



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional**

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>

# 1. LIZ JOANNA VILLA CHACALIAZA - TITULO PARA TESIS - 2019

INFORME DE ORIGINALIDAD

# 15%

ÍNDICE DE SIMILITUD

30

## FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unica.edu.pe Internet	480 palabras — 4%
2	repositorio.puce.edu.ec Internet	460 palabras — 4%
3	docplayer.es Internet	238 palabras — 2%
4	www.executivebs.org Internet	59 palabras — 1%
5	dspace.utb.edu.ec Internet	53 palabras — < 1%
6	poultry.poultry.com Internet	49 palabras — < 1%
7	infoanalitica-puce.edu.ec Internet	46 palabras — < 1%
8	repositorio.ug.edu.ec Internet	46 palabras — < 1%
9	hdl.handle.net Internet	41 palabras — < 1%

**UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TESIS**

**“EFECTO DEL EXTRACTO DE *Capsicum annuum* SOBRE LA  
CALIDAD DE HUEVO Y RESPUESTA PRODUCTIVA DE  
GALLINAS DE POSTURA”**

**AUTOR:**

LIZ JOANNA VILLA CHACALIAZA

**ASESOR**

Elías Salvador Tasayco, Ph.D.

**PARA OPTAR POR EL TITULO PROFESIONAL DE**

**MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

CHINCHA – 2019

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis queridos padres, mi hermana y mi hija Arianna Lucía que es el pilar más importante en mi vida.

A mi abuela Olga, a pesar de nuestra distancia física por su pronta partida, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntas, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

A mi abuelo Beto que con su alegría y bondad siempre me alentó a culminar mi carrera.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Me van a faltar páginas para agradecer, sin embargo merecen reconocimiento especial mi Madre y mi Padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria y me dieron el apoyo suficiente para no decaer cuando todo parecía complicado e imposible.

Asimismo, agradezco infinitamente a mi hija Arianna Lucía que con su llegada a mi vida me dio el impulso necesario. Ojalá algún día yo me convierta en su fuerza para que pueda seguir avanzando en su camino.

De igual forma, agradezco a mi Asesor de Tesis, que gracias a sus consejos y correcciones hoy puedo culminar este trabajo. A los Docentes que me han visto crecer como persona, y gracias a sus conocimientos hoy puedo sentirme dichosa y contenta.

A mis compañeras, porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta. Y ellas formaron parte de mi fortaleza en los momentos difíciles que me toco vivir.

## **INDICE GENERAL**

	<b>Títulos y subtítulos</b>	<b>Pág.</b>
	<b>DEDICATORIA</b>	<b>I</b>
	<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>II</b>
	<b>INDICE GENERAL</b>	<b>III</b>
	<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>IV</b>
	<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>V</b>
	<b>INDICE DE ANEXOS</b>	<b>VI</b>
	<b>RESUMEN</b>	
	<b>ABSTRACT</b>	
<b>I</b>	<b>INTRODUCCION</b>	
<b>II</b>	<b>REVISION DE BIBLIOGRAFIA</b>	
	2.1 Antecedentes	14
	2.2 Marco teórico	22
<b>III</b>	<b>MATERIALES Y METODOS</b>	
	3.1 Lugar y fecha de ejecución	30
	3.2 Instalaciones utilizadas	31

<b>3.3</b>	<b>Materiales y equipos utilizados</b>	<b>32</b>
<b>3.4</b>	<b>Tipo de investigación</b>	<b>33</b>
<b>3.5</b>	<b>Metodología de la investigación</b>	<b>33</b>
<b>3.6</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>37</b>
<b>3.7</b>	<b>Variables en estudio</b>	<b>38</b>
<b>3.8</b>	<b>Diseño experimental</b>	<b>42</b>
<b>3.9</b>	<b>Análisis estadístico</b>	<b>43</b>
<b>IV</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>44</b>
<b>V</b>	<b>DISCUSION</b>	<b>53</b>
<b>VI</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>56</b>
<b>VII</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>58</b>
<b>VIII</b>	<b>BIBLIOGRAFIAS</b>	<b>59</b>
<b>IX</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>65</b>

## INDICE DE TABLAS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
<b>01</b>	<b>Fórmula de la dieta utilizada</b>	<b>35</b>
<b>02</b>	<b>Composición del producto</b>	<b>36</b>
<b>03</b>	<b>Efecto del extracto de Capsicum annuum sobre el porcentaje de manchas de sangre, pigmentación de yema y grosor de cáscara de huevo.</b>	<b>45</b>
<b>04</b>	<b>Efecto del extracto de Capsicum annuum sobre la unidad Haugh de huevo durante almacenamiento de 0 a 21 días.</b>	<b>46</b>
<b>05</b>	<b>Efecto del extracto de Capsicum annuum sobre el ph de albumen de huevo durante almacenamiento de 0 a 21 días.</b>	<b>47</b>
<b>06</b>	<b>Efecto del extracto de Capsicum annuum sobre el pH de yema de huevo durante almacenamiento de 0 a 21 días.</b>	<b>48</b>
<b>07</b>	<b>Efecto del extracto de Capsicum annuum sobre producción de huevos, peso de huevo, masa de huevo y consumo de alimento de gallinas de postura.</b>	<b>50</b>
<b>08</b>	<b>Efecto del extracto de Capsicum annuum sobre conversión alimenticia, peso vivo inicial y peso vivo final de gallinas de postura.</b>	<b>51</b>
<b>09</b>	<b>Efecto de extracto de Capsicum annuum sobre el costo de alimentación, margen bruto y retribución económica.</b>	<b>52</b>

## **INDICE DE FOTOS Y FIGURAS**

<b>1</b>	<b>INSTALACIONES DE LA PRUEBA</b>	<b>31</b>
<b>2</b>	<b>JAULAS EXPERIMENTALES</b>	<b>32</b>
<b>3</b>	<b>PREPARACIÓN DEL ALIMENTO</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>PRODUCTO UTILIZADO</b>	<b>36</b>

## INDICE DE ANEXOS

<b>N°</b>		<b>Pág.</b>
<b>01</b>	<b>Resultado de análisis estadístico</b>	<b>65</b>

## RESUMEN

### “EFECTO DEL EXTRACTO DE *Capsicum annuum* SOBRE LA CALIDAD DE HUEVO Y RESPUESTA PRODUCTIVA DE GALLINAS DE POSTURA”

**INTRODUCCIÓN:** El extracto de paprika (*Capsicum annuum*) puede tener un efecto beneficioso sobre la calidad de huevo de gallinas de postura. **OBJETIVO:** evaluar el efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre la calidad de huevo y respuesta productiva de gallinas de postura. **MÉTODOS:** Se utilizaron 56 gallinas de postura de la línea NOVOGEN BROWN de 70 semanas de edad. Se utilizaron dos dietas como tratamientos, la primera con extracto de *Capsicum annuum* (T-1) y la segunda sin el extracto (T-2). Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA). Cada uno de los tratamientos tuvo siete repeticiones, dando un total de 14 unidades experimentales. Se evaluaron las variables de calidad de huevo, como manchas de sangre (%), pigmentación de yema de huevo, grosor de cascara, además se evaluó la unidad Haugh, pH de yema y albumen en 4 periodos de almacenamiento. Así mismo, se evaluó la producción de huevos, peso de huevo, masa de huevo, consumo de alimento, índice de conversión alimenticia, peso vivo, costo de alimentación, margen bruto y retribución económica. **RESULTADOS:** el porcentaje de manchas de sangre y grosor de cascara no fueron afectados. La pigmentación de yema fue más alta para el grupo que consumió el extracto. La unidad Haugh, pH de albumen y yema durante el periodo de almacenamiento no fue afectado hasta los 14 días, pero si a los 21 días. La respuesta productiva no fue afectada y el costo de alimentación fue más bajo, el margen y retribución más alto para el grupo que consumió la dieta con el extracto. **CONCLUSIÓN:** la suplementación con extracto de *Capsicum annuum* aumenta la pigmentación de yema y mejora la unidad Haugh y pH de albumen y yema a los 21 días de conservación.

Palabras claves: *Capsicum annuum* huevo producción gallinas.

## ABSTRACT

### "EFFECT OF THE EXTRACT OF *Capsicum annuum* ON EGG QUALITY AND PRODUCTIVE RESPONSE OF LAYING HENS"

**INTRODUCTION:** The extract of paprika (*Capsicum annuum*) can have a beneficial effect on the egg quality of laying hens. **OBJECTIVE:** to evaluate the effect of *Capsicum annuum* extract on egg quality and productive response of laying hens. **METHODS:** 56 laying hens of the NOVOGEN BROWN line of 70 weeks of age were used. Two diets were used as treatments, the first with extract of *Capsicum annuum* (T-1) and the second without extract (T-2). A completely randomized block design (DBCA) was used. Each of the treatments had seven repetitions, giving a total of 14 experimental units. Egg quality variables were evaluated, such as blood spots (%), egg yolk pigmentation, eggshell thickness, and the Haugh unit, yolk pH and albumen were evaluated in 4 storage periods. Likewise, the production of eggs, egg weight, egg mass, feed consumption, feed conversion ratio, live weight, feed cost, gross margin and economic compensation were evaluated. **RESULTS:** the percentage of blood spots and thickness of eggshell were not affected. The yolk pigmentation was higher for the group that consumed the extract. The Haugh unit, pH of albumen and yolk during the storage period was not affected until 14 days, but at 21 days. The productive response was not affected and the cost of feeding was lower, the margin and the higher retribution for the group that consumed the diet with the extract. **CONCLUSION:** Supplementation with *Capsicum annuum* extract increases yolk pigmentation and improves the Haugh unit and pH of albumen and yolk at 21 days of storage.

Keywords: Capsicum annuum egg production chickens

## I. INTRODUCCIÓN

La calidad del huevo, tanto interna como externa, es un tema de mucho interés tanto a nivel de la producción, comercialización y económico.

El color de la cascara, color de la yema, resistencia de cáscara, calidad del albumen y yema, así como en su conservación, entre otras, son características de interés para el productor avícola y también son cada vez más importantes para el público consumidor.

Las investigaciones para generar estrategias técnicas con el propósito de mejorar la calidad de huevo, cada vez son más necesarios. En cada uno de estos estudios se considera que no afecten negativamente la respuesta productiva. Una óptima nutrición y un adecuado manejo y gestión de la alimentación en la etapa de producción es de importancia para estos efectos.

Últimamente, se vienen estudiando las propiedades de ciertos vegetales que pudieran servir para este propósito de mejora de calidad de huevo. Los extractos de hierbas (fitogenicos) como mejoradores funcionales en la calidad de huevo sin afectar negativamente la respuesta productiva de las aves. Dentro de estos fitogenicos se tiene el extracto de *Capsicum annuum*, que tienen compuestos bioactivos como las sustancias fenólicas, y otros con una amplia gama de funciones y que podrían ser una alternativa útil en la alimentación de gallinas de postura para mejorar la calidad de huevo sin afectar negativamente el comportamiento productivo.

En esta línea, la presente propuesta de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre la calidad del huevo y respuesta productiva de gallinas de postura.

## **II. REVISIÓN BIBLIOGRAFICA**

### **2.1 ANTECEDENTES**

Una de las principales características de calidad interna de huevo es la altura de albumen y color de yema, entre otras de importancia comercial y aceptabilidad del consumidor. A nivel de granjas comerciales se presentan una alta incidencia de inclusión o puntos de sangre y/o residuos de tejido uterino, tanto a nivel de albumina o yema de huevo. Son varios los factores que están involucrados en esta incidencia. Sin embargo, la capacidad antioxidante del sistema reproductivo de la gallina es un tema poco estudiado. La altura del albumen y color de yema, conservación, entre otras, son importantes para una óptima calidad de huevo. Existen diversos factores, a nivel comercial, que afectan dichas características, por lo que su dieta y alimentación deben ser mejoradas. Las dietas de gallinas de postura contienen una amplia variedad de aditivos, como los antimicrobianos, que en dosis bajas sirven para el manejo de la microbiota intestinal y prevenir algunas enfermedades intestinales específicas (Hashemi and Davoodi, 2011), como base de la salud intestinal. Sin embargo, los extractos de plantas son estudiados para ser incorporado en la alimentación de las aves (Alloui, 2013) y que podrían tener efectos sobre la modulación microbiana intestinal y consecuentemente en la mejora de las características de calidad del huevo de consumo.

En este sentido, en la nutrición de gallinas de postura comercial para huevos de consumo, se deben evaluar alternativas que influyan favorablemente sobre lo

señalado. Los extractos fitogénicos como la capsaicina y capsantina provenientes del *Capsicum annuum*, son considerados como fuentes potenciales de sustancias bioactivas que podrían ser utilizados en la alimentación de gallinas de postura para mejorar la calidad del huevo.

La calidad interna y externa del huevo de consumo es un tema de importancia tanto para el productor como para el consumidor, por lo que se requiere realizar estudios sobre estrategias nutricionales para mejorar esta característica sin afectar su comportamiento productivo. La calidad de huevo obedece a múltiples factores, como lo genético, nutricionales, de manejo y de salud. Sin embargo, el factor nutricional es uno de los principales que tiene un mayor impacto ya sea con aportes de nutrientes o sustancias bioactivas. Dentro de esta preocupación, el estudio sobre el efecto de extractos vegetales como la capsaicina y capsantina proveniente del *Capsicum annuum* podría contribuir a mejorar las características de altura de albumen, color de cascara y reducción de los puntos o inclusión de sangre o residuos de tejido uterino en el albumen o yema de huevo.

Otra característica de interés comercial es el color de la yema de huevo, que es un importante criterio de compra para los consumidores (Esfahani-Mashhour *et al.*, 2009). El pimiento rojo contiene pequeñas cantidades de pigmentos rojos y cantidades comparativamente grandes de carotenoides amarillos que pasan fácilmente a la yema, aumentando así la intensidad del color amarillo (Hamilton *et al.*, 1990; González *et al.*, 1999).

Durante la última década, hierbas y compuestos fitogénicos han atraído mucha atención por su potencial papel como alternativas a los promotores del crecimiento de antibióticos (AGP) en animales monogástricos. Los AGP han sido parte integrante de la industria avícola durante más de cincuenta años. Sin embargo, se han buscado alternativas en AGPs, ya que el uso prolongado de antibióticos ha precipitado el

desarrollo de cepas resistentes dentro de grupos de bacterias patógenas u oportunistas primarias y el desglose de la simbiosis entre animales y flora deseable. Muchos sucedáneos no terapéuticos (prebióticos, probióticos y simbióticos), especialmente extractos de plantas de una amplia variedad de hierbas, especias y derivados, ya se han utilizado desde la antigüedad. Se apreciaron por su aroma específico y varias propiedades medicinales. Estudios recientes sobre estos compuestos han mostrado algunos efectos positivos (antimicrobianos, antioxidantes y reguladores de la flora intestinal) en la producción avícola. Esto indica que los extractos de plantas pueden considerarse como promotores del crecimiento; Sin embargo, los procedimientos de evaluación de sus efectos terapéuticos / beneficiosos, su toxicidad e interacciones con medicamentos recetados tienen que ser mejorados (Alloui *et al.*, 2014).

### **5.1.1 Estudios con *Capsicum annuum***

Con la prohibición del uso de antibióticos promotores del crecimiento (AGP) en la industria animal, la búsqueda de alternativas a AGP ha recibido una renovada atención científica. Se ha encontrado que los extractos de hierbas tales como capsaicina mejoran el desempeño del crecimiento del pollo de engorde. El chile o paprika (*Capsicum annuum*) es una buena fuente de capsaicina natural. Atapattu and Belpagodagamage (2010) realizaron un estudio con el objetivo de determinar los efectos del chile en polvo en la dieta (CHPW) sobre el rendimiento de crecimiento y los niveles de colesterol sérico de pollos de engorde. Cien pollos de engorde en 20 jaulas recibieron una de las cuatro dietas experimentales que contenían 0 (control), 1, 3 ó 5% de CHPW del día 30-49. Los contenidos de colesterol sérico se determinaron el día 47. Las tasas de mortalidad, la alimentación y la ingesta de agua no fueron afectadas por el CHPW dietético. Las aves alimentadas con CHPW al 5% dieron un peso vivo mayor ( $p < 0,05$ ) al día 49 y un aumento de peso del día 30-49, en comparación

con el grupo control. Aunque no fue significativo, la proporción de conversión alimenticia (FCR) de las aves alimentadas con 5% CHPW (2,14) fue 6% mejor que la de las aves control (2,28). Los pesos de los órganos viscerales, el porcentaje de grasa abdominal y los parámetros de la cama tampoco fueron afectados por el CHPW dietético. Los niveles de colesterol sérico de las aves alimentadas con CHPW al 1% fueron significativamente más bajos que los de las aves alimentadas con CHPW dietario de 0 o 5%. Los resultados de este experimento concluyen que el CHPW dietético al 5% tuvo un efecto promotor del crecimiento, mientras que el CHPW al 1% tuvo efecto hipocolesterolémico en pollos de engorde.

Lokaewmanee *et al.* (2010), llevaron a cabo una investigación, donde utilizaron dos aditivos: COLOR-UP® (Paprika) y COLOR-UP YELLOW-S®(Paprika + Marigold) en la dieta y alimentaron a un total de 144 gallinas ponedoras marrón de la línea Charoen Pokphand de veinticinco semanas de edad para investigar si las xantofilas amarillas presentes en flores de marigold (caléndula) en combinación con xantofilas rojas de frutos de pimentón (paprika) mejoran el color de la yema de huevo. Las aves fueron asignadas aleatoriamente a tres grupos: grupo control de dieta basal de maíz amarillo (17,50 PC, 2750 kcal / kg de EM); el grupo con 0,1% de paprika dietético; y el grupo con 0,1% de pimentón dietético más 0,1% de marigold. Cada grupo contenía cuatro repeticiones con 12 aves. La calidad del huevo se registró semanalmente de 25 a 28 semanas de edad. Los parámetros no mostraron ninguna diferencia excepto para el color de la yema de huevo. Las puntuaciones de color de yema de huevo fueron mayores en el grupo de paprika que en el grupo control (11,47 vs 8,64;  $P < 0,05$ ). Las puntuaciones de color de yema de huevo del grupo de pimentón más marigold (12,17) fueron mayores que las del grupo de pimentón ( $P < 0,05$ ). En

comparación con el control, el valor de ligereza media disminuyó en el grupo de paprika más marigold ( $P < 0,05$ ), lo que sugiere un color profundo de yema de huevo en este grupo. El enrojecimiento, amarillea miento y croma se mejoraron en ambos grupos experimentales ( $P < 0,05$ ). La longitud de onda de reflectancia espectral de la yema de huevo de los grupos experimentales aumentó entre 600 y 700 nm, lo que sugiere un croma mejorado. Estos resultados indican que las xantofilas amarillas del extracto de flor de marigold (COLOR-UP YELLOWS®) en combinación con las xantofilas rojas presentes en paprika (COLOR-UP®) pueden potenciar aún más el color y el croma de la yema de huevo.

Vicente *et al.* (2007) ejecutaron un estudio donde evaluaron el efecto profiláctico de la capsaicina extraída del chile sobre la infección experimental de *Salmonella enteritidis* (SE), conversión alimenticia, producción de huevo, peso del huevo y la pigmentación de la yema en las gallinas ponedoras. Se utilizaron gallinas Dekalb (30 / tratamiento) que fueron alimentadas durante 28 días con dos niveles diferentes (18 y 36 ppm) de capsaicina dietética proveniente de aceite de paprika. Ambos niveles (18 y 36 ppm) de capsaicina dietética no afectaron la conversión alimenticia, la producción de huevo o el peso del huevo. A los 25 días, las gallinas fueron desafiadas con 108 cfu/mL de SE. Tres días después de la inoculación, el hígado y el bazo se recogieron asépticamente y se cultivaron como una muestra combinada. El tratamiento con el nivel más alto de capsaicina disminuyó significativamente ( $p < 0,05$ ) la invasión de órganos con SE (43,44%; 13/30) cuando se comparó con el tratamiento con baja capsaicina (56,67%; 17/30) y control (76,67%; 23/30). Los huevos se recogieron el día 20 del ensayo y la pigmentación de yema se midió directamente con un cromámetro CR-300 (Minolta) en la escala CIELab. Ambas concentraciones de capsaicina dietética aumentaron significativamente la deposición de pigmento rojo en la

yema de huevo ( $14,11 \pm 1,40$  y  $17,44 \pm 1,90$ ) en comparación con el grupo control ( $-1,58 \pm 2,65$ ). Los resultados de la presente investigación sugieren que la capsaicina natural, extraída de las semillas de pimentón a 36 ppm en la dieta, tuvo un efecto profiláctico sobre la infección experimental con SE en gallinas ponedoras y ambas concentraciones de capsaicina aumentaron la pigmentación roja de la yema.

Otro estudio, llevado a cabo por Aderemi *et al.*(2013), con el objetivo de investigar los efectos del ajo en polvo y pimienta (*Capsicum annum*) sobre el rendimiento, las características de los huevos y los parámetros séricos de pollos de postura, con una duración de 10 semanas, utilizando 90 gallinas de postura ISA Brown con postura durante 2 años. Las dietas fueron formuladas de tal manera que la dieta I con 0% de pimienta y ajo sirvió como control, mientras que las dietas II y III tuvieron 4g / kg de ajo en polvo y pimienta seca respectivamente. Las gallinas de postura se dividieron en 3 grupos alimentados con estas dietas y se replicaron tres veces. Los datos se analizaron mediante ANOVA utilizando un diseño completamente al azar. Los resultados mostraron que el consumo de alimento, la eficiencia y el peso del huevo fueron similares en todas las dietas ( $P = 0,05$ ). Hubo mejoras ( $P < 0,05$ ) en la producción de gallina, el índice de albúmina de huevo y la unidad Haugh de gallinas alimentadas con ajo. El colesterol de yema de huevo de las gallinas alimentadas con la dieta suplementada con ajo se redujo ( $P < 0,05$ ) en comparación con la dieta control. La proteína total sérica de las gallinas alimentadas con ajo aumentó ( $P < 0,05$ ), mientras que los niveles de glucosa en sangre y colesterol disminuyeron. En conclusión, el ajo mejoró las características de rendimiento y puede aumentar la vida útil del huevo como se indica en la mejora de la calidad del huevo.

Oliveira *et al.* (2017) realizaron un estudio para evaluar el efecto de la inclusión de extractos de paprika y caléndula (marigold) en raciones de sorgo sobre la productividad y calidad de huevo de las gallinas ponedoras. Se distribuyeron ciento sesenta gallinas ponedoras en un diseño completamente al azar en cinco tratamientos y en un arreglo factorial ( $2 \times 2 + 1$ ), una ración de control basada en maíz, dos niveles de extracto de pimentón (0 y 6 g / kg de dieta) Y dos niveles de extracto de caléndula (0 y 1 g / kg de dieta) en raciones a base de sorgo. No hubo efecto ( $P > 0.05$ ) de los tratamientos sobre el peso, el peso específico y la unidad de Haugh de los huevos y el rendimiento productivo, pero la inclusión del extracto de pimentón dio como resultado huevos con menor pH del huevo. La interacción entre el grupo control y el factorial fue significativa ( $P < 0,05$ ) a la tasa de postura, masa de huevo y color de la yema, cuyos valores fueron menores con dietas a base de sorgo sin pigmento en comparación con el tratamiento de control. La interacción entre los extractos de pimentón y caléndula fue significativa al aumentar la altura ( $P < 0,03$ ) y el color ( $P < 0,0001$ ) de la yema cuando se utilizó extracto de pimentón, con o sin extracto de caléndula. La inclusión del extracto de caléndula redujo el porcentaje ( $P < 0,02$ ) y el grosor ( $P < 0,01$ ) de la cáscara del huevo. Como conclusión, la inclusión del extracto de pimentón en dietas basadas en sorgo para gallinas ponedoras es viable para mejorar la calidad del huevo.

Moeini *et al.* (2013), realizaron un experimento para investigar los efectos del uso de diferentes niveles de polvo de pimiento rojo (RP) y de flor de caléndula (MF) en la producción de huevo, color de yema de huevo y algunos metabolitos de sangre en gallinas ponedoras. 90 gallinas ponedoras de 103 semanas de edad fueron divididas en 5 grupos de tratamientos de 6 aves en cada jaula con 3 repeticiones en un diseño completamente al azar. Las aves fueron alimentadas

con una dieta basada en harina de maíz y soya que contenía diferentes concentraciones de RP (1 y 3%) y MF (1 y 3%) junto con un grupo control / no tratado. Durante 9 semanas de producción experimental de huevos experimentales, se registraron parámetros de calidad y cantidad de huevo. Las muestras de sangre se tomaron a los 14, 28 y 42 días de experimento. Se midieron los recuentos de glóbulos blancos y algunos metabolitos de la sangre. Los colores de la yema de huevo se midieron utilizando los métodos del colorímetro de Roche. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos para los rasgos de calidad de los huevos, pero el color de la yema cambió en el grupo tratado en comparación con los controles ( $P < 0,01$ ). El color más alto de yema se obtuvo en 3% RP (con 13,33 puntuación). El efecto del polvo RP y MF sobre el recuento total de leucocitos sanguíneos no fue significativamente diferente en gallinas ponedoras, pero hubo un efecto significativo del RP y del polvo MF sobre el recuento de eosinófilos ( $P < 0,05$ ). Hubo un efecto significativo de RP y MF en polvo sobre triglicéridos y colesterol total ( $P < 0,05$ ). El RP y el MF no afectaron significativamente las enzimas LDL, HDL, glucosa, ácido úrico, Ca, P, ALT y AST en las gallinas ponedoras tratadas ( $P > 0,05$ ).

## **2.2 MARCO TEORICO**

### **5.2.1 Extractos fitogenicos**

Las hierbas y extractos de plantas utilizadas en la alimentación animal, llamados hoy en día, aditivos alimenticios fitogénicos (PFA), se definen como compuestos de origen vegetal incorporados en la alimentación animal para mejorar la productividad del ganado a través de la mejora de la digestibilidad, absorción de nutrientes y eliminación de patógenos residentes en el intestino de los animales (Athanasiadou *et al.*, 2007).

Las hierbas y extractos de plantas representan una nueva clase de aditivos en la alimentación de las aves. Sus usos son todavía limitado en relación con su modo de acción y aspectos de la aplicación. Además, complicaciones pueden encontrar debido a varios cambios en el origen botánico, transformaciones y composiciones de plantas y sus extractos. La mayor parte de las investigaciones han estudiado las interacciones de los diversos compuestos activos y sus impactos fisiológicos y efectos sobre el rendimiento de la producción (Figueiredo *et al.*, 2008).

### **5.2.2 Extractos fitogenicos y su actividad**

De acuerdo a Carro y Ranilla (2002) reportan que los mecanismos de acción de los extractos de plantas, hierbas medicinales, no se conocen totalmente, y varían según la sustancia de que se trate, pero consideran que disminuyen la oxidación de los aminoácidos, ejercen una acción antimicrobiana sobre algunos microorganismos intestinales y favorecen

la absorción intestinal, estimulan la secreción de enzimas digestivos, aumentan la palatabilidad de los alimentos y estimulan su ingestión, y mejoran el estado inmunológico del animal.

La principal acción, sin restar interés a las otras funciones de los aceites esenciales, es el aumento de los ácidos grasos volátiles debido a que las bacterias en el intestino grueso contribuyen a la digestión, mediante la fermentación de carbohidratos residuales, especialmente la fibra. Los productos finales de estas fermentaciones son ácido láctico y ácidos grasos volátiles. Estos últimos contienen una alta energía y pueden suministrar hasta un 20% del metabolismo energético total, sirviendo de alimento a los colonocitos y regenerando la pared intestinal. Existen diferentes formas de acción de los aceites esenciales y extractos vegetales en las aves, una de ellas es la estimulación de enzimas digestivas en forma sistémica; es decir a través del sistema nervioso central y local, aumento de la producción de ácidos grasos volátiles. También, estabiliza la microflora intestinal, debido a que produce un aumento de la población de *Lactobacillus sp.* y la disminución de *C.perfringens* y *E. coli.*, además, mejora la digestibilidad intestinal por la reducción de la viscosidad del alimento y aumento de la difusión enzimática en el alimento (AXISS FRANCE S.A.S., 2003).

### **5.2.3 Extractos fitogenicos y su función antioxidante**

Las propiedades antioxidantes de hierbas y especias se han descrito en gran medida por muchos investigadores como Wei y Shibamoto (2007). Entre las variedades de plantas con componentes antioxidantes, plantas como la menta, por ejemplo han atraído un gran interés. Sus actividades antioxidantes se deben a terpenos fenólicos (Cuppett y Hall, 1998).

La pimienta negra (*Piper nigrum*), pimiento rojo (*Capsicum annuum L*) y ají (*Capsicum fretuscene*) contienen también varios compuestos antioxidantes (Nakatani, 1994).

#### **5.2.4 Extractos fitogenicos y su función antimicrobial e inmunidad**

Los extractos fitogenicos son bien conocidos por sus efectos antimicrobianos *in vitro* frente a los patógenos importantes, pero también contra los hongos (Giannenas y Kyriazakis, 2009). La mayoría de los estudios muestran una mayor sensibilidad de las bacterias Gram + en comparación con Gram (Ceylan y Fung, 2004). Esto no significa que la extractos de plantas no están activos en bacterias Gram -, pero la dosis debe ser mayor. Además, la actividad antimicrobiana es dependiente de las características físico-químicas de la planta compuestos y cepas bacterianas utilizadas (Sari *et al.*, 2006).

#### **5.2.5 Pimiento o paprika**

El pimiento (*Capsicun annum*), pertenece a la familia de las Solanáceas, estando íntimamente relacionado con las plantas del tomate, tabaco y patata. Las especies cultivadas son más de cuatrocientas, pudiendo encontrarse en distintas partes del mundo en diferentes formas y tamaño. En Brasil crecen todavía variedades salvajes, no cultivadas. De todas las especies, sólo alrededor de cinco son verdaderamente útiles para moler, aunque en realidad se usan solamente dos como especies comestibles. Uno de estos tipos es el pimiento húngaro que es largo y carnoso y el otro es el pimiento español que es más corto. Hay otro tipo de pimiento que se encuentra en los Estados Unidos y otras partes del mundo, cultivado como vegetal común y que se come asado o sirve para la conserva, pero

este pimiento no tiene el aroma o contenido en esencia del tipo que se utiliza para molienda. El pimentón, es el producto obtenido por la molienda de los frutos maduros, secos, sanos y limpios de algunas especies vegetales del género *Capsicum* de la familia de las Solanáceas, desprovistos de pedúnculos y semillas (citado por Sancho y Navarro, 1957).

*Capsicum annum* es el primero introducido en todo el mundo que se divide en dos categorías: pimiento dulce (o suave) y pimiento caliente (o chilli). *Capsicum annum* es el más extendido en términos de consumo doméstico y procesamiento industrial (Kodama *et al.*, 2008).

El atractivo color rojo de los pimientos se debe a sus diversos pigmentos carotenoides que se sintetizan durante la maduración. Estos carotenoides incluyen capsantina, capsorubina y cripto-capsina (Deepa *et al.*, 2007). Los pigmentos, que se encuentran en el fruto, se incluyen dentro de los carotenoides debido a su composición química, se divide en tres grupos: pigmentos principales o característicos: capsantina ( $C_{40}H_{56}O_3$ ) y capsorubina ( $C_{40}H_{60}O_4$ ), estos pigmentos son los que proporcionan el color rojo; pigmentos con efecto de provitamina: criptoxantina ( $C_{40}H_{56}O$ ) y  $\beta$ -caroteno ( $C_{40}H_{56}$ ); otros pigmentos carotenoides: zeaxantina ( $C_{40}H_{56}O$ ) y luteína ( $C_{40}H_{56}O$ ) (Nuez, 2003).

La harina de paprika tiene altos niveles de capsantina (4 a 8 g / kg de xantofilas totales, 50 a 70% de capsantina). En la caléndula y el pimentón, las xantofilas están normalmente esterificadas en ácidos grasos, que están unidos a ácidos grasos como éster. En aves, los carotenoides esterificados deben ser divididos (saponificados) antes de ser absorbidos. Por lo tanto, una saponificación previa de xantofilas

puede mejorar su disponibilidad para los animales (Quackenbush *et al.*, 1972, Hamilton *et al.*, 1990).

Se encontró que el pimiento rojo tenía altos niveles de antioxidantes como los fenólicos y el contenido de flavonoides, estos tienen un papel modulador en las funciones fisiológicas y las reacciones de biotransformación involucradas en el proceso de desintoxicación proporcionando así protección contra los efectos citotóxicos, genotóxicos y metabólicos de los tóxicos ambientales (Saha and Das, 2003). También podría deberse a su estimulante, digestión carminativa y propiedades antimicrobianas como lo sugieren (El-Husseiny *et al.*, 2002).

### **5.2.6 Capsaicina**

El ají, dentro de su composición química, contiene una serie de amidas denominadas capsaicinoides (0.3-1%), entre los cuales se destaca la capsaicina (amida vanílica del ácido isodecenóico) de sabor intensamente picante (63-77%). Los capsaicinoides están formados, además, por 6,7 - dihidrocapsaicina (20-32%), nordihidrocapsaicina (7%), homodihidrocapsaicina (1%) y homocapsaicina (2%) (Celis, 2005).

La capsaicina es un compuesto orgánico nitrogenado de naturaleza lipídica, frecuentemente clasificado como un alcaloide. La capsaicina no es un compuesto simple sino que se trata de una mezcla de varias amidas conocidas con el nombre de

capsaicinoides. En cuanto a su estructura química, consiste en un núcleo fenólico unido mediante un enlace amida a un ácido graso (Molina, 2009).

La capsaicina, un derivado del ácido homovanílico (8-metil-N-vanilil-6-moneamida) es un compuesto irritante y vasoactivo del pimentón

(*Capsicum annum*) (Vicente *et al.*, 2007). Las vainas secas de *Capsicum annum* o chili contienen 1,8% de capsaicina (Pruthi 2003) y por lo tanto son buenas fuentes de capsaicina natural.

Las concentraciones de capsaicinoides en los pimientos picantes varían muy significativamente unas de otras. Las especies poco picantes de pimientos tienen concentraciones de capsaicinoides que van desde los 0,003 a 0,01 % en peso seco del pimiento. Las concentraciones de capsaicinoides de los grupos picantes suaves van desde 0,01 a 0,3 %, y los que son fuertemente picantes se caracterizan por tener un contenido superior al 0,3 % en capsaicinoides del peso seco total, pudiendo llegar al 1 % (Perucka, 2000).

Una de las importantes propiedades fisiológicas de la capsaicina es su efecto selectivo sobre la zona periférica del sistema nervioso, especialmente sobre las neuronas aferentes primarias. La capsaicina reduce la transmisión del impulso nervioso del dolor, por tanto la convierte en un instrumento muy versátil en el uso terapéutico como analgésico tópico para el tratamiento de ciertos dolores como artritis reumatoide, neuralgia post-herpética, neuropatías diabéticas y osteoartritis, entre otras (Fernández, 2007).

Los capsinóides presentes en los pimientos rojos causan sensaciones de sabor caliente y picante cuando se consumen como parte de la dieta, además de propiedades sensoriales que pueden afectar a la salud humana, los capsinoides incluye actividades antimicrobianas contra la enfermedad causada por las bacterias. Efectos protectores contra mutagénicos y carcinógenos, colesterol, obesidad y dolores (Suk-Hyun Choi *et al.*, 2006).

Los Capsicum son una excelente fuente de antioxidantes que pueden ser administrados en la dieta diaria debido a la gran disposición del fruto. Entre los compuestos antioxidantes que presentan son flavonoides, ácidos fenólicos, carotenoides, vitamina A, ácido ascórbico, tocoferoles, capsaicinoides y capsinoides. Los capsaicinoides, en especial la capsaicina y dihidrocapsaicina, presentan una actividad antioxidante muy particular ya que son capaces de inhibir la peroxidación lipídica catalizada por cationes  $Fe^{3+}$  y la oxidación de lipoproteínas de baja densidad producida por cationes cobre. Se atribuye este efecto a la capacidad de estos compuestos para formar complejos con dichos metales reducidos y, además, actúan como donadores de hidrógenos. También, la capsaicina puede prevenir la oxidación del ácido oleico a temperaturas elevadas al igual que la formación de hidroperóxidos lipídicos provenientes de la autooxidación del ácido linoléico (Ruskin, 1989).

Se ha demostrado que la capsaicina estimula a los receptores VR1 incrementando la permeabilidad de la membrana celular para el flujo de cationes hacia el centro de la célula. La secuencia de permeabilidad de iones monovalentes y divalentes se presenta así:  $Ca^{2+} > Mg^{2+} > Na^{+} \sim K^{+} \sim Cs^{+}$  (Caterina *et al.*, 1997). Este fenómeno es conocido como despolarización neuronal, el mismo que estimula el envío de señales al cerebro por medio del sistema nervioso central liberando neuropéptidos incluyendo la sustancia P (neurotransmisor). La liberación de la sustancia P es la responsable de la sensación de ardor y dolor irritante (Vergara, 2005).

Hernández *et al.* (2004) encontraron que la capsaicina aumentó la secreción enzimática en el tracto digestivo, con lo que aumentó la digestión y aumentó la disponibilidad de nutrientes.

### III. MATERIALES y MÉTODOS

#### 3.1 LUGAR Y FECHA DE EJECUCIÓN

El presente experimento se llevó a cabo en el Galpón Experimental en Gallinas de Postura del Módulo Piloto en Investigación, Enseñanza y Extensión en Nutrición & Avicultura y el Laboratorio de Nutrición de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga” de ICA – Ex - Fundo Hijaya Chincha – Ica – Perú.

La fecha de desarrollo fueron los meses de Octubre a Diciembre del 2017.

#### LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y METEOROLÓGICA

Latitud .....	13°27'45''
Longitud .....	76°08'00''
Altitud .....	50 msnm
Temperatura min. promedio .....	19.25°C
Temperatura max. promedio .....	26.95°C
Humedad Relativa m. promedio.....	58.75 %
Humedad Relativa M. promedio .....	93.25 %

Fuente: Estación Meteorológica FONAGRO Chincha 2017

### 3.2 INSTALACIONES UTILIZADAS

Se utilizó un galpón experimental que tiene las siguientes características:

- Longitud : 30 m.
- Ancho : 12 m.
- Altura central : 2.80
- Techo de columna : a 2 agua
- Piso de tierra

Dentro de esta instalación cerrada se seleccionaron las jaulas de gallinas como unidades experimentales.

Cada uno de las unidades experimentales tiene bebederos y comederos individuales.



**Foto 1. Instalaciones de la prueba**

### **3.3 MATERIALES Y EQUIPOS UTILIZADOS**

#### **3.3.1 ANIMALES EXPERIMENTALES**

Se utilizaron 56 gallinas de postura de la línea comercial NOVOGEN Brown de 70 semanas de edad.

Las aves fueron distribuidas homogéneamente en los casilleros. Cada tratamiento tuvo 7 repeticiones, totalizando 14 unidades experimentales.



**Foto 2. Jaulas experimentales**

### **3.4 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Investigación experimental aplicada

### **3.5 METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.5.1 METODO EXPERIMENTAL**

Comprendió dos etapas:

##### **a. ETAPA PRE-EXPERIMENTAL**

Esta etapa tuvo una duración de 2 semanas aproximadamente.

Durante la etapa pre-experimental se adaptaron las instalaciones, corrales experimentales, materiales y equipos respectivos que se utilizó en la prueba, así también se tomaran las medidas necesarias de bioseguridad.

Cada uno de las unidades experimentales tuvo 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 a evaluar.

En esta etapa se seleccionaron las gallinas de postura en base a tres principales características; al peso vivo, consumo de alimento y producción de huevos uniforme.

##### **b. 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.

### 3.5.2 FORMULACIÓN DE LAS DIETAS

Para la formulación de las dietas se utilizaron ingredientes alimenticios clásicos como el maíz molido, torta de soya, subproducto de trigo, 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 FEEDSOFT PROFESSIONAL 3.1 y el LP máxima rentabilidad (Guevara, 2004).



**Foto 3. Preparación del alimento**

La fórmula utilizada se encuentra en la tabla 1.

**Tabla 1. Fórmula de la dieta utilizada**

INGREDIENTES	DIETA BASAL (%)
Maíz molido	55.00
Torta de soya	27.35
Sub Producto de Trigo	3.22
Aceite de soya	3.30
Fixat	0.20
Bicarbonato de Sodio	0.33
Carbonato de Ca, fino	6.20
Carbonato de Ca granulado	3.00
Fosfato dicalcico	0.85
Sal común	0.27
Premix vit. + min., postura	0.10
DL Metionina	0.03
Cl. Colina 70 %	0.10
Zinc Bacitracina	0.05
Extracto	*
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>
CONTENIDO NUTRICIONAL	
E.M. (kcal/kg)	2,800
Proteína (%)	17.50
Calcio (%)	3.80
Fosforo disp. (%)	0.28
Lisina total (%)	0.97
Met. + cist. Total (%)	0.64
Triptófano total (%)	0.24
Treonina total (%)	0.69
Sodio (%)	0.20
Cloro (%)	0.20

\* = el extracto de *Capsicum annuum* será añadida **On top**, únicamente en la dieta para el grupo de aves testigo positivo de acuerdo a los niveles especificados

### 3.5.3 DEL EXTRACTO DE *Capsicum annuum* UTILIZADO:

El producto es un concentrado de carotenoides saponificados, 100% natural extraído de chiles (*Capsicum annuum*) para uso como pigmento en la industria de la alimentación de aves de corral. Este producto es un polvo naranja a rojo y que ha sido estandarizado y estabilizado con excipientes como antioxidantes y agentes antiapelmazantes.

Tabla 2: Composición del producto\*

<b>Carotenoides</b>	<b>10 g/Kg mínimo</b>
<b>Saponificación</b>	85% mínimo
<b>Trans-Capsaicina</b>	520 mg/100 g
<b>Pungencia</b>	1400 SHU
<b>Humedad</b>	10% máximo
<b>Olor</b>	característico
<b>Estado físico</b>	Polvo
<b>Color</b>	Naranja a rojo

(\*) = Avired Polvo



Foto 4. Producto utilizado

### **3.5.4 ALIMENTACION**

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

### **3.5.5 PROGRAMA SANITARIO Y DE MANEJO**

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

### **3.6 TRATAMIENTOS EXPERIMENTALES**

Se consideró los siguientes tratamientos:

**T-1** = DIETA BASAL, con adición de extracto de *Capsicum annuum* (8 mg/Kg de alimento).

**T-2** = DIETA BASAL TRADICIONAL, sin adición de extracto de *Capsicum annuum* (testigo negativo).

### **3.7 VARIABLES EN ESTUDIO**

### **3.7.1 VARIABLES**

#### **3.7.1.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:**

A. Dieta con suplemento de extracto de *Capsicum annuum*

#### **3.7.1.2 VARIABLES DEPENDIENTES:**

##### **a. CARACTERISTICAS DE CALIDAD DE HUEVO:**

###### **a.1 Inclusión o puntos de sangre**

Se determinara la incidencia (%) de puntos de sangre o residuos de tejido uterino a nivel de yema o albumen de huevo.

###### **a.2 Pigmentación de la yema de huevo**

Se utilizará el abanico colorimétrico de color de yema (DSM) que presenta una escala de color de 0 a 15.

Este análisis se realizará cada 7 días después de 14 días de iniciada la prueba.

###### **a.3 Grosor de la cáscara**

Con el uso de un micrómetro

###### **a.4 Estabilidad y Conservación de 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 sometio a conservación por 21 días bajo temperatura de condiciones ambientales (20°C). Cada uno de los huevos fue marcado e identificado de acuerdo a que repetición y tratamiento pertenecía.

Cada semana y por cuatro periodos de días (0, 7, 14 y 21 días) se seleccionaran al azar una submuestra de huevos (tres por

tratamiento) para realizar análisis de la calidad de la albumina, para lo que se utilizará el test de Unidad Haugh y otras mediciones que a continuación se detallan.

### **Test de Unidad Haugh**

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

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

Dónde:

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 fue pesado, luego quebrado en una superficie plana y con el uso de un micrómetro se determinó la altura del albumen de la parte más gruesa (clara) que rodea la yema. Las unidades Haugh se determinó 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.

**Determinación del pH de la albumina y yema:** Medido con un potenciómetro

## **b. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO:**

- **Producción de huevo (%)**

La recolecta de huevos fue realizada durante dos veces al día, una por la mañana y otra por la tarde se registraron las cantidades y los pesos totales. La producción de huevos fue registrada diariamente por cada unidad experimental y tabulada cada 7 días, obteniéndose el porcentaje de producción de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Postura, (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ huevos recolectados}}{\text{Total de gallinas x unidad}} \times 100$$

**- Peso de huevo (g)**

Los huevos recolectados diariamente por cada unidad experimental se pesaron y fueron divididos entre el número de huevos recolectados para obtener el peso de huevo promedio. Se utilizó una balanza electrónica de precisión de 0,01 g.

**- Masa de Huevo (g/d)**

Se obtuvo del producto entre el valor promedio del porcentaje de postura por el peso de huevo promedio dividido entre 100 obteniéndose la masa en g/día, de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Masa de huevo (g/d)} = \% \text{ de producción} \times \text{peso de huevo} / 100$$

**- Consumo de Alimento (g/ave/d)**

El consumo de alimento fue registrado diariamente para cada unidad experimental y el consumo correspondió a la diferencia de la cantidad de alimento ofrecido y la cantidad de alimento residual en un ciclo de 24 horas (g/gallina/día).

- **Índice de Conversión Alimenticia (g/g)**

Se obtuvo como resultado de la división del consumo de alimento (g) entre la masa de huevo (g) acumulado por cada periodo:

$$\text{Índice de conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (g)}}{\text{Masa de huevo (g)}}$$

**Peso vivo (kg)**

Se determinó el peso vivo al inicio y al final del estudio

**c. ANALISIS ECONOMICO:**

- Costo de alimentación (S/. kg huevo)
- Margen bruto
- Retribución económica (Margen bruto)

La retribución económica se calculó tomando como base los costos de alimentación y el ingreso por venta de huevos obtenido de cada uno de los tratamientos. Se aplicó la siguiente fórmula para su cálculo:

$$R. E. = I - C$$

Dónde:

R. E. = Retribución económica

I = Ingreso por kg de masa de huevo.

C = Costos de la alimentación de las dietas experimentales

### 3.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para medir el efecto sobre la calidad de huevo y el comportamiento productivo, las gallinas experimentales fueron distribuidos siguiendo el protocolo de un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), siendo el criterio para la formación de los bloques el nivel de ubicación de la altura de las jaulas, los cuales fueron establecidos en 2 niveles (altura al piso base). Cada uno de los tratamientos tuvo siete repeticiones como bloques, dando un total de 14 unidades experimentales y 4 gallinas de postura por unidad.

#### 3.8.1 MODELO MATEMATICO:

Se utilizó el siguiente modelo aditivo lineal:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

$i = 2$  tratamientos

$j = 7$  repeticiones

$Y_{ij}$  = Rendimiento obtenidas en la  $ijk$  -ésima unidad experimental.

$\mu$  = Media general

$T_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo tratamiento

$B_j$  = Efecto de bloque

$\epsilon_{ij}$  = Error experimental en la unidad j del tratamiento i

### 3.8.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

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

Análisis de supuestos estadísticos:

Normalidad

Homogeneidad de varianza

Transformación de datos no normales: Los datos obtenidos en porcentaje fueron transformados a valores ArcoSeno para su análisis de varianza y determinar su significancia estadística, mientras que los promedios de esta variable son presentados en el cuadro de resultados con los datos originales.

Pruebas estadísticas:

Análisis de varianza (ANOVA)

Análisis de comparación de medias de Tukey

Análisis T-Student

Estadísticas Descriptivas

Promedios

Desviación estándar

Se utilizó el procedimientos del modelo general lineal (GLM) del programa estadístico SAS (**SAS Institute, 2003**), versión 9.1.

Se fijó un nivel de significancia de  $\alpha= 0,05$ .

## IV. RESULTADOS

### 4.1 CALIDAD DE HUEVO

#### 4.1.1 Manchas de sangre

En la tabla 3, se presentan los resultados promedios (%) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica porcentaje de manchas de sangre (yema – albumen) del huevo.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el porcentaje de manchas de sangre del huevo.

#### 4.1.2 Pigmentación de yema

En la tabla 3, se presentan los resultados promedios (score) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica de pigmentación de yema de huevo.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta tuvo efecto significativo ( $P<0.05$ ) sobre el score de pigmentación de yema de huevo.

#### 4.1.3 Grosor de cascara

En la tabla 3, se presentan los resultados promedios (mm) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica grosor de cascara del huevo.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P > 0.05$ ) sobre el grosor de cascara del huevo.

**Tabla 3: Efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre el porcentaje de manchas de sangre, pigmentación de yema y grosor de cascara de huevo.**

TRATAMIENTO	Manchas de sangre (%)	Pigmentación de yema (score)	Grosor de cascara (mm)
<i>Capsicum</i>	12.50 <sup>a</sup> $\pm$ 2.88	10.25 <sup>a</sup> $\pm$ 0.64	0.379 <sup>a</sup> $\pm$ 0.001
Testigo	15.00 <sup>a</sup> $\pm$ 4.08	5.12 <sup>b</sup> $\pm$ 0.62	0.380 <sup>a</sup> $\pm$ 0.005
<b>Probabilidad</b>			
<b>P-value</b>	0.3559	<.0001	0.7304

<sup>(a,b)</sup>= promedios con letras no comunes como superíndice indica diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) a la prueba de Tukey.

#### 4.1.1 Conservación del huevo

En la tabla 4, se presentan los resultados promedios (unidades) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica unidad Haugh del huevo bajo un periodo de 0, 7, 14 y 21 días de conservación.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre la unidad Haugh desde 0 a 14 días de conservación. Sin embargo en el periodo de 14 a 21 días si hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ), donde los huevos provenientes de gallinas ponedoras que consumieron la dieta con el extracto lograron la mayor unidad Haugh.

**Tabla 4: Efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre la unidad Haugh de huevo durante almacenamiento de 0 a 21 días.**

TRATAMIENTO	0 D	7 D	14 D	21 D
<i>Capsicum</i>	87.75 <sup>a</sup> $\pm$ 0.95	84.25 <sup>a</sup> $\pm$ 1.70	56.25 <sup>a</sup> $\pm$ 1.70	27.00 <sup>a</sup> $\pm$ 0.81
Testigo	88.25 <sup>a</sup> $\pm$ 0.95	83.50 <sup>a</sup> $\pm$ 1.29	54.50 <sup>a</sup> $\pm$ 2.08	24.00 <sup>b</sup> $\pm$ 0.81
<b>Probabilidad</b>				
P-value	0.4881	0.5098	0.2413	0.0020

<sup>(a,b)</sup>= promedios con letras no comunes como superíndice indica diferencia significativa ( $P<0.05$ ) a la prueba de Tukey.

En la tabla 5, se presentan los resultados promedios (unidades) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica pH de albumen del huevo bajo un periodo de 0, 7, 14 y 21 días de conservación.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el pH de albumen del huevo desde 0 a 14 días de conservación. Sin embargo en el periodo de 14 a 21 días si hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ), donde los huevos provenientes de gallinas ponedoras que consumieron la dieta con el extracto lograron el menor pH de albumen del huevo.

**Tabla 5: Efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre el pH de albumen de huevo durante almacenamiento de 0 a 21 días.**

TRATAMIENTO	0 D	7 D	14 D	21 D
<i>Capsicum</i>	6.70 <sup>a</sup> $\pm$ 0.24	7.25 <sup>a</sup> $\pm$ 0.12	8.62 <sup>a</sup> $\pm$ 0.33	9.22 <sup>b</sup> $\pm$ 0.20
Testigo	6.72 <sup>a</sup> $\pm$ 0.17	7.15 <sup>a</sup> $\pm$ 0.12	8.85 <sup>a</sup> $\pm$ 0.12	9.92 <sup>a</sup> $\pm$ 0.34
<b>Probabilidad</b>				
<b>P-value</b>	0.8725	0.3153	0.2516	0.0125

<sup>(a,b)</sup>= promedios con letras no comunes como superíndice indica diferencia significativa ( $P<0.05$ ) a la prueba de Tukey.

En la tabla 6, se presentan los resultados promedios (unidades) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica pH de yema de huevo bajo un periodo de 0, 7, 14 y 21 días de conservación.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el pH de yema de huevo desde 0 a 14 días de conservación. Sin embargo en el periodo de 14 a 21 días si hubo diferencias significativas ( $P<0.05$ ), donde los huevos provenientes de gallinas ponedoras que consumieron la dieta con el extracto lograron el menor pH de yema de huevo.

**Tabla 6: Efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre el pH de yema de huevo durante almacenamiento de 0 a 21 días.**

TRATAMIENTO	0 D	7 D	14 D	21 D
<i>Capsicum</i>	6.30 <sup>a</sup> $\pm$ 0.08	6.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.11	6.75 <sup>a</sup> $\pm$ 0.05	7.25 <sup>b</sup> $\pm$ 0.12
Testigo	6.25 <sup>a</sup> $\pm$ 0.12	6.55 <sup>a</sup> $\pm$ 0.12	6.82 <sup>a</sup> $\pm$ 0.15	7.50 <sup>a</sup> $\pm$ 0.08
<b>Probabilidad</b>				
<b>P-value</b>	0.5370	0.5847	0.3867	0.0170

(<sup>a,b</sup>)= promedios con letras no comunes como superíndice indica diferencia significativa ( $P<0.05$ ) a la prueba de Tukey.

## **4.2 COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO**

### **4.2.1 Producción de huevos**

En la tabla 7, se presentan los resultados promedios (%) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica porcentaje de producción de huevos.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el porcentaje de producción de huevos.

### **4.2.2 Peso de huevos**

En la tabla 7, se presentan los resultados promedios (g) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica peso de huevo.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el peso de huevo.

### **4.2.3 Masa de huevos**

En la tabla 7, se presentan los resultados promedios (g) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica masa de huevo.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre la masa de huevo.

#### 4.2.4 Consumo de alimento

En la tabla 7, se presentan los resultados promedios (g) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica consumo de alimento.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el consumo de alimento.

**Tabla 7: Efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre producción de huevos, peso de huevo, masa de huevo y consumo de alimento de gallinas de postura.**

TRATAMIENTO	Producción de huevos (%)	Peso de huevo (g/huevo)	Masa de huevo (g/día)	Consumo alimento (g/ave/día)
<i>Capsicum</i>	75.76 <sup>a</sup> $\pm$ 11.43	64.20 <sup>a</sup> $\pm$ 0.52	48.67 <sup>a</sup> $\pm$ 7.55	111.60 <sup>a</sup> $\pm$ 2.17
Testigo	73.72 <sup>a</sup> $\pm$ 11.76	64.09 <sup>a</sup> $\pm$ 0.21	47.27 <sup>a</sup> $\pm$ 7.67	112.30 <sup>a</sup> $\pm$ 3.05
<b>Probabilidad</b>				
<b>P-value</b>	0.7478	0.6294	0.7366	0.6325

<sup>(a,b)</sup>= promedios con letras no comunes como superíndice indica diferencia significativa ( $P<0.05$ ) a la prueba de Tukey.

#### 4.2.5 Índice de conversión alimenticia

En la tabla 8, se presentan los resultados promedios (g/g) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica conversión alimenticia.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el índice de conversión alimenticia.

#### 4.2.6 Peso vivo

En la tabla 8, se presentan los resultados promedios (Kg) y desviación estándar ( $\pm$ DE) de los datos procesados estadísticamente (ANVA – Prueba de Tukey) de la característica peso vivo.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no tuvo efecto significativo ( $P>0.05$ ) sobre el peso vivo de las gallinas de postura.

**Tabla 8: Efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre conversión alimenticia, peso vivo inicial y peso vivo final de gallinas de postura.**

TRATAMIENTO	Conversión alimenticia (g/g)	Peso vivo inicial (Kg)	Peso vivo final (Kg)
<i>Capsicum</i>	2.35 <sup>a</sup> $\pm$ 0.43	2.14 <sup>a</sup> $\pm$ 0.03	2.15 <sup>a</sup> $\pm$ 0.05
Testigo	2.42 <sup>a</sup> $\pm$ 0.32	2.16 <sup>a</sup> $\pm$ 0.07	2.12 <sup>a</sup> $\pm$ 0.05
<b>Probabilidad</b>			
<b>P-value</b>	0.7387	0.4539	0.4650

<sup>(a,b)</sup>= promedios con letras no comunes como superíndice indica diferencia significativa ( $P<0.05$ ) a la prueba de Tukey.

#### 4.2.7 Costo de alimentación, margen bruto y retribución económica

En la tabla 9, se presentan los resultados del costo de alimentación, margen bruto y retribución económica.

Se observa que la suplementación con el extracto de *Capsicum annuum* en la dieta logro el menor costo de alimentación, mayor margen bruto y mayor retribución económica (15.11%).

**Tabla 9: Efecto del extracto de *Capsicum annuum* sobre el costo de alimentación, margen bruto y retribución económica**

<b>RUBRO</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
<b>Huevo total (Kg)</b>	2.044	1.985
<b>Precio (S/Kg de huevo)</b>	4.00	4.00
<b>Ingreso bruto (S/)</b>	8.176	7.94
<b>Alimento consumido (Kg)</b>	4.6872	4.7168
<b>Precio alimento (S//Kg)</b>	1.474	1.45
<b>Costo alimentación (S//Kg)</b>	6.9089	6.8393
<b>Margen bruto (S/.)</b>	1.2671	1.1007
<b>Retribución económica (%)</b>	115.11	100.00

**S/. 30 /Kg producto (800g/TM)**

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la calidad de huevo, la incidencia de manchas de sangre fue similar en ambos tratamientos. Si bien, este problema obedece a distintos factores, no se ha demostrado que el extracto de *capsicum annuum* tuviera algún efecto sobre esta variable, probablemente porque las causales de las manchas de sangre, bajo las condiciones, fueron distintas y no tuvieron relación alguna con las propiedades del extracto utilizado.

El extracto de *capsicum annuum* si tuvo un gran impacto favorable sobre la pigmentación de a yema, mejorándolo fuertemente respecto al grupo testigo. El uso de pigmentos naturales en la nutrición animal durante la última década, de los cuales la paprika (*Capsicum annuum*) es una fuente natural ideal de pigmentos, que tiene altos niveles de luteína y carotenoide (Niu *et al.*, 2008). Contiene de 0,3 a 3,2 g / 100 g de peso seco de carotenoides (Arimboor *et al.*, 2014). La capsantina, la capsorrubina y la criptocapsina imparten color rojo a la paprika, mientras que el color amarillo anaranjado es de  $\beta$ -caroteno, zeaxantina, violaxantina y  $\beta$ -criptoxantina (Spasevski *et al.*, 2018).

La mayoría de los consumidores valoran mucho una serie de características diferentes del huevo, pero especialmente la fortaleza de la cáscara, la consistencia de la albúmina y el color de la yema (Hernández *et al.*, 2005). El color de la yema más preferido varía de amarillo dorado a naranja (Chowdhury *et al.*, 2008).

El color de la yema se ha considerado tradicionalmente como características importantes de la calidad del huevo. Los consumidores suelen asociar la yema de color amarillo dorado o naranja con una buena salud (Brufau, 1997).

Los huevos, aunque normalmente no son la fuente más rica de pigmentos, contienen pigmentos altamente disponibles y estables que podrían ser importantes para prevenir la catarata y la degeneración macular (Niu *et al.*, 2008).

Aunque los huevos normalmente contienen de 0,3 a 0,5 mg de xantofilas totales, es tan superior a la mitad como la luteína (Steinberg *et al.*, 2000).

Al igual que con la mayoría de las grasas y los compuestos solubles en grasa, la composición del huevo es muy sensible a la manipulación de dichos nutrientes en la dieta de la ponedora, que no solo depende del nivel de sustancias pigmentantes que contienen los alimentos, sino también del tipo y la proporción de estos compuestos (Niu *et al.*, 2008).

La caléndula o marigold sola no puede dar el color de la yema que los consumidores demandan y debe combinarse con paprika. La adición de pimentón solo, o en combinación con caléndula, aumenta el contenido de  $\beta$ -caroteno, valor de enrojecimiento y RYCF (Roche Yolk Colour Fan) (Spasevski *et al.*, 2017).

Hoy en día, existe una gran tendencia a reemplazar los pigmentos sintéticos con fuentes naturales, ya que estos productos tienen algunos efectos negativos para la salud y su uso en la producción orgánica está prohibido (Spasevski *et al.*, 2018).

La calidad de huevo medido durante 3 semanas de almacenamiento no fue alterado hasta los 14 días, sin embargo fue diferente a los 21 días.

Un estudio realizado por Duarte *et al.* (2018) que evaluaron el efecto del extracto de paprika sobre la calidad de huevo, encontraron un efecto significativo ( $p < 0.05$ ) del tiempo de almacenamiento para la altura de albumen, gravedad específica y unidad Haugh, lo que indica que a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento, la calidad de los huevos disminuye, pero aun así, la puntuación de unidad Haugh encontrada estuvo dentro del umbral considerado normal para la calidad del huevo, que es igual o superior a 72 (Musgrove *et al.*, 2004). En el estudio de Duarte *et al.* (2018), la

unidad Haugh fue de 93.33, 74.49 y 72.64 a los 0, 7 y 14 días de almacenamiento. Mientras que bajo las condiciones de nuestro estudio los huevos provenientes de gallinas que consumieron la dieta con el extracto obtuvieron valores de unidad Haugh de 87.75, 84.25 y 56.25 para 0, 7 y 14 días de almacenamiento, valor muy inferior a lo obtenido por el estudio de Duarte. Sin embargo, es necesario considerar los factores del almacenamiento, como es la temperatura. Bonato *et al.* (2009) consideran que la unidad Haugh está asociada con la temperatura y el tiempo de almacenamiento en lugar de la nutrición de las gallinas ponedoras.

Sobre la respuesta productiva. Los resultados del presente experimento están en concordancia con el estudio de Niu *et al.* (2008) quienes no encontraron diferencias significativas con el uso de extracto de paprika en las principales características productivas como producción de huevos, peso de huevo, consumo de alimento y conversión alimenticia. Igualmente Gurbuz *et al.* (2003) consideran que la paprika es un buen colorante del huevo y no tiene ningún efecto negativo en los parámetros de productividad de las gallinas de postura.

## V. CONCLUSIONES

Mediante el presente trabajo de investigación con relación a los resultados se concluyó que la adición del extracto del *Capsicum annuum* afecto significativamente algunos de los indicadores de la calidad de huevo.

5.1 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) el porcentaje de manchas de sangre de huevo.

5.2 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta afecto significativamente ( $P<0.05$ ) el score de pigmentación de la yema de huevo.

5.3 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) el grosor de cascara de huevo.

5.4 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) la unidad Haugh de huevo, desde 0 a los 14 días de almacenamiento y si afecto a los 21 días de almacenamiento.

5.5 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) el pH de albumen de huevo, desde 0 a los 14 días de almacenamiento y si afecto a los 21 días de almacenamiento.

5.6 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) el pH de yema de huevo, desde 0 a los 14 días de almacenamiento y si afecto a los 21 días de almacenamiento.

5.7 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) la producción de huevo.

5.8 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) el peso de huevo.

5.9 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) la masa de huevo.

5.10 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) el consumo de alimento.

5.11 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) la conversión alimenticia.

5.12 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta no afecto significativamente ( $P>0.05$ ) el peso vivo final de las gallinas de postura.

5.13 La suplementación de extracto de *Capsicum annuum* en la dieta disminuyo el costo de alimentación, aumento el margen bruto y retribución económica.

## **VI. RECOMENDACIONES**

6.1 Continuar con las evaluaciones utilizando el extracto de *Capsicum annuum* en otras líneas genéticas de gallinas de postura.

6.2 Considerar condiciones de desafíos relacionado a los factores de estrés en las próximas evaluaciones.

6.3 Considerar otras dosis de suplementación de *Capsicum annuum* para ver diferencias en la calidad de huevo y respuesta productiva.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. ADEREMI F, ALABI O, AYOOLA O. Evaluating Pepper (*Capsicum annum*) and Garlic (*Allium sativum*) on Performance Egg Trait and Serum Parameters of Old Layers. 2013. Vol.3, No.7. Journal of Biology, Agriculture and Healthcare.
2. ALLOUI MN, SZCZUREK W, ŚWIĄTKIEWICZ S. The usefulness of prebiotics and probiotics in modern poultry nutrition. Ann. Anim. Sci. 13 (1): 17–32.
3. ALLOUI N, NABIL ALLOUI M, AGABOU A. Application of herbs and phytogetic feed additives in poultry production. [S.l.], v. 2, n. 3, p. 234-243 Global Journal of Animal Scientific Research, june 2014. ISSN 2345-4385. Available at: <<http://www.gjasr.com/index.php/GJASR/article/view/57/156>>. Date accessed: Agust 2017.Vol 2, No 3,10 .
4. ARIMBOOR R, NATARAJAN RB, MENON KR;et. Al editors, Red pepper (*Capsicum annum*) carotenoids as a source of natural food colors: analysis and stability- a review. Journal of Food Science and Technology, 2014. 52 (3), 1258-1271.
5. ATAPATTU NSBM AND BERPAGODAGAMAGE UD. Effect of dietary chilli powder on growth performance and serum cholesterol contents of broiler chicken. 13(4). Tropical Agricultural Research & Extension .2010.
6. ATHANASIADOU S, GITHIORI J, KYRIAZAKIS I. Medicinal plants for helminthes parasite control: facts and fiction. Animal. 2007. 1 (9):1392–1400.
7. AXISS FRANCE S.A.S.[CD.ROOM]. Programa AXISS, When performance comes naturally. Technical dossier. 2003.
8. BONATO MA, SAKOMURA NK, PIVA GH. et al editors. Efeito de acidificantes e extratos vegetais sobre o desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais. ARS Veterinaria, 2009. 24(3), 186-192. doi: 10.15361/2175-0106.2008v24n3p186-192.
9. BRUFAU J. Yolk-The golden opportunity. International table egg production supplement. 1997. Int. Poult. Prod., 5: 17-25.
10. CARRO Y RANILLA. Los aditivos antibióticos promotores del crecimiento de los animales: Situación actual y posibles alternativas. 2002 [on line].//[www.exopol.com/general/circulares/](http://www.exopol.com/general/circulares/).

11. CATERINA M, SHUMACHER M, TOMINAGA M, et al editors. The capsaicin receptor: a heat-activated ion channel in the pain pathway, *Nature*, 1997.Vol. 389, pp 816-819.
12. CELIS A. Obtención de capsaicina a partir de semilla de chile jalapeño e ingeniería de procesos de extracción. Tesis de maestría publicada, Universidad de las Américas, Puebla, México. 2005.
13. CEYLAN E AND FUNG DYC. Antimicrobial activity of spices. *J. Rapid Methods Autom. Microbiol.* 2004.12 (1):1-55.
14. CHOWDHURY SD, HASSIN BM, DAS SC, et al. Evaluation of marigold flower and orange skin as sources of xanthophyll pigment for the improvement of egg yolk color. *The Journal of Poultry Science*, 2008.45 (4), 265-272.
15. CUPPETT SL AND HALL CA. Antioxidant activity of Labiatae. *Adv. Food. Nutr. Res.* 1998.42: 245–271.
16. DEEPA N, KAUR C, GEORGE B, et al. Antioxidant constituents in some sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes during maturity. 2007 *LWT*40:121-129.
17. DUARTE DM, KAIQUE JV, GONÇALVES LS, et al. Egg quality of laying hens fed diets with plant extracts. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 2018 v. 41, e43801.
18. EISEN EJ, BOHERN BB, MCKEAN HE.. The Haugh unit as measure of egg albumen quality. *Poultry Sci.* 1962. 41:1461-1468.
19. EL –HUSSEINY O, SHALASH SM, AZOUZ HM. Response of broiler performance to diets containing hot pepper and /or fenugreek at different metabolizable energy levels. *Egyptian poultry science* 2002.22: 387-406.
20. ESFAHANI-MASHHOUR M, MORAVEJ H, MEHRABANI-YEGANEH, et al . Evaluation of coloring potential of *Dietzia natonolinaea* biomass as source of canthaxanthin for egg yolk pigmentation. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 2009.22:254-259.
21. FERNÁNDEZ G. Extracción, análisis, estabilidad y síntesis de capsaicinoides. Tesis doctoral publicada, Universidad de Cádiz, Cádiz, España. 2007
22. FIGUEIREDO AC, BARROSO JG, PEDRO LG ; et al. Factors affecting secondary metabolite production in plants. *Flavour Fra.* 2008. J. 23: 213-226.
23. GIANNENAS IA AND KYRIAZAKIS I. Phytobased Products for the control of intestinal diseases in chickens in the post antibiotic era. *Phytogenics in animal*

- nutrition: Natural concepts to optimize gut health and performance: Ed. Nottingham University Press, 2009 .ISBN 978-1-904761-71-6, 61-85.
24. GONZÁLEZ M, CASTANO E, AVILA E, et al. Effect of capsaicin from red pepper (*Capsicum sp*) on the deposition of carotenoids in egg yolk. *J. Sci. Food Agric.* 1999. 79:1904-1908.
  25. HAMILTON P, TIRADO F, GARCIA-HERNANDEZ F. Deposition in egg yolks of the carotenoids from saponified and unsaponified oleoresin of red pepper (*Capsicum annum*) fed to laying hens. *Poult. Sci.* 1990. 69, 462-470.
  26. HERNANDEZ F, MARRIDR J, GARCIA V, et al. Influence of two plant extracts on broiler performance, digestibility, and digestive organ size. *Poultry Science.* 2004. 83:169-174.
  27. HERNANDEZ JM, BEARDSWORT PM, WEBER G. Egg quality – meeting consumer expectations. *International Poultry Production*, 2005. 13 (3), 20–23.
  28. KODAMA T, WATANABE E, MASUYAMA T. Studies of toxicological potential of capsinoids: 111. A two generation reproduction study of Ch-19 sweet extract in rats. *Int. J. Toxicol.*, 2008. 27 (Suppl.3): 29-40.
  29. LOKAEWMANEE K, YAMAUCHI K, KOMORI T, et al. Effects on egg yolk colour of paprika or paprika combined with marigold flower extracts. *Italian Journal of Animal Science* 2010; volume 9:e67.
  30. MOLINA D. Contenido de compuestos fitoquímicos y su relación con la capacidad antioxidante de extractos de pimientos (*Capsicum annum L.*) cultivados en el noroeste de México. Tesis de Maestría en Biociencias, Universidad de Sonora, México. 2009
  31. MOEINI MM, GHAZI SH, SADEGHI S, et al. The Effect of Red Pepper (*Capsicum annum*) and Marigold Flower (*Tagetes erectus*) Powder on Egg Production, Egg Yolk Color and Some Blood Metabolites of Laying Hens. *Iranian Journal of Applied Animal Science* (2013) 3(2), 301-305.
  32. MUSGROVE MT, JONES DR, NORTHCUTT JK, et al. COX, N. A.. Survey of shell egg processing plant sanitation programs: Effects on non–egg-contact surfaces. *Journal of Food Protection*, 2004. 67(12), 2801-2804. doi: 10.4315/0362-028X-67.12.2801.
  33. NAKATANI N.. Antioxidants from spices and herbs. In: *Food phytochemicals for cancer prevention II: Teas, spices and herbs*. In: ACS Symposium Series

- 547, HO, C.T., T Osawa, M.T. Huang, R.T Rosen, Ed. American Chemical Society, Washington, DC., 1994. 264-264.
34. NIU Z., FU J, GAO Y, et al. Influence of Paprika Extract Supplement on Egg Quality of Laying Hens Fed Wheat-Based Diet. *International Journal of Poultry Science* 2008. 7 (9): 887-889.
35. NUEZ F. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes, 1era Edición, Ediciones MundiPrensa, España, 2003.  
<http://books.google.com.ec/books?id=O8fiJoRfPnQC&pg=PA55&lpg=PA55&dq=cultivo+de+aji+chile+pimientos&source=bl&ots=faCwkv5iNu&sig=lt0gy-62WDAfBr2ZuSvKIIimgWWGE8&hl=es&sa=X&ei=uO0RUMmfJKW16AH5uYGIDQ&ved=0CEQQ6AEwAA#v=onepage&q=cultivo%20de%20aji%20chile%20pimientos&f=false>.
36. OLIVEIRA MC, SILVA WD, OLIVEIRA HC, et al. Paprika and/or marigold extracts in diets for laying hens. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, Salvador, 2017. v.18, n.2, p.293-302 abr./jun.
37. PERUCKA I. "Extraction and determination of Capsaicinoids in fruit of hot pepper *Capsicum annuum* L. by spectrometry and high-performance liquid chromatography", *Food Chemistry*, 2000. Vol. 71, 287-291.
38. PRUTHI JS. Chemistry and quality control of capsicum and capsicum products. In *Capsicum and the genus Capsicum*. Amit Krishna De. (eds). CRC Press, Taylor and Francois, UK. 2003. Pp 25-71.
39. QUACKENBUSH FW AND MILLER SL. Composition and analysis of the carotenoids in marigold petals. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.* 2008.55, 617-621. Sadeghi S.
40. RUSKIN R. *Lost Crops of the Incas*, National Academy Press, Washington D.C., 1989. pp 195-201.
41. SAHA P AND DAS S. Regulation of hazardous exposure by protective exposure modulation of Phase II detoxification and lipid peroxidation by *Camellia sinensis* and *swertia chirata*. *Teratog Carcinog Mutagen Suppl.* 2003.1: 313 -322.
42. SANCHO J, Y NAVARRO F. *Pimientos y Pimentón*. Universida de Murcia. 1957.36 p.

43. SARI M, BIONDI DD, KAÂBECHE M, et al. Chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil of several populations of Algerian *Origanum glandulosum* Desf. *Flavour Frag. J.* 2006. 21: 890-898.
44. SPASEVSKI N, TASIĆ T, VUKMIROVIĆ Đ. Effect of different levels of marigold and paprika on egg production and yolk colour. *Archiva Zootechnica*, 2017.20 (2), 51-57.
45. SPASEVSKI NJ, DRAGOJLOVIĆ DM, ČOLOVIĆ DS. Influence of dietary carrot and paprika on egg physical characteristics and yolk color. *Food and Feed Research*, 2018. 45 (1), 59-66.
46. STEINBERG W, GRASHORN MA, KLU'NTER AM. et al. Comparative pigmentation efficiency of two products containing either apoester or tagets extracts in egg yolks and liquid eggs. *Arch. Geflugelkd*, 2000.64: 1-8.
47. SUK-HYUN CHOI, SUH BONG-SOON, KOZUKUE E. et al . Analysis of the contents of punget compounds in fresh Korean red peppers and in contaning food. *J. Agric. Food Chem.*, 2006. 54: 9024-9031.
48. VERGARA D. Estudio experimental del efecto inmunomodulador del extracto hidroalcohólico de capsicum annunm sobre artritis inducida en ratas, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima. 2005.
49. VICENTE JL, LOPEZ C, AVILA E, et al. Effects of dietary natural capsaicin on experimental salmonella enteritis infection and yolk pigmentation in laying hens. *In-ternational Journal of Poultry Science*. 2007. 6(6):393-396.
50. WEI A AND SHIBAMOTO T. Antioxidant activities and volatile constituents of various essential oils. *J. Agric. and Food Chem.* 2007. 55: 1737–1742.

## VIII. ANEXOS

### 8.1 Resultados del análisis estadístico

#### Calidad de huevo

##### MANCHAS DE SANGRE

Independent Group t-Test Example 1

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL	
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Lower CL	Std Dev	Std Dev
RESPUEST CAPSICUM A	4	7.9065	12.5	17.093	1.6353	1.4946	2.8868	9.1865
RESPUEST TESTIGO A	4	8.5039	15	21.496	2.3127	2.1137	4.0825	12.992
RESPUEST Diff (1-2) A		-8.617	-2.5	3.6173	2.2783	2.1721	3.5355	7.2547

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Upper CL			
		Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST CAPSICUM A		10.763	1.4434	10	15
RESPUEST TESTIGO A		15.222	2.0412	10	20
RESPUEST Diff (1-2) A		7.7855	2.5		

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-1.00	0.3559
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	5.4	-1.00	0.3600
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-1.00	0.3910

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	2.00	0.5836

Independent Group t-Test Example 2

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	15
2	TESTIGO	10
3	TESTIGO	20
4	TESTIGO	15
5	CAPSICUM	15
6	CAPSICUM	10
7	CAPSICUM	15
8	CAPSICUM	10

Independent Group t-Test Example 3

Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRATAMIENTO	2	CAPSICUM TESTIGO

Número de observaciones 8

Independent Group t-Test Example 4

Procedimiento ANOVA

Variable dependiente: RESPUESTA

Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	1	12.50000000	12.50000000	1.00	0.3559
Error	6	75.00000000	12.50000000		
Total correcto	7	87.50000000			

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	RESPUESTA Media
0.142857	25.71297	3.535534	13.75000

Fuente	DF	Cuadrado de Anova SS	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
TRATAMIENTO	1	12.50000000	12.50000000	1.00	0.3559

Independent Group t-Test Example 5

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESPUESTA

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

Alfa 0.05  
 Error de grados de libertad 6  
 Error de cuadrado medio 12.5  
 Valor crítico del rango estudentizado 3.46046  
 Diferencia significativa mínima 6.1173

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	15.000	4	TESTIGO
A			
A	12.500	4	CAPSICUM

Independent Group t-Test Example 6

Procedimiento UNIVARIATE  
 Variable: RESPUESTA  
 TRATAMIENTO = CAPSICUM

Momentos

N 4 Pesos de la suma 4  
 Media 12.5 Observaciones de la suma 50  
 Desviación típica 2.88675135 Varianza 8.33333333  
 Asimetría 0 Curtosis -6  
 Suma de cuadrados no corregidos 650 Suma de cuadrados corregidos 25  
 Coeficiente de variación 23.0940108 Media de error estándar 1.44337567

Medidas estadísticas básicas

Localización	Variabilidad
Media 12.50000	Desviación típica 2.88675
Mediana 12.50000	Varianza 8.33333
Moda 10.00000	Rango 5.00000
	Rango intercuantil 5.00000

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

Tests para posición:  $\mu_0=0$

Test	-Estadístico-	-----P-valor-----
T de Student	t 8.660254	Pr >  t  0.0032
Signo	M 2	Pr >=  M  0.1250
Puntuación con signo	S 5	Pr >=  S  0.1250

Tests para normalidad

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----
Shapiro-Wilk	#11 X 0.728634	Pr < W 0.0239
Kolmogorov-Smirnov	D 0.306762	Pr > D >0.1500
Cramer-von Mises	W-Sq 0.096221	Pr > W-Sq 0.0903
Anderson-Darling	A-Sq 0.576024	Pr > A-Sq 0.0473

Cuantiles (Definición 5)

Cuantil	Estimador
100% Máx	15.0
99%	15.0

Independent Group t-Test Example 7

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro	Símbolo	Estimador
Media	Mu	15
Dev est	Sigma	4.082483

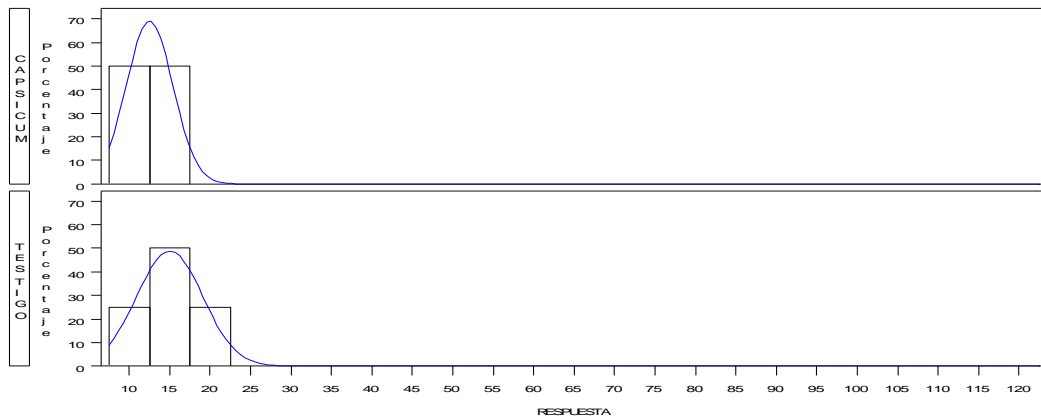
Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test	--Estadístico--	----P-valor----
Kolmogorov-Smirnov	D 0.25000000	Pr > D >0.150
Cramer-von Mises	W-Sq 0.05251342	Pr > W-Sq >0.250
Anderson-Darling	A-Sq 0.28389138	Pr > A-Sq >0.250

Cuantiles para distribución Normal

Porcentaje	Observado	Estimado
1.0	10.00000	5.50272
5.0	10.00000	8.28491
10.0	10.00000	9.76809
25.0	12.50000	12.24641
50.0	15.00000	15.00000
75.0	17.50000	17.75359
90.0	20.00000	20.23191
95.0	20.00000	21.71509
99.0	20.00000	24.

Independent Group t-Test Example



49728

PIGMENTACION DE YEMA

Independent Group t-Test Example 8

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUESTA	CAPSICUM	4	9.2229	10.25	11.277	0.3657	0.3342	0.6455	2.0542
RESPUESTA	TESTIGO	4	4.1239	5.125	6.1261	0.3564	0.3257	0.6292	2.0021
RESPUESTA	Diff (1-2)		4.0222	5.125	6.2278	0.4107	0.3916	0.6374	1.3079

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Upper CL	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUESTA	CAPSICUM		2.4068	0.3227	9.5	11
RESPUESTA	TESTIGO		2.3458	0.3146	4.5	6
RESPUESTA	Diff (1-2)		1.4035	0.4507		

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	11.37	<.0001
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	6	11.37	<.0001
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	11.37	0.0015

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	1.05	0.9674

Independent Group t-Test Example 9

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	4.5
2	TESTIGO	5.0
3	TESTIGO	6.0
4	TESTIGO	5.0
5	CAPSICUM	10.5
6	CAPSICUM	11.0
7	CAPSICUM	9.5
8	CAPSICUM	10.0

Independent Group t-Test Example 10

Procedimiento ANOVA

Prueba del rango estudentizado de Tukey (HSD) para RESPUESTA

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

Alfa	0.05
Error de grados de libertad	6
Error de cuadrado medio	0.40625
Valor crítico del rango estudentizado	3.46046
Diferencia significativa mínima	1.1028

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes.

Tukey Agrupamiento	Media	N	TRATAMIENTO
A	10.2500	4	CAPSICUM
B	5.1250	4	TESTIGO

Independent Group t-Test Example 11

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro	Símbolo	Estimador
Media	Mu	5.125
Dev est	Sigma	0.629153

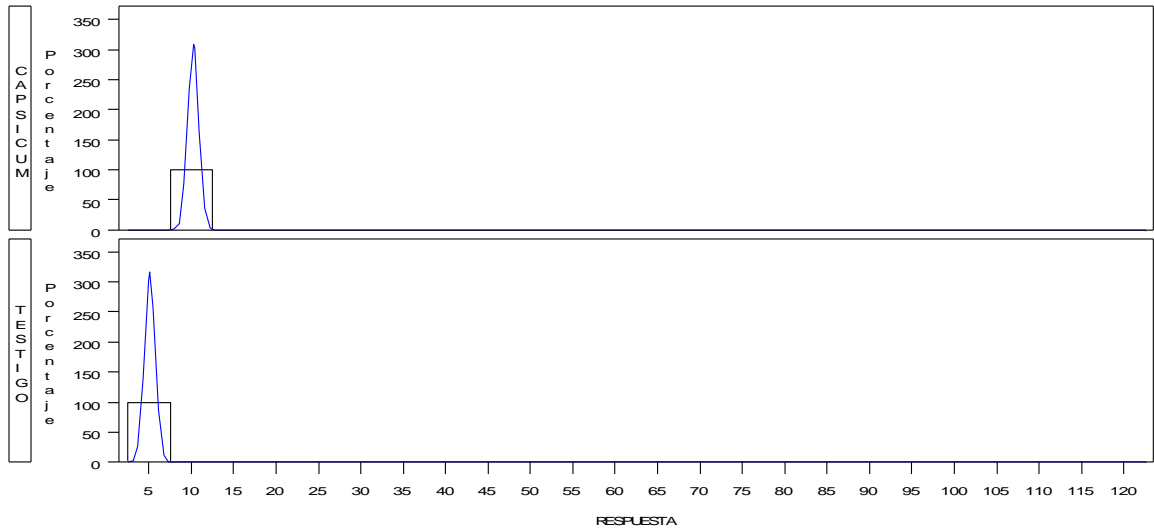
Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----
Kolmogorov-Smirnov	D 0.32874341	Pr > D 0.129
Cramer-von Mises	W-Sq 0.06756367	Pr > W-Sq 0.238
Anderson-Darling	A-Sq 0.36103207	Pr > A-Sq 0.240

Cuantiles para distribución Normal

-----Cuantil-----	Porcentaje	Observado	Estimado
1.0	4.50000	3.66137	
5.0	4.50000	4.09014	
10.0	4.50000	4.31871	
25.0	4.75000	4.70064	
50.0	5.00000	5.12500	
75.0	5.50000	5.54936	
90.0	6.00000	5.93129	
95.0	6.00000	6.15986	
99.0	6.00000	6.58863	

## Independent Group t-Test Example



### GROSOR DE CASCARA

Independent Group t-Test Example 12

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	0.3765	0.3795	0.3825	0.0011	0.001	0.0019	0.0061
A									
RESPUEST	TESTIGO	4	0.3722	0.3805	0.3888	0.0029	0.0027	0.0052	0.0165
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-0.008	-0.001	0.0058	0.0025	0.0024	0.0039	0.008
A									

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Upper CL	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	0.0071	0.001	0.377	0.381	
A						
RESPUEST	TESTIGO	0.0194	0.0026	0.374	0.386	
A						
RESPUEST	Diff (1-2)	0.0086	0.0028			
A						

T-Tests

Variable	Método	Variaciones	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-0.36	0.7304
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	3.8	-0.36	0.7372
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-0.36	0.7419

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	7.36	0.1352

Independent Group t-Test Example 13

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	0.386
2	TESTIGO	0.379
3	TESTIGO	0.383
4	TESTIGO	0.374
5	CAPSICUM	0.381
6	CAPSICUM	0.379
7	CAPSICUM	0.377
8	CAPSICUM	0.381

Independent Group t-Test Example 14  
 Procedimiento ANOVA

Información del nivel de clase

Clase	Niveles	Valores
TRATAMIENTO	2	CAPSICUM TESTIGO

Número de observaciones 8

Independent Group t-Test Example 15

Procedimiento UNIVARIATE  
 Distribución ajustada para RESPUESTA  
 TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro	Símbolo	Estimador
Media	Mu	0.3805
Dev est	Sigma	0.005196

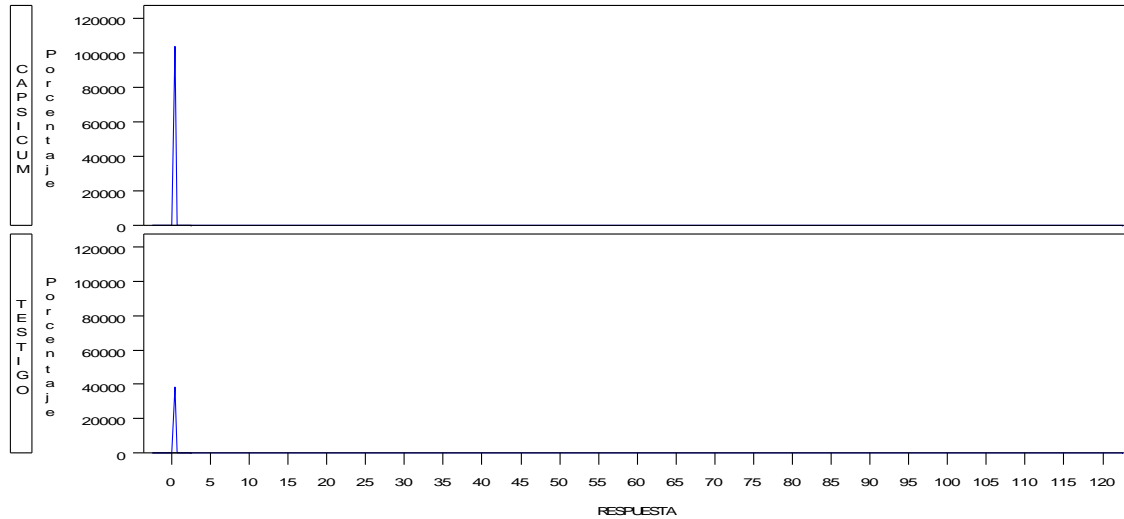
Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----
Kolmogorov-Smirnov	D 0.18478625	Pr > D >0.150
Cramer-von Mises	W-Sq 0.02531581	Pr > W-Sq >0.250
Anderson-Darling	A-Sq 0.17711775	Pr > A-Sq >0.250

Cuantiles para distribución Normal

Porcentaje	Observado	Estimado
1.0	0.37400	0.36841
5.0	0.37400	0.37195
10.0	0.37400	0.37384
25.0	0.37650	0.37700
50.0	0.38100	0.38050
75.0	0.38450	0.38400
90.0	0.38600	0.38716
95.0	0.38600	0.38905
99.0	0.38600	0.39259

## Independent Group t-Test Example



### UNIDAD HAUGH 0 D

Independent Group t-Test Example

16

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	86.227	87.75	89.273	0.5424	0.4957	0.9574	3.0468
A									
RESPUEST	TESTIGO	4	86.727	88.25	89.773	0.5424	0.4957	0.9574	3.0468
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-2.157	-0.5	1.1566	0.617	0.5882	0.9574	1.9646
A									

Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	3.5698	0.4787	87	89
A					
RESPUEST	TESTIGO	3.5698	0.4787	87	89
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	2.1083	0.677		
A					

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-0.74	0.4881
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	6	-0.74	0.4881
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-0.74	0.5137

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	1.00	1.0000

Independent Group t-Test Example 17

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	89
2	TESTIGO	88
3	TESTIGO	87
4	TESTIGO	89
5	CAPSICUM	87
6	CAPSICUM	88
7	CAPSICUM	87
8	CAPSICUM	89

Independent Group t-Test Example 18

Procedimiento UNIVARIATE  
 Distribución ajustada para RESPUESTA  
 TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro	Símbolo	Estimador
Media	Mu	88.25
Dev est	Sigma	0.957427

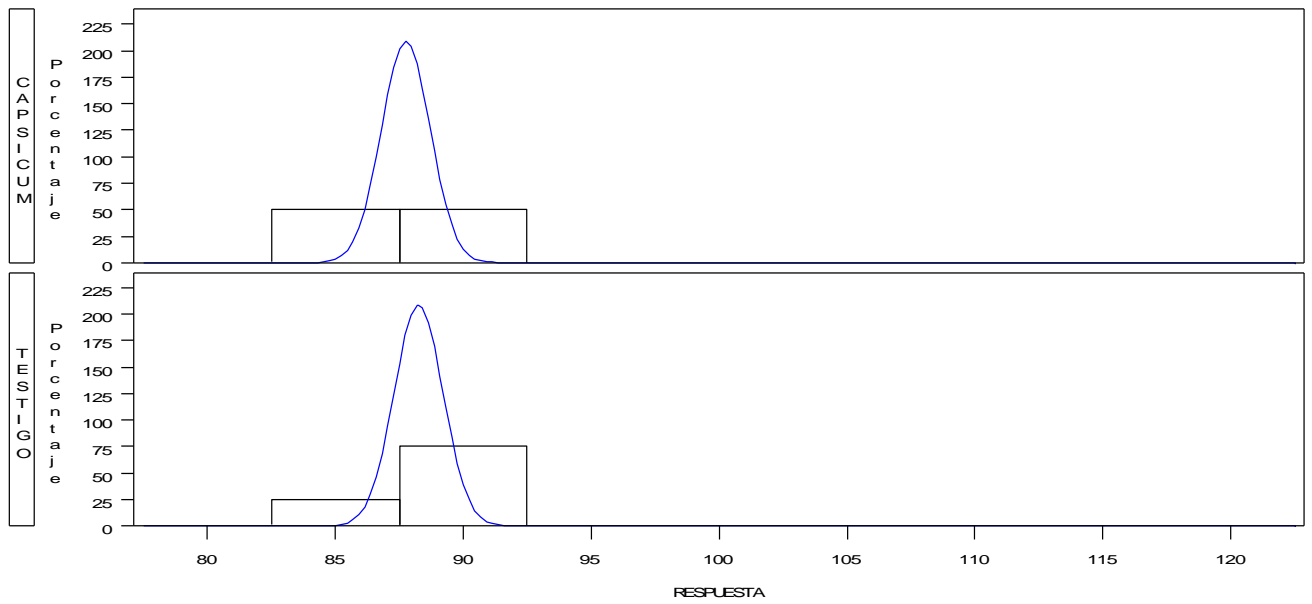
Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test	--Estadístico--	-----P-valor-----
Kolmogorov-Smirnov	D 0.28328903	Pr > D >0.150
Cramer-von Mises	W-Sq 0.05563359	Pr > W-Sq >0.250
Anderson-Darling	A-Sq 0.34968793	Pr > A-Sq >0.250

Cuantiles para distribución Normal

-----Cuantil-----	Porcentaje	Observado	Estimado
1.0	87.0000	86.0227	
5.0	87.0000	86.6752	
10.0	87.0000	87.0230	
25.0	87.5000	87.6042	
50.0	88.5000	88.2500	
75.0	89.0000	88.8958	
90.0	89.0000	89.4770	
95.0	89.0000	89.8248	
99.0	89.0000	90.4773	

## Independent Group t-Test Example



### U. H. 7D

Independent Group t-Test Example 19

#### The TTEST Procedure

##### Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	81.532	84.25	86.968	0.9675	0.8842	1.7078	5.4348
A									
RESPUEST	TESTIGO	4	81.446	83.5	85.554	0.7313	0.6684	1.291	4.1083
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-1.869	0.75	3.3693	0.9755	0.93	1.5138	3.1063
A									

##### Statistics

##### Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	6.3677	0.8539	82	86
A					
RESPUEST	TESTIGO	4.8135	0.6455	82	85
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	3.3335	1.0704		
A					

##### T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	0.70	0.5098
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	5.58	0.70	0.5116
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	0.70	0.5340

##### Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
----------	--------	--------	--------	---------	--------

RESPUESTA Folded F 3 3 1.75 0.6571

Independent Group t-Test Example 20

Obs TRATAMIENTO RESPUESTA

1	TESTIGO	83
2	TESTIGO	84
3	TESTIGO	82
4	TESTIGO	85
5	CAPSICUM	84
6	CAPSICUM	85
7	CAPSICUM	86
8	CAPSICUM	82

Independent Group t-Test Example 21

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro Símbolo Estimador

Media	Mu	83.5
Dev est	Sigma	1.290994

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test --Estadístico--- -----P-valor-----

Kolmogorov-Smirnov	D	0.15073232	Pr > D	>0.150
Cramer-von Mises	W-Sq	0.02216879	Pr > W-Sq	>0.250
Anderson-Darling	A-Sq	0.15920094	Pr > A-Sq	>0.250

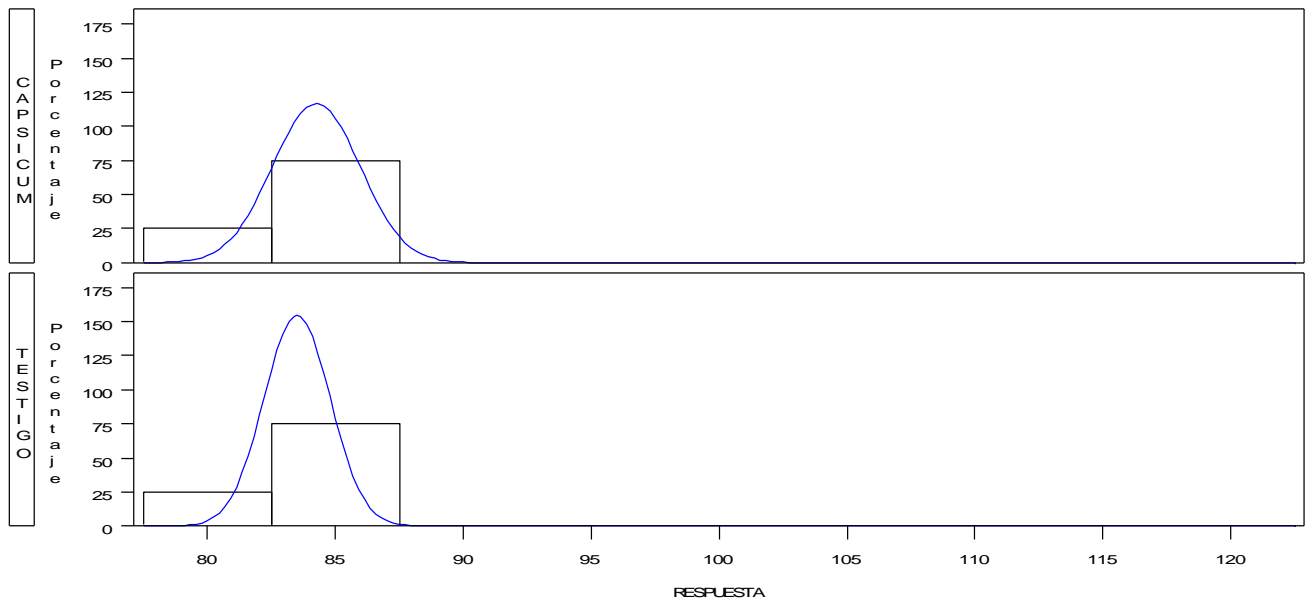
Cuantiles para distribución Normal

-----Cuantil-----

Porcentaje Observado Estimado

1.0	82.0000	80.4967
5.0	82.0000	81.3765
10.0	82.0000	81.8455
25.0	82.5000	82.6292
50.0	83.5000	83.5000
75.0	84.5000	84.3708
90.0	85.0000	85.1545
95.0	85.0000	85.6235
99.0	85.0000	86.5033

## Independent Group t-Test Example



### U H 14D

Independent Group t-Test Example 22

#### The TTEST Procedure

##### Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	53.532	56.25	58.968	0.9675	0.8842	1.7078	5.4348
A									
RESPUEST	TESTIGO	4	51.188	54.5	57.812	1.1792	1.0778	2.0817	6.6245
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-1.544	1.75	5.0443	1.2269	1.1697	1.9039	3.9068
A									

##### Statistics

##### Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	6.3677	0.8539	54	58
A					
RESPUEST	TESTIGO	7.7616	1.0408	52	57
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	4.1926	1.3463		
A					

##### T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	1.30	0.2413
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	5.78	1.30	0.2431
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	1.30	0.2845

##### Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	1.49	0.7528

Independent Group t-Test Example 30

Obs TRATAMIENTO RESPUESTA

1	TESTIGO	55
2	TESTIGO	54
3	TESTIGO	57
4	TESTIGO	52
5	CAPSICUM	56
6	CAPSICUM	54
7	CAPSICUM	57
8	CAPSICUM	58

Independent Group t-Test Example 31

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro Símbolo Estimador

Media	Mu	54.5
Dev est	Sigma	2.081666

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test --Estadístico--- -----P-valor-----

Kolmogorov-Smirnov	D	0.15509062	Pr > D	>0.150
Cramer-von Mises	W-Sq	0.02284893	Pr > W-Sq	>0.250
Anderson-Darling	A-Sq	0.16287671	Pr > A-Sq	>0.250

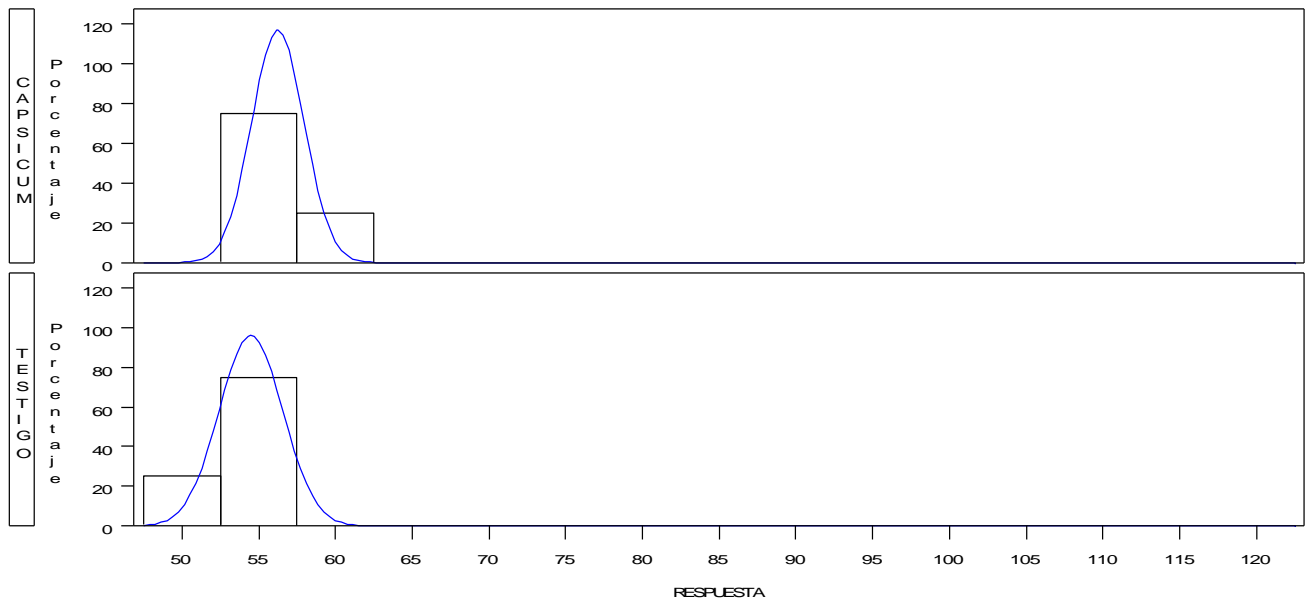
Cuantiles para distribución Normal

-----Cuantil-----

Porcentaje Observado Estimado

1.0	52.0000	49.6573
5.0	52.0000	51.0760
10.0	52.0000	51.8322
25.0	53.0000	53.0959
50.0	54.5000	54.5000
75.0	56.0000	55.9041
90.0	57.0000	57.1678
95.0	57.0000	57.9240
99.0	57.0000	59.3427

## Independent Group t-Test Example



UH 21 D

Independent Group t-Test Example

32

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	25.701	27	28.299	0.4625	0.4227	0.8165	2.5983
A									
RESPUEST	TESTIGO	4	22.701	24	25.299	0.4625	0.4227	0.8165	2.5983
A									
RESPUEST	Diff (1-2)	1.5873	3	4.4127	0.5261	0.5016	0.8165	1.6754	
A									

Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	3.0443	0.4082	26	28
A					
RESPUEST	TESTIGO	3.0443	0.4082	23	25
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	1.798	0.5774		
A					

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	5.20	0.0020
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	6	5.20	0.0020
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	5.20	0.0138

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
----------	--------	--------	--------	---------	--------

RESPUESTA Folded F 3 3 1.00 1.0000

Independent Group t-Test Example 33

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	23
2	TESTIGO	24
3	TESTIGO	25
4	TESTIGO	24
5	CAPSICUM	27
6	CAPSICUM	26
7	CAPSICUM	27
8	CAPSICUM	28

## PH ALBUMEN OD

Independent Group t-Test Example 34

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUESTA A	CAPSICUM	4	6.3102	6.7	7.0898	0.1388	0.1268	0.2449	0.7795
RESPUESTA A	TESTIGO	4	6.4532	6.725	6.9968	0.0967	0.0884	0.1708	0.5435
RESPUESTA A	Diff (1-2)		-0.39	-0.025	0.3403	0.1361	0.1297	0.2111	0.4333

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Upper CL	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUESTA A	CAPSICUM	0.9133	0.1225	6.5	7	
RESPUESTA A	TESTIGO	0.6368	0.0854	6.5	6.9	
RESPUESTA A	Diff (1-2)	0.465	0.1493			

T-Tests

Variable	Método	Variaciones	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-0.17	0.8725
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	5.36	-0.17	0.8732
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-0.17	0.8777

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	2.06	0.5687

## PH ALBUMEN 7D

Independent Group t-Test Example 35

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	7.0446	7.25	7.4554	0.0731	0.0668	0.1291	0.4108
A									
RESPUEST	TESTIGO	4	6.9446	7.15	7.3554	0.0731	0.0668	0.1291	0.4108
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-0.123	0.1	0.3234	0.0832	0.0793	0.1291	0.2649
A									

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	0.4814	0.0645	7.1	7.4
A					
RESPUEST	TESTIGO	0.4814	0.0645	7	7.3
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	0.2843	0.0913		
A					

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	1.10	0.3153
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	6	1.10	0.3153
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	1.10	0.3534

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	1.00	1.0000

## PH ALBUMEN 14D

Independent Group t-Test Example 36

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	8.0993	8.625	9.1507	0.1872	0.1711	0.3304	1.0514
A									
RESPUEST	TESTIGO	4	8.6446	8.85	9.0554	0.0731	0.0668	0.1291	0.4108
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-0.659	-0.225	0.209	0.1616	0.1541	0.2508	0.5147
A									

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	1.2319	0.1652	8.2	9

A  
 RESPUEST TESTIGO 0.4814 0.0645 8.7 9  
 A  
 RESPUEST Diff (1-2) 0.5523 0.1774  
 A

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-1.27	0.2516
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	3.9	-1.27	0.2751
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-1.27	0.2941

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	6.55	0.1570

PH ALBUMEN 21D

Independent Group t-Test Example 37

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL	
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev
RESPUEST CAPSICUM	4	8.897	9.225	9.553	0.1168	0.1067	0.2062	0.656
A								
RESPUEST TESTIGO	4	9.3834	9.925	10.467	0.1928	0.1762	0.3403	1.0831
A								
RESPUEST Diff (1-2)		-1.187	-0.7	-0.213	0.1813	0.1729	0.2814	0.5773
A								

Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST CAPSICUM	0.7687	0.1031	9	9.5	
A					
RESPUEST TESTIGO	1.269	0.1702	9.5	10.2	
A					
RESPUEST Diff (1-2)	0.6196	0.199			
A					

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-3.52	0.0125
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	4.94	-3.52	0.0173
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-3.52	0.0390

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	2.73	0.4321

PH YEMA OD

Independent Group t-Test Example 38

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	
RESPUEST CAPSICUM A		4	6.1701	6.3	6.4299	0.0463	0.0423	0.0816	0.2598
RESPUEST TESTIGO A		4	6.0446	6.25	6.4554	0.0731	0.0668	0.1291	0.4108
RESPUEST Diff (1-2) A			-0.137	0.05	0.2369	0.0696	0.0664	0.108	0.2216

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Upper CL	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST CAPSICUM A		6.4	0.3044	0.0408	6.2	6.4
RESPUEST TESTIGO A		6.4	0.4814	0.0645	6.1	6.4
RESPUEST Diff (1-2) A			0.2379	0.0764		

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	0.65	0.5370
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	5.07	0.65	0.5412
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	0.65	0.5594

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	2.50	0.4715

PH YEMA 7 D

Independent Group t-Test Example 39

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	
RESPUEST CAPSICUM A		4	6.3163	6.5	6.6837	0.0654	0.0598	0.1155	0.3675
RESPUEST TESTIGO A		4	6.3446	6.55	6.7554	0.0731	0.0668	0.1291	0.4108
RESPUEST Diff (1-2) A			-0.262	-0.05	0.1619	0.0789	0.0752	0.1225	0.2513

Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	0.4305	0.0577	6.4	6.6
A					
RESPUEST	TESTIGO	0.4814	0.0645	6.4	6.7
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	0.2697	0.0866		
A					

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-0.58	0.5847
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	5.93	-0.58	0.5850
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-0.58	0.6042

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	1.25	0.8588

## PH YEMA 14D

Independent Group t-Test Example 40

### The TTEST Procedure

#### Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	Lower CL		UMPU		UMPU		Upper CL	
			Mean	Media	Mean	Std Dev	Std Dev	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	4	6.6581	6.75	6.8419	0.0327	0.0299	0.0577	0.1837	
A										
RESPUEST	TESTIGO	4	6.5863	6.825	7.0637	0.085	0.0777	0.15	0.4773	
A										
RESPUEST	Diff (1-2)		-0.272	-0.075	0.1216	0.0732	0.0698	0.1137	0.2332	
A										

#### Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	0.2153	0.0289	6.7	6.8
A					
RESPUEST	TESTIGO	0.5593	0.075	6.6	6.9
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	0.2503	0.0804		
A					

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	6	-0.93	0.3867
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	3.87	-0.93	0.4052
RESPUESTA	Cochran	Unequal	3	-0.93	0.4195

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	3	3	1.25	0.8588

RESPUESTA Folded F 3 3 6.75 0.1511

## PH YEMA 21 D

Independent Group t-Test Example 41

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Lower CL	Std Dev	Std Dev	Std Dev
RESPUEST A	CAPSICUM	4	7.0446	7.25	7.4554	0.0731	0.0668	0.1291	0.4108
RESPUEST A	TESTIGO	4	7.3701	7.5	7.6299	0.0463	0.0423	0.0816	0.2598
RESPUEST A	Diff (1-2)		-0.437	-0.25	-0.063	0.0696	0.0664	0.108	0.2216

## Respuesta productiva

### PRODUCCION DE HUEVOS

1 Independent Group t-Test Example

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Lower CL	Std Dev	Std Dev	Std Dev
RESPUEST A	CAPSICUM	7	65.187	75.765	86.344	7.3705	7.027	11.438	23.47
RESPUEST A	TESTIGO	7	62.842	73.724	84.607	7.5827	7.2293	11.767	24.146
RESPUEST A	Diff (1-2)		-11.47	2.0408	15.555	8.3208	8.1168	11.604	18.54

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Upper CL			
		Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST A	CAPSICUM	25.187	4.3231	56.548	87.5
RESPUEST A	TESTIGO	25.912	4.4476	62.5	91.071
RESPUEST A	Diff (1-2)	19.155	6.2024		

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	12	0.33	0.7478
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	12	0.33	0.7478
RESPUESTA	Cochran	Unequal	6	0.33	0.7533

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	6	6	1.06	0.9468

2

Independent Group t-Test Example

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	91.0714
2	TESTIGO	64.8810
3	TESTIGO	62.5000
4	TESTIGO	68.4524
5	TESTIGO	86.9048
6	TESTIGO	63.6905
7	TESTIGO	78.5714
8	CAPSICUM	82.1429
9	CAPSICUM	63.0952
10	CAPSICUM	78.5714
11	CAPSICUM	83.3333
12	CAPSICUM	87.5000
13	CAPSICUM	56.5476
14	CAPSICUM	79.1667

Independent Group t-Test Example 3

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = CAPSICUM

Parámetros para distribución Normal

Parámetro Símbolo Estimador

Media	Mu	75.76531
Dev est	Sigma	11.43784

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test --Estadístico--- ----P-valor----

Kolmogorov-Smirnov	D	0.31118787	Pr > D	0.040
Cramer-von Mises	W-Sq	0.10298164	Pr > W-Sq	0.086
Anderson-Darling	A-Sq	0.54277161	Pr > A-Sq	0.104

Cuantiles para distribución Normal

-----Cuantil-----

Porcentaje Observado Estimado

1.0	56.5476	49.1569
5.0	56.5476	56.9517
10.0	56.5476	61.1071
25.0	63.0952	68.0506
50.0	79.1667	75.7653
75.0	83.3333	83.4800
90.0	87.5000	90.4235
95.0	87.5000	94.5789
99.0	87.5000	102.3737

Independent Group t-Test Example 4

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro Símbolo Estimador

Media	Mu	73.72449
-------	----	----------

Dev est Sigma 11.7672

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

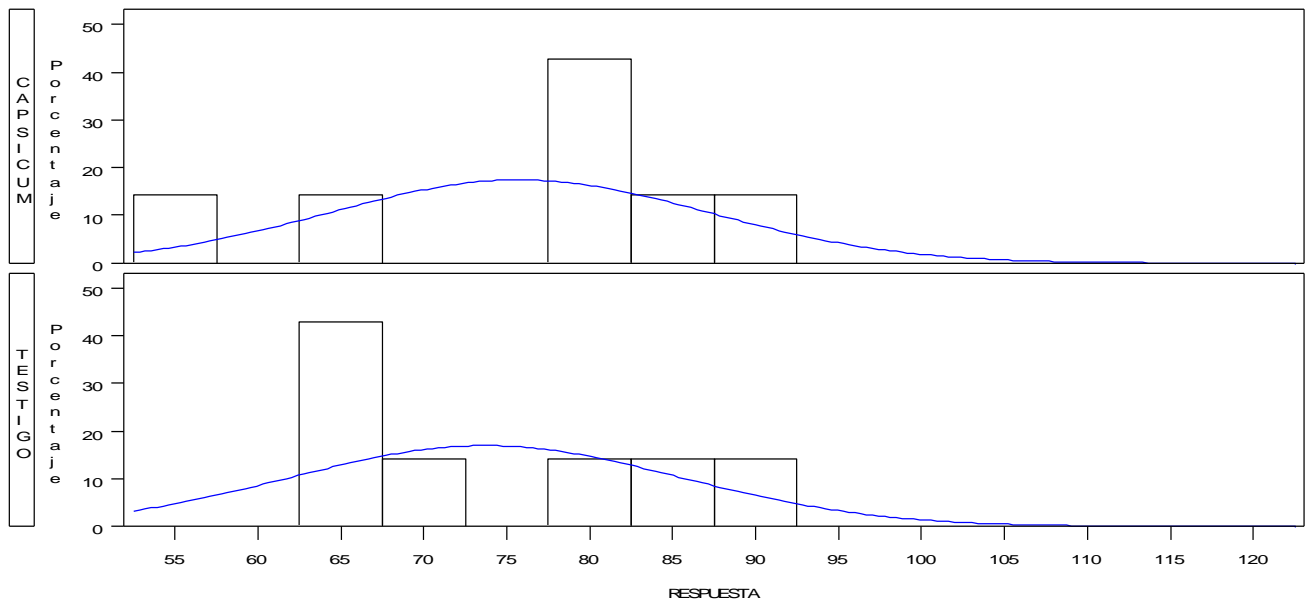
Test --Estadístico--- -----P-valor-----  
 Kolmogorov-Smirnov D 0.24436428 Pr > D >0.150  
 Cramer-von Mises W-Sq 0.07616817 Pr > W-Sq 0.205  
 Anderson-Darling A-Sq 0.45613561 Pr > A-Sq 0.189

Cuantiles para distribución Normal

-----Cuantil-----  
 Porcentaje Observado Estimado

1.0	62.5000	46.3499
5.0	62.5000	54.3692
10.0	62.5000	58.6442
25.0	63.6905	65.7876
50.0	68.4524	73.7245
75.0	86.9048	81.6613
90.0	91.0714	88.8048
95.0	91.0714	93.0798
99.0	91.0714	101.0991

### Independent Group t-Test Example



### PESO DE HUEVO

Independent Group t-Test Example 5

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	7	63.722	64.205	64.688	0.3363	0.3206	0.5218	1.0708

A

RESPUEST TESTIGO A	7	63.897	64.097	64.296	0.1392	0.1327	0.216	0.4432
RESPUEST Diff (1-2) A		-0.357	0.1085	0.5736	0.2864	0.2794	0.3994	0.6381

Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST CAPSICUM A		1.1491	0.1972	63.624	65.074
RESPUEST TESTIGO A		0.4756	0.0816	63.852	64.402
RESPUEST Diff (1-2) A		0.6592	0.2135		

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	12	0.51	0.6205
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	8	0.51	0.6250
RESPUESTA	Cochran	Unequal	6	0.51	0.6294

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	6	6	5.84	0.0496

Independent Group t-Test Example 6

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	64.3119
2	TESTIGO	63.8619
3	TESTIGO	63.8524
4	TESTIGO	64.0024
5	TESTIGO	64.2095
6	TESTIGO	64.0357
7	TESTIGO	64.4024
8	CAPSICUM	64.5119
9	CAPSICUM	63.7643
10	CAPSICUM	63.6238
11	CAPSICUM	64.2857
12	CAPSICUM	64.4190
13	CAPSICUM	63.7571
14	CAPSICUM	65.0738

## MASA DE HUEVO

Independent Group t-Test Example 7

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST CAPSICUM A		7	41.69	48.675	55.659	4.8663	4.6395	7.5517	15.496
RESPUEST TESTIGO A		7	40.171	47.273	54.375	4.9486	4.718	7.6795	15.758
RESPUEST Diff (1-2) A			-7.468	1.4017	10.271	5.4612	5.3273	7.6159	12.169

Statistics

Upper CL				
Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo Máximo
RESPUEST A	CAPSICUM	16.629	2.8543	36.053 56.367
RESPUEST A	TESTIGO	16.911	2.9026	39.908 58.57
RESPUEST A	Diff (1-2)	12.572	4.0709	

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	12	0.34	0.7366
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	12	0.34	0.7366
RESPUESTA	Cochran	Unequal	6	0.34	0.7424

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	6	6	1.03	0.9685

Independent Group t-Test Example			8
Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA	
1	TESTIGO	58.5698	
2	TESTIGO	41.4342	
3	TESTIGO	39.9077	
4	TESTIGO	43.8112	
5	TESTIGO	55.8011	
6	TESTIGO	40.7847	
7	TESTIGO	50.6019	
8	CAPSICUM	52.9919	
9	CAPSICUM	40.2322	
10	CAPSICUM	49.9901	
11	CAPSICUM	53.5714	
12	CAPSICUM	56.3667	
13	CAPSICUM	36.0531	
14	CAPSICUM	51.5168	

## CONSUMO DE ALIMENTO

Independent Group t-Test Example 9

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL	
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev
RESPUEST A	CAPSICUM	7	109.59	111.6	113.61	1.4008	1.3355	2.1739 4.4607
RESPUEST A	TESTIGO	7	109.47	112.3	115.12	1.9694	1.8776	3.0561 6.271
RESPUEST A	Diff (1-2)		-3.784	-0.696	2.3929	1.9017	1.855	2.6519 4.2373

Statistics

Upper CL				
Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo Máximo

RESPUEST CAPSICUM	4.787	0.8216	107.35	113.3
A				
RESPUEST TESTIGO	6.7298	1.1551	106.96	115.38
A				
RESPUEST Diff (1-2)	4.3777	1.4175		
A				

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	12	-0.49	0.6325
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	10.8	-0.49	0.6334
RESPUESTA	Cochran	Unequal	6	-0.49	0.6411

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	6	6	1.98	0.4276

Independent Group t-Test Example 10

Obs TRATAMIENTO RESPUESTA

1	TESTIGO	115.375
2	TESTIGO	106.964
3	TESTIGO	112.440
4	TESTIGO	112.798
5	TESTIGO	115.000
6	TESTIGO	109.524
7	TESTIGO	113.988
8	CAPSICUM	112.262
9	CAPSICUM	112.470
10	CAPSICUM	107.351
11	CAPSICUM	112.619
12	CAPSICUM	113.214
13	CAPSICUM	113.304
14	CAPSICUM	110.000

## CONVERSION ALIMENTICIA

Independent Group t-Test Example 11

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Std Dev	Std Dev	Std Dev
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL			
RESPUEST CAPSICUM		7	1.9459	2.35	2.7541	0.2816	0.2684	0.437	0.8966
A									
RESPUEST TESTIGO		7	2.1188	2.4204	2.722	0.2101	0.2003	0.3261	0.6691
A									
RESPUEST Diff (1-2)			-0.519	-0.07	0.3787	0.2765	0.2697	0.3855	0.616
A									

Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST CAPSICUM		0.9622	0.1652	2.0085	3.1427
A					
RESPUEST TESTIGO		0.7181	0.1233	1.9699	2.8175
A					

RESPUEST Diff (1-2) 0.6364 0.2061  
A

T-Tests

Variable	Método	Variancias	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	12	-0.34	0.7387
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	11.1	-0.34	0.7392
RESPUESTA	Cochran	Unequal	6	-0.34	0.7445

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	6	6	1.80	0.4946

Independent Group t-Test Example

Obs TRATAMIENTO RESPUESTA

1	TESTIGO	1.96987
2	TESTIGO	2.58155
3	TESTIGO	2.81751
4	TESTIGO	2.57463
5	TESTIGO	2.06089
6	TESTIGO	2.68542
7	TESTIGO	2.25265
8	CAPSICUM	2.11847
9	CAPSICUM	2.79553
10	CAPSICUM	2.14745
11	CAPSICUM	2.10222
12	CAPSICUM	2.00853
13	CAPSICUM	3.14268
14	CAPSICUM	2.13523

PESO VIVO INICIAL

Independent Group t-Test Example 12

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	7	2.1063	2.1416	2.1769	0.0246	0.0235	0.0382	0.0784
A									
RESPUEST	TESTIGO	7	2.0941	2.1673	2.2405	0.051	0.0486	0.0791	0.1624
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-0.098	-0.026	0.0467	0.0446	0.0435	0.0621	0.0993
A									

Statistics

Upper CL

Variable	TRATAMIENTO	Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	0.0841	0.0144	2.0938	2.2013
A					
RESPUEST	TESTIGO	0.1743	0.0299	2.075	2.3113
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	0.1026	0.0332		
A					

T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	12	-0.77	0.4539
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	8.65	-0.77	0.4595
RESPUESTA	Cochran	Unequal	6	-0.77	0.4683

Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	6	6	4.29	0.0997

Independent Group t-Test Example 13

Obs TRATAMIENTO RESPUESTA

1	TESTIGO	2.07500
2	TESTIGO	2.17750
3	TESTIGO	2.08375
4	TESTIGO	2.31125
5	TESTIGO	2.15375
6	TESTIGO	2.17000
7	TESTIGO	2.20000
8	CAPSICUM	2.09375
9	CAPSICUM	2.10750
10	CAPSICUM	2.20125
11	CAPSICUM	2.16250
12	CAPSICUM	2.11625
13	CAPSICUM	2.14250
14	CAPSICUM	2.16750

Independent Group t-Test Example 14

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro Símbolo Estimador

Media	Mu	2.167321
Dev est	Sigma	0.079147

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test --Estadístico--- -----P-valor-----

Kolmogorov-Smirnov	D	0.19698893	Pr > D	>0.150
Cramer-von Mises	W-Sq	0.05047605	Pr > W-Sq	>0.250
Anderson-Darling	A-Sq	0.32828167	Pr > A-Sq	>0.250

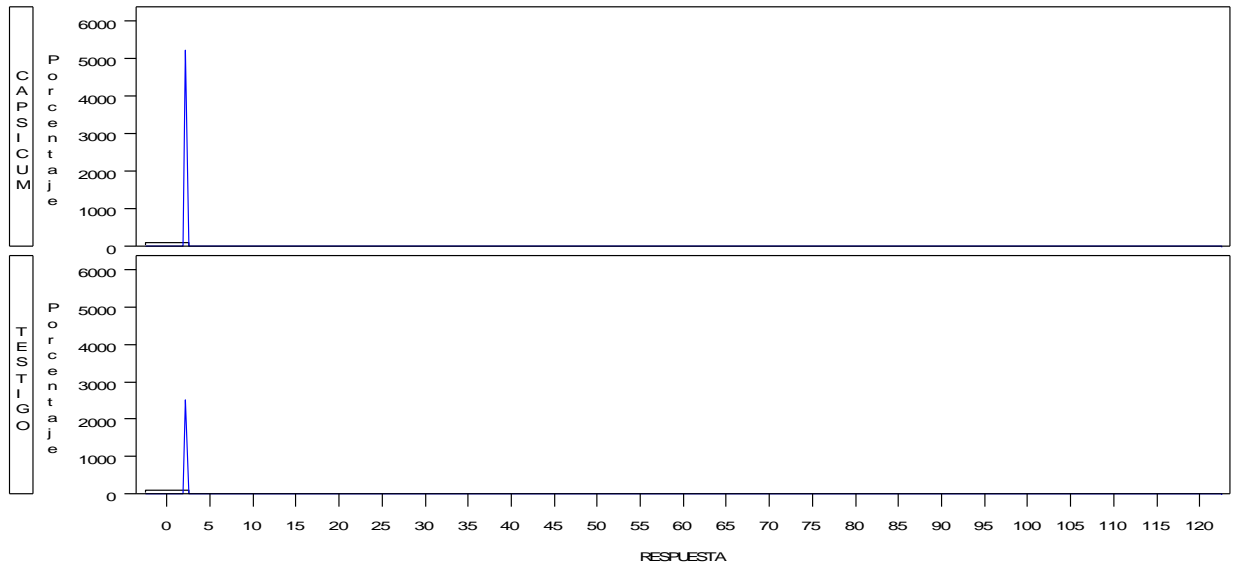
Cuantiles para distribución Normal

-----Cuantil-----

Porcentaje Observado Estimado

1.0	2.07500	1.98320
5.0	2.07500	2.03714
10.0	2.07500	2.06589
25.0	2.08375	2.11394
50.0	2.17000	2.16732
75.0	2.20000	2.22071
90.0	2.31125	2.26875
95.0	2.31125	2.29751
99.0	2.31125	2.35145

## Independent Group t-Test Example



### PESO VIVO FINAL

Independent Group t-Test Example 15

#### The TTEST Procedure

##### Statistics

Variable	TRATAMIENTO	N	UMPU		UMPU		Upper CL		
			Lower CL	Upper CL	Lower CL	Upper CL	Std Dev	Std Dev	
RESPUEST	CAPSICUM	7	2.0957	2.1507	2.2057	0.0383	0.0365	0.0594	0.122
A									
RESPUEST	TESTIGO	7	2.0728	2.1269	2.181	0.0377	0.0359	0.0585	0.12
A									
RESPUEST	Diff (1-2)		-0.045	0.0238	0.0925	0.0423	0.0413	0.059	0.0942
A									

##### Statistics

Variable	TRATAMIENTO	Upper CL			
		Std Dev	Std Err	Mínimo	Máximo
RESPUEST	CAPSICUM	0.1309	0.0225	2.0325	2.2075
A					
RESPUEST	TESTIGO	0.1288	0.0221	2.05	2.225
A					
RESPUEST	Diff (1-2)	0.0973	0.0315		
A					

##### T-Tests

Variable	Método	Variances	DF	Valor t	Pr >  t
RESPUESTA	Pooled	Equal	12	0.75	0.4650
RESPUESTA	Satterthwaite	Unequal	12	0.75	0.4650
RESPUESTA	Cochran	Unequal	6	0.75	0.4791

##### Equality of Variances

Variable	Método	Num DF	Den DF	F-Valor	Pr > F
RESPUESTA	Folded F	6	6	1.03	0.9703

Obs	TRATAMIENTO	RESPUESTA
1	TESTIGO	2.05000
2	TESTIGO	2.10250
3	TESTIGO	2.09750
4	TESTIGO	2.10075
5	TESTIGO	2.18000
6	TESTIGO	2.22500
7	TESTIGO	2.13275
8	CAPSICUM	2.03250
9	CAPSICUM	2.14500
10	CAPSICUM	2.20750
11	CAPSICUM	2.19900
12	CAPSICUM	2.15600
13	CAPSICUM	2.13000
14	CAPSICUM	2.18500

Independent Group t-Test Example

17

Procedimiento UNIVARIATE  
Distribución ajustada para RESPUESTA  
TRATAMIENTO = TESTIGO

Parámetros para distribución Normal

Parámetro	Símbolo	Estimador
Media	Mu	2.126929
Dev est	Sigma	0.058502

Tests de bondad de ajuste para la distribución Normal

Test --Estadístico--- -----P-valor-----

Kolmogorov-Smirnov	D	0.23329829	Pr > D	>0.150
Cramer-von Mises	W-Sq	0.06049620	Pr > W-Sq	>0.250
Anderson-Darling	A-Sq	0.32795838	Pr > A-Sq	>0.250

Cuantiles para distribución Normal

Porcentaje	Observado	Estimado
1.0	2.05000	1.99083
5.0	2.05000	2.03070
10.0	2.05000	2.05196
25.0	2.09750	2.08747
50.0	2.10250	2.12693
75.0	2.18000	2.16639
90.0	2.22500	2.20190
95.0	2.22500	2.22316

99.0 2.22500 2.26302

### Independent Group t-Test Example

