NPAR1WAY

Test Kolmogorov-Smirnov for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	EDF at Maximum	Deviation from Mean at Maximum
2.984%CA	5	0.000000	-0.745356
3.730%CA	5	0.800000	1.043498
4.476%CA	5	0.200000	-0.298142
Total	15	0.333333	

Desviación máxima producida en la observación 6
Valor de rpta en máximo = 9.987340

Estadísticos Kolmogorov-Smirnov (Asintótico)
KS 0.339935 KSa 1.316561

Test Cramer-von Mises for Variable rpta
Classified by Variable TRT

Summed Deviation

TRT	N	from Mean
2.984%CA	5	0.188148
3.730%CA	5	0.334815
4.476%CA	5	0.045926

Estadísticos Cramer-von Mises (Asymptotic)
CM 0.037926 CMa 0.568889

PORCENTAJE DE CENIZA

Sistema SAS 1

Obs	huevo	TRT	rpta
1	1	2.984%CA	89.9286
2	2	2.984%CA	89.4524
3	3	2.984%CA	89.8556
4	4	2.984%CA	89.6400
5	5	2.984%CA	89.5400
6	6	3.730%CA	90.2048
7	7	3.730%CA	90.3167
8	8	3.730%CA	90.3000
9	9	3.730%CA	90.6200
10	10	3.730%CA	90.2833
11	11	4.476%CA	90.5905
12	12	4.476%CA	90.4952
13	13	4.476%CA	90.3722
14	14	4.476%CA	90.7000
15	15	4.476%CA	90.6200

Sistema SAS 2

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRT	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 3

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	2.07171868	1.03585934	37.56	<.0001
Error	12	0.33097175	0.02758098		
Total correcto	14	2.40269043			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.862250	0.184130	0.166075	90.19461

Cuadrado de

Fuente	DF	Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	2.07171868	1.03585934	37.56	<.0001

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	2.07171868	1.03585934	37.56	<.0001

Sistema SAS 4

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.027581

Número de medias	2	3
Rango crítico	.2289	.2395

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRT
A	90.5556	5	4.476%CA
A			
A	90.3450	5	3.730%CA
B	89.6833	5	2.984%CA

Sistema SAS 5

---------- TRT=2.984%CA ----------

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
89.6400000	89.4523810	89.9285714

---------- TRT=3.730%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
90.3000000	90.2047619	90.6200000

---------- TRT=4.476%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
90.5904762	90.3722222	90.7000000

Sistema SAS 6

Procedimeinto NPAR1WAY

Analysis of Variance for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Media
2.984%CA	5	89.683302
3.730%CA	5	90.344952
4.476%CA	5	90.555587

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Among	2	2.071719	1.035859	37.5570	<.0001
Within	12	0.330972	0.027581		

Average scores were used for ties.

Sistema SAS 7

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	15.00	40.0	8.157672	3.00
3.730%CA	5	43.50	40.0	8.157672	8.70
4.476%CA	5	61.50	40.0	8.157672	12.30

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	11.0147
DF	2
Pr > Chi-cuadrado	0.0041

Sistema SAS 8

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de la mediana (Número de puntos por encima de la mediana) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	0.0	2.333333	0.942809	0.00
3.730%CA	5	2.0	2.333333	0.942809	0.40
4.476%CA	5	5.0	2.333333	0.942809	1.00

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de la mediana

Chi-cuadrado 9.5000
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0087
Sistema SAS 9

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	-4.734883	0.0	1.583645	-0.946977
3.730%CA	5	0.700109	0.0	1.583645	0.140022
4.476%CA	5	4.034774	0.0	1.583645	0.806955

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado 10.4173
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0055
Sistema SAS 10

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones Savage (Exponenciales) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	-3.892607	0.0	1.658798	-0.778521
3.730%CA	5	-0.248538	0.0	1.658798	-0.049708
4.476%CA	5	4.141145	0.0	1.658798	0.828229

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de Savage

Chi-cuadrado 7.8410
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0198
Sistema SAS 11

Procedimeinto NPAR1WAY

Test Kolmogorov-Smirnov for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	EDF at Maximum	Deviation from Mean at Maximum
2.984%CA	5	1.000000	1.490712
3.730%CA	5	0.000000	-0.745356
4.476%CA	5	0.000000	-0.745356
Total	15	0.333333	

Desviación máxima producida en la observación 1
Valor de rpta en máximo = 89.928571

Estadísticos Kolmogorov-Smirnov (Asintótico)

KS 0.471405 KSa 1.825742

Test Cramer-von Mises for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Summed Deviation from Mean
2.984%CA	5	0.743704
3.730%CA	5	0.121481
4.476%CA	5	0.557037

Estadísticos Cramer-von Mises (Asymptotic)
CM 0.094815 CMa 1.422222

RELACION DEL CONTENIDO DE CALCIO EN LA DIETA Y CONTENIDO DE CENIZA EN LA CASCARA DE HUEVO
(correlación y regresión)

relacion calcio de dieta y ceniza de cascara de huevo 10
10:06 Saturday, February 13, 2021

Procedimiento CORR

2 Variables: calciodieta cenizacascara

Estadísticos simples

Variable	N	Media	Desviación típica	Suma	Mínimo	Máximo
calciodieta	15	3.73000	0.63049	55.95000	2.98400	4.47600
cenizacascara	15	90.19461	0.41427	1353	89.45238	90.70000

Coeficientes de correlación Pearson, N = 15
Prob > |r| suponiendo H0: Rho=0

	calciodieta	cenizacascara
calciodieta	1.00000	0.88977 <.0001
cenizacascara	0.88977 <.0001	1.00000

Sistema SAS 11:15 Saturday, February 13, 2021 2

Procedimiento GLM

Número de observaciones 15
Sistema SAS 11:15 Saturday, February 13, 2021 3

Procedimiento GLM

Variable dependiente: ceniza

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	2.07171868	1.03585934	37.56	<.0001

Error	12	0.33097175	0.02758098
Total correcto	14	2.40269043	

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	ceniza Media
0.862250	0.184130	0.166075	90.19461

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
calcio	1	1.90220592	1.90220592	68.97	<.0001
calcio*calcio	1	0.16951276	0.16951276	6.15	0.0290

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
calcio	1	0.24062050	0.24062050	8.72	0.0121
calcio*calcio	1	0.16951276	0.16951276	6.15	0.0290

Parámetro	Estimación	Error estándar	Valor t	Pr > |t|
Término indepe	82.52653972	2.22937040	37.02	<.0001
calcio	3.60753647	1.22137565	2.95	0.0121
calcio*calcio	-0.40521375	0.16345109	-2.48	0.0290

GRAVEDAD ESPECIFICA

Sistema SAS 64

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	1.08904
2	2.984%CA	1.09116
3	2.984%CA	1.08645
4	2.984%CA	1.09154
5	2.984%CA	1.08829
6	3.730%CA	1.08639
7	3.730%CA	1.08576
8	3.730%CA	1.08465
9	3.730%CA	1.09184
10	3.730%CA	1.08462
11	4.476%CA	1.08950
12	4.476%CA	1.08593
13	4.476%CA	1.08691
14	4.476%CA	1.08883
15	4.476%CA	1.09217

Sistema SAS 65

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 66

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.00001903	0.00000951	1.48	0.2664
Error	12	0.00007716	0.00000643		
Total correcto	14	0.00009619			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.197830	0.233021	0.002536	1.088205

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.00001903	0.00000951	1.48	0.2664

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.00001903	0.00000951	1.48	0.2664

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	6.43E-6

Número de medias	2	3
Rango crítico	.003494	.003657

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	1.089294	5	2.984%CA
A			
A	1.088667	5	4.476%CA
A			
A	1.086654	5	3.730%CA

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Cuadrado

Fuente	DF	Suma de cuadrados	de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	3.46E-11	1.73E-11	0.32	0.7316
Error	12	6.47E-10	5.39E-11		

Sistema SAS 69

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	----------rpta---------- Media	Dev std
2.984%CA	5	1.08929449	0.00210151
3.730%CA	5	1.08665399	0.00299582
4.476%CA	5	1.08866670	0.00242873

Sistema SAS 70

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	0.00234764	Varianza	5.51143E-6
Asimetría	0.85248233	Curtosis	0.13305234
Suma de cuadrados no corregidos	0.00007716	Suma de cuadrados corregidos	0.00007716
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.00060616

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	0.00235
Mediana	-0.00026	Varianza	5.51143E-6
Moda	.	Rango	0.00803
		Rango intercuantil	0.00387

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------	
T de Student	t	0	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M|	0.6072
Puntuación con signo	S	-7	Pr >= |S|	0.7197

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------	
Shapiro-Wilk	#11 X	0.93045	Pr < W	0.2771
Kolmogorov-Smirnov	D	0.143765	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.058366	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.375937	Pr > A-Sq	>0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	0.005187107
99%	0.005187107

```
95%          0.005187107
90%          0.003505181
75% Q3       0.001864690
```

Sistema SAS 71

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.000264688
25% Q1	-0.002000667
10%	-0.002739824
5%	-0.002842832
1%	-0.002842832
0% Mín	-0.002842832

Observaciones extremas

---------Inferior--------		---------Superior---------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-0.00284283	3	0.000828347	11
-0.00273982	12	0.001864690	2
-0.00203210	10	0.002242295	4
-0.00200067	8	0.003505181	15
-0.00175753	13	0.005187107	9

```
Stem Hoja              #          de caja
  5 2                  1            |
  4                                 |
  3 5                  1            |
  2 2                  1            |
  1 9                  1          +-----+
  0 28                 2          |  +  |
 -0 933                3          *-----*
 -1 80                 2          |     |
 -2 8700               4          +-----+
   ----+----+----+----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**-3
```

Sistema SAS 72

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Trazado de probablidad normal

```
0.0055+                              *   ++++
      |                            ++++
      |                         *+++++
      |                        *+++
0.0015+                        ++*+
      |                 +++*+*
      |               ++*+* *
      |             +++* *
-0.0025+       *    *++* *
      +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
         -2      -1       0      +1      +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 res ,
    ,
0.006 ˆ
    ,
    ,
    ,    A
0.005 ˆ
    ,
    ,
    ,
0.004 ˆ
    ,
    ,                                   A
    ,
0.003 ˆ
    ,
    ,
    ,                                           A
0.002 ˆ
    ,                                           A
    ,
    ,
0.001 ˆ
    ,                                   A
    ,
    ,                                   A
0.000 ˆ
    ,    A                                       A
    ,
    ,
-0.001 ˆ    A                                       A
    ,
    ,
    ,                                   A
-0.002 ˆ    B
    ,
    ,
    ,                                   A           A
-0.003 ˆ
    ,
    Šƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒ
    1.0865      1.0870      1.0875      1.0880      1.0885      1.0890      1.0895

                                Pre
```

INDICE DE CASCARA

Sistema SAS 74

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	8.79825
2	2.984%CA	9.11359
3	2.984%CA	8.46732
4	2.984%CA	9.25167
5	2.984%CA	8.68552
6	3.730%CA	8.57873
7	3.730%CA	8.44990
8	3.730%CA	8.21783
9	3.730%CA	9.33793
10	3.730%CA	8.32097
11	4.476%CA	9.01237
12	4.476%CA	8.46712
13	4.476%CA	8.58249
14	4.476%CA	8.93674
15	4.476%CA	9.42881

Sistema SAS 75

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 76

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.28801586	0.14400793	0.97	0.4060
Error	12	1.77653370	0.14804447		
Total correcto	14	2.06454955			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.139505	4.383984	0.384765	8.776616

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.28801586	0.14400793	0.97	0.4060

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.28801586	0.14400793	0.97	0.4060

Sistema SAS 77

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.148044

Número de medias	2	3
Rango crítico	.5302	.5550

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	8.8855	5	4.476%CA
A			
A	8.8633	5	2.984%CA
A			
A	8.5811	5	3.730%CA

Sistema SAS 78

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.0147	0.00737	0.29	0.7526
Error	12	0.3040	0.0253		

Sistema SAS 79

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	8.86326986	0.31863741
3.730%CA	5	8.58107245	0.44431088
4.476%CA	5	8.88550587	0.38103999

Sistema SAS 80

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	0.35622362	Varianza	0.12689526
Asimetría	0.79053665	Curtosis	-0.1578852
Suma de cuadrados no corregidos	1.7765337	Suma de cuadrados corregidos	1.7765337
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.09197654

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	0.35622
Mediana	-0.06502	Varianza	0.12690
Moda	.	Rango	1.17525
		Rango intercuantil	0.55334

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------	
T de Student	t	0	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M|	0.6072
Puntuación con signo	S	-7	Pr >= |S|	0.7197

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------	
Shapiro-Wilk	#11 X	0.929959	Pr < W	0.2725
Kolmogorov-Smirnov	D	0.120097	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.051475	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.355325	Pr > A-Sq	>0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	0.7568613
99%	0.7568613
95%	0.7568613
90%	0.5433075
75% Q3	0.2503203

Sistema SAS 81

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.0650194
25% Q1	-0.3030159
10%	-0.3959528
5%	-0.4183847
1%	-0.4183847
0% Mín	-0.4183847

Observaciones extremas

--------Inferior-------		--------Superior-------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-0.418385	12	0.126861	11
-0.395953	3	0.250320	2
-0.363242	8	0.388403	4
-0.303016	13	0.543308	15
-0.260102	10	0.756861	9

```
  Stem Hoja                 #          de caja
    6 6                     1            |
    4 4                     1            |
    2 59                    2          +-----+
    0 53                    2          |  +  |
   -0 8370                  4          *-----*
   -2 606                   3          +-----+
   -4 20                    2            |
      ----+----+----+----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**-1
```

Trazado de probablidad normal

```
 0.7+                                *+++++
    |                              *++++
    |                          +*+*++
 0.1+                       +++*+*
    |                  ++**+* *
    |             *++*+*+*
-0.5+          *+++++
    +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
       -2      -1       0      +1      +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
0.8 ˆ
  ,      A
  ,
  ,
  ,
  ,
0.6 ˆ
  ,
  ,                                          A
  ,
  ,
  ,
0.4 ˆ                                        A
  ,
  ,
res ,
  ,                                        A
  ,
0.2 ˆ
  ,
  ,                                          A
  ,
  ,                                          A
  ,
0.0 ˆ      A
  ,
  ,                                        A
  ,
  ,      A
  ,                                        A
-0.2 ˆ
  ,
  ,      A
  ,                                          A
  ,
  ,      A
-0.4 ˆ                                        A
  ,                                          A
  ,
  ,
  ,
  ,
-0.6 ˆ
  Šƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒ
   8.55      8.60      8.65      8.70      8.75      8.80      8.85      8.90

                                Pre
```

PORCENTAJE DE HUEVOS ROTOS

Sistema SAS 83

Obs	huevo	TRT	rpta
1	1	2.984%CA	1.52659
2	2	2.984%CA	0.90929
3	3	2.984%CA	1.81838
4	4	2.984%CA	1.20691
5	5	2.984%CA	1.85768
6	6	3.730%CA	0.60626
7	7	3.730%CA	0.59524
8	8	3.730%CA	1.22356
9	9	3.730%CA	0.29762
10	10	3.730%CA	1.24621
11	11	4.476%CA	0.38760
12	12	4.476%CA	0.30303
13	13	4.476%CA	1.24665
14	14	4.476%CA	0.30864
15	15	4.476%CA	0.60606

Sistema SAS 84

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRT	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 85

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	2.16150551	1.08075275	6.48	0.0123
Error	12	2.00045067	0.16670422		
Total correcto	14	4.16195618			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.519348	43.31356	0.408294	0.942648

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	2.16150551	1.08075275	6.48	0.0123

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	2.16150551	1.08075275	6.48	0.0123

Sistema SAS 86

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.166704

Número de medias 2 3
Rango crítico .5626 .5889

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRT
A	1.4638	5	2.984%CA
B	0.7938	5	3.730%CA
B			
B	0.5704	5	4.476%CA

Sistema SAS 87

---------- TRT=2.984%CA ----------

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
1.5265866	0.9092913	1.8576753

---------- TRT=3.730%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
0.6062610	0.2976190	1.2462148

---------- TRT=4.476%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
0.3875969	0.3030303	1.2466505

Sistema SAS 88

Procedimeinto NPAR1WAY

Analysis of Variance for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Media

ffffffffffffffffffffffffffffffffffffff

2.984%CA	5	1.463769
3.730%CA	5	0.793778
4.476%CA	5	0.570396

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Among	2	2.161506	1.080753	6.4831	0.0123
Within	12	2.000451	0.166704		

Sistema SAS 89

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	59.0	40.0	8.164966	11.80
3.730%CA	5	34.0	40.0	8.164966	6.80
4.476%CA	5	27.0	40.0	8.164966	5.40

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 5.6600
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0590

Sistema SAS 90

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de la mediana (Número de puntos por encima de la mediana) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	4.0	2.333333	0.942809	0.80
3.730%CA	5	2.0	2.333333	0.942809	0.40
4.476%CA	5	1.0	2.333333	0.942809	0.20

Análisis de un factor de la mediana

Chi-cuadrado 3.5000
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.1738

Sistema SAS 91

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	3.728927	0.0	1.586247	0.745785
3.730%CA	5	-1.372792	0.0	1.586247	-0.274558
4.476%CA	5	-2.356135	0.0	1.586247	-0.471227

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado 5.6543
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0592

Sistema SAS 92

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones Savage (Exponenciales) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	4.048288	0.0	1.667745	0.809658
3.730%CA	5	-1.673909	0.0	1.667745	-0.334782
4.476%CA	5	-2.374378	0.0	1.667745	-0.474876

Análisis de un factor de Savage

Chi-cuadrado 5.9511
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0510

Sistema SAS 93

Procedimeinto NPAR1WAY

Test Kolmogorov-Smirnov for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	EDF at Maximum	Deviation from Mean at Maximum
2.984%CA	5	0.000000	-1.043498
3.730%CA	5	0.600000	0.298142
4.476%CA	5	0.800000	0.745356
Total	15	0.466667	

Desviación máxima producida en la observación 6
Valor de rpta en máximo = 0.606261

Estadísticos Kolmogorov-Smirnov (Asintótico)
KS 0.339935 KSa 1.316561

Test Cramer-von Mises for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Summed Deviation from Mean
2.984%CA	5	0.401481
3.730%CA	5	0.068148
4.476%CA	5	0.232593

Estadísticos Cramer-von Mises (Asymptotic)
CM 0.046815 CMa 0.702222

PORCENTAJE DE HUEVOS ANORMALES (BLANCO, RUGOSO, POROSO)

Sistema SAS 94

Obs	huevo	TRT	rpta
1	1	2.984%CA	7.76320
2	2	2.984%CA	5.20412
3	3	2.984%CA	6.39270
4	4	2.984%CA	5.13027
5	5	2.984%CA	5.54497
6	6	3.730%CA	3.04233
7	7	3.730%CA	3.30628
8	8	3.730%CA	2.42486
9	9	3.730%CA	2.71726
10	10	3.730%CA	2.20263
11	11	4.476%CA	3.55327
12	12	4.476%CA	3.03050
13	13	4.476%CA	5.90648
14	14	4.476%CA	4.02545
15	15	4.476%CA	5.16314

Sistema SAS 95

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRT	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 96

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	26.71036954	13.35518477	14.28	0.0007
Error	12	11.22441827	0.93536819		
Total correcto	14	37.93478780			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.704113	22.17968	0.967144	4.360497

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	26.71036954	13.35518477	14.28	0.0007

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

TRT	2	26.71036954	13.35518477	14.28	0.0007

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.935368

Número de medias	2	3
Rango crítico	1.333	1.395

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRT
A	6.0071	5	2.984%CA
B	4.3358	5	4.476%CA
C	2.7387	5	3.730%CA

---------- TRT=2.984%CA ----------

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
5.5449675	5.1302710	7.7632036

---------- TRT=3.730%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
2.7172632	2.2026281	3.3062771

---------- TRT=4.476%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
4.0254522	3.0305034	5.9064805

Sistema SAS 99

Procedimeinto NPAR1WAY

Analysis of Variance for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Media
2.984%CA	5	6.007051
3.730%CA	5	2.738670
4.476%CA	5	4.335770

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Among	2	26.710370	13.355185	14.2780	0.0007
Within	12	11.224418	0.935368		

Sistema SAS 100

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	61.0	40.0	8.164966	12.20
3.730%CA	5	17.0	40.0	8.164966	3.40
4.476%CA	5	42.0	40.0	8.164966	8.40

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 9.7400
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0077

Sistema SAS 101

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de la mediana (Número de puntos por encima de la mediana) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	5.0	2.333333	0.942809	1.00
3.730%CA	5	0.0	2.333333	0.942809	0.00
4.476%CA	5	2.0	2.333333	0.942809	0.40

Análisis de un factor de la mediana

Chi-cuadrado 9.5000
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0087

Sistema SAS 102

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	4.005047	0.0	1.586247	0.801009
3.730%CA	5	-4.379032	0.0	1.586247	-0.875806
4.476%CA	5	0.373985	0.0	1.586247	0.074797

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado 9.3677
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0092

Puntuaciones Savage (Exponenciales) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	4.224478	0.0	1.667745	0.844896
3.730%CA	5	-3.701698	0.0	1.667745	-0.740340
4.476%CA	5	-0.522780	0.0	1.667745	-0.104556

Análisis de un factor de Savage

Chi-cuadrado 7.6274
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0221

Test Kolmogorov-Smirnov for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	EDF at Maximum	Deviation from Mean at Maximum
2.984%CA	5	0.00	-0.894427
3.730%CA	5	1.00	1.341641
4.476%CA	5	0.20	-0.447214
Total	15	0.40	

Desviación máxima producida en la observación 7
Valor de rpta en máximo = 3.306277

Estadísticos Kolmogorov-Smirnov (Asintótico)
KS 0.432049 KSa 1.673320

Test Cramer-von Mises for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Summed Deviation from Mean
2.984%CA	5	0.508148
3.730%CA	5	0.614815
4.476%CA	5	0.059259

Estadísticos Cramer-von Mises (Asymptotic)

CM 0.078815 CMa 1.182222

PESO INICIAL DE LAS GALLINAS

Sistema SAS 105

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	1947.50
2	2.984%CA	1951.88
3	2.984%CA	1952.50
4	2.984%CA	1948.75
5	2.984%CA	1948.75
6	3.730%CA	1951.25
7	3.730%CA	1949.38
8	3.730%CA	1947.50
9	3.730%CA	1950.00
10	3.730%CA	1953.75
11	4.476%CA	1950.63
12	4.476%CA	1948.75
13	4.476%CA	1948.13
14	4.476%CA	1950.00
15	4.476%CA	1953.13

Sistema SAS 106

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 107

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.62501333	0.31250667	0.07	0.9354
Error	12	55.80632000	4.65052667		
Total correcto	14	56.43133333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.011076	0.110583	2.156508	1950.127

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.62501333	0.31250667	0.07	0.9354

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.62501333	0.31250667	0.07	0.9354

Sistema SAS 108

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	4.650527

Número de medias	2	3
Rango crítico	2.972	3.110

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	1950.376	5	3.730%CA
A			
A	1950.128	5	4.476%CA
A			
A	1949.876	5	2.984%CA

Sistema SAS 109

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	4.1413	2.0706	0.13	0.8770
Error	12	187.3	15.6063		

Sistema SAS 110

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	1949.87600	2.18417719
3.730%CA	5	1950.37600	2.32123459
4.476%CA	5	1950.12800	1.94751637

Sistema SAS 111

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	1.99653843	Varianza	3.98616571
Asimetría	0.42127242	Curtosis	-1.0095164
Suma de cuadrados no corregidos	55.80632	Suma de cuadrados corregidos	55.80632
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.51550401

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	1.99654
Mediana	-0.37600	Varianza	3.98617
Moda	-1.12600	Rango	6.25000
		Rango intercuantil	3.38200

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------
T de Student	t	0	Pr > |t| 1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M| 0.6072
Puntuación con signo	S	-2	Pr >= |S| 0.9226

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------
Shapiro-Wilk	#11 X	0.938382	Pr < W 0.3625
Kolmogorov-Smirnov	D	0.157729	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.058291	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.365017	Pr > A-Sq >0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	3.374
99%	3.374
95%	3.374
90%	3.002
75% Q3	2.004

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.376
25% Q1	-1.378
10%	-2.376
5%	-2.876
1%	-2.876
0% Mín	-2.876

Observaciones extremas

------Inferior------		------Superior------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-2.876	8	0.874	6
-2.376	1	2.004	2
-1.998	13	2.624	3
-1.378	12	3.002	15
-1.126	5	3.374	10

```
Stem Hoja                #          de caja
   3 04                  2            |
   2 06                  2          +-----+
   1                              |     |
   0 59                  2          |  +  |
  -0 41                  2          *-----*
  -1 4110                4          +-----+
  -2 940                 3            |
     ----+----+----+----+
```

Trazado de probablidad normal

```
 3.5+                          *   +*+++
    |                       * * +++++
    |                       +++++
 0.5+                    +++*+*
    |               +++*+* *
    |            +*+*+*
-2.5+       * +++*+
    +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
       -2       -1        0       +1       +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 4 ˆ
  ,
  ,
  ,
  ,                                                  A
  ,
 3 ˆ                          A
  ,
  ,        A
  ,
  ,
  ,
 2 ˆ         A
  ,
  ,
res ,
  ,
  ,
 1 ˆ
  ,                                                  A
  ,
  ,                          A
  ,
  ,
 0 ˆ
  ,                          A
  ,                                                  A
  ,
  ,
  ,
-1 ˆ                                                   A
  ,        B
  ,                          A
  ,
  ,
  ,
-2 ˆ                          A
  ,
  ,        A
  ,
  ,
  ,                                                  A
-3 ˆ
  Šƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒ
  1949.8      1949.9      1950.0      1950.1      1950.2      1950.3      1950.4

                              Pre
```

PESO FINAL DE LAS GALLINAS

Sistema SAS 114

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	2065.00
2	2.984%CA	2067.50
3	2.984%CA	2145.63
4	2.984%CA	2093.12
5	2.984%CA	2101.24
6	3.730%CA	2066.88
7	3.730%CA	2069.83
8	3.730%CA	2073.13
9	3.730%CA	2084.64
10	3.730%CA	2098.75
11	4.476%CA	2010.42
12	4.476%CA	2073.75
13	4.476%CA	2045.56
14	4.476%CA	2074.37
15	4.476%CA	2035.00

Sistema SAS 115

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 116

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	5633.93977	2816.96989	4.28	0.0395
Error	12	7893.03200	657.75267		
Total correcto	14	13526.97177			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.416497	1.236787	25.64669	2073.655

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	5633.939773	2816.969887	4.28	0.0395

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	5633.939773	2816.969887	4.28	0.0395

Sistema SAS 117

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	657.7527

Número de medias	2	3
Rango crítico	35.34	36.99

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento		Media	N	trat
	A	2094.50	5	2.984%CA
	A			
B	A	2078.65	5	3.730%CA
B				
B		2047.82	5	4.476%CA

Sistema SAS 118

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	1307140	653570	1.35	0.2948
Error	12	5788832	482403		

Sistema SAS 119

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	2094.49800	32.6376274
3.730%CA	5	2078.64600	13.1023444
4.476%CA	5	2047.82000	27.1361724

Sistema SAS 120

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	23.7442203	Varianza	563.788
Asimetría	0.46924963	Curtosis	0.11989988
Suma de cuadrados no corregidos	7893.032	Suma de cuadrados corregidos	7893.032
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	6.13073133

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	23.74422
Mediana	-2.26000	Varianza	563.78800
Moda	.	Rango	88.53200
		Rango intercuantil	32.92400

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------	
T de Student	t	0	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M|	0.6072
Puntuación con signo	S	-6	Pr >= |S|	0.7615

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------	
Shapiro-Wilk	#11 X	0.969869	Pr < W	0.8561
Kolmogorov-Smirnov	D	0.12314	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.034139	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.219714	Pr > A-Sq	>0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	51.132
99%	51.132
95%	51.132
90%	26.550
75% Q3	20.104

```
                Sistema SAS                                  121

            Procedimiento UNIVARIATE
                Variable:  res

            Cuantiles (Definición 5)

            Cuantil       Estimador

            50% Mediana      -2.260
            25% Q1          -12.820
            10%             -29.498
            5%              -37.400
            1%              -37.400
            0% Mín          -37.400


             Observaciones extremas

 -------Inferior------       -------Superior------

  Valor   Observación         Valor   Observación

 -37.400          11          6.742           5
 -29.498           1         20.104          10
 -26.998           2         25.930          12
 -12.820          15         26.550          14
 -11.766           6         51.132           3


  Stem Hoja                  #           de caja
    5 1                    1             |
    4                                    |
    3                                    |
    2 067                  3           +-----+
    1                                  |     |
    0 67                   2           |  +  |
   -0 9621                 4           *-----*
   -1 32                   2           +-----+
   -2 97                   2             |
   -3 7                    1             |
      ----+----+----+----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**+1


                Sistema SAS                                  122

            Procedimiento UNIVARIATE
                Variable:  res

             Trazado de probablidad normal
  55+                                *    ++++
    |                               +++++
    |                             ++++
  25+                           * *++*
    |                         ++++
    |                     +++*+*
  -5+                   +**+* *
    |               +*+*
    |             *++*
 -35+          *++++
    +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
       -2       -1        0       +1       +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
res ,
  ,
 60 ˆ
  ,
  ,
  ,                                        A
  ,
  ,
  ,
 40 ˆ
  ,
  ,
  ,
  ,
  ,        B
  ,
 20 ˆ                              A
  ,
  ,
  ,
  ,
  ,                              A         A
  ,
  0 ˆ                                       A
  ,        A
  ,                              A
  ,                              A
  ,        A                      A
  ,
  ,
-20 ˆ
  ,
  ,                                        A
  ,                                        A
  ,
  ,
  ,        A
-40 ˆ
  ,
  Šff`fffffffffffff`fffffffffffff`fffffffffffff`fffffffffffff`fffffffffffff`fffffffffffff`ff
   2040      2050      2060      2070      2080      2090      2100

                              Pre
```

PORCENTAJE DE PRODUCCION DE HUEVOS

Sistema SAS 128

Obs	huevo	TRT	rpta
1	1	2.984%CA	93.8333
2	2	2.984%CA	95.3333
3	3	2.984%CA	96.1667
4	4	2.984%CA	97.0833
5	5	2.984%CA	94.5000
6	6	3.730%CA	96.3333
7	7	3.730%CA	98.0000
8	8	3.730%CA	96.8333
9	9	3.730%CA	96.5833
10	10	3.730%CA	93.0833
11	11	4.476%CA	82.5000
12	12	4.476%CA	96.4167
13	13	4.476%CA	93.6667
14	14	4.476%CA	95.1667
15	15	4.476%CA	96.4167

Sistema SAS 129

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRT	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 130

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	30.3787036	15.1893518	1.15	0.3498
Error	12	158.8000001	13.2333333		
Total correcto	14	189.1787037			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.160582	3.837530	3.637765	94.79444

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	30.37870361	15.18935180	1.15	0.3498

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	30.37870361	15.18935180	1.15	0.3498

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 13.23333

Número de medias 2 3
Rango crítico 5.013 5.247

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	TRT
A	96.167	5	3.730%CA
A			
A	95.383	5	2.984%CA
A			
A	92.833	5	4.476%CA

---------- TRT=2.984%CA ----------

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
95.3333333	93.8333333	97.0833333

---------- TRT=3.730%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
96.5833333	93.0833333	98.0000000

---------- TRT=4.476%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
95.1666667	82.5000000	96.4166667

Sistema SAS 133

Procedimeinto NPAR1WAY

Analysis of Variance for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Media
2.984%CA	5	95.383333
3.730%CA	5	96.166667
4.476%CA	5	92.833333

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Among	2	30.378704	15.189352	1.1478	0.3498
Within	12	158.800000	13.233333		

Average scores were used for ties.

Sistema SAS 134

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	38.0	40.0	8.157672	7.60
3.730%CA	5	51.0	40.0	8.157672	10.20
4.476%CA	5	31.0	40.0	8.157672	6.20

Average scores were used for ties.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 2.0637
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.3563

Sistema SAS 135

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de la mediana (Número de puntos por encima de la mediana) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	1.0	2.333333	0.942809	0.20
3.730%CA	5	4.0	2.333333	0.942809	0.80
4.476%CA	5	2.0	2.333333	0.942809	0.40

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de la mediana

Chi-cuadrado 3.5000
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.1738

Sistema SAS 136

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	-0.170227	0.0	1.585160	-0.034045
3.730%CA	5	2.102718	0.0	1.585160	0.420544
4.476%CA	5	-1.932491	0.0	1.585160	-0.386498

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado 2.1716
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.3376

Sistema SAS 137

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones Savage (Exponenciales) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	5	-0.668415	0.0	1.666317	-0.133683
3.730%CA	5	2.627678	0.0	1.666317	0.525536
4.476%CA	5	-1.959263	0.0	1.666317	-0.391853

Average scores were used for ties.

Análisis de un factor de Savage

Chi-cuadrado 2.6868
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.2610

Sistema SAS 138

Procedimeinto NPAR1WAY

Test Kolmogorov-Smirnov for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	EDF at Maximum	Deviation from Mean at Maximum
2.984%CA	5	0.800000	0.596285
3.730%CA	5	0.200000	-0.745356
4.476%CA	5	0.600000	0.149071
Total	15	0.533333	

Desviación máxima producida en la observación 3
Valor de rpta en máximo = 96.166667

Estadísticos Kolmogorov-Smirnov (Asintótico)
KS 0.249444 KSa 0.966092

Test Cramer-von Mises for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Summed Deviation from Mean
2.984%CA	5	0.072593
3.730%CA	5	0.192593
4.476%CA	5	0.117037

Estadísticos Cramer-von Mises (Asymptotic)
CM 0.025481 CMa 0.382222

PRODUCCION DE HUEVOS (NUMERO)

Sistema SAS 139

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	322
2	2.984%CA	326
3	2.984%CA	329
4	2.984%CA	331
5	2.984%CA	324
6	3.730%CA	328
7	3.730%CA	333
8	3.730%CA	330
9	3.730%CA	330
10	3.730%CA	319
11	4.476%CA	284
12	4.476%CA	330
13	4.476%CA	321
14	4.476%CA	325
15	4.476%CA	330

Sistema SAS 140

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 141

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	288.533333	144.266667	1.04	0.3842
Error	12	1669.200000	139.100000		
Total correcto	14	1957.733333			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.147381	3.638647	11.79407	324.1333

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	288.5333333	144.2666667	1.04	0.3842

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	288.5333333	144.2666667	1.04	0.3842

Sistema SAS 142

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	139.1

Número de medias	2	3
Rango crítico	16.25	17.01

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	328.000	5	3.730%CA
A			
A	326.400	5	2.984%CA
A			
A	318.000	5	4.476%CA

Sistema SAS 143

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	268617	134309	1.73	0.2195
Error	12	934043	77837.0		

Sistema SAS 144

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	326.400000	3.6469165
3.730%CA	5	328.000000	5.3385391
4.476%CA	5	318.000000	19.3778224

Sistema SAS 145

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	10.9191836	Varianza	119.228571
Asimetría	-2.282215	Curtosis	6.96362986
Suma de cuadrados no corregidos	1669.2	Suma de cuadrados corregidos	1669.2
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	2.81932109

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.000000	Desviación típica	10.91918
Mediana	2.000000	Varianza	119.22857
Moda	2.000000	Rango	46.00000
		Rango intercuantil	7.40000

NOTA: La moda mostrada es la menor de 2 modas con una cuenta 2.

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------
T de Student	t	0	Pr > |t| 1.0000
Signo	M	2	Pr >= |M| 0.4240
Puntuación con signo	S	15.5	Pr >= |S| 0.3490

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------
Shapiro-Wilk	#11 X	0.76929	Pr < W 0.0015

```
Kolmogorov-Smirnov    D      0.218722    Pr > D      0.0514
Cramer-von Mises      W-Sq   0.189523    Pr > W-Sq   0.0061
Anderson-Darling      A-Sq   1.160327    Pr > A-Sq  <0.0050


            Cuantiles (Definición 5)

            Cuantil       Estimador

            100% Máx          12.0
            99%              12.0
            95%              12.0
                    Sistema SAS                              146

            Procedimiento UNIVARIATE
                Variable:  res

            Cuantiles (Definición 5)

            Cuantil       Estimador

            90%              12.0
            75% Q3            5.0
            50% Mediana        2.0
            25% Q1           -2.4
            10%              -9.0
            5%              -34.0
            1%              -34.0
            0% Mín           -34.0


             Observaciones extremas

   ------Inferior-----       ------Superior-----

   Valor   Observación       Valor   Observación

   -34.0          11         4.6           4
    -9.0          10         5.0           7
    -4.4           1         7.0          14
    -2.4           5        12.0          12
    -0.4           2        12.0          15


  Stem Hoja                  #          de caja
    1 22                   2             |
    0 02233557               8          +--+--+
   -0 9420                 4          +-----+
   -1
   -2
   -3 4                    1             *
      ----+----+----+----+
 Multiplicar Stem.Leaf por 10**+1


              Trazado de probablidad normal
  15+                          ++*++++*+
    |                 ** ++**+*+*+*
    |           *  *+*+*++++
    |      +++++++++
    |+++++++
 -35+       *
    +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
       -2       -1        0       +1       +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 20 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
   , B
 10 ˆ
   ,
   , A
   ,                                        A
   ,                                  A
   , A                                 A
   ,                                        B
  0 ˆ                                  A       A
   ,
   ,                                  A
res ,                                   A
   ,
   ,
   ,                                        A
-10 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
-20 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
-30 ˆ
   ,
   ,
   , A
   ,
   ,
   ,
-40 ˆ
   Šff ˆ ffffffffffffff ˆ ffffffffffffff ˆ ffffffffffffff ˆ ffffffffffffff ˆ ffffffffffffff ˆ ff
    318         320         322         324         326         328

                            Pre
```

PESO DE HUEVO

Sistema SAS 148

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	61.1167
2	2.984%CA	61.7167
3	2.984%CA	61.1333
4	2.984%CA	62.4500
5	2.984%CA	61.6000
6	3.730%CA	64.9833
7	3.730%CA	65.1167
8	3.730%CA	64.1167
9	3.730%CA	64.9000
10	3.730%CA	65.5167
11	4.476%CA	64.6667
12	4.476%CA	64.9500
13	4.476%CA	64.1500
14	4.476%CA	65.0667
15	4.476%CA	64.4000

Sistema SAS 149

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 150

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	33.97470372	16.98735186	72.60	<.0001
Error	12	2.80800000	0.23400000		
Total correcto	14	36.78270372			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.923660	0.759092	0.483735	63.72556

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	33.97470372	16.98735186	72.60	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	33.97470372	16.98735186	72.60	<.0001

Sistema SAS 151

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.234

Número de medias	2	3
Rango crítico	.6666	.6977

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	64.9267	5	3.730%CA
A			
A	64.6467	5	4.476%CA
B	61.6033	5	2.984%CA

Sistema SAS 152

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.0409	0.0204	0.35	0.7147
Error	12	0.7095	0.0591		

Sistema SAS 153

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	61.6033333	0.54484962
3.730%CA	5	64.9266667	0.51093596
4.476%CA	5	64.6466667	0.37958311

Sistema SAS 154

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	0.44785202	Varianza	0.20057143
Asimetría	0.03187266	Curtosis	-0.2836466
Suma de cuadrados no corregidos	2.808	Suma de cuadrados corregidos	2.808
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.11563489

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.000000	Desviación típica	0.44785
Mediana	0.020000	Varianza	0.20057
Moda	.	Rango	1.65667
		Rango intercuantil	0.77333

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------	
T de Student	t	0	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	0.5	Pr >= |M|	1.0000
Puntuación con signo	S	2	Pr >= |S|	0.9341

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------	
Shapiro-Wilk	#11 X	0.97881	Pr < W	0.9607
Kolmogorov-Smirnov	D	0.142926	Pr > D	>0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.034426	Pr > W-Sq	>0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.205738	Pr > A-Sq	>0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	0.846667
99%	0.846667
95%	0.846667
90%	0.590000
75% Q3	0.303333

Sistema SAS 155

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	0.020000
25% Q1	-0.470000
10%	-0.496667
5%	-0.810000
1%	-0.810000
0% Mín	-0.810000

Observaciones extremas

--------Inferior-------		--------Superior-------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-0.810000	8	0.190000	7
-0.496667	13	0.303333	12
-0.486667	1	0.420000	14
-0.470000	3	0.590000	10
-0.246667	15	0.846667	4

```
  Stem Hoja                #          de caja
    8 5                  1            |
    6                                 |
    4 29                 2            |
    2 0                  1          +-----+
    0 2619               4          *--+--*
   -0 30                 2          |     |
   -2 5                  1          |     |
   -4 097                3          +-----+
   -6                                |
   -8 1                  1            |
      ----+----+----+----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**-1
```

Sistema SAS 156

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Trazado de probablidad normal

```
 0.9+                                *+++++
    |                              ++++
    |                           *++*+
 0.3+                         ++*+
    |                     *+**+*
    |                  +**+
-0.3+                +++*
    |           +*++* *
    |        ++++
-0.9+    +++++*
    +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
       -2       -1        0       +1       +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 res ,
1.00 ˆ
    ,
    ,
    ,  A
    ,
0.75 ˆ
    ,
    ,
    ,                                                  A
    ,
0.50 ˆ
    ,
    ,                                              A
    ,
    ,                                              A
0.25 ˆ
    ,                                                  A
    ,
    ,  A
    ,                                                  A
0.00 ˆ   A                                             A
    ,                                                  A
    ,
    ,
    ,
-0.25 ˆ                                            A
    ,
    ,
    ,
    ,  A
-0.50 ˆ   A                                            A
    ,
    ,
    ,
    ,
-0.75 ˆ
    ,                                                  A
    ,
    ,
    ,
-1.00 ˆ
    ,
    Šƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒ
    61.5      62.0      62.5      63.0      63.5      64.0      64.5      65.0

                                Pre
```

MASA DE HUEVO

Sistema SAS 158

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	57.3477
2	2.984%CA	58.8234
3	2.984%CA	58.7814
4	2.984%CA	60.6278
5	2.984%CA	58.2100
6	3.730%CA	62.5982
7	3.730%CA	63.8160
8	3.730%CA	62.0917
9	3.730%CA	62.6677
10	3.730%CA	60.9835
11	4.476%CA	53.3587
12	4.476%CA	62.6221
13	4.476%CA	60.0804
14	4.476%CA	61.9253
15	4.476%CA	62.0909

Sistema SAS 159

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Sistema SAS 160

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	34.8522179	17.4261090	3.03	0.0862
Error	12	69.0691404	5.7557617		
Total correcto	14	103.9213584			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.335371	3.971940	2.399117	60.40164

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	34.85221795	17.42610897	3.03	0.0862

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	34.85221795	17.42610897	3.03	0.0862

Sistema SAS 161

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	5.755762

Número de medias	2	3
Rango crítico	3.306	3.460

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento		Media	N	trat
	A	62.431	5	3.730%CA
	A			
B	A	60.015	5	4.476%CA
B				
B		58.758	5	2.984%CA

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	390.0	195.0	1.72	0.2199
Error	12	1358.0	113.2		

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	58.7580500	1.20313516
3.730%CA	5	62.4314000	1.02622894
4.476%CA	5	60.0154667	3.84273406

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	2.22115061	Varianza	4.93351003
Asimetría	-1.941987	Curtosis	5.55859795
Suma de cuadrados no corregidos	69.0691404	Suma de cuadrados corregidos	69.0691404
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.57349862

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.000000	Desviación típica	2.22115
Mediana	0.065367	Varianza	4.93351
Moda	.	Rango	9.26342
		Rango intercuantil	2.41775

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------	
T de Student	t	0	Pr > |t|	1.0000
Signo	M	2.5	Pr >= |M|	0.3018
Puntuación con signo	S	13	Pr >= |S|	0.4887

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------	
Shapiro-Wilk	#11 X	0.80876	Pr < W	0.0048
Kolmogorov-Smirnov	D	0.202554	Pr > D	0.0948
Cramer-von Mises	W-Sq	0.139589	Pr > W-Sq	0.0293
Anderson-Darling	A-Sq	0.924487	Pr > A-Sq	0.0151

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	2.6066167
99%	2.6066167
95%	2.6066167
90%	2.0754500
75% Q3	1.8697000

Sistema SAS 165

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	0.0653667
25% Q1	-0.5480500
10%	-1.4479000
5%	-6.6568000
1%	-6.6568000
0% Mín	-6.6568000

Observaciones extremas

--------Inferior-------		-------Superior-------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-6.656800	11	1.38460	7
-1.447900	10	1.86970	4
-1.410383	1	1.90978	14
-0.548050	5	2.07545	15
-0.339733	8	2.60662	12

```
Stem Hoja                #          de caja
  2 16                 2            |
  0 01122499             8          +--+--+
 -0 4453                4          +-----+
 -2
 -4
 -6 7                   1            0
   ----+----+----+----+
```

Trazado de probablidad normal

```
 3+                        ++*++++*+
  |                ** *+**+*+*+*
  |          *  *+*+*++++
  |      +++++++++
  |+++++++
 -7+       *
   +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
      -2       -1       0       +1       +2
```

Sistema SAS 166

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 4 ^
  ,
  ,
  ,
  ,
  ,                    A
  ,
 2 ^     A                  B
  ,
  ,                                                  A
  ,
  ,
  ,
  ,                                                  B
 0 ^     B                  A
  ,                                                  A
  ,     A
res ,
  ,
  ,     A                                             A
  ,
 -2 ^
  ,
  ,
  ,
  ,
  ,
  ,
 -4 ^
  ,
  ,
  ,
  ,
  ,
  ,
 -6 ^
  ,
  ,                    A
  ,
  ,
  ,
```

’
-8 ˆ
Šˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒ
58.5 59.0 59.5 60.0 60.5 61.0 61.5 62.0 62.5

Pre

CONSUMO DE ALIMENTO

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	106.733
2	2.984%CA	106.567
3	2.984%CA	107.833
4	2.984%CA	107.400
5	2.984%CA	106.900
6	3.730%CA	108.700
7	3.730%CA	110.400
8	3.730%CA	111.083
9	3.730%CA	110.317
10	3.730%CA	108.950
11	4.476%CA	106.367
12	4.476%CA	106.667
13	4.476%CA	106.700
14	4.476%CA	107.550
15	4.476%CA	106.617

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	29.37470353	14.68735177	29.08	<.0001
Error	12	6.06133318	0.50511110		
Total correcto	14	35.43603671			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.828950	0.658561	0.710712	107.9189

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	29.37470353	14.68735177	29.08	<.0001

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	29.37470353	14.68735177	29.08	<.0001

Sistema SAS 170

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 12
Error de cuadrado medio 0.505111

Número de medias	2	3
Rango crítico	0.979	1.025

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	109.8900	5	3.730%CA
B	107.0867	5	2.984%CA
B			
B	106.7800	5	4.476%CA

Sistema SAS 171

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	1.3885	0.6943	4.46	0.0357
Error	12	1.8690	0.1557		

Sistema SAS 172

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	107.086667	0.52100329
3.730%CA	5	109.890000	1.02052546
4.476%CA	5	106.780000	0.44990739

Sistema SAS 173

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15

Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	0.65799116	Varianza	0.43295237
Asimetría	0.00848984	Curtosis	-0.4236583
Suma de cuadrados no corregidos	6.06133318	Suma de cuadrados corregidos	6.06133318
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.16989259

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	0.65799
Mediana	-0.11333	Varianza	0.43295
Moda	.	Rango	2.38333
		Rango intercuantil	0.92333

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------
T de Student	t	0	Pr > |t| 1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M| 0.6072
Puntuación con signo	S	0	Pr >= |S| 1.0000

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------
Shapiro-Wilk	#11 X	0.978552	Pr < W 0.9587
Kolmogorov-Smirnov	D	0.148385	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.035121	Pr > W-Sq >0.2500
Anderson-Darling	A-Sq	0.198445	Pr > A-Sq >0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	1.193333
99%	1.193333
95%	1.193333
90%	0.770000
75% Q3	0.510000

Sistema SAS 174

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.113333
25% Q1	-0.413333
10%	-0.940000
5%	-1.190000
1%	-1.190000
0% Mín	-1.190000

Observaciones extremas

--------Inferior------- --------Superior-------

```
   Valor   Observación          Valor   Observación

 -1.190000          6       0.426667          9
 -0.940000         10       0.510000          7
 -0.520000          2       0.746667          3
 -0.413333         11       0.770000         14
 -0.353333          1       1.193333          8


  Stem Hoja                 #          de caja
    1 2                   1            |
    0 578                  3          +-----+
    0 34                   2          |  +  |
   -0 442211               6           *-----*
   -0 95                   2            |
   -1 2                    1            |
     ----+----+----+----+


              Trazado de probablidad normal
  1.25+                              +*+++++
     |                        *+*++*+++
     |                   +++*+*++
     |              *+*+**+* *
     |        +++*++*+
 -1.25+   +++++*+
      +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
         -2       -1        0       +1       +2

                          Sistema SAS                          175

          Trazado def res*pre.  Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

 1.5 ˆ
    ,
    ,
    ,
    ,                                                  A
    ,
    ,
 1.0 ˆ
    ,
    ,
    ,      A
    ,          A
    ,
    ,
 0.5 ˆ                                                  A
    ,                                                  A
    ,
 res ,           A
    ,
    ,
    ,
 0.0 ˆ
    ,      A
    ,      B
    ,          A
    ,
    ,          A
    ,      A
-0.5 ˆ           A
    ,
    ,
    ,
    ,
```

,
, A
-1.0 ˆ
,
,
, A
,
,
,
-1.5 ˆ
Šff ˆ ffffffffffff ˆ ffffffffffff ˆ ffffffffffff ˆ ffffffffffff ˆ ffffffffffff ˆ ffffffffffff ˆ ffffffffffff ˆ ff
106.5 107.0 107.5 108.0 108.5 109.0 109.5 110.0

Pre

INDICE DE CONVERSION ALIMENTICIA

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	1.86116
2	2.984%CA	1.81164
3	2.984%CA	1.83448
4	2.984%CA	1.77147
5	2.984%CA	1.83645
6	3.730%CA	1.73647
7	3.730%CA	1.72997
8	3.730%CA	1.78902
9	3.730%CA	1.76034
10	3.730%CA	1.78655
11	4.476%CA	1.99343
12	4.476%CA	1.70334
13	4.476%CA	1.77595
14	4.476%CA	1.73677
15	4.476%CA	1.71711

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 15

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	0.00992490	0.00496245	0.92	0.4247
Error	12	0.06468297	0.00539025		
Total correcto	14	0.07460788			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.133028	4.102474	0.073418	1.789611

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.00992490	0.00496245	0.92	0.4247

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.00992490	0.00496245	0.92	0.4247

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	12
Error de cuadrado medio	0.00539

Número de medias	2	3
Rango crítico	.1012	.1059

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento	Media	N	trat
A	1.82304	5	2.984%CA
A			
A	1.78532	5	4.476%CA
A			
A	1.76047	5	3.730%CA

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	0.000380	0.000190	1.75	0.2151
Error	12	0.00130	0.000108		

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	1.82303994	0.03374187
3.730%CA	5	1.76047219	0.02739168
4.476%CA	5	1.78531954	0.11950701

Sistema SAS 182

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	15	Pesos de la suma	15
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	0.06797214	Varianza	0.00462021
Asimetría	2.08608308	Curtosis	6.31893386
Suma de cuadrados no corregidos	0.06468297	Suma de cuadrados corregidos	0.06468297
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.01755033

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	0.06797
Mediana	-0.00937	Varianza	0.00462
Moda	.	Rango	0.29009
		Rango intercuantil	0.07462

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------
T de Student	t	0	Pr > |t| 1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M| 0.6072
Puntuación con signo	S	-11	Pr >= |S| 0.5614

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------
Shapiro-Wilk	#11 X	0.804429	Pr < W 0.0042
Kolmogorov-Smirnov	D	0.220781	Pr > D 0.0474
Cramer-von Mises	W-Sq	0.125259	Pr > W-Sq 0.0461
Anderson-Darling	A-Sq	0.890126	Pr > A-Sq 0.0185

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	0.20810858
99%	0.20810858
95%	0.20810858
90%	0.03812268
75% Q3	0.02607663

Sistema SAS 183

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.00936648
25% Q1	-0.04854819
10%	-0.06821385
5%	-0.08198006
1%	-0.08198006
0% Mín	-0.08198006

Observaciones extremas

--------Inferior--------		--------Superior--------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-0.0819801	12	0.0134143	5
-0.0682138	15	0.0260766	10
-0.0515739	4	0.0285494	8
-0.0485482	14	0.0381227	1
-0.0304985	7	0.2081086	11

```
  Stem Hoja                #          de caja
    2 1                  1            0
    1
    1
    0
    0 11334              5          +--+--+
   -0 32110              5          *-----*
   -0 8755               4          +-----+
      ----+----+----+----+
Multiplicar Stem.Leaf por 10**-1
```

Trazado de probablidad normal

```
 0.225+                                *
     |                                 +++
     |                             ++++++++
 0.075+                          +++++++
     |                  +++*+*+* *  *
     |              *+*+**+* *
-0.075+       *  ++*++*+
     +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
        -2      -1       0      +1      +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
0.25 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,                    A
0.20 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
0.15 ˆ
   ,
   ,
 res ,
   ,
   ,
0.10 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,
   ,
0.05 ˆ
   ,                                        A
   ,
   , B
   ,                                        A
   ,                                        A
0.00 ˆ  A
   ,                    A                    A
   ,
   , A
   , A
   ,
-0.05 ˆ                    A                    A
   ,
   ,                    A
   ,
   ,                    A
   ,
-0.10 ˆ
   Šƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒƒƒƒƒƒƒƒƒˆƒƒ
   1.76      1.77      1.78      1.79      1.80      1.81      1.82      1.83

                                Pre
```

CENIZA OSEA (TIBIA)

Sistema SAS 185

Obs	trat	rpta
1	2.984%CA	38.4259
2	2.984%CA	38.3595
3	2.984%CA	42.0000
4	3.730%CA	36.1568
5	3.730%CA	37.0370
6	3.730%CA	35.7488
7	4.476%CA	32.5967
8	4.476%CA	31.1404
9	4.476%CA	37.6344

Sistema SAS 186

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
trat	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 9

Sistema SAS 187

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	50.82763551	25.41381775	4.65	0.0602
Error	6	32.76837864	5.46139644		
Total correcto	8	83.59601415			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.608015	6.390977	2.336963	36.56660

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	50.82763551	25.41381775	4.65	0.0602

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	50.82763551	25.41381775	4.65	0.0602

Sistema SAS 188

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 6
Error de cuadrado medio 5.461396

Número de medias	2	3
Rango crítico	4.669	4.839

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento		Media	N	trat
	A	39.595	3	2.984%CA
	A			
B	A	36.314	3	3.730%CA
B				
B		33.790	3	4.476%CA

Sistema SAS 189

Procedimiento GLM

Test de Levene para homogeneidad de la varianza rpta
ANOVA de las desviaciones cuadradas de las medias de grupo

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	85.8282	42.9141	2.51	0.1614
Error	6	102.6	17.0946		

Sistema SAS 190

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	3	39.5951317	2.08294208
3.730%CA	3	36.3141976	0.65839407
4.476%CA	3	33.7904815	3.40764712

Sistema SAS 191

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Momentos

N	9	Pesos de la suma	9
Media	0	Observaciones de la suma	0
Desviación típica	2.0238694	Varianza	4.09604733
Asimetría	0.91311185	Curtosis	0.34110515
Suma de cuadrados no corregidos	32.7683786	Suma de cuadrados corregidos	32.7683786
Coeficiente de variación	.	Media de error estándar	0.67462313

Medidas estadísticas básicas

Localización		Variabilidad	
Media	0.00000	Desviación típica	2.02387
Mediana	-0.56541	Varianza	4.09605
Moda	.	Rango	6.49406
		Rango intercuantil	1.91664

Tests para posición: Mu0=0

Test	-Estadístico-		-----P-valor------
T de Student	t	0	Pr > |t| 1.0000
Signo	M	-1.5	Pr >= |M| 0.5078
Puntuación con signo	S	-3.5	Pr >= |S| 0.7344

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--		-----P-valor------
Shapiro-Wilk	#11 X	0.916251	Pr < W 0.3621
Kolmogorov-Smirnov	D	0.197669	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq	0.075436	Pr > W-Sq 0.2169
Anderson-Darling	A-Sq	0.421324	Pr > A-Sq >0.2500

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	3.843927
99%	3.843927
95%	3.843927
90%	3.843927
75% Q3	0.722839

Sistema SAS 192

Procedimiento UNIVARIATE
Variable: res

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
50% Mediana	-0.565405
25% Q1	-1.193796
10%	-2.650131
5%	-2.650131
1%	-2.650131
0% Mín	-2.650131

Observaciones extremas

--------Inferior-------		--------Superior-------	
Valor	Observación	Valor	Observación
-2.650131	8	-0.565405	6
-1.235662	2	-0.157434	4
-1.193796	7	0.722839	5
-1.169206	1	2.404868	3
-0.565405	6	3.843927	9

```
Stem Hoja                #          de caja
   3 8                   1            0
   2 4                   1            |
   1                                  |
   0 7                   1          +--+--+
  -0 62                  2          *-----*
  -1 222                 3          +-----+
  -2 7                   1            |
     ----+----+----+----+
```

Trazado de probablidad normal

```
 3.5+                                *++++
    |                            *+++++
    |                          +++++
 0.5+                       +++++ *
    |                  ++++*  *
    |              *++*+ *
-2.5+          *+++++
    +----+----+----+----+----+----+----+----+----+----+
       -2       -1        0       +1       +2
```

Trazado def res*pre. Leyenda: A = 1 obs, B = 2 obs, etc.

```
 4 ˆ
   ,        A
   ,
   ,
   ,
   ,
 3 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,                                          A
   ,
 2 ˆ
   ,
   ,
res ,
   ,
   ,
 1 ˆ
   ,
   ,                         A
   ,
   ,
   ,
 0 ˆ
   ,                         A
   ,
   ,                         A
   ,
   ,
-1 ˆ
   ,        A                                 B
   ,
   ,
   ,
   ,
-2 ˆ
   ,
   ,
   ,
   ,        A
   ,
-3 ˆ
   Šff^fffffffffff^fffffffffff^fffffffffff^fffffffffff^fffffffffff^fffffffffff^fffffffffff^ff
    33       34       35       36       37       38       39       40

                                pre
```

DESVIACION ESTANDAR
COLOR DE CASCARA
Sistema SAS 199

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	9.00000000	0.55577773
3.730%CA	5	8.52666667	0.69057142
4.476%CA	5	9.16000000	0.28616235

PORCENTAJE DE CASCARA
Sistema SAS 209

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	10.5081233	0.34559916
3.730%CA	5	9.9832254	0.51118266
4.476%CA	5	10.3532125	0.45054037

PORCENTAJE DE HUEVOS ROTOS
Sistema SAS 219

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	1.46376917	0.40567247
3.730%CA	5	0.79377785	0.42135580
4.476%CA	5	0.57039606	0.39749441

PORCENTAJE DE CASCARA ANORMALES
Sistema SAS 228

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	6.00705115	1.10224343
3.730%CA	5	2.73867029	0.44739943
4.476%CA	5	4.33576972	1.17940567

PORCENTAJE DE PRODUCCION DE HUEVOS
Sistema SAS 237

Procedimiento GLM

Nivel de trat	N	rpta Media	rpta Dev std
2.984%CA	5	95.3833333	1.29314432
3.730%CA	5	96.1666667	1.83806208
4.476%CA	5	92.8333333	5.88636608

PORCENTAJE DE CENIZA OSEA (TIBIA)

Sistema SAS 241

Obs	huevo	TRT	rpta
1	1	2.984%CA	38.4259
2	2	2.984%CA	38.3595
3	3	2.984%CA	42.0000
4	4	3.730%CA	36.1568
5	5	3.730%CA	37.0370
6	6	3.730%CA	35.7488
7	7	4.476%CA	32.5967
8	8	4.476%CA	31.1404
9	9	4.476%CA	37.6344

Sistema SAS 242

Procedimiento GLM

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRT	3	2.984%CA 3.730%CA 4.476%CA

Número de observaciones 9

Sistema SAS 243

Procedimiento GLM

Variable dependiente: rpta

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	50.82763551	25.41381775	4.65	0.0602
Error	6	32.76837864	5.46139644		
Total correcto	8	83.59601415			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	rpta Media
0.608015	6.390977	2.336963	36.56660

Fuente	DF	Tipo I SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	50.82763551	25.41381775	4.65	0.0602

Fuente	DF	Tipo III SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRT	2	50.82763551	25.41381775	4.65	0.0602

Sistema SAS 244

Procedimiento GLM

Prueba del rango múltiple de Duncan para rpta

NOTA: Este test controla el índice error comparisonwise de tipo I, no el índice de error experimentwise.

Alfa 0.05
Error de grados de libertad 6
Error de cuadrado medio 5.461396

Número de medias 2 3
Rango crítico 4.669 4.839

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Duncan Agrupamiento		Media	N	TRT
	A	39.595	3	2.984%CA
	A			
B	A	36.314	3	3.730%CA
B				
B		33.790	3	4.476%CA

Sistema SAS 245

---------- TRT=2.984%CA ----------

Procedimiento MEANS

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
38.4259259	38.3594692	42.0000000

---------- TRT=3.730%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
36.1567636	35.7487923	37.0370370

---------- TRT=4.476%CA ----------

Variable de análisis : rpta

Mediana	Mínimo	Máximo
32.5966851	31.1403509	37.6344086

Sistema SAS 246

Procedimeinto NPAR1WAY

Analysis of Variance for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Media
2.984%CA	3	39.595132
3.730%CA	3	36.314198
4.476%CA	3	33.790482

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Among	2	50.827636	25.413818	4.6534	0.0602
Within	6	32.768379	5.461396		

Sistema SAS 247

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	3	24.0	15.0	3.872983	8.0
3.730%CA	3	12.0	15.0	3.872983	4.0
4.476%CA	3	9.0	15.0	3.872983	3.0

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 5.6000
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0608

Sistema SAS 248

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de la mediana (Número de puntos por encima de la mediana) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	3	3.0	1.333333	0.745356	1.000000
3.730%CA	3	0.0	1.333333	0.745356	0.000000
4.476%CA	3	1.0	1.333333	0.745356	0.333333

Análisis de un factor de la mediana

Chi-cuadrado 5.6000
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0608

Sistema SAS 249

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	3	2.647573	0.0	1.159716	0.882524
3.730%CA	3	-0.777748	0.0	1.159716	-0.259249
4.476%CA	3	-1.869826	0.0	1.159716	-0.623275

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado 5.5074
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0637

Sistema SAS 250

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones Savage (Exponenciales) for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	Sum of Scores	Expected Under H0	Std Dev Under H0	Mean Score
2.984%CA	3	2.986905	0.0	1.242078	0.995635
3.730%CA	3	-1.329762	0.0	1.242078	-0.443254
4.476%CA	3	-1.657143	0.0	1.242078	-0.552381

Análisis de un factor de Savage

Chi-cuadrado 5.8060
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0549

Sistema SAS 251

Procedimeinto NPAR1WAY

Test Kolmogorov-Smirnov for Variable rpta
Classified by Variable TRT

TRT	N	EDF at Maximum	Deviation from Mean at Maximum
2.984%CA	3	0.000000	-1.154701
3.730%CA	3	1.000000	0.577350
4.476%CA	3	1.000000	0.577350
Total	9	0.666667	

Desviación máxima producida en la observación 9
Valor de rpta en máximo = 37.634409

Estadísticos Kolmogorov-Smirnov (Asintótico)
KS 0.471405 KSa 1.414214

Test Cramer-von Mises for Variable rpta
Classified by Variable TRT

Summed Deviation

TRT	N	from Mean
2.984%CA	3	0.456790
3.730%CA	3	0.160494
4.476%CA	3	0.197531

Estadísticos Cramer-von Mises (Asymptotic)

CM 0.090535 CMa 0.814815

ANEXO III: Fotos

Aves De Prueba:

Pruebas de Laboratorio: