

# **“UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI”**



## **UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

### **CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

#### **TEMA:**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN PREBIÓTICO (manano oligosacarido 5,10,15 g/kg de alimento) EN LA FASE DE INICIACION Y ENGORDE EN CERDOS LANDRACE X YORK EN EL BARRIO CUENDINA, CANTON QUITO.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO Y  
ZOOTECNISTA**

#### **AUTOR:**

**WILLIAMS PATRICIO GUALLICHICO GUAYASAMIN**

**DIRECTORA: Dra. MARCELA ANDRADE**

**LATACUNGA - 2011**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Williams Patricio Guallichico Guayasamin, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado ni calificación personal; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

-----

Williams Patricio Guallichico Guayasamin.

C.I. 1712810850

## **AVAL DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS**

En mi calidad de directora de la tesis “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN PREBIÓTICO (manano oligosacarido 5,10,15 g/kg de alimento) EN LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE EN CERDOS LANDRACE X YORK EN EL BARRIO CUENDINA, CANTÓN QUITO”, presentado por el estudiante Williams Patricio Guallichico Guayasamin como requisito previo a la obtención del grado de Médico Veterinario y Zootecnista, de acuerdo con el reglamento de títulos y grados, considero que el trabajo mencionado reúne los méritos y requisitos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se digne.

.....  
Dra. Marcela Andrade

## **AVAL DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

En nuestra calidad de miembros del tribunal de la tesis “EVALUACIÓN DEL EFECTO DE UN PREBIÓTICO (manano oligosacarido 5,10,15 g/kg de alimento) EN LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE EN CERDOS LANDRACE X YORK EN EL BARRIO CUENDINA, CANTÓN QUITO”, presentada por el señor estudiante Williams Patricio Guallichico Guayasamin como requisito previo a la obtención del grado de Médico Veterinario y Zootecnista, de acuerdo con el reglamento de títulos y grados emitidos por la Universidad Técnica de Cotopaxi y por la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, consideramos que el trabajo mencionado reúne los méritos y requisitos suficientes para ser sometidos al acto de defensa de Tesis.

Por lo antes expuesto se autoriza realizar los empastados correspondientes según la normativa institucional.

Presidente                      Dr.Msc. Enrique Estupiñan.                      .....

Opositor                      Dr.Msc. Xavier Quishpe.                      .....

Miembro                      Dra. Paola Lascano                      .....

Miembro externo              Dra. Ana María Cueva                      .....

## **AGRADECIMIENTO**

A DIOS, por permitir que siga con vida, por la bendiciones que cada día me das y me permites solo por tu voluntad caminar por esta tierra .Gracias Señor por ayudarme a superar los obstáculos para culminar los objetivos trazados.

A la Dra. Monica Buñay, por el tiempo y dedicación en la elaboración de esta investigación.

A mi directora de tesis Dra. Marcela Andrade por su paciencia y ayuda constante durante los meses que duro este trabajo.

A las autoridades y todo el personal que labora en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por su valiosa colaboración.

A mis compañeros quienes siempre trataron de hacerme sentir parte de ellos durante mi estancia en la facultad.

## **DEDICATORIA**

A mis padres por su amor y comprensión incondicional a lo largo de mi vida, por su apoyo en mi formación profesional hasta donde sus fuerzas lo permitieron.

A ti Ely, a pesar de los malos momentos tu apoyo me dio la fortaleza suficiente para seguir adelante aún cuando parecía que todo estaba en mi contra, gracias por creer siempre en mí.

**“No se sale adelante celebrando éxitos, sino superando fracasos”**

# ÍNDICE

| <b>CONTENIDOS</b>  | <b>Pág.</b>   |
|--|---------------|
| AUTORÍA  | i             |
| AVAL DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS              | ii            |
| AVAL DE APROBACIÓN DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL          | iii           |
| AGRADECIMIENTO   | iv            |
| DEDICATORIA  | v             |
| ÍNDICE DE CONTENIDOS                                     | vi-xv         |
| RESUMEN  | xvi-xvii      |
| SUMARY   | xviii-xix     |
| INTRODUCCIÓN   | xx-xxi        |
| OBJETIVOS  | xxii          |
| <b>CAPÍTULO I</b>  | 1             |
| Marco teórico  | 1             |
| 1. Generalidades de la especie porcina.                  | 1-2           |
| 1.1. Clasificación en la escala zoológica.               | 3             |
| 1.2. Anatomía digestiva del cerdo.                       | 3             |
| 1.2.1. Boca.   | 4             |
| 1.2.2. Faringe.  | 4             |
| 1.2.3. Esófago.  | 4             |
| 1.2.4 Estómago.  | 4             |
| 1.2.5 Intestino delgado                                  | 5             |
| 1.2.6 Intestino grueso                                   | 5             |
| 1.3. Fisiología digestiva del cerdo.                     | 6-7-8-9-10-11 |
| 1.4. Nutrición y requerimientos del cerdo.               | 11            |
| 1.4.1. Nutrientes básicos para la alimentación del cerdo | 11            |
| 1.4.2. Proteínas y aminoácidos.                          | 11-12-13      |

|  |             |
|--|-------------|
| 1.4.3. Energía.  | 13-14-15    |
| 1.4.4. Minerales.  | 16-17       |
| 1.4.5. Vitaminas.  | 17-18       |
| 1.4.6. Agua.   | 18          |
| 1.4.7. Requerimientos nutricionales de los cerdos                      | 19          |
| 1.4.8. Requerimiento de lechones.                                      | 19-20-21    |
| 1.4.9. Requerimiento para la etapa de crecimiento y finalización.      | 22-23       |
| 2. Alimentos funcionales.  | 23          |
| 2.1. Probiótico.   | 24          |
| 2.2. Sinbiótico  | 24          |
| 2.3. Prebiótico  | 25          |
| 2.3.1. Concepto prebiótico   | 25-26       |
| 2.3.2. Tipos de prebióticos y fuentes.                                 | 27          |
| 2.3.3. Acción de los prebióticos.                                      | 28          |
| 2.3.4 Beneficios de los prebióticos.                                   | 28          |
| 2.4. Manano-oligosacárido (MOS)  | 29          |
| 2.4.1. Origen, estructura.   | 29-30       |
| 2.4.2. Composición (MOS).  | 30          |
| 2.4.3. Mecanismo de acción de los manano-oligosacáridos (MOS).         | 31-32-33    |
| 2.4.4. Efectos de los manano-oligosacáridos (MOS):                     | 33-34-35-37 |
| 2.4.5. Uso de mananos oligosacaridos (MOS) en otras especies animales. | 38          |
| 2.4.5.1. Manano oligosacaridos (MOS) en terneros.                      | 38          |
| 2.4.5.2. Manano oligosacaridos (MOS) en aves.                          | 38-39       |
| 2.4.5.3. Manano oligosacaridos (MOS) en equinos.                       | 39          |
| 2.4.5.4. Manano oligosacaridos en peces.                               | 40          |
| 3. Enfermedades más comunes de los cerdos.                             | 41          |
| 3.1 Micotoxicosis.   | 41          |
| 3.2 Úlcera gástrica.   | 42          |

|        |  |                     |
|--------|--|---------------------|
| 3.3    | Diarreas en lechones.                                    | 43                  |
| 3.4    | Brucelosis.  | 43                  |
| 3.5    | Leptospirosis.   | 44                  |
| 3.6.   | Cólera porcino.  | 44-45               |
| 3.7    | Neumonías.   | 45                  |
|        | <b>CAPÍTULO II</b>                                       | 46                  |
| 2.1.   | Área del experimento                                     | 46                  |
| 2.1.1. | Descripción del lugar donde se realizó la investigación. | 46                  |
| 2.1.2. | Ubicación geográfica y características climáticas.       | 46-47               |
| 2.2.   | Materiales   | 47                  |
| 2.2.1. | Materiales de campo.                                     | 47-48               |
| 2.2.2  | Materiales de oficina.                                   | 48-49               |
| 2.3.   | Método   | 49                  |
| 2.3.1. | Tipo de diseño estadístico.                              | 49                  |
| 2.3.2. | Tipo de investigación.                                   | 50                  |
| 2.3.3. | Duración del experimento.                                | 50                  |
| 2.3.4. | Características de la unidad experimental.               | 50                  |
| 2.3.5  | Conformación de los tratamientos.                        | 50-51               |
| 2.4.   | Procedimiento  | 51-51-53            |
|        | <b>CAPÍTULO III</b>                                      | 54                  |
|        | Resultados y discusión.                                  | 54                  |
|        | Costo parcial por tratamiento                            | 133-134-135-136     |
|        | <b>CONCLUSIONES.</b>                                     | 137                 |
|        | <b>RECOMENDACIONES.</b>                                  | 138                 |
|        | <b>GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>                              | 139-140-141         |
|        | <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                                      | 143-144-145-146-147 |
|        | <b>ANEXOS</b>  | 148-160             |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| TABLA N° 1. Peso inicial 28 días en Kg.  | 54 |
| TABLA N°2. ANADEVA 5% Y 1% Peso inicial en Kg .                                      | 55 |
| TABLA N° 3 Peso a los 42 días de edad en Kg.   | 57 |
| TABLA N°4. Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso a los 42 días de edad en cerdos.    | 58 |
| TABLA N° 5.Peso a los 57 días de edad en Kg .  | 60 |
| TABLA N° 6. Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso 57 días de edad en de cerdos       | 61 |
| TABLA N°7. Peso a los 72 días de edad en Kg .  | 63 |
| TABLA N°8. Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso 72 días de edad en de cerdos        | 64 |
| TABLA N° 9.Peso a los 87 días de edad en Kg .  | 66 |
| TABLA N°10.Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso a los 87 días de edad en cerdos.    | 67 |
| TABLA N° 11. Peso a los 102 días de edad en Kg .                                     | 69 |
| TABLA N°12. Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso a los 102 días de edad en cerdos.  | 70 |
| TABLA N° 13.Peso a los 117 días de edad en Kg .                                      | 72 |
| TABLA N° 14. Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso a los 117 días de edad en cerdos. | 73 |
| TABLA N° 15.Peso a los 132 días de edad en Kg .                                      | 75 |
| TABLA N°16.Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso a los 132 días de edad en cerdos.   | 76 |
| TABLA N° 17.Peso a los 147 días de edad en Kg .                                      | 78 |
| TABLA N°18. Anadeva y duncan al 1% y 5% para peso a los 147 días de edad en cerdos.  | 79 |
| TABLA N°19.Resumen de promedios de peso.   | 81 |
| TABLA N° 20.Ganancia diaria de peso a los 42 días de edad en Kg .                    | 83 |

|   |     |
|---|-----|
| TABLA N° 21 Anadeva y duncan al 1% y 5% para ganancia diaria de peso a los 42 días de edad en cerdos. | 84  |
| TABLA N° 22 Ganancia diaria de peso a los 57 días de edad en Kg .                                     | 86  |
| TABLA N° 23. Anadeva al 1% y 5 para ganancia diaria de peso a los 42 días de edad en cerdos.          | 87  |
| TABLA N° 24.Ganancia diaria de peso a los 72 días de edad en Kg .                                     | 89  |
| TABLA N° 25.Anadeva al 1% y 5% para ganancia diaria de peso a los 72 días de edad en cerdos.          | 90  |
| TABLA N° 26.Ganancia diaria de peso a los 87 días de edad en Kg .                                     | 92  |
| TABLA N° 27. Anadeva al 1% y 5% para ganancia diaria de peso a los 87 días de edad en cerdos.         | 93  |
| TABLA N° 28.Ganancia diaria de peso a los 102 días de edad en Kg .                                    | 95  |
| TABLA N°29.Anadeva al 1% y 5% para ganancia diaria de peso a los 102 días de edad en cerdos.          | 96  |
| TABLA N° 30.Ganancia diaria de peso a los 117 días de edad en Kg .                                    | 98  |
| TABLA N° 31.Anadeva al 1% y 5% para ganancia diaria de peso a los 117 días de edad en cerdos.         | 99  |
| TABLA N°32.Ganancia diaria de peso a los 132 días de edad en Kg .                                     | 101 |
| TABLA N° 33.Anadeva al 1% y 5% para ganancia diaria de peso a los 132 días de edad en cerdos.         | 102 |
| TABLA N° 34.Ganancia diaria de peso a los 147 días de edad en Kg .                                    | 104 |
| TABLA N° 35.Anadeva al 1% y 5% para ganancia diaria de peso a los 147 días de edad en cerdos.         | 105 |
| TABLA N°36.Resumen ganancia diaria de peso en kg.   | 107 |
| TABLA N° 37.Consumo de alimento quincenal en Kg .   | 109 |
| TABLA N° 38.Anadeva y duncan al 1% y 5% para consumo de alimento en cerdos.                           | 110 |
| TABLA N° 39.Conversión alimenticia quincenal por tratamiento.   | 111 |
| TABLA N° 40.Anadeva al 1% y 5% para conversión alimenticia en cerdos.                                 | 112 |
| TABLA N° 41.Tamaño a los 28 días de edad en cm .  | 113 |
| TABLA N° 42.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 28 días de edad en cerdos.                           | 114 |

|  |     |
|--|-----|
| TABLA N° 43.Tamaño a los 42 días de edad en cm .   | 115 |
| TABLA N° 44.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 42 días de edad en cerdos.                        | 116 |
| TABLA N° 45.Tamaño a los 57 días de edad en cm .   | 117 |
| TABLA N° 46.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 57 días de edad en cerdos.                        | 118 |
| TABLA N° 47.Tamaño a los 72 días de edad en cm .   | 119 |
| TABLA N° 48.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 72 días de edad en cerdos.                        | 120 |
| TABLA N° 49.Tamaño a los 87 días de edad en cm .   | 121 |
| TABLA N° 50.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 87 días de edad en cerdos.                        | 122 |
| TABLA N° 51.Tamaño a los 102 días de edad en cm .  | 123 |
| TABLA N° 52.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 102 días de edad en cerdos.                       | 124 |
| TABLA N° 53.Tamaño a los 117 días de edad en cm .  | 125 |
| TABLA N° 54.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 117 días de edad en cerdos.                       | 126 |
| TABLA N° 55.Tamaño a los 132 días de edad en cm de cerdos durante la administración de prebiótico. | 127 |
| TABLA N° 56.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 132 días de edad en cerdos.                       | 128 |
| TABLA N° 57.Tamaño a los 147 días de edad en cm .  | 129 |
| TABLA N° 58.Anadeva al 1% y 5% para tamaño a los 147 días de edad en cerdos.                       | 130 |
| TABLA N° 59. Resumen promedios tamaño en cm.   | 131 |
| TABLA N° 60.Costo parcial tratamiento T1 en la fase de iniciación y engorde de cerdos.             | 133 |
| TABLA N° 61.Costo parcial tratamiento T2 en la fase de iniciación y engorde de cerdos.             | 134 |
| TABLA N° 62.Costo parcial tratamiento T3 en la fase de iniciación y engorde de cerdos.             | 135 |
| TABLA N° 63.Costo parcial tratamiento T4 en la fase de iniciación y engorde de cerdos.             | 136 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| GRÁFICO N° 1. PESO INICIAL EN Kg DE CERDOS.   | 56 |
| GRÁFICO N° 2 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.                     | 58 |
| GRÁFICO N° 3. PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN Kg .  | 59 |
| GRÁFICO N° 4 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO 57 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS                         | 61 |
| GRÁFICO N° 5.PESO A LOS 57 DÍAS EN Kg.  | 62 |
| GRÁFICO N° 6 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO 72 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS                         | 64 |
| GRAFICO N°7.PESO A LOS 72 DÍAS EN Kg.   | 65 |
| GRÁFICO N° 8 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.                     | 67 |
| GRAFICO N° 9.PESO A LOS 87 DÍAS EN Kg .   | 68 |
| GRAFICO N° 10 DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS                    | 70 |
| GRAFICO N° 11.PESO A LOS 102 DÍAS EN Kg .   | 71 |
| GRAFICO N° 12 DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.                   | 73 |
| GRÁFICO N°13PESO A LOS 117 DÍAS EN Kg .   | 74 |
| GRÁFICO N °14 DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.                   | 76 |
| GRAFICO N° 15.PESO A LOS 132 DÍAS EN Kg .   | 77 |
| GRAFICO N° 16 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS                    | 79 |
| GRÁFICO N° 17.PESO A LOS 147 DÍAS EN Kg .   | 80 |
| GRÁFICO N°18.RESUMEN DE PROMEDIOS DE PESO.  | 82 |
| GRAFICO N° 19 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS. | 84 |

|   |     |
|---|-----|
| GRÁFICO N° 20.GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN Kg.                              | 85  |
| GRAFICO N° 21 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS                      | 87  |
| GRÁFICO N° 22 .GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 57 DÍAS DE EDAD EN Kg .                            | 88  |
| GRAFICO N° 23 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.   | 90  |
| GRÁFICO N° 24.GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN Kg .                             | 91  |
| GRAFICO N° 25 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.   | 93  |
| GRÁFICO N° 26.GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN Kg .                             | 94  |
| GRÁFICO N° 27 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.  | 96  |
| GRAFICO N° 28.GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN Kg .                            | 97  |
| GRÁFICO N° 29 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.  | 99  |
| GRÁFICO N° 30.GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN Kg .                            | 100 |
| GRAFICO N° 31 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.  | 102 |
| GRÁFICO N° 32.GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN Kg .                            | 103 |
| GRÁFICO N° 33. DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS. | 105 |
| GRÁFICO N° 34.GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN Kg.                             | 106 |
| GRAFICO N° 35.RESUMEN DE GANANCIA DIARIA DE PESO EN Kg.   | 108 |
| GRÁFICO N° 36.CONSUMO DE ALIMENTO QUINCENAL EN Kg.  | 110 |
| GRÁFICO N° 37.CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINCENAL.   | 112 |

|   |     |
|---|-----|
| GRÁFICO N° 38.TAMAÑO A LOS 28 DÍAS DE EDAD EN cm .  | 114 |
| GRÁFICO N° 39.TAMAÑO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN cm .  | 116 |
| GRÁFICO N° 40.TAMAÑO A LOS 57 DÍAS DE EDAD EN cm .  | 118 |
| GRÁFICO N° 41.TAMAÑO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN cm .  | 120 |
| GRÁFICO N° 42.TAMAÑO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN cm .  | 122 |
| GRÁFICO N° 43.TAMAÑO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN cm . | 124 |
| GRÁFICO N° 44.TAMAÑO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN cm . | 126 |
| GRÁFICO N° 45.TAMAÑO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN cm . | 128 |
| GRÁFICO N° 46.TAMAÑO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN cm . | 130 |
| GRÁFICO N° 47. RESUMEN PROMEDIOS TAMAÑO EN cm.      | 132 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|   |                 |
|---|-----------------|
| ANEXO 1 COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL BALANCEADO COMERCIAL PARA CERDOS ®.                         | 149             |
| ANEXO 2. COMPOSICIÓN MANANO OLIGOSACARIDOS .  | 149             |
| ANEXO 3. PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN BALANCEADO COMERCIAL.                                       | 150             |
| ANEXO 4. REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 1.  | 150             |
| ANEXO 5. REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 2   | 151             |
| ANEXO 6. REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 3   | 151             |
| ANEXO 7. REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 4   | 152             |
| ANEXO 8. REGISTRO DIARIO CONSUMO DE ALIMENTO EN Kg.   | 152-153-154-155 |
| ANEXO 9. REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 1   | 155             |
| ANEXO 10. REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 2  | 156             |
| ANEXO 11. REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 3  | 156             |
| ANEXO 12. REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 4  | 157             |
| ANEXO 13. RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE (28-147 DÍAS DE EDAD). | 157             |
| ANEXO 14 LIMPIEZA DE CORRALES.  | 158             |
| ANEXO 15 PESAJE DE ALIMENTO Y MOS   | 158             |
| ANEXO 16 ALIMENTACIÓN DE CERDOS.  | 159             |
| ANEXO 17 MEDICIÓN DE TAMAÑO   | 159             |
| ANEXO 18 PESAJE DE CERDOS   | 160             |

## RESUMEN

La presente investigación se realizó en la granja porcina Genetic-Pork ubicada en el barrio Cuendina, Parroquia de Amaguaña, Cantón Quito, Provincia de Pichincha.

Este trabajo tubo la finalidad de conocer los efectos productivos de la suplementación alimenticia con un prebiótico (manano-oligosacarido) en 24 cerdos de raza landrace con cruza yorkshire . Se conformaron 4 tratamientos, seis cerdos por tratamiento con una edad inicial de 28 días y una duración del experimento de ciento diecinueve días: Tratamiento 1 (T1) no recibió prebiótico, tratamiento 2 (T2) recibió prebiótico 5g/kg de alimento, tratamiento 3 (T3) recibió prebiótico 10g/Kg de alimento, tratamiento 4 (T4) recibió prebiótico 15g/Kg de alimento. El alimento comercial se ofreció a voluntad pesando la oferta y residuo diariamente, el pesaje y medición de altura se lo realizó quincenalmente.

El trabajo comenzó con un peso inicial promedio homogéneo para todos los animales no existiendo estadísticamente diferencia significativa entre grupos (T1 7,67**a**) (T2 7,5 **a**) (T3 7,75 **a**) (T4 7,58 **a**). Al término de la investigación se obtuvieron los siguientes resultados productivos: Respecto a la ganancia diaria de peso (GDP) el efecto de la suplementación de mano- oligosacaridos como prebiótico en la dieta de cerdos obtuvo buenos resultados existiendo una diferencia significativa entre todos los grupos en comparación del grupo testigo (T1) con los siguientes datos, (T2 0,691 Kg **a**) (T3 0,690 Kg **a**) (T4 0,681 Kg **a**) (T1 0,664 Kg **b**). El índice de conversión alimenticia no fue influenciada por el prebiótico para todos los

tratamientos como se indica a continuación, (T3 1,9 **a**) (T2 2,0 **a**) (T4 2,0 **a**) (T1 2,2 **a**). Al término de la investigación sobre el peso final se comprobó un efecto positivo (T3 89,83 Kg **a**) (T2 89,75 Kg **a**) (T4 88,58 Kg **b**) (T1 86,67 Kg **c**). El tamaño de los cerdos no fue influenciado positivamente con el manano-oligosacarido durante la investigación al no tener una diferencia significativa entre grupos (T2 60,91 cm **a**) (T3 60,83 cm **a**) (T1 60,16 cm **a**) (T4 60,08 cm **a**). El análisis de costos parciales nos demostró que el mejor fue el T2 ya que obtuvo un menor costo por Kg de peso, por lo cual fue más rentable (T2 2,29 \$) (T1 2,30 \$) (T3 2,33 \$) (T4 2,43 \$). Con respecto a la mortalidad y morbilidad no se encontraron casos de animales muertos o enfermos.

## SUMMARY

This research was conducted in the neighborhood Cuendina, Amaguaña Parish, Quito Canton, Pichincha Province.

The investigation was initiated in order to understand the productive effects of dietary supplementation with a prebiotic (mannan-oligosaccharide) in 24 pigs Landrace - Yorkshire. Were divided into 4 treatments, six pigs per treatment with a starting age of 28 days and duration of the experiment 119 days: Treatment 1 received no prebiotic, treatment 2 received prebiotic 5 g / kg of food, treatment 3 received prebiotic 10 g / kg of food, 4 treatment received prebiotic 15g/Kg food. The food will be offered to supply and waste weighing daily, weighing and height measurement was made fortnightly.

The work began with an initial weight the same for all animals do not exist statistically significant difference between groups (T1 7.67 Kg **a**) (T2 7.5 Kg **a**) (T3 7.75 Kg **a**) (T4 7.58 Kg **a**). At the end of the investigation were found to be productive results: With respect to daily gain (GDP) the effect of supplemental mannan-oligosaccharide as a prebiotic in the diet of pigs had good results there is a significant difference between all groups compared the control group (T1) with the following data (T2 0.691 kg **a**) (T3 0.690 Kg **a**) (T4 0.681 Kg **a**) (T1 0.664 Kg **b**). The feed conversion ratio was not influenced by the probiotic for all treatments as follows (T3 1.9 **a**) (T2 2.0 **a**) (T4 2.0 **a**) (T1 2.2 **a**). After the final weight research

found a positive effect (T3 89.83 Kg **a**) (T2 89.75 Kg **a**) (T4 88.58 Kg **b**) (T1 86.67 Kg **c**). The size of the pigs was not influenced positively with mannan-oligosaccharide during the investigation by not having a significant difference between groups (T2 60.91 cm **a**) (T3 60.83 cm **a**) (T1 60.16 cm **a**) ( T4 60.08 cm **a**) The partial cost analysis showed us that the best was the T2 since obtained a lower cost per Kg, which was more profitable (T2 \$ 2.29) (T1 \$ 2.30) (T3 \$ 2.33) ( T4 \$ 2.43). With regard to mortality and morbidity were no cases of sick or dead animals.

# INTRODUCCIÓN

En nuestro país la crianza de cerdos ha sufrido grandes cambios en los últimos 10 años, pasando de cerdos de traspatio, granjas pequeñas y medianas a grandes explotaciones de cientos de cerdos con sistemas modernos de producción, evolucionando los sistemas de manejo y alimentación para la nueva genética de los animales.

La industria porcícola enfrenta grandes retos, como suplir el mercado con productos que tengan un alto grado de inocuidad y con la presión ejercida por los consumidores en contra del uso de antibióticos y promotores de crecimiento.

Al ser descubierta resistencia a los antibióticos surgió la necesidad de evaluar sustancias que los reemplacen o tengan mejor funcionalidad para promover la salud y mejorar los parámetros productivos y reproductivos de los cerdos, en cuyo ámbito aparecen los alimentos funcionales como son los prebióticos los cuales son una alternativa prometedor.

Entre estos productos está el manano- oligosacárido, ya que previene la adherencia de bacterias entéricas en el tracto gastrointestinal y la colonización por éstas en el animal, debido a que poseen la capacidad de modular el sistema inmunológico y la microflora, preservando la superficie de absorción intestinal.

El mecanismo involucrado previene la adherencia de las bacterias a los receptores específicos de manosa carbohidratos presentes en la superficie de las células intestinales, reemplazando esos receptores para ciertos patógenos mediante la adherencia a los mismos facilitando su excreción a través de las heces.

Así, los mananos-oligosacaridos previenen infecciones bacteriales del tracto digestivo a través de mecanismos diferentes a los utilizados por los antibióticos, impidiendo que se desarrolle resistencia por parte de los patógenos.

Por lo tanto la investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de un prebiótico (manano oligosacarido) para lograr un incremento en el peso y altura del cerdo, propiciar una mejor conversión del alimento y reducir el porcentaje de mortalidad y morbilidad en las fases de iniciación y engorde.

El primer capítulo de esta investigación hace referencia a la literatura consultada referente al cerdo y el prebiótico manano-oligosacárido, el segundo capítulo nos muestra los materiales utilizados en la investigación, el método aplicado, así como el procedimiento con el que se realizó el presente trabajo, el tercer capítulo se presenta los resultados matemáticos y estadísticos que se obtuvo al término del presente trabajo más la discusión correspondiente.

## **OBJETIVOS**

### **General.**

Evaluar del efecto de un prebiótico (manano oligosacarido 5, 10,15 g/kg de alimento) en la fase de iniciación y engorde en cerdos landrace con cruza yorkshire.

### **Específicos.**

- a.- Determinar la eficiencia del prebiótico (manano oligosacarido) sobre el peso y tamaño de cerdos.
- b.- Analizar los costos parciales para cada tratamiento, por kilogramo de peso vivo.
- c.- Determinar el índice de conversión alimenticia.
- d.- Determinar la morbilidad y mortalidad.

# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1. Generalidades de la especie porcina.

Existen dos teorías sobre el origen del cerdo: la teoría del origen único y la del origen doble. Según la primera el jabalí europeo (*Sus Escrofa Ferus L* ) es el antepasado directo del cerdo. Esta teoría se basa en tres características básicas que presenta el jabalí europeo y el cerdo moderno, las cuales son: morfología externa análoga, características craneales semejantes y fórmula vertebral semejante. La segunda teoría es que el cerdo moderno desciende tanto del jabalí europeo como asiático (*Sus Indicus*) y se fundamenta en el criterio que el jabalí asiático fue el responsable del origen del cerdo asiático de orejas rectas y cortas. (1)

Los animales utilizados en la cría intensiva del ganado porcino se caracterizan por su elevada eficacia productiva , la mejora genética a requerido una mejora paralela a las condiciones sanitarias, de manejo, ambientales ,alimentarias , etc., para poder alcanzar los resultados productivos actuales .(2)

Durante muchas décadas, la carne del cerdo ha sido estigmatizada como “nociva” para la salud, porque años atrás fue criado en condiciones desfavorables con pésima alimentación. Se llegó a considerar como el cesto de basura de la cocina. Criado con desperdicios, vivía en patios de casas o en potreros al aire libre, donde abundaban las moscas y por consiguiente enfermedades de todo tipo.

Hoy, gracias a las nuevas razas mejoradas genéticamente, pasamos de tener animales con 40mm de grasa a tan solo 16mm. Los rendimientos en canal que estaban por debajo del 73%, hoy se sitúan alrededor del 82%. El tiempo de sacrificio que era de 9 meses como mínimo, actualmente se bajó a 5 meses y medio. (3)

La carne de cerdo actualmente contiene 30% menos de grasa, 14% menos de calorías y 10% menos de colesterol. Aporta hasta 20gr de proteína por 100gr de producto y más del 70% de su grasa esta adherida a la piel. Es una fuente de tiamina, zinc, fósforo, sodio, potasio, hierro y además, es la que menos bases púricas origina, pudiéndola consumir pacientes con problemas de ácido úrico o “gota”.(4)

El cerdo doméstico moderno es un animal de tamaño mediano, cabeza pequeña, cuello corto, hocico prominente que termina en una nariz móvil en forma de disco, tiene un cuerpo pesado y redondeado, la piel, gruesa pero sensible, está cubierta en

parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores..Se puede decir que existe en casi todo el mundo como animal doméstico. (2)

### **1.1 Clasificación en la escala zoológica.**

Reino: Animal

Tipo: Cordados

Clase: Mamíferos

Orden: Artiodáctilos

Familia: Suidos

Subfamilia: de los suinos

Género: Sus

Especies de Scrofa y *Sus vitatus*. (1)

### **1.2 Anatomía digestiva del cerdo.**

El cerdo es un animal monogástrico, omnívoro, con un aparato digestivo conformado por la boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, intestino grueso, recto y ano. Las glándulas anexas al aparato digestivo son el hígado y el páncreas. (9)

### **1.2.1 Boca.**

La boca o cavidad oral es relativamente grande, siendo su longitud influida por la raza. La cavidad de la boca encierra diferentes estructuras como dientes, lengua y glándulas salivares. La lengua es larga y su punta o vértice es delgado. Las glándulas salivares son la glándula parótida, glándula mandibular y glándula sublingual. (1)

### **1.2.2 Faringe.**

Saco músculo membranoso (muscular y mucosa) que conecta vías digestivas y respiratorias). (8)

### **1.2.3 Esófago.**

Tubo músculo membranoso que conecta la Faringe con el estómago. Nace en la parte dorsal a la laringe, en el cuello se dirige a la izquierda de el plano medio y cruza el diafragma con el hiato esofágico. (11)

### **1.2.4 Estómago.**

El estómago de los cerdos está formada por un solo compartimiento, que funciona como órgano de la digestión y como reservorio. El estómago aparece dividido en

cardias, fundus y píloro; el cardias y el píloro, son esfínteres que regulan el paso de los alimentos por el estomago. (1)

La superficie interna del estómago se encuentra aumentada por un pliegue del epitelio y tiene cuatro zonas distintas: la región esofágica, región caudal, región glandular, región pilórica. (9)

### **1.2.5 Intestino delgado**

Los alimentos parcialmente digeridos, abandonan el estómago y penetran en el intestino delgado, donde se mezclan con las secreciones del duodeno, hígado y páncreas. (8)

La mayor parte de la digestión y absorción tiene lugar en el intestino delgado, en la región duodenal, donde se mezclan los alimentos procedentes del estomago y las secreciones, y en la región del yeyuno tiene lugar la absorción. (9)

### **1.2.6 Intestino grueso**

El intestino grueso tiene una importante función en la recuperación de nutrientes electrolitos y agua. Los cerdos tienen un ciego corto y un colon grande .La superficie

de la mucosa del intestino grueso carece de vellosidades, pero existen unas pequeñas proyecciones que aumentan la superficie. (15)

A medida que el contenido del íleon llega al intestino grueso, los líquidos y partículas más finas se retienen selectivamente por el colon ascendente, en tanto que las partículas de mayor tamaño avanzan a un ritmo más rápido.(13)

En el intestino grueso, especialmente en el ciego, tiene lugar una intensa actividad microbiana. El lento ritmo de paso y la abundante cantidad de nutrientes estimulan la multiplicación bacteriana. El material no digerido se elimina a través de ano. (1)

### **1.3 Fisiología digestiva del cerdo.**

El tracto digestivo puede considerarse como un tubo que transcurre desde la boca hasta el ano, revestido de una membrana mucosa, cuyas funciones son las de digestión y absorción de los alimentos, barrera protectora contra gérmenes, así como la posterior eliminación de los desechos sólidos.(A )

El intestino delgado es el lugar donde se produce mayoritariamente la absorción de los nutrientes, proceso que se ve favorecido por la presencia de las denominadas

vellosidades intestinales que hacen que la superficie de absorción de nutrientes aumente notablemente. Al tracto digestivo llegan una serie de secreciones que contienen principalmente enzimas como proteasas, amilasas, sucrasas y lipasa entre otras que hidrolizan los diferentes componentes de los alimentos proteínas, almidón, azúcares y grasas respectivamente.(27)

El cerdo en las primeras semanas de vida está preparado fisiológicamente para utilizar la leche de la madre como fuente primaria de nutrientes y no está preparado para digerir dietas no lácteas basadas en carbohidratos, proteínas y grasas complejas. A nivel funcional y estructural en el intestino delgado se observan una reducción en la actividad específica de la enzima digestiva lactasa a partir de la tercera semana, intuyendo que la utilización de derivados lácteos se debe incluir hasta la semana cuarta. (B)

Las proteínas de la leche son altamente digestibles y tienen una composición de aminoácidos ideal que asegura el crecimiento del lechón y mantiene el intestino sano. Sin embargo en el destete la fuente de proteína pasa a ser, en mayor o menor grado, de origen vegetal, lo que altera la fisiología y salud intestinal. Un estudio reciente ha demostrado que la actividad de las enzimas, especialmente las que digieren péptidos, está reducida en lechones destetados enfermos en relación con los sanos. (7)

La digestión de los diferentes componentes alimenticios y la subsecuente absorción de nutrimentos ocurren principalmente en la parte superior y media del intestino delgado. La absorción de nutrimentos del intestino delgado ocurre a través de numerosas vellosidades microscópicas que cubren el intestino delgado. Al inicio de la vida del cerdo estas vellosidades tienen forma de dedos alargados y conforme avanza la edad éstas se van engrosando, presentando al final del día 49 de edad una apariencia en forma de lengua. (8)

Esta reducción en el tamaño de las vellosidades produce una disminución en el área de superficie para la absorción de nutrimentos 7 días a 14 días pos destete y corresponde al tiempo en que se presenta el problema llamado “caída del destete”, caracterizado por problemas de reducción en la absorción de nutrimentos y problemas de deshidratación y diarreas.(C)

El desarrollo de estas vellosidades también se ve afectado después del destete por un cambio en la población microbiana, por el consumo de alimento seco y por reacciones alérgicas. Si esas vellosidades son dañadas, baja la secreción de enzimas digestivas afectándose la absorción de nutrimentos y por ende el crecimiento de los cerdos (B)

Al producirse el momento del destete el intestino delgado de los cerdos experimenta una reducción en la altura y un incremento en la profundidad de las criptas, estos cambios van asociados a una notable disminución en la capacidad de absorción intestinal, también se observan cambios en el epitelio del intestino delgado con una reducción voluntaria de la ingesta. (K)

Muchos lechones experimentan un cierto grado de ayuno durante el destete. En contraste con el resto de los órganos, el intestino recibe la mayoría de sus nutrientes directamente de la dieta más que de la sangre. Debido al ayuno, la ausencia de contenido en la luz intestinal en la fase inmediata del pos destete puede tener un impacto negativo en la integridad y funcionalidad del intestino. (13)

Durante la lactancia, el sistema enzimático del lechón está adaptado para digerir los nutrientes de la leche, y la absorción de proteínas lácteas, lactosa y lípidos de cadena corta es muy elevada. Sin embargo, hasta los 21-28 d de edad su sistema digestivo no produce cantidades apreciables de lipasas, amilasas y otros enzimas que degradan los nutrientes contenidos en materias primas de origen vegetal. El desarrollo no es completo hasta las 8 semanas.

Las dietas para lechones deben ser de alta digestibilidad para evitar la llegada de un exceso de sustrato fermentable al intestino grueso y deben ir exentas de sustancias que puedan agravar este hecho (tales como glicina o  $\beta$ -conglucina contenidas en la harina de soja). (15)

El cerdo es un animal omnívoro, por lo que se alimenta tanto de proteína animal como de alimentos de origen vegetal, por tal motivo su sistema digestivo está desarrollado para digerir y absorber los nutrientes de ambas fuentes alimentarias; hay que tener en cuenta que dicha especie animal manifiesta un ritmo de crecimiento acelerado, para lograrlo necesita ingerir grandes volúmenes de alimentos los que se almacenan temporalmente en su estómago. (13)

Durante la digestión ocurre la degradación de las macromoléculas por la acción de las enzimas, en moléculas más simples. La digestión aunque comienza en la boca de forma breve continua en el estómago (el que además de la digestión realiza otras funciones como la de almacenar temporalmente los alimentos, defensa del organismo, protege de golpes térmicos, función termorregulador, osmótica, así como acción bactericida por la presencia del jugo gástrico) y termina a nivel del intestino delgado

El estómago realiza la función de digestión de las proteínas merced a la secreción del jugo gástrico producido por sus glándulas, las que se localizan a nivel de su túnica interna, pero su correcta mezcla así como el tiempo de permanencia de la ingesta en este órgano está determinada por su estructura histológica y calidad del alimento .(15)

#### **1.4 Nutrición y requerimientos del cerdo.**

##### **1.4.1 Nutrientes básicos para la alimentación del cerdo.**

Para satisfacer las necesidades nutricionales de los cerdos es imprescindible proveerles una serie de nutrientes que son básicos para su pleno desarrollo.(D)

##### **1.4.2 Proteínas y aminoácidos.**

Se encuentran distribuidas en todo el organismo del cerdo como componente esencial de sus tejidos. El cerdo necesita proteínas para el buen funcionamiento de su organismo, el crecimiento de sus tejidos (músculos, sangre, huesos, piel, pelo, uñas) secreción de leche, reproducción. En conclusión se necesitan las proteínas para: Necesidades de mantenimiento, necesidades de producción (crecimiento, gestación, engorde, producción de leche.) (16)

La utilización de las proteínas dependerá de su naturaleza, composición de aminoácidos y grado de procesamiento. En la formulación de raciones para lechones estos factores son muy importantes, especialmente lo relacionado al uso de proteínas de origen vegetal y su relación con reacciones alérgicas, aunque el cerdo necesita 10 aminoácidos esenciales, solo 3 ó 4 son necesarios de considerar en la formulación práctica de una dieta. (3)

Las proteínas, principal constituyente celular, están formadas por una secuencia de más de 20 aminoácidos en diferentes combinaciones. La proteína ingresa con los alimentos y en el aparato digestivo se fragmenta en aminoácidos que son absorbidos y luego forman nuevas moléculas de proteínas. Las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven, disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad. Los aminoácidos esenciales son los que el cerdo no puede sintetizar o lo hace con dificultad siendo los principales la Lisina, Treonina, Triptofano, Metionina y Cistina, debiendo estos estar presentes en la dieta.(7)

En el cerdo una deficiencia de algún aminoácido dará lugar a una mala tasa de crecimiento, conversión o un mal resultado reproductivo. El concepto de Proteína Ideal se refiere a la relación de los aminoácidos tomando como referencia la Lisina. Dicha proteína ideal puede definirse como aquella en la que todos los aminoácidos

que la componen actúan como limitantes o, dicho de otra manera, es una proteína inmejorable por más que se le añada cualquier aminoácido, y únicamente con la adición de todos los aminoácidos simultáneamente se podrá mejorar la retención de nitrógeno por parte del animal. (2)

La Proteína Bruta es la que ingresa con los alimentos, la Proteína Digestible es la que ingresa al torrente circulatorio a través de los aminoácidos. El Valor Biológico de una proteína está dado por la riqueza en los aminoácidos esenciales. Por eso no solo se debe tener en cuenta el nivel proteico de una materia prima, sino el contenido de aminoácidos como la Lisina, que es el principal para el cerdo. Las fuentes de proteínas vegetales más importantes son la harina de soja, girasol, canola, alfalfa y afrechillo de trigo. Las fuentes de proteínas animal son el plasma, harina de sangre spray, huevo, pescado, carne y huesos, leche en polvo y suero de queso.(7)

### **1.4.3 Energía.**

Para el funcionamiento del organismo, formación de nuevos tejidos, la producción de leche, lo mismo que la actividad física requieren energía. Un exceso como una deficiencia de energía en la ración tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Además una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. (26)

La energía es el calor producido por los alimentos. La energía que tienen los alimentos y que ingresa al cerdo se llama Energía Bruta (EB). Cuando esta energía entra al organismo parte se elimina por materia fecal y parte queda a disposición del organismo para ser absorbida y llamada Energía Digestible (ED). Parte de la energía digestible se elimina por orina y la energía resultante es la Energía Metabolizable (EM). Parte del calor de la energía metabolizable se pierde en los procesos metabólicos, siendo la resultante la Energía Neta (EN). (22)

Los Hidratos de Carbono y las grasas proporcionan las necesidades energéticas diarias, por lo que las principales fuentes de energía son los cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo y las grasas, siendo además muy apetecibles y digestibles por parte del cerdo.

Tradicionalmente, el maíz constituye el mayor ingrediente en la dieta de iniciación de los cerdos, los carbohidratos provenientes de él constituyen del 50% al 60% de total de la dieta. Antiguamente, se consideraba que la cantidad de amilasas producidas por el sistema digestivo del lechón eran adecuadas para digerir los almidones durante el período pos destete. (K)

La grasa constituye la principal fuente de energía en la alimentación del lechón, debido a las limitaciones para digerir eficientemente los carbohidratos presentes en los alimentos. Sin embargo, su utilización se ve afectada por la fuente de grasa, su estructura, tamaño de la cadena de carbonos y su grado de saturación.

El éxito en el desarrollo de una dieta pos destete es suministrar una fuente energética que tenga una mayor similitud a la grasa presente en la leche de la madre. La grasa agregada a la dieta de lechones recién destetados, usualmente no está en la forma ideal como se encuentra en la leche de la cerda. La grasa láctea se encuentra en forma de pequeños glóbulos emulsificados, que se combinan rápidamente con las sales biliares para formar la llamada "mezcla de micelos" que se absorbe rápidamente. (27)

En la práctica, la mejor fuente de ácidos grasos en dietas para lechones es el aceite de coco, ya que éste contiene más de un 80% de TCM. Comparando las otras fuentes de ácidos grasos, le sigue en importancia el aceite de soya, el de maíz y el de palma africana. Las dos fuentes de grasa de origen animal, el sebo y la manteca no se utilizan eficientemente. Sin embargo conforme avanza la edad de los cerdos, la diferencia en digestibilidad es menor. (K)

#### **1.4.4 Minerales.**

El papel de los minerales en la alimentación del cerdo es de importancia fundamental. Las carencias de minerales provocan trastornos graves, provocando la muerte o graves alteraciones del crecimiento y de la reproducción. Es conocida, por ejemplo, la necesidad de aportar sal (Na, Cl) a los cerdos y la importancia del calcio y del fósforo para la formación del esqueleto y de la leche. Los minerales se han dividido en dos grandes grupos: Macro y micro minerales. Los macro minerales que se incorporan habitualmente son el Calcio, Fósforo, Sodio y Cloro, siendo el potasio aportado normalmente por los cereales. Los micro minerales más comunes son el Zinc, Cobre, Hierro, Manganeso, Yodo, Selenio, Cromo y Cobalto. (14)

El calcio y el fósforo son importantes para el desarrollo esqueleto pero también tienen su presencia en los tejidos blandos una vital importancia. Una deficiencia de ambos o una mala relación producirá una defectuosa mineralización pero además producirá una reducción en el crecimiento o en la función reproductora. (L)

El fósforo se encuentra en los cereales en forma de Fitatos, que son mal utilizados por el cerdo, se considera que la disponibilidad del fósforo en los cereales es del 20 al 30 %. Existen unas enzimas llamadas Fitasas que liberan al fósforo y lo dejan disponible para su utilización por parte del cerdo. (27)

Las fuentes más comunes de fósforo son las harinas de origen animal con la de carne y huesos y pescado. También están los fosfatos mono y bicalcicos. Las principales fuentes de calcio son el Carbonato de calcio y la Conchilla de ostras, ambos se deben suministrar molidos finos para que los pueda utilizar el cerdo. La fuente de cloro y sodio es la sal, siendo importante su incorporación para el normal crecimiento. (26)

#### **1.4.5 Vitaminas.**

Son sustancias que se necesitan para la función metabólica, el desarrollo de los tejidos, el mantenimiento y crecimiento, el normal estado sanitario, etc. Algunas pueden ser producidas en el organismo, pero se deben agregar a las dietas para obtener resultados óptimos de rendimiento. Cada vez son más necesarias debido a la fabricación de alimentos cada vez más simples, con pocos ingredientes y al tipo de explotación intensiva con mayores exigencias. (16)

Se clasifican Liposolubles (A-D-E-K) y en Hidrosolubles (las del grupo B, Nicotínico, Fólico, Pantoténico, Biotina y Colina). Las primeras se expresan en unidades Internacionales y las segundas en mg. En la práctica no se tienen en cuenta los niveles de vitaminas aportados por los cereales, se incorporan a través de los núcleos correctores. La estabilidad de las vitaminas (algunas son más inestables que otras) es afectada por los siguientes factores: calor, humedad, oxidación, temperatura,

luz, PH, minerales y electrolitos, por lo que los núcleos vitamínicos tienen una gran importancia en cuanto a su calidad y características de estabilidad. (26)

El N.R.C. (1988) presenta los requerimientos para 12 minerales y 13 vitaminas. Sin embargo, en raciones prácticas para cerdos en iniciación, se añaden 10 minerales (calcio, fósforo, cloro, sodio, hierro, zinc, manganeso, iodo, selenio y cobre) y 10 vitaminas (Vitaminas A, D, E, y K, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, B12, biotina y ácido fólico). (27)

#### **1.4.6 Agua.**

El agua es un nutriente vital para cerdos de engorde y constituye 80% de su organismo. Un lechón de 14 días consume de 50 a 70 ml de agua por día, que es aproximadamente 10% del total de leche que mama por día (500 a 700 ml). Es posible, además, a través de palatabilizantes aumentar el consumo hasta 200 ml por día, en esa misma edad. (6)

El destete tiene un efecto importante sobre el consumo de agua para los lechones, que cae para menos de 200 ml por día, en una fase en que el deja de consumir 800 ml de leche. Esta caída en el consumo de agua afecta seriamente el consumo de ración seca

y se refleja en la falta de aumento de peso en este periodo, además de poder ocasionar un serio cuadro de deshidratación. (27)

#### 1.4.7 Requerimientos nutricionales de los cerdos.

El cerdo es un monogástrico (un solo estómago), con escaso desarrollo del intestino grueso. Esto determina la necesidad de un suministro de alimentos más ricos en proteína y vitaminas (complejo B). El suministro de nutrientes debe hacerse de acuerdo a las necesidades nutricionales para cada grupo de alimentación. (1)

| Cerdos en engorda | MS g/d   | Composición de cada kg MS |        |        |        |       |     |
|-------------------|----------|---------------------------|--------|--------|--------|-------|-----|
|                   |          | ED (kcal)                 | PD (g) | FC (g) | Ca (g) | P (g) |     |
| Iniciación        | PV 10 kg | 600                       | 3450   | 200    | 40     | 9.0   | 7.0 |
|                   | PV 20 kg | 900                       |        |        |        |       |     |
| Crecimiento       | PV 30 kg | 1200                      | 3265   | 150    | 60     | 8.0   | 6.0 |
|                   | PV 40 kg | 1500                      |        |        |        |       |     |
|                   | PV 50 kg | 1800                      |        |        |        |       |     |
| Finalización      | PV 60 kg | 2100                      | 3150   | 125    | 60     | 8.0   | 6.0 |
|                   | PV 70 kg | 2300                      |        |        |        |       |     |
|                   | PV 80 kg | 2500                      |        |        |        |       |     |
|                   | PV 90 kg | 2700                      |        |        |        |       |     |

**Fuente:** <http://www.ciap.org.ar/ciap/Sitio/Materiales/Produccion/Aspectos%20productivos/14960672-Manual-de-Produccion-Cerdos.pdf>

#### 1.4.8 Requerimiento de lechones.

Antes del destete, el lechón come (mama) unas 20 - 24 veces espaciadas homogéneamente durante las 24 horas del día, estando compuesta su materia seca por un 35% de grasa, 30% de proteína y 25% de lactosa. El alimento (leche materna) le es

administrado en forma líquida, a temperatura adecuada y con nutrientes de alta digestibilidad. (2)

El alto nivel de aminoácidos requiere de varias fuentes de proteínas para cubrir las necesidades. Las más usadas son harina de plasma, leche, pescado, sangre spray, soja y huevo. El plasma se lo considera la única indispensable para esta etapa por estimular el máximo consumo en el post destete, con niveles del 6 al 8 %. La harina de sangre es útil por su alto contenido de proteínas (80 %) y pocas cantidades son de utilidad.(27)

La harina de pescado también es de utilidad por estimular el consumo. Con referencia a la harina de soja algunos opinan que no debería usarse en esta primera dieta para evitar los problemas de sensibilidad. Otros piensan que se debe ir incorporando en estas dietas en forma creciente para que pueda ir superando la etapa de sensibilidad sin provocar retraso del crecimiento. (27)

Como fuente de energía debería contener un 18 a 25 % de lactosa proveniente de los sueros de quesería. Otras fuentes de hidratos de carbono pueden ser cereales como el maíz pero molidos muy finos y tratados para aumentar su digestibilidad. El nivel de grasa de estas raciones debe ser del 5 a 6 % usando aceite de soja o grasas de muy

buena calidad. También se utilizan como promotores del crecimiento antibióticos y altas dosis de óxido de zinc (2000 a 3000 ppm). (26)

Lechones lactantes se debe suministrar un alimento con 22% de Proteína y 3.500 Kcal de energía digestible. Después del destete se continuará suministrando un alimento con el mismo valor energético 3.500 Kcal. y se rebajará un poco la Proteína a 18%. . (6)

Es recomendable granular los alimentos de Pre iniciación a medidas de 1,8 a 2 mm (micropellet) debiendo ser lo suficientemente blando para no afectar el consumo. El granulado mejora la conversión entre un 3 a 6 % y permite un mejor manejo en los comederos. Para estimular el consumo se recomienda dar de comer al pie de la madre, humedecer la ración, mantener la higiene del comedero, mantener las temperaturas adecuadas, usar sustitutos lácteos y colocar la cantidad suficiente de comederos y bebederos. (26)

Los lechones lactantes están acostumbrados a comer todos al mismo tiempo, por lo tanto es conveniente que los primeros días post destete tengan esta posibilidad contando con el espacio de comedero suficiente (10-12 bocas de 8 cm.). También deben disponer siempre de comida fresca y palatable, es conveniente que se alimente

en pequeña cantidad 6 a 8 veces por día, cuando todos coman de manera correcta se les puede introducir una tolva (7-10 días).(4)

#### **1.4.9 Requerimiento para la etapa de crecimiento y finalización.**

En esta etapa dado que los aminoácidos y la energía son los nutrientes con mayor peso económico se trata de hacer el mayor número posible de fases de alimento ya que los requerimientos nutricionales en esta etapa van variando cada 5 kg de peso. Los esquemas más sencillos son de 2 alimentos: uno de 25 a 50 Kg. (crecimiento) y otro de 50 a 105 Kg. (terminación), pero se pueden llegar a hacer 4 o 5 alimentos y a su vez a partir de los 50 kg de peso se pueden hacer alimentos para machos y hembras por separados ya que tienen diferentes requerimientos. (3)

En la etapa de crecimiento desde los 20 kilos de peso vivo del lechón, hasta los 45 kilos los cerdos deben recibir un alimento que contenga de 16% de Proteína, en cuanto a energía deben recibir un alimento con 3.300 Kcal. de Energía Digestible

En la etapa de engorde a partir de los 45 kilos de peso del cerdo y hasta el momento de la venta o sacrificio, para este período el cerdo deberá recibir diariamente 13% de Proteína cruda y 3.300 Kcal. de energía digestible. (1)

Las necesidades proteicas varían entre sexo teniendo el macho entero el mayor requerimiento seguido por las hembras y por último el macho castrado. Los excesos de proteínas tampoco son beneficiosos porque el organismo debe gastar energía para poder deshacerse de ella. La energía neta disponible por el animal en principio es utilizada para la formación de tejido muscular, de acuerdo al potencial genético y al equilibrio de aminoácidos de la ración, la energía excedente es depositada como tejido adiposo.(2)

## **2. Alimentos Funcionales.**

No existe una definición universalmente aceptada. Sin embargo, varias organizaciones han intentado definir esta categoría de alimentos. Según la definición del FUFOSSE (Functional Food Science in Europe), un alimento puede ser considerado funcional si se ha demostrado de forma satisfactoria que posee un efecto beneficioso sobre una o varias funciones específicas en el organismo, más allá de los efectos nutricionales habituales, siendo relevante para la mejora de la salud y bienestar y/o la reducción del riesgo de enfermar. (21)

Hoy en día se considera cinco grupos de alimentos funcionales en relación a sus componentes específicos ellos son:

- Probióticos, prebióticos y sinbióticos.

- Alimentos enriquecidos con fibra.
- Alimentos modificados en grasas, Ácidos grasos omega 3, ácido oleico y fitosteroles.
- Alimentos ricos en fitoestrógenos.
- Alimentos ricos en compuestos fenólicos. (J)

### **2.1 Probiótico.**

Los probióticos son aquellos microorganismos vivos que, al ser agregados como suplemento en la dieta, afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino. (22)

Son microbios vivos que pueden incluirse en la preparación de una amplia gama de productos, incluyendo alimentos, medicamentos, y suplementos dietéticos. Las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son las usadas más comúnmente como probióticos, pero la levadura *Saccharomyces cerevisiae* y algunas especies de *E. coli* y *Bacillus* también son utilizados como probióticos. (M)

### **2.2 Sinbiótico.**

Los sinbióticos son mezclas de prebióticos y probióticos. Los efectos de esta combinación pueden ser acumulables o incluso sinérgicos, en sentido literal estos

productos deberían tener compuestos prebióticos que favorezca al compuesto que los acompaña, por ejemplo, la sinergia que existe entre fructo oligosacaridos y bifidobacterias. (20)

Se ha optado por el término sinbiótico con “n” y no con “m” debido a que designa la mezcla de probiótico y prebiótico con efectos biológicos sinérgicos y no hace referencia a efectos derivados de la simbiosis entre dos microorganismos. (18)

## **2.3 Prebióticos.**

### **2.3.1 Concepto.**

Los prebióticos son ingredientes no digeribles de la dieta, que producen efectos beneficiosos estimulando selectivamente el crecimiento y/o actividad de uno o más tipos de bacterias en el colon, las que tienen a su vez la propiedad de elevar el potencial de salud del hospedero. (N)

Una característica distintiva de los prebióticos es que, al contrario del almidón, no son hidrolizados por la amilasa salival ni el ácido clorhídrico del estómago y son resistentes a la acción de las disacaridasas y de la alfa-glucoamilasa de la mucosa intestinal; tampoco son susceptibles a la acción de los enzimas pancreáticos; por lo tanto, los prebióticos llegan en una proporción muy alta al ciego, colon ascendente y

transverso, donde sirven de sustrato a la microbiota residente, que los somete a un proceso de fermentación. (Q)

Los prebióticos son ingredientes alimentarios que no son digeridos en la porción proximal del tracto gastrointestinal, y que proporcionan efecto benéfico al animal por estimular selectivamente el crecimiento y el metabolismo de un limitado grupo de bacterias en el colon como es el caso de las bífidobacterias y los lactobacilos. (O)

Otro aspecto importante es que, para ser considerado un prebiótico, el ingrediente no puede ser hidrolizado o absorbido en la parte alta de tracto gastrointestinal , de forma que una cantidad significativa llegue intacta al colon y sea un sustrato selectivo para un determinado grupo de bacterias comensales benéficas.(18)

- Ser de origen vegetal.
- Formar parte de un conjunto muy heterogéneo de moléculas complejas.
- No ser digerida por las enzimas digestivas.
- Ser parcialmente fermentada por las bacterias colónicas.
- Ser osmóticamente activa. (N)

### **2.3.2 Tipos de prebióticos y fuentes.**

A diferencia de los probióticos, la mayoría de los prebióticos se utilizan como ingredientes de alimentos como son las galletitas, cereales, chocolate, cremas de untar y productos lácteos, por ejemplo. Los prebióticos conocidos comúnmente son:

- Oligofruktosa
- Inulina
- Galacto-oligosacáridos
- Lactulosa
- Oligosacáridos de la leche de pecho.
- Manano Oligosacáridos. (M)

Las sustancias que han sido más estudiadas como aditivos en alimentación animal son los oligosacáridos, especialmente los fructoligosacáridos (FOS), glucoligosacáridos (GOS) y mananoligosacáridos (MOS). FOS son polímeros ricos en fructosa, pudiendo ser naturales, derivados de plantas (inulina) o sintéticos, resultante de la polimerización de la fructosa (Gibson e Roberfroide,1995). GOS y MOS son obtenidos a partir de la pared celular de levaduras. (R)

### **2.3.3 Acción de los prebióticos.**

Los prebióticos afectan benéficamente al huésped mediante una estimulación selectiva del crecimiento y/o la actividad de una o un limitado grupo de bacterias en el colon .Los carbohidratos de cadena corta como los manano-oligosacáridos (MOS) y los fructo-oligosacáridos (FOS) son componentes de cultivos de levaduras y de plantas, respectivamente. Los prebióticos sirven como alimento (substrato) para que los organismos probióticos estimulen su crecimiento, proliferación y exclusión competitiva de patógenos. (R)

### **2.3.4 Beneficios de los prebióticos.**

Los efectos producidos por los prebióticos son fundamentalmente el aumento de la masa fecal explicado por el aumento del número de bacterias; la producción y el aumento selectivo de la producción de ácidos grasos de cadena corta, el aumento de la absorción colónica de algunos minerales y el aumento de la síntesis de ácido fólico.(Q)

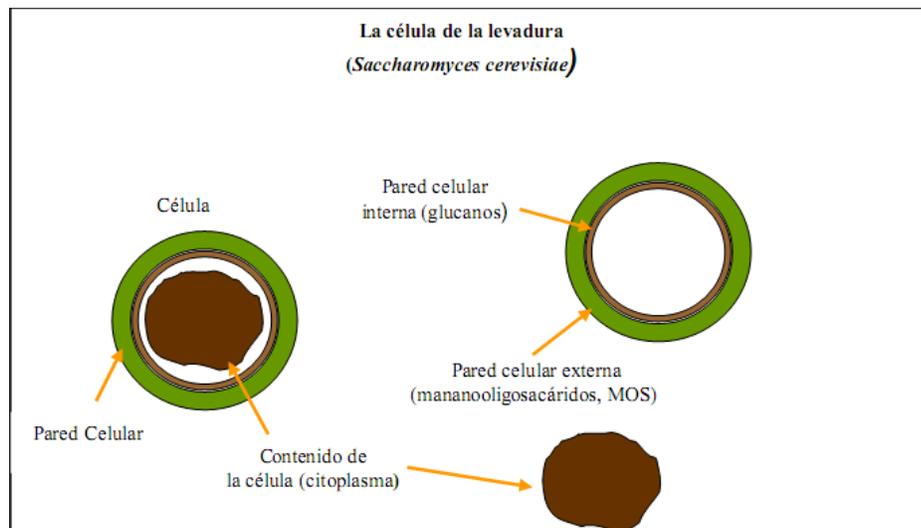
- Mejoran la eficiencia alimenticia.
- Mejoran la absorción de nutrientes mediante el control de la diferenciación y proliferación de las células epiteliales del intestino.

- Eliminan y controlan microorganismos intestinales que producen enfermedades subclínicas o clínicas.
- Estimulan la inmunidad no específica y específica en el intestino. (20)

## 2.4 Manano-oligosacarido (MOS)

### 2.4.1 Origen, estructura.

Los mananos-oligosacáridos son productos naturales derivados de la parte externa de la célula específica de levadura *Saccharomyces cerevisiae* obtenida de la industria de cervecería. (V)



**Fuente:** <http://www.nasafeed.com/pdf/Ficha%20tecnica%20BIOMOS.pdf>

Los manano-oligosacáridos, son un producto de la lisis de células de levadura después de un proceso mecánico, de autólisis por enzimas endógenas y secado por spray, el cual ofrece una herramienta nutricional novedosa para ayudar a sostener la salud animal, y por consiguiente, optimizar el rendimiento bajo diferentes condiciones de producción. (S)

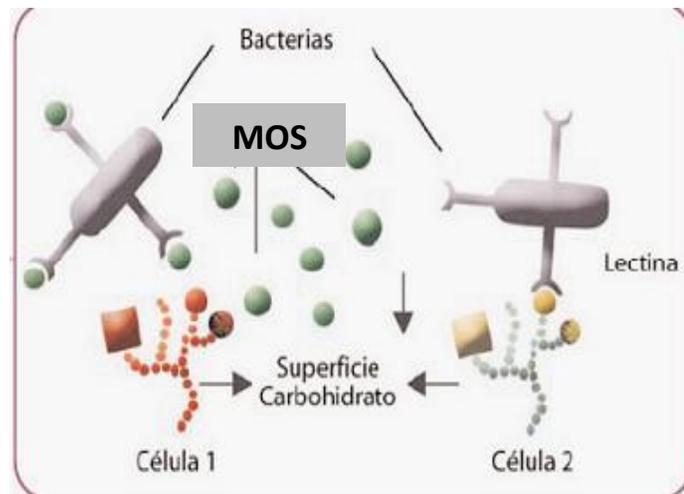
El MOS es un carbohidrato funcional complejo, con cadenas de diferentes azúcares llamados manosa unidos entre sí por uniones 1,6, que se extrae de la pared exterior de la célula, de las cepas de la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, que contiene mananos fosforilados. (Z)

#### **2.4.2. Composición (MOS)**

|                |        |
|----------------|--------|
| Proteína, %    | 34     |
| Cenizas, %     | 12     |
| Fibra cruda, % | 8.3    |
| Grasa, %       | 2.1    |
| Humedad, %     | 6.0    |
| Glucanos, %    | 23 (S) |

### 2.4.3 Mecanismo de acción de los manano-oligosacaridos (MOS).

Los MOS se acoplan a la lectina en la pared celular de ciertas bacterias patogénicas gram negativas. Estas lectinas bacterianas normalmente se acoplan al enterocito. Sin embargo, si las lectinas estuvieran acopladas a los mananoligosacaridos, ellas no se pueden acoplar en las células epiteliales y las bacterias indeseables son eliminadas del lumen intestinal. (R)



**Fuente:** <http://www.nasafeed.com/pdf/Ficha.pdf>

Los manano-oligosacáridos sirven como un señuelo, haciendo que las bacterias patógenas vean a la molécula de MOS como el sitio de fijación en el tracto gastrointestinal. Las bacterias patógenas necesitan ligarse a las vellosidades intestinales para poder reproducirse y así causar infección. Las bacterias patógenas se fijan a las moléculas de mananoligosacáridos impidiendo que se fijen en las vellosidades del tracto GI. Estas bacterias patógenas ligadas a la molécula de MOS

son después excretadas y mueren por falta de alimento, siendo por lo tanto, inofensivas para el ambiente. (V)

Los MOS son capaces de captar varios patógenos en el TGI debido a la propiedad de unirse a los puntos específicos de adherencia de la pared celular bacteriana, previniendo la colonización. Esta propiedad manano - aglutinadora la presentan varios patógenos entéricos como son cepas de E. coli, Salmonella, Clostridium, entre otros. (T)

Los manano-oligosacáridos (MOS) pueden bloquear la adherencia de ciertas bacterias a la pared intestinal. Las bacterias que se adhieren por la fimbria tipo I (manosa-sensitiva) ligan MOS en lugar de adherirse a la pared intestinal. Además de la habilidad para influir en la colonización, los MOS derivados de las paredes celulares de las levaduras también mejoran la función del sistema inmune no específico. (W)

Los MOS actúan previniendo la adherencia de las lectinas bacteriales a los carbohidratos presentes en la superficie de las células intestinales y son excretados en las heces. Así, los MOS previenen infecciones bacteriales a través de mecanismos diferentes a los utilizados por los antibióticos, impidiendo la habilidad de desarrollar resistencia por parte de los patógenos. (P)

Los manano-oligosacáridos aumentan la acción del sistema inmunológico. Estos mecanismos de acción permiten a los manano-oligosacáridos proteger al animal de los organismos patogénicos. (R)

Para que las bacterias consigan colonizar el tracto intestinal y crear una condición patológica, precisan inicialmente adherir a la superficie epitelial. Esta adhesión ocurre a través de glicoproteínas (lectinas o fimbrias) que reconocen determinados azúcares de la superficie del epitelio intestinal. Por esto, si ellos se fijan a un azúcar u oligosacárido dietético, y no a la mucosa intestinal, pasan por el intestino con la digesta sin causar problemas digestivos para los animales. De esta forma, los mananoligosacáridos son capaces de bloquear la adherencia de los patógenos y evitar la colonización. (W)

#### **2.4.4 Efectos de los manano-oligosacáridos (MOS):**

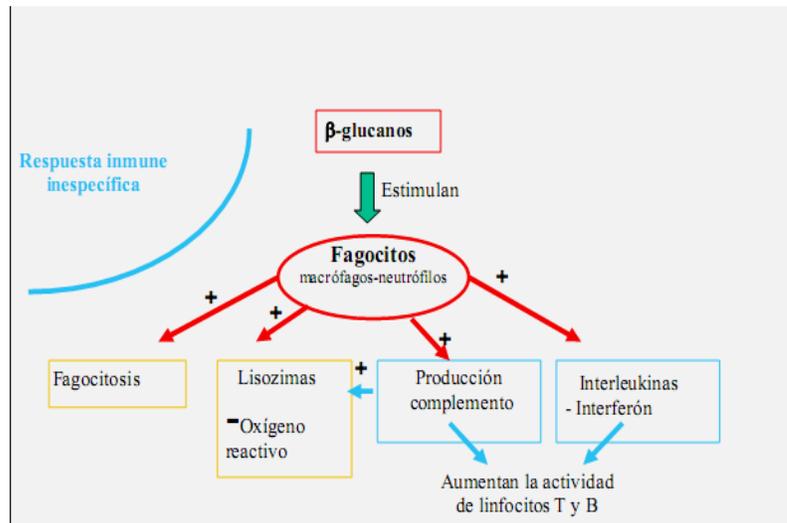
Fija bacterias patógenas evitando brotes de enfermedad, disminuye el número de animales susceptibles debido a que aumenta la actividad inmoduladora específicas a los apatógenos presentes lumen intestinal, no afecta a bacterias benéficas, coopera en el mantenimiento e integridad del tracto gastro-intestinal. (V)

Dentro de los productos con actividad prebiótica-inmunoestimulantes están los oligosacaridos de mananos (MOS). Éstos tienen diversos efectos fisiológicos en los animales, como son el estímulo del sistema inmune, la adhesión selectiva de los microorganismos patógenos y de aflatoxinas. Se considera que cuando estos azúcares se juntan entre sí para formar oligosacaridos de manano tienen propiedades que favorecen el crecimiento. (T)

Una de las funciones del manano en el sistema inmune es su participación como molécula que interviene en la expresión de los receptores de los macrófagos y esto a su vez está relacionado con el papel de estas células en la presentación de antígenos para la producción de anticuerpos. Los MOS muestran un alto grado de antigenicidad al variar de acuerdo a la capa de levadura utilizada los tipos de enlaces presentes y el grado de fosforilación. Estos productos de paredes de levadura influyen también en el sistema inmune por el estímulo de la secreción de una proteína que se conjuga con la manosa del hígado, la cual se une a la cápsula de las bacterias invasoras y desencadena el sistema de fijación del complemento. (Y)

El epitelio intestinal actúa como una barrera natural contra bacterias patogénicas y sustancias tóxicas en el lumen intestinal. Disturbios en la micro flora normal o en las células epiteliales intestinales, causadas por algún tipo de estrés o patógenas, pueden alterar la permeabilidad de esta barrera natural, facilitando la invasión de patógenos y

otras sustancias nocivas. El manano- oligosacarido mejora el desempeño y la salud de las aves, cerdos y terneros, principalmente, promoviendo la salud del tracto gastrointestinal. (R)



Fuente:[http://ucv.altavoz.net/prontus\\_unidacad/site/artic/20061215/asocfile/20061215104649/ortiz\\_perla.pdf](http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061215/asocfile/20061215104649/ortiz_perla.pdf).

El sistema inmunológico no específico, especialmente el de los macrófagos es muy importante en la etapa temprana de la lucha contra las bacterias invasoras. La fagocitosis de un antígeno en particular, es el estímulo inicial. Los MOS estimulan la actividad macrófaga cuando se exponen directamente a macrófagos, en un sistema in vitro, o cuando se otorgan como parte del alimento a los animales. (O)

Las IgA de la mucosa, parte importante de la respuesta inmunológica específica, protegen al animal previniendo la adherencia de las bacterias, ó de las toxinas, a las células epiteliales del intestino. Los mecanismos mediante los cuales los MOS estimula la producción de la IgA no han sido totalmente esclarecidos; aunque existe la hipótesis de que las células M toman pequeñas porciones de MOS y los transporta a las placas de Peyer para que pueda actuar como auxiliar en el estímulo para la producción de IgA . (Y)

Adicionalmente, los MOS han demostrado mejorar la integridad de la mucosa intestinal. Savage et al. (1996), reportaron una reducción en la profundidad de las criptas y un incremento en la relación del largo de las vellosidades con la profundidad de la cripta en pavos alimentados con MOS. Según los autores, es probable que dichos cambios, se deban a la capacidad de los MOS para mejorar la micro flora intestinal y no a un efecto directo de éstos sobre el tejido intestinal. (R)

Existe aumento en la respuesta de anticuerpos a los MOS por la capacidad del sistema inmunológico de reaccionar ante el material antigénico extraño de origen microbiano. Se ha demostrado que porciones de la estructura de la pared celular del organismo de levadura *Saccharomyces*, contenidas en los MOS, promueven poderosas propiedades antigénicas. Sin embargo, los MOS también estimulan la inmunidad humoral contra patógenos específicos previniendo su colonización que conduce a enfermedades, a la

vez que les permite ser presentados ante las células inmunológicas como antígenos atenuados. (Y)

Ciertamente como los MOS facilitan la secreción de IgA en el estrato de mucosa del intestino, los agentes patógenos se hacen más lábiles a la acción fagocitaria de los linfocitos asociados al intestino. (R)

Todos los animales criados bajo condiciones comerciales de campo están sujetos al estrés inmunológico, dependiendo de la carga patógena en su medio ambiente y el programa de vacunaciones. La liberación de citocinas asociadas con la inflamación y la respuesta inmune natural dan lugar a la fiebre (que reduce el apetito), causa la movilización de reservas corporales (glucosa, aminoácidos, y minerales) alejándolos del hígado, músculos y huesos, suprime la absorción de nutrientes en el intestino, aumenta la pérdida de fluidos corporales, como diuresis y diarrea. (Y)

Con la presencia de MOS en la dieta los efectos del rendimiento en crecimiento positivo observados entre animales alimentados con MOS pueden ser parcialmente debidos a su efecto sobre el estrés inmunológico agudo. Aunque los MOS aumentan la inmunidad humoral, hay algunas evidencias de que puede suprimir la respuesta inmune pro inflamatoria que es negativa para el crecimiento y la producción. (S)

#### **2.4.5 Uso de mananos oligosacaridos (MOS) en otras especies animales.**

##### **2.4.5.1 Manano oligosacaridos (MOS) en terneros.**

Los manano oligosacaridos son incorporados en la dieta de terneros, ya sea a través del sustituto lácteo así como en el concentrado de iniciación. La dosis utilizada en diferentes experiencias fluctúan entre 2 y 8 g/d, por ternero. La adición de MOS al sustituto lácteo, ha mostrado efectos benéficos sobre la tasa de ganancia de peso, cantidad de alimento consumido y en la eficiencia de conversión de alimentos. (P)

Newman et al. (1993) y Dildey et al. (1997), realizaron 2 ensayos con terneros Holstein estabulados individualmente, los cuales fueron asignados a 2 tratamientos: sustituto sin MOS (control) y sustituto con MOS. Los terneros que recibieron el aditivo MOS superaron en aproximadamente un 6,5 % el peso del grupo control y un incremento de peso diario superior que los individuos del grupo control. A lo anteriormente señalado, se debe mencionar el alto consumo total de concentrado de iniciación experimentado por los terneros tratados con MOS. (S)

##### **2.4.5.2 Manano oligosacaridos (MOS) en aves.**

En broilers, el uso de los MOS ha generado resultados similares en peso y eficiencia de conversión alimenticia, respecto a los valores logrados por aves tratadas con el antibiótico Bacitracina. Ambos grupos superaron significativamente al grupo control.

Estos efectos se tradujeron en mejores utilidades por ave. En otro ensayo de similares características, en que se utilizó pavos machos, se obtuvieron resultados idénticos a los anteriormente señalados. Los MOS y Bacitracina mejoraron el peso y la eficiencia alimenticia de manera similar, no obstante al utilizar la combinación de ambos, se incrementó significativamente el crecimiento y la utilización del alimento respecto a cualquiera de los dos aditivos utilizados por si solos. (O)

NEWMAN (2002) y SPRING (2002), concuerdan en gran proporción de las investigaciones, que MOS dietético tiene potencial para mejorar el rendimiento general de los pollos parrilleros, cuando es usado sólo o en combinación con antibióticos. Los oligosacáridos mananos, pueden por lo tanto, reducir la indeseable variación entre parvadas dentro de una integración y agregar eficiencia a los sistemas de producción aviar. En producción de cerdos, tanto los lechones jóvenes como las cerdas han demostrado responder al MOS con mejoras en el rendimiento. (W)

#### **2.4.5.3 Manano oligosacaridos (MOS) en equinos.**

El estado inmunológico de los potrillos es una preocupación primordial .La diarrea que aparece entre los 9 a 14 días, a menudo señala la presencia de patógenos en el tracto digestivo, entre los que se incluyen Clostridium perfringens, C. difficile, Salmonella typhimurium y otros como por ejemplo Salmonella sp, Ehrlichia risticii y rotavirus por lo que se realizaron ensayos en yeguas preñadas con MOS y los

resultados son los siguientes: los potrillos hijos de yeguas con MOS pesaron menos al nacimientos y durante todo el periodo de lactancia. Sin embargo, al destete no hubo diferencias respecto de los otros grupos. Ninguno de los potros del grupo con MOS mostró diarrea severa. (P)

#### **2.4.5.4 Manano oligosacaridos en peces.**

Con el objetivo de determinar el efecto de MOS sobre el crecimiento de *Sparus aurata*, en un estudio se utilizó peces de la especie señalada, donde fueron divididos en 3 tratamientos: dieta control, suplementación con 2 g de MOS y suplementación con 4 g de MOS, y posteriormente fueron colocados en jaulas. En relación a la tasa de conversión del alimento y mortalidad, el grupo tratado con 2 g de MOS alcanzó valores inferiores estadísticamente respecto del grupo control. Por lo tanto, la suplementación con los MOS tiene un mayor efecto cuando son aportados a la dieta a razón de 2 g/kg de alimento para peces. (P)

Estudios han demostrados que el uso de los MOS de forma preventiva, protege a la Trucha Arcoiris contra los patógenos de aguas frías. Salmones han sido alimentados con diferentes tipos de derivados de levaduras, disminuyendo significativamente la mortalidad en 60 días, con valores inferiores al 10 %.(U)

### **3. Enfermedades más comunes de los cerdos.**

#### **3.1 Micotoxicosis.**

Uno de los problemas que más perjuicios ocasionan a la producción en general y más sensiblemente a las producciones intensivas o semi-intensivas son las devastadoras e imperceptibles acciones de una serie de toxinas que son productos metabólicos de un gran número de hongos que parasitan entre otras cosas a la materia prima que se utiliza en la elaboración de los distintos alimentos balanceados. (G)

Dentro de la clasificación de las micotoxinas a tener en cuenta en la producción porcina en general debemos mencionar:

Las Aflatoxinas metabolizadas a través del hongo *Aspergillus Flavus*, los Tricotecenos representados por más de 150 metabolitos producidos por un Hongo del Género *Fusarium* de las cuales las que aparecen con más frecuencia son la DON (Deoxinivalenol o Vomitoxina) y la T2, la Zeralonona, la Citrinina y la O-cratoxina producida por los Géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. (H)

Se producen síntomas diversos de acuerdo a la toxina actuante y al nivel de concentración de meta-bolitos (toxinas) que se presentan en cada caso, es por eso que

la mayoría de las veces se nos enmascaran los síntomas haciéndonos orientar los diagnósticos hacia otras enfermedades concurrentes y coincidentes con estas intoxicaciones o producentes por las mismas, pues cuando las concentraciones no son importantes el problema es de muy difícil detección. (I)

### **3.2 Úlcera gástrica.**

Las úlceras se pueden presentar en cualquier momento de la vida productiva del cerdo, pero con mayor frecuencia se presentan a mitad de la fase de cebo, en animales de más de 50 Kg., o bien, en cerdas reproductoras, concretamente en aquellas que se encuentren en períodos de la reproducción donde la ingesta de pienso alcanza sus máximos, y esos momentos son el final de la gestación y la lactación.

En muchas ocasiones lo único que se observa es una baja con una apariencia muy pálida. A la necropsia detectaremos una sangre menos roja más líquida, los órganos estarán pálidos y esto se hace especialmente visible en órganos como el hígado. Al observar el aparato digestivo veremos contenido oscuro en distintas zonas y al abrir el estómago lo más habitual es encontrarse un gran coágulo de sangre y en la zona gastro-esofágica la úlcera. (28)

### **3.3 Diarreas en lechones.**

Durante las primeras semanas de vida de los lechones, se producen una serie de enfermedades cuya manifestación básica es la diarrea. Existen cuatro enfermedades que se presentan bajo este signo: colibacilosis, salmonelosis, cólera porcino.

La colibacilosis es la más común de estas enfermedades y la que produce mayores pérdidas económicas ya que se presenta en lechones desde las 3 horas de nacidos. El diagnóstico se realiza por aislamiento de las bacterias en los casos de la colibacilosis y salmonelosis y por determinación de la presencia de virus en los tejidos en el cólera y peste porcina. (12)

### **3.4 Brucelosis.**

Es una enfermedad infecto contagiosa cuyo agente causal es la bacteria *Brucella suis*, la cual causa grandes pérdidas económicas debido a los problemas reproductivos que produce, además de su implicación en salud pública cuando se trasmite al hombre. La vía de infección es el tracto gastrointestinal y el genital.

Los síntomas clásicos de esta enfermedad son el aborto (generalmente en el tercer mes de la gestación), infertilidad, inflamación de los testículos y lechones débiles o muertos al nacimiento. Sin embargo, la mortalidad es baja. (28)

### **3.5 Leptospirosis.**

Es una enfermedad bacteriana que afecta tanto a los animales como al hombre y es causada por el género leptospira. Existen diferentes tipos y grupos de leptospira distribuidos en el mundo. Se transmite a través del alimento o del agua contaminada con orina de animales infectados, atravesando la piel por contacto directo con reservorios (perros, cerdos, ratas, etc.). (1)

La enfermedad se caracteriza por producir aborto en el último tercio de la gestación, muerte de los lechones y mastitis. El diagnóstico clínico se realiza por observación de los síntomas, mientras que el diagnóstico a nivel del laboratorio se efectúa por cultivo de la leptospira, aislamiento en animales de laboratorio y análisis de sangre. (D)

### **3.6 Cólera porcino.**

Es una enfermedad infecto contagiosa producida por un virus de gran importancia en la cría de cerdos, debido a que ocasiona pérdidas por alta mortalidad, abortos y retraso en el crecimiento. Los síntomas clásicos son fiebre, inapetencia, reducción del número de glóbulos blancos, conjuntivitis, descarga nasal, depresión, respiración dificultosa, enrojecimiento de la piel, constipación o diarrea, incoordinación, postración y muerte. (E)

Para realizar el diagnóstico se debe tomar en cuenta la historia clínica y los síntomas, pero el diagnóstico más concluyente se hace a nivel de laboratorio a través de una técnica denominada inmunofluorescencia directa.

El control se realiza por vacunación de los lechones utilizando vacuna a virus vivo atenuado. Esta vacuna tiene la desventaja de producir reacciones postvacunales, en ocasiones severas, difundiéndose el virus. En ningún caso la época de aplicación de la vacuna contra el cólera debe coincidir con el destete o la castración. (28)

### **3.7 Neumonías.**

La neumonía es la enfermedad que más afecta a los cerdos durante su crecimiento y los efectos adversos que causa sobre el desarrollo y conversión alimenticia de los animales, constituyen un serio problema para los productores. De acuerdo al agente causal, las neumonías se clasifican en bacterianas virales y parasitarias.

Los síntomas clínicos de las neumonías se caracterizan por falta de apetito, dificultad de respiración, coloración azul de la piel, tos, pérdida de peso, postración y muerte. El número de animales afectados es alto pero la mortalidad es baja. El diagnóstico de laboratorio se realiza por aislamiento de agente causal. (F)

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **2.1. ÁREA DEL EXPERIMENTO**

La presente investigación se realizó en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia de Amaguaña, barrio Cuendina .

##### **2.1.1. DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DONDE SE REALIZÓ LA INVESTIGACION**

Para este trabajo se utilizaron las instalaciones de la granja porcina “GENETIC-PORK”.

##### **2.1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.**

- **Altitud:** 2735 m.s.n.m.
- **Longitud:** 78 grados 31 minutos (Este).
- **Latitud:** 0 grados 24 minutos (Sur).
- **Temperatura media:** 11.7 grados centígrados.
- **Temperatura máxima:** 26 grados centígrados.

- **Temperatura mínima:** 3 grados centígrados.
- **Precipitación anual:** 1278mm de lluvia.
- **Heliofanía:** Los meses de mayor luminosidad son Julio, Agosto, Septiembre, con 1579 horas Luz.
- **Suelo:** Franco con Ph 6.5 – 6.6 perteneciente al Bosque húmedo montano bajo.
- **Humedad:** 77 – 82 %.
- **Cuenca hidrográfica:** Subcuenca del río San Pedro.
- **Vientos:** Velocidad 1.6 m/seg. Mayor incidencia de norte a sur.

**Fuente:** INAMHI (2005)

## 2.2. MATERIALES

Los materiales que se utilizaron para la investigación se describen a continuación:

### 2.2.1. Materiales de campo:

- Prebiótico (manano oligosacarido).
- Balanceado fase destete.
- Balanceado fase inicial.
- Balanceado fase crecimiento.
- Balanceado fase engorde.
- Cuatro jaulas de recría y engorde.

- Comederos de tol para balanceado.
- Chupones automáticos para agua de bebida.
- Cuatro criadoras a gas.
- Cuatro cilindros de gas con sus respectivas válvulas
- Balanza para pesaje.
- Gramera digital.
- Medicamentos en caso de ser necesario.
- Registros.
- Materiales de limpieza y desinfección: Escoba, palas, carretilla, bomba de fumigar.
- Servicios básicos.
- Marcador para animales.

### **2.2.2 Materiales de oficina:**

- Computadora
- Impresora
- Flash Memory
- Hojas de papel para copias e impresiones
- Esferos
- Carpetas
- Cámara de fotos digital

- Lápices
- Perforadora
- Grapadora
- Grapas
- Clip
- Carpetas
- Borrador
- CD

## 2.3. MÉTODO

### 2.3.1. Tipo de diseño estadístico.

Se utilizó en este ensayo el diseño de bloques completamente al azar.

| UBICACIÓN DEL ENSAYO |          |          |          |          |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|
|                      | T1       | T2       | T3       | T4       |
| MACHOS               | 3        | 3        | 3        | 3        |
| HEMBRAS              | 3        | 3        | 3        | 3        |
| <b>TOTAL</b>         | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> |

### **2.3.2. Tipo de investigación.**

De campo, ya que la presente investigación tuvo lugar en un sector rural donde se encuentra ubicada la granja porcina en donde se tomaron los datos directamente.

### **2.3.3. Duración del experimento.**

El experimento se llevó a cabo en la fase de iniciación y engorde correspondiente desde los 28 a 147 días de edad.

### **2.3.4. Características de la unidad experimental.**

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron cerdos de raza landrace con cruce york shire, 12 machos y 12 hembras en donde cada animal corresponde a una unidad experimental.

### **2.3.5 Conformación de los tratamientos.**

Se conformaron cuatro grupos experimentales con 6 cerdos cada uno (3 machos y 3 hembras) como se describe a continuación:

**T1 = Grupo testigo:** Sólo balanceado comercial fase destete, fase inicial, fase crecimiento, fase engorde.

**T2 = Grupo experimental 1:** Balanceado comercial fase destete, fase inicial, fase crecimiento, fase engorde, más la adición de MANANO OLIGOSACARIDO como prebiótico (5 g/Kg de alimento).

**T3 = Grupo experimental 2:** Balanceado comercial fase destete, fase inicial, fase crecimiento, fase engorde, más la adición de MANANO OLIGOSACARIDO como prebiótico (10 g/Kg de alimento).

**T4 = Grupo experimental 3:** Balanceado comercial fase destete, fase inicial, fase crecimiento, fase engorde, más la adición de MANANO OLIGOSACARIDO como prebiótico (15 g/Kg de alimento).

#### **2.4. Procedimiento**

- Se seleccionó una jaula para recria para cada uno de los tratamientos con las siguientes dimensiones: 3m de largo x 3m de ancho; posteriormente se procedió desinfectarla utilizando amonio cuaternario (2.5 ml/ litro de agua), a diario se realizó la limpieza de la jaula hasta el día 63 de edad.

- Se utilizaron 6 lechones por tratamiento con una edad de veinte y ocho días quienes se los peso y sexo, formando cada grupo con un peso relativamente homogéneo, la identificación individual se realizó al nacimiento mediante el sistema de muescas en las orejas.
- Se acondicionó una jaula para crecimiento y engorde para cada uno de los tratamientos con las siguientes dimensiones: 3m de largo x 3m de ancho; posteriormente se procedió a desinfectarla utilizando amonio cuaternario (2.5 ml/ litro de agua), a diario se realizará la limpieza de la jaula hasta el día 147 de edad.
- La alimentación de los lechones fue diaria suministrando en las mañanas a voluntad, primero pesando la oferta y posteriormente el residuo, se anotó en el registro diario de alimentación (ANEXO 8), en el grupo T1 se ofreció balanceado comercial fase destete, inicial ,crecimiento y engorde, sin la adición de MANANO OLIGOSACARIDO, al grupo T2 Se proporcionó balanceado comercial fase destete, inicial, crecimiento, engorde ,más la adición de MANANO OLIGOSACARIDO como prebiótico (5 g/Kg de alimento), en el grupo T3 se alimento con balanceado comercial fase destete, inicial, crecimiento, engorde, más la adición de MANANO OLIGOSACARIDO como prebiótico (10 g/Kg de alimento), para el grupo T4 se proporcionó balanceado comercial fase destete, inicial, crecimiento,

engorde , más la adición de MANANO OLIGOSACARIDO como prebiótico (10 g/Kg de alimento).

- Todos los grupos de investigación tuvieron agua de bebida a voluntad.
- Se inyectó la vacuna contra el Cólera Porcino a los 42 días de edad para cada animal en todos los grupos de la investigación.
- Se registró la morbilidad y mortalidad en cada tratamiento.
- Todos los cerdos se pesaron en forma individual primero al destete siendo este el peso inicial (28 días de edad) luego se pesó cada 15 días (peso quincenal ) y el ultimo pesaje se realizó el día 147 de edad (peso final) esto se lo realizó en cada uno de los tratamientos. (ANEXO 4, 5, 6,7).
- Se midió en cm el tamaño de cada animal en todos los tratamientos tomando como base de medida desde la cruz hasta el suelo, esto se lo realizó cada quince días anotándolo en el correspondiente registro.(ANEXO 9,10,11,12)

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 1.- PESO INICIAL DE LECHONES.

**TABLA N° 1. PESO INICIAL 28 DÍAS EN KG.**

| <b>N.-</b>                  | <b>T1</b>    | <b>T2</b>    | <b>T3</b>    | <b>T4</b>    |
|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1                           | 7            | 7,5          | 8            | 7            |
| 2                           | 8            | 7            | 8            | 7,5          |
| 3                           | 8            | 8            | 7,5          | 7,5          |
| 4                           | 8            | 8            | 7,5          | 8            |
| 5                           | 7,5          | 7,5          | 8            | 8            |
| 6                           | 7,5          | 7            | 7,5          | 7,5          |
| <b>Σ</b>                    | <b>46,00</b> | <b>45,00</b> | <b>46,50</b> | <b>45,50</b> |
| <b><math>\bar{x}</math></b> | <b>7,67</b>  | <b>7,50</b>  | <b>7,75</b>  | <b>7,58</b>  |
| <b>S</b>                    | <b>0,41</b>  | <b>0,45</b>  | <b>0,27</b>  | <b>0,38</b>  |
| <b>Sx</b>                   | <b>0,17</b>  | <b>0,18</b>  | <b>0,11</b>  | <b>0,15</b>  |
| <b>C V</b>                  | <b>5,32</b>  | <b>5,96</b>  | <b>3,53</b>  | <b>4,96</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

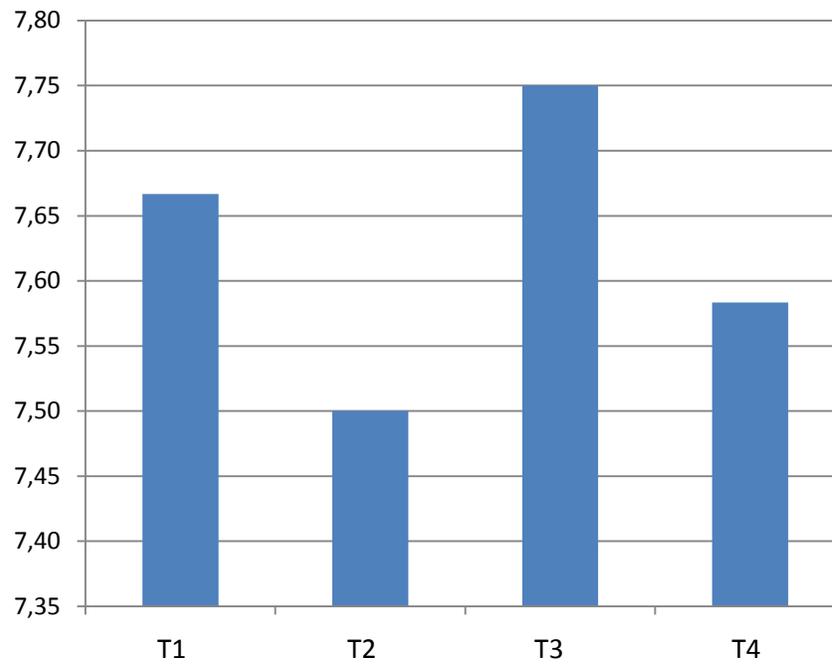
Como se puede observar en la tabla N°1, el peso inicial es similar entre los cuatro tratamientos teniendo un coeficiente de variación bajo por lo que se aprecia que es un grupo homogéneo, garantizando la idoneidad de la investigación.

**TABLA N° 2. ANADEVA 5% Y 1% PESO INICIAL EN KG.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM   | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,21 | 0,07 | 0,48 <b>DNS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 2,92 | 0,15 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 3,13 |      |                 |      |      |

Según el análisis matemático y estadístico, comprobamos que no existe una diferencia significativa entre los grupos, lo cual expresa que los grupos son homogéneos en el peso inicial, lo que nos permitirá realizar una correcta investigación.

**GRÁFICO N° 1. PESO INICIAL EN KG DE CERDOS.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el grafico N°1 se demuestra que el peso inicial de los lechones por tratamiento varía entre 200 y 250 gr valores que no repercutió en la homogeneidad de los tratamientos.

## 2.- PESO A LOS 42 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 3 PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN KG.**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 11           | 11,5         | 12           | 11           |
| 2         | 10,5         | 12           | 11,5         | 11           |
| 3         | 11,5         | 11,5         | 12           | 12           |
| 4         | 11,5         | 12,5         | 12,5         | 11           |
| 5         | 10,5         | 12           | 12,5         | 12           |
| 6         | 11,5         | 11,5         | 12,5         | 11,5         |
| $\Sigma$  | <b>66,50</b> | <b>71,00</b> | <b>73,00</b> | <b>68,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>11,08</b> | <b>11,83</b> | <b>12,17</b> | <b>11,42</b> |
| S         | <b>0,49</b>  | <b>0,41</b>  | <b>0,41</b>  | <b>0,49</b>  |
| ES        | <b>0,20</b>  | <b>0,17</b>  | <b>0,17</b>  | <b>0,20</b>  |
| CV        | <b>4,44</b>  | <b>3,45</b>  | <b>3,36</b>  | <b>4,31</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N°3 se puede apreciar que el peso a los 42 días según el análisis matemático nos indica que el grupo T3 logró un mayor peso a diferencia del resto de grupos durante esta etapa.

**TABLA N° 4. ANADEVA AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM   | FC             | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|------|----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 4,04 | 1,35 | 6,60 <b>DS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 4,08 | 0,20 |                |      |      |
| Totales              | 23 | 8,13 |      |                |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

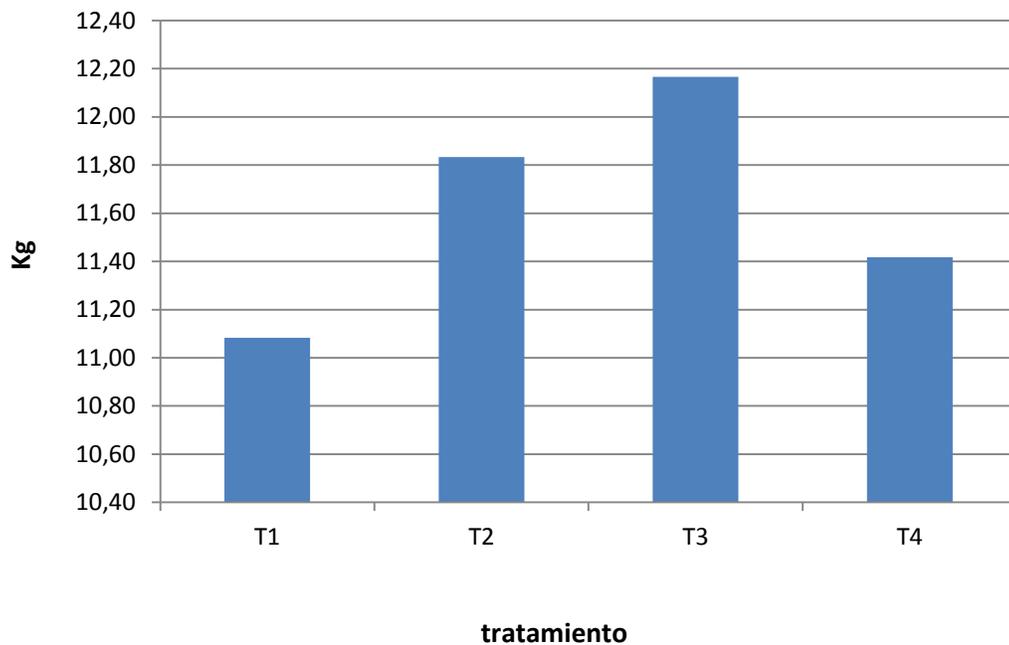
**GRÁFICO N° 2 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | bc | ba | a  |



El análisis estadístico comprueba que existe diferencia significativa lo cual indica que al suministrar prebióticos en los tratamientos T3, T2, T4 ,en este orden se produjo un efecto positivo, afirmándolo al realizar Duncan al 1 y 5 %.

**GRÁFICO N° 3 PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN KG .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Como podemos apreciar en el grafico N°3 el tratamiento T3 aparentemente es el que obtuvo el mejor peso durante este periodo en relación a los tratamientos T2, T4 y T1.

### 3.- PESO A LOS 57 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 5. PESO A LOS 57 DÍAS DE EDAD EN KG.**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 18            | 19,5          | 20            | 19            |
| 2         | 18,5          | 20            | 20,5          | 19,5          |
| 3         | 18            | 18            | 20,5          | 18            |
| 4         | 18            | 21            | 19            | 20            |
| 5         | 18            | 19            | 20,5          | 20            |
| 6         | 18,5          | 18,5          | 19            | 19            |
| $\Sigma$  | <b>109,00</b> | <b>116,00</b> | <b>119,50</b> | <b>115,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>18,17</b>  | <b>19,33</b>  | <b>19,92</b>  | <b>19,25</b>  |
| S         | <b>0,26</b>   | <b>1,08</b>   | <b>0,74</b>   | <b>0,76</b>   |
| E S       | <b>0,11</b>   | <b>0,44</b>   | <b>0,30</b>   | <b>0,31</b>   |
| C V       | <b>1,42</b>   | <b>5,59</b>   | <b>3,70</b>   | <b>3,94</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Como se puede observar en la tabla N°5, el peso del grupo T3 de la investigación es superior a todos, con 57 días de edad de los lechones seguido del grupo T2, T4 y T1.

**TABLA N° 6. ANADEVA AL 1% y 5% PARA PESO 57 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM   | FC             | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|------|----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 9,58  | 3,19 | 5,44 <b>DS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 11,75 | 0,59 |                |      |      |
| Totales              | 23 | 21,33 |      |                |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO 57 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

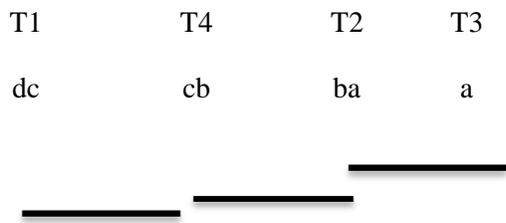
**GRÁFICO N° 4 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO 57 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS**

**GRÁFICO 5%**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| dc | bc | ba | a  |

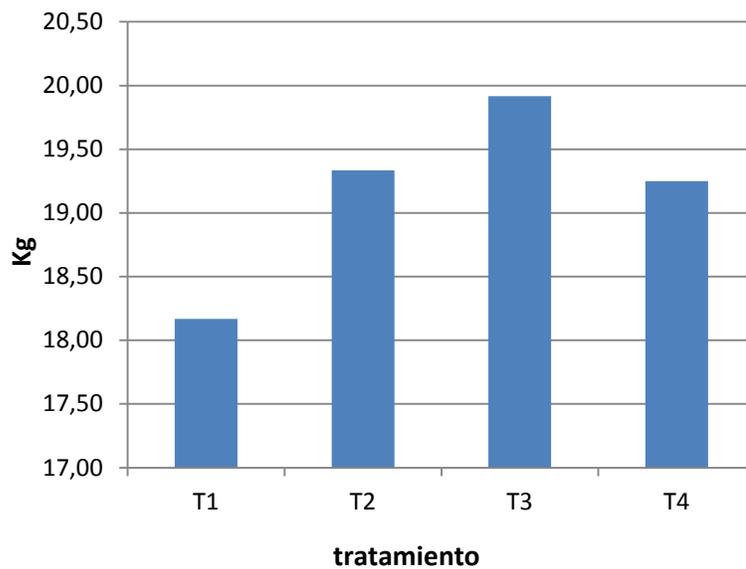


### GRÁFICO 1%



El análisis estadístico comprueba que existe diferencia significativa entre los tratamientos T3 T2 T4 vs el T1 destacando que la administración del prebiótico tuvo efecto sobre el peso de los cerdos en este periodo.

### GRÁFICO N° 5. PESO A LOS 57 DÍAS EN K



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Al analizar el gráfico N°5 observamos que se destaca el grupo T3 como grupo élite sobre el resto de grupos, con respecto al peso a los 57 días de edad.

#### 4.- PESO A LOS 72 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 7. PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN KG .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 27,5          | 28,5          | 30            | 29            |
| 2         | 28            | 29            | 29            | 28,5          |
| 3         | 28,5          | 29,5          | 29,5          | 29            |
| 4         | 28,5          | 29            | 29,5          | 28,5          |
| 5         | 28            | 29            | 30            | 29            |
| 6         | 28            | 28,5          | 29            | 28,5          |
| $\Sigma$  | <b>168,50</b> | <b>173,50</b> | <b>177,00</b> | <b>172,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>28,08</b>  | <b>28,92</b>  | <b>29,50</b>  | <b>28,75</b>  |
| S         | <b>0,38</b>   | <b>0,38</b>   | <b>0,45</b>   | <b>0,27</b>   |
| Sx        | <b>0,15</b>   | <b>0,15</b>   | <b>0,18</b>   | <b>0,11</b>   |
| C V       | <b>1,34</b>   | <b>1,30</b>   | <b>1,52</b>   | <b>0,95</b>   |

**Fuente:** Investigación directa.

**Elaboración:** El autor.

Según el análisis de la tabla N°7 observamos que el tratamiento T3 es mayor a los demás tratamientos T1 T2 T4 diferenciándose un incremento de peso.

**TABLA N°8.**

**ANADEVA AL 1% y 5% PARA PESO 72 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM   | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 6,11 | 2,04 | 14,60 <b>DS</b> | 4,94 | 3,10 |
| gl Error             | 20 | 2,79 | 0,14 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 8,91 |      |                 |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO 72 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS**

tratamientos

|               |      |      |      |
|---------------|------|------|------|
| <b>Duncan</b> | 2    | 3    | 4    |
| 0.05          | 2,95 | 3,10 | 3,18 |
| 0.01          | 4,02 | 4,22 | 4,33 |

**GRÁFICO N° 6 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO 72 DÍAS DE EDAD EN DE CERDOS**

**GRÁFICO 5%**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | cb | b  | a  |

\_\_\_\_\_

**GRÁFICO 1%**

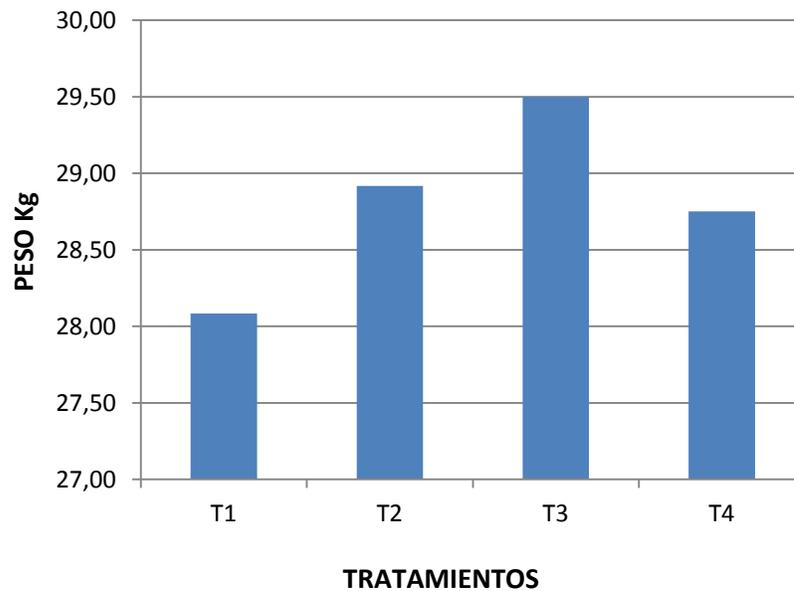
|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | cb | ba | a  |

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Al realizar el análisis estadístico que hay diferencia significativa , pero al realizar Duncan al 1% y 5% se identifica que entre los grupos T3,T2 y T4 no existe diferencia significativa pero estos vs el grupo T1 si existe diferencia significativa.

**GRAFICO N° 7. PESO A LOS 72 DÍAS EN KG.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el grafico N° 7 se aprecia que el grupo T3 alcanzó los valores más altos en cuanto a peso se refiere seguido del grupo T2, T4 y T1 a los 72 días.

## 5.- PESO A LOS 87 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 9. PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN KG .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 37,5          | 40            | 40            | 39            |
| 2         | 38            | 39            | 39,5          | 39            |
| 3         | 39            | 38,5          | 40            | 38,5          |
| 4         | 38,5          | 39,5          | 39,5          | 39            |
| 5         | 38            | 39            | 39,5          | 39,5          |
| 6         | 38            | 39            | 39,5          | 38,5          |
| ∑         | <b>229,00</b> | <b>235,00</b> | <b>238,00</b> | <b>233,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>38,17</b>  | <b>39,17</b>  | <b>39,67</b>  | <b>38,92</b>  |
| S         | <b>0,52</b>   | <b>0,52</b>   | <b>0,26</b>   | <b>0,38</b>   |
| Sx        | <b>0,21</b>   | <b>0,21</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,15</b>   |
| C V       | <b>1,35</b>   | <b>1,32</b>   | <b>0,65</b>   | <b>0,97</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 9 durante esta etapa de la investigación se observa mayor incremento de peso del grupo T3 T2 T4 respecto al tratamiento T1 siendo el tratamiento T3 el que más peso obtuvo.

**TABLA N° 10. ANADEVA 1% y 5% PARA PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD  
EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM   | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 7,03  | 2,34 | 12,64 <b>DS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 3,71  | 0,19 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 10,74 |      |                 |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN  
CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| Duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

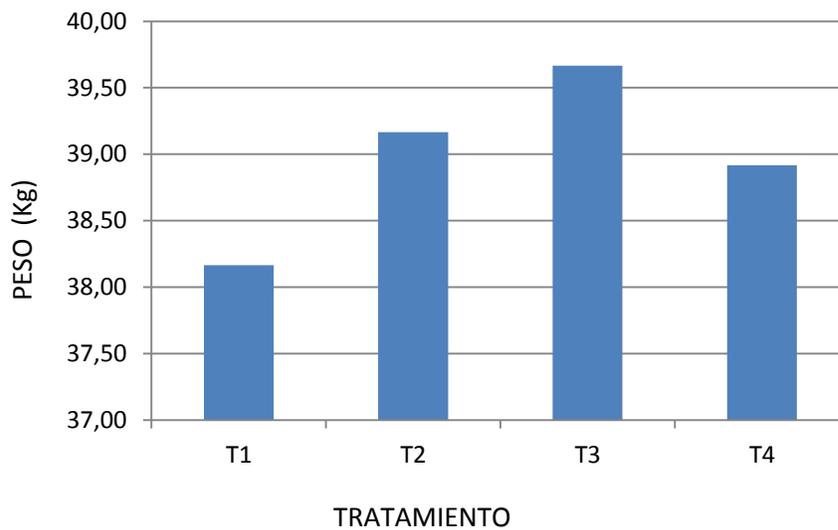
**GRÁFICO N° 8 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD  
EN CERDOS.**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | cb | ba | a  |



Según el análisis estadístico observamos que hay diferencia significativa para el tratamiento, al realizar Duncan al 1% y 5 % destaca que no existe diferencia significativa para los grupos T3, T2, T4 no así para el grupo T1.

**GRAFICO N° 9. PESO A LOS 87 DÍAS EN KG.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 9 se identifica al grupo T3 con un peso mayor a los demás grupos de la investigación, siendo el grupo T1 el que menor peso obtuvo durante esta etapa de crecimiento.

## 6.- PESO A LOS 102 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 11. PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN KG.**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 50            | 53            | 54            | 51,5          |
| 2         | 51            | 53            | 53,5          | 53            |
| 3         | 52            | 53,5          | 54            | 52,5          |
| 4         | 51            | 53            | 53            | 52,5          |
| 5         | 52,5          | 54            | 54            | 53            |
| 6         | 51            | 53            | 53            | 53            |
| ∑         | <b>307,50</b> | <b>319,50</b> | <b>321,50</b> | <b>315,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>51,25</b>  | <b>53,25</b>  | <b>53,58</b>  | <b>52,58</b>  |
| S         | <b>0,88</b>   | <b>0,42</b>   | <b>0,49</b>   | <b>0,58</b>   |
| sx        | <b>0,36</b>   | <b>0,17</b>   | <b>0,20</b>   | <b>0,24</b>   |
| C V       | <b>1,72</b>   | <b>0,79</b>   | <b>0,92</b>   | <b>1,11</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 11 se aprecia que el tratamiento T3 tiene mayor peso durante esta etapa de la investigación respecto a los otros tratamientos por los que se puede afirmar que existió un efecto positivo del prebiótico durante su administración en esta etapa de vida.

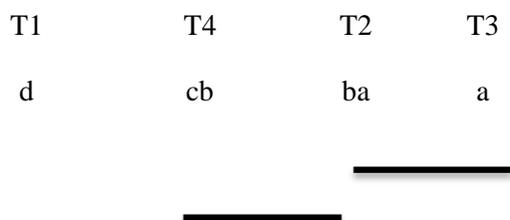
**TABLA N° 12. ANADEVA AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD  
EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM   | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 19,17 | 6,39 | 16,67 <b>DS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 7,67  | 0,38 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 26,83 |      |                 |      |      |

**DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| Duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRAFICO N° 10 DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

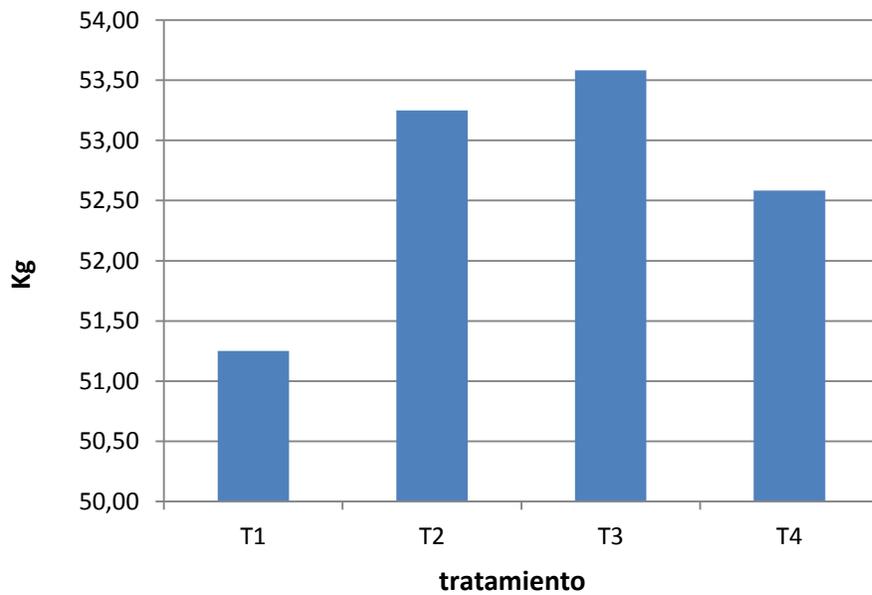


Según el análisis estadístico se observa que existe diferencia significativa siendo la prueba de Duncan al 5% y 1% la que nos muestra que entre tratamientos T3 T2 y T4

no existe diferencia significativa no así en comparación con T1 con el cual si existe diferencia significativa.

### GRAFICO N° 11.

**Peso a los 102 días en Kg .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 11 se identifica claramente al grupo T3 con un mayor peso con respecto a los grupos T2, T4 y T1 a los 102 días de edad.

## 7.- PESO A LOS 117 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 13. PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN KG.**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 63            | 66,5          | 67            | 64,5          |
| 2         | 64            | 66            | 66            | 65            |
| 3         | 64            | 66,5          | 66,5          | 66            |
| 4         | 63,5          | 66,5          | 66,5          | 65,5          |
| 5         | 65,5          | 66            | 66,5          | 65,5          |
| 6         | 64            | 66            | 66,5          | 66            |
| $\Sigma$  | <b>384,00</b> | <b>397,50</b> | <b>399,00</b> | <b>392,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>64,00</b>  | <b>66,25</b>  | <b>66,50</b>  | <b>65,42</b>  |
| S         | <b>0,84</b>   | <b>0,27</b>   | <b>0,32</b>   | <b>0,58</b>   |
| Sx        | <b>0,34</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,13</b>   | <b>0,24</b>   |
| C V       | <b>1,31</b>   | <b>0,41</b>   | <b>0,48</b>   | <b>0,89</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N°13 se aprecia un peso mayor en los cerdos con un promedio de 66,50 Kg pertenecientes al grupo T3 seguidos del grupo T2, T4 y por último el grupo T1 quienes no consumieron el prebiótico en la investigación.

**TABLA N° 14. ANADEVA Y DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM   | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 22,88 | 7,63 | 25,07 <b>DS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 6,08  | 0,30 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 28,96 |      |                 |      |      |

**DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| Duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

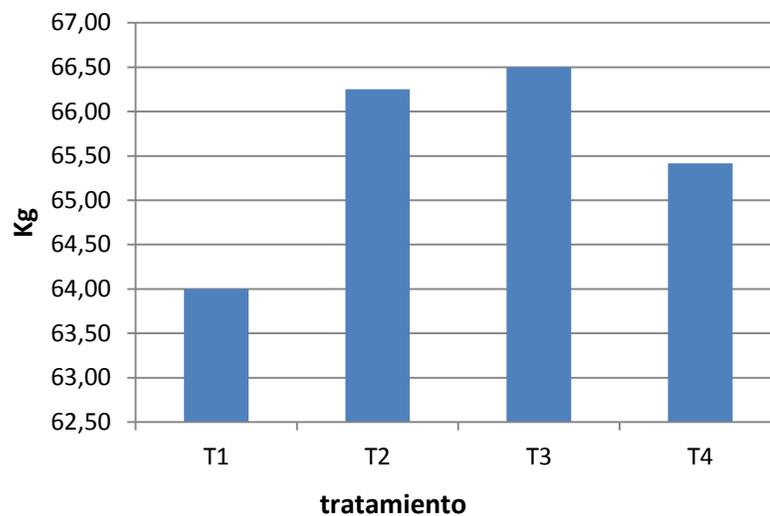
**GRAFICO N° 12 DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|    |       |       |       |
|----|-------|-------|-------|
| T1 | T4    | T2    | T3    |
| d  | c     | ba    | a     |
|    |       | ————— |       |
| d  | cb    | ba    | a     |
|    | ————— |       | ————— |

Según el análisis estadístico se observa que existe diferencia significativa siendo la prueba de Duncan al 5% la que nos muestra que entre los tratamientos T3 y T2 no existe diferencia significativa pero si existe diferencia significativa entre los grupos

T3 y T2 con respecto a los demás grupos .Duncan al 1% nos muestra que entre los tratamientos T3,T2 y T4 no existe diferencia significativa pero si existe diferencia significativa entre los grupos T3,T2 y T4 con respecto al grupo T1.

**GRÁFICO N° 13 PESO A LOS 117 DÍAS EN KG .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N°13 se observa que el peso obtenido por el grupo T1 es menor a los pesos obtenidos por los grupos T3, T2 y T4 quienes consumieron el prebiótico en diferentes concentraciones.

## 8.- PESO A LOS 132 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 15. PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN KG .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 63            | 66,5          | 67            | 64,5          |
| 2         | 64            | 66            | 66            | 65            |
| 3         | 64            | 66,5          | 66,5          | 66            |
| 4         | 63,5          | 66,5          | 66,5          | 65,5          |
| 5         | 65,5          | 66            | 66,5          | 65,5          |
| 6         | 64            | 66            | 66,5          | 66            |
| $\Sigma$  | <b>384,00</b> | <b>397,50</b> | <b>399,00</b> | <b>392,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>64,00</b>  | <b>66,25</b>  | <b>66,50</b>  | <b>65,42</b>  |
| S         | <b>0,41</b>   | <b>0,26</b>   | <b>0,27</b>   | <b>0,20</b>   |
| Sx        | <b>0,17</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,08</b>   |
| C V       | <b>0,54</b>   | <b>0,33</b>   | <b>0,35</b>   | <b>0,26</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N°15 se reconoce al grupo T3 como el tratamiento que mayor peso obtuvo con un promedio de 66,50 Kg los 132 días de edad seguido del grupo T2 con un promedio de 66,25 Kg y el grupo T4 con un promedio de 65,42 y por último el grupo T1 con un promedio de 64 Kg.

**TABLA N° 16. ANADEVA AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM   | FC    | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|------|-------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 26,21 | 8,74 | 99,84 | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 1,75  | 0,09 |       |      |      |
| Totales              | 23 | 27,96 |      |       |      |      |

**DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| Duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

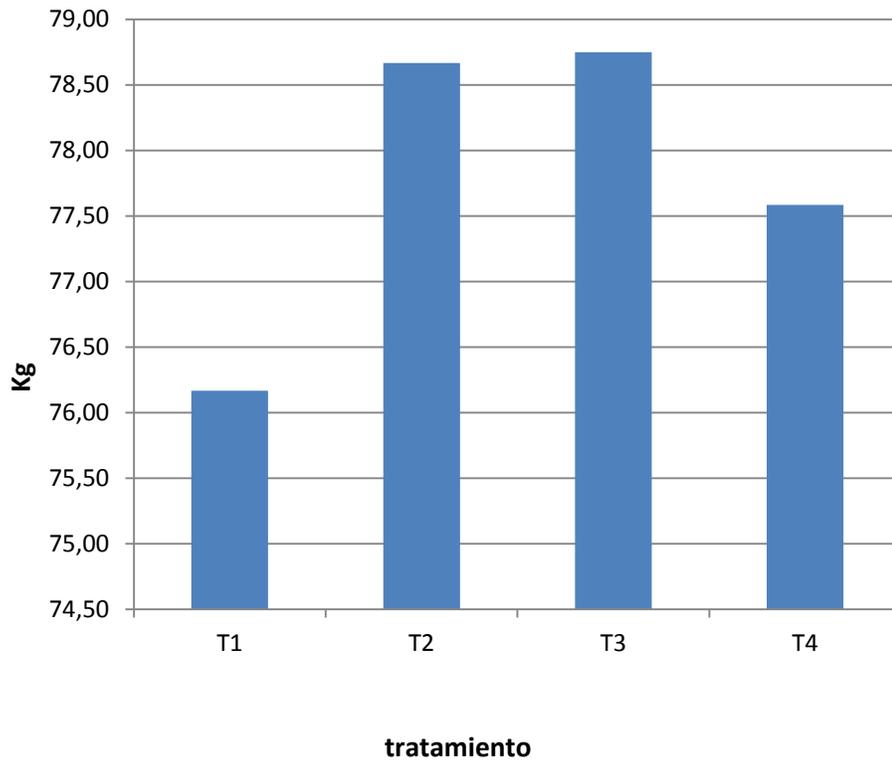
**GRÁFICO N °14 DUNCAN AL 1% Y 5% PARA PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | c  | ba | a  |



Al realizar el análisis estadístico se demuestra que existe diferencia significativa para todos los grupos sin embargo al realizar Duncan al 1% y 5% demuestra que no existe diferencia significativa entre los grupos T3 y T2 , pero si existe diferencia significativa de los grupos T3,T2 y T4 respecto al grupo T1.

**GRAFICO N° 15. PESO A LOS 132 DÍAS EN KG.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el grafico N° 15 se aprecia que los grupos T3 y T2 tienen mayor peso con respecto a los grupos T4 y T1 siendo el grupo T3 el mayor de todos seguido por el grupo T2, T4 y T1.

## 9.- PESO A LOS 147 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 17. PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN KG .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 86            | 89,5          | 89,5          | 88            |
| 2         | 87            | 89,5          | 89,5          | 88            |
| 3         | 87,5          | 90            | 90            | 90            |
| 4         | 87,5          | 89,5          | 89,5          | 88,5          |
| 5         | 85,5          | 90            | 90,5          | 88,5          |
| 6         | 86,5          | 90            | 90            | 88,5          |
| □         | <b>520,00</b> | <b>538,50</b> | <b>539,00</b> | <b>531,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>86,67</b>  | <b>89,75</b>  | <b>89,83</b>  | <b>88,58</b>  |
| S         | <b>0,38</b>   | <b>0,40</b>   | <b>0,45</b>   | <b>0,52</b>   |
| Sx        | <b>0,15</b>   | <b>0,20</b>   | <b>0,18</b>   | <b>0,21</b>   |
| C V       | <b>0,44</b>   | <b>0,55</b>   | <b>0,50</b>   | <b>0,59</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 17 se observa que al final de la investigación el grupo T3 es el que mayor peso obtuvo con un promedio de 89,83 Kg de peso seguido muy de cerca por el grupo T2 con un promedio de 89,75 Kg de peso a continuación el grupo T4 con un promedio de 88,58 Kg de peso y por último el grupo T1 con un promedio de 86,67 Kg.

**TABLA N°18. ANADEVA AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM    | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|-------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 39,21 | 13,07 | 36,05 DS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 7,25  | 0,36  |          |      |      |
| Totales              | 23 | 46,46 |       |          |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

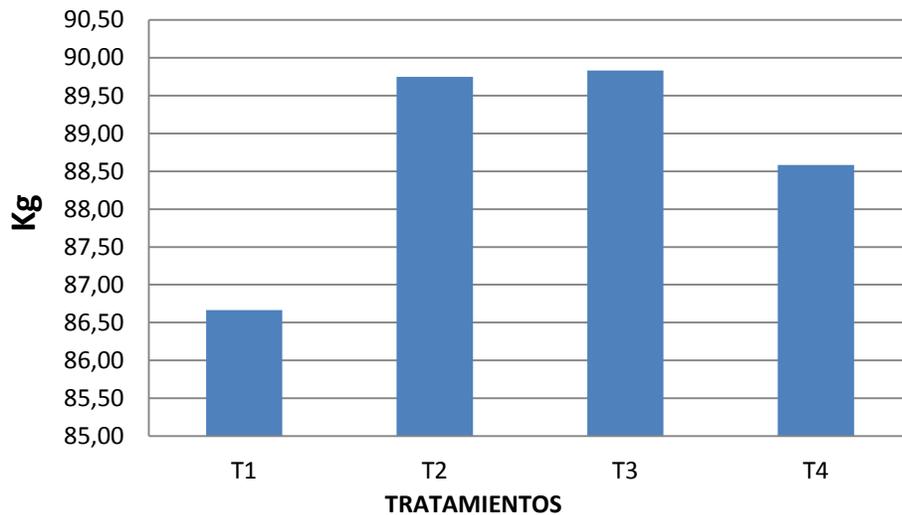
**GRAFICO N° 16 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | c  | ba | a  |



Al realizar el análisis estadístico al final del experimento se demuestra que existe diferencia significativa del peso final para todos los tratamientos sin embargo al ejecutar Duncan al 1% y 5% se observa que no existe diferencia significativa entre los grupos T3 y T2 pero para el resto de tratamientos hay diferencia significativa.

**GRÁFICO N° 17. PESO A LOS 147 DÍAS EN KG .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 17 se indica que el grupo T3 lidera los resultados de peso sobre los grupos T2, T4 y T1 en el presente orden.

**TABLA N° 19. RESUMEN DE PROMEDIOS DE PESO.**

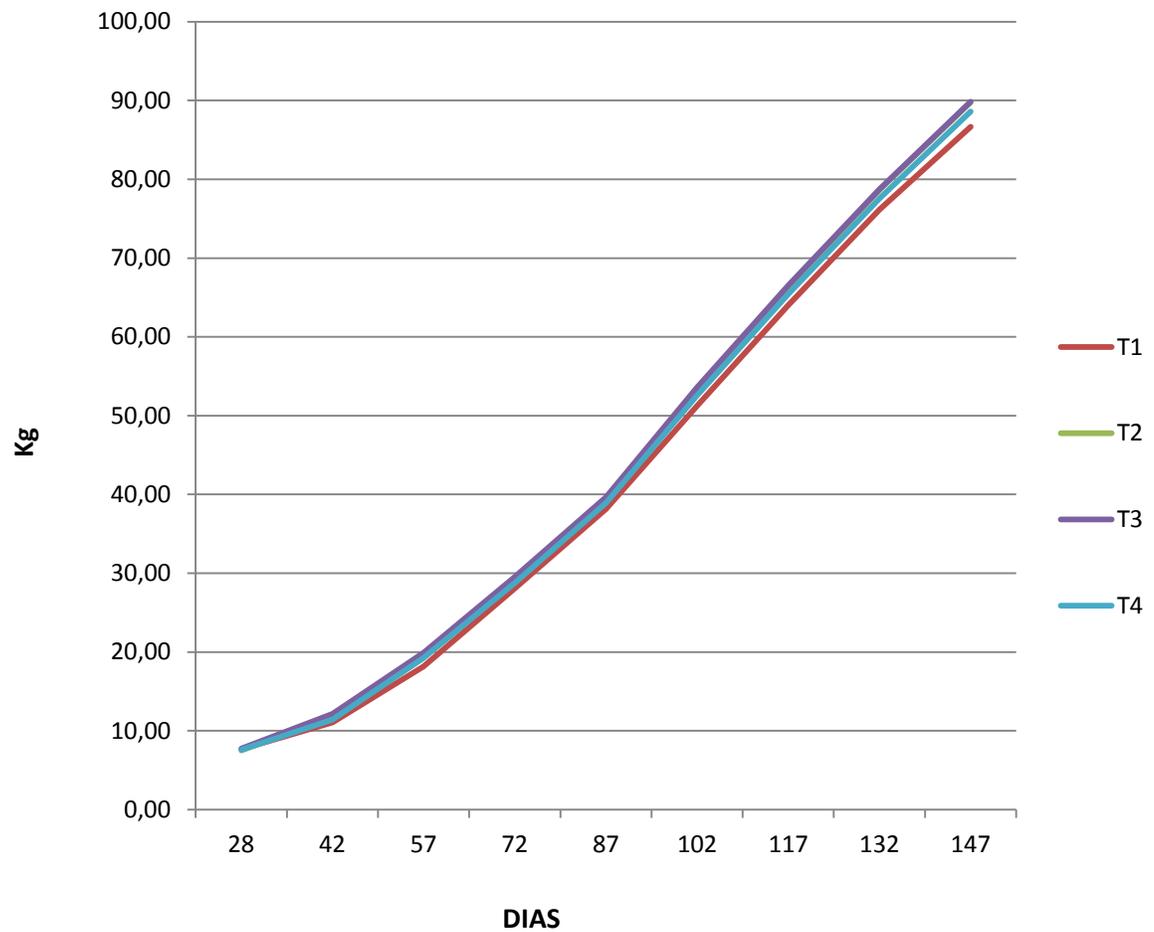
| <b>DIAS</b> | <b>TRATAMIENTOS</b> |           |           |           |
|-------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|             | <b>T1</b>           | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> |
| <b>28</b>   | 7,67                | 7,50      | 7,75      | 7,58      |
| <b>42</b>   | 11,08               | 11,83     | 12,17     | 11,42     |
| <b>57</b>   | 18,17               | 19,33     | 19,92     | 19,25     |
| <b>72</b>   | 28,08               | 28,92     | 29,50     | 28,75     |
| <b>87</b>   | 38,17               | 39,17     | 39,67     | 38,92     |
| <b>102</b>  | 51,25               | 53,25     | 53,58     | 52,58     |
| <b>117</b>  | 64,00               | 66,25     | 66,50     | 65,42     |
| <b>132</b>  | 76,17               | 78,67     | 78,75     | 77,58     |
| <b>147</b>  | 86,67               | 89,75     | 89,83     | 88,58     |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Como podemos observar el tratamiento 3 obtuvo mejores pesos quincenalmente hasta la finalización del la investigación por sobre los otros tratamientos.

**GRÁFICO N° 18. RESUMEN DE PROMEDIOS DE PESO.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Según el grafico N° 18 el grupo T3 alcanzo un peso final sobre los demás tratamientos.

## 10.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 42 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 20. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN  
KG.**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,286        | 0,286        | 0,286        | 0,286        |
| 2         | 0,179        | 0,357        | 0,250        | 0,250        |
| 3         | 0,250        | 0,250        | 0,321        | 0,321        |
| 4         | 0,250        | 0,321        | 0,357        | 0,214        |
| 5         | 0,214        | 0,321        | 0,321        | 0,286        |
| 6         | 0,286        | 0,321        | 0,357        | 0,286        |
| $\Sigma$  | <b>1,37</b>  | <b>1,73</b>  | <b>1,77</b>  | <b>1,53</b>  |
| $\bar{x}$ | <b>0,244</b> | <b>0,309</b> | <b>0,316</b> | <b>0,274</b> |
| S         | <b>0,04</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,04</b>  | <b>0,03</b>  |
| Sx        | <b>0,02</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,02</b>  | <b>0,01</b>  |
| C V       | <b>17,11</b> | <b>11,92</b> | <b>13,23</b> | <b>13,47</b> |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 20 se aprecia que la ganancia diaria de peso en esta primera etapa es mayor en el grupo T3 seguida del grupo T2 a continuación el grupo T4 y por último el grupo T1 siendo el que menor ganancia diaria de peso tiene.

**TABLA N° 21 ANADEVA AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A  
LOS 42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM   | FC                  | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|------|---------------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,02 | 0,01 | 4,29 <b>DS 0.05</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 0,03 | 0,00 |                     |      |      |
| Totales              | 23 | 0,04 |      |                     |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 42 DÍAS DE  
EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| Duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

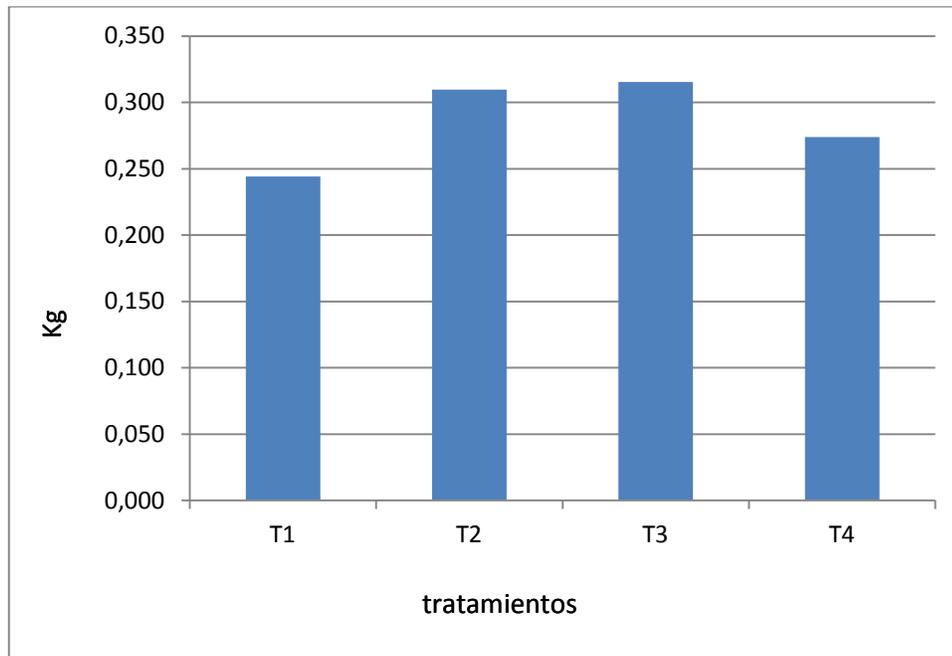
**GRAFICO N° 19 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS  
42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | c  | ba | a  |



Al realizar la comparación estadística entre los grupos se observa que los grupos T3 y T2 no tienen diferencia significativa al 5% mientras que al compara los grupos T2, T4 y T1 existe diferencia significativa, mientras que al 1% no existe diferencia significativa.

**GRÁFICO N° 20 GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 42 DÍAS DE EDAD  
EN KG.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el grafico N° 20 se observa una superioridad del grupo T3, muy cerca el grupo T2 a continuación el grupo T4 y al final el grupo T1.

## 11.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 57 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 22 GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 57 DÍAS DE EDAD EN  
KG .**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,379        | 0,414        | 0,414        | 0,414        |
| 2         | 0,362        | 0,448        | 0,431        | 0,414        |
| 3         | 0,345        | 0,345        | 0,448        | 0,362        |
| 4         | 0,345        | 0,448        | 0,397        | 0,414        |
| 5         | 0,362        | 0,397        | 0,431        | 0,414        |
| 6         | 0,379        | 0,397        | 0,397        | 0,397        |
| $\square$ | <b>2,83</b>  | <b>3,03</b>  | <b>3,13</b>  | <b>3,13</b>  |
| $\bar{x}$ | <b>0,362</b> | <b>0,408</b> | <b>0,420</b> | <b>0,402</b> |
| S         | <b>0,07</b>  | <b>0,05</b>  | <b>0,08</b>  | <b>0,06</b>  |
| sx        | <b>0,03</b>  | <b>0,02</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,02</b>  |
| C V       | <b>15,08</b> | <b>9,71</b>  | <b>14,37</b> | <b>11,18</b> |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 22 se observa que el grupo T3 se encuentra sobre los demás grupos seguido del grupo T2 , T4 y finalmente el grupo T1.

**TABLA N° 23. ANADEVA AL 1% Y 5 PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS  
57 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM   | FC      | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|------|---------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,01 | 0,00 | 5,73 DS | 4,94 | 3,10 |
| gl Error             | 20 | 0,01 | 0,00 |         |      |      |
| Totales              | 23 | 0,02 |      |         |      |      |

**DUNCAN AL 1% Y 5 PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 57 DÍAS DE EDAD  
EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRAFICO N° 21 DUNCAN AL 1% y 5% PARA PESO A LOS 147 DÍAS DE  
EDAD EN CERDOS**

**5%**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | cb | ba | a  |



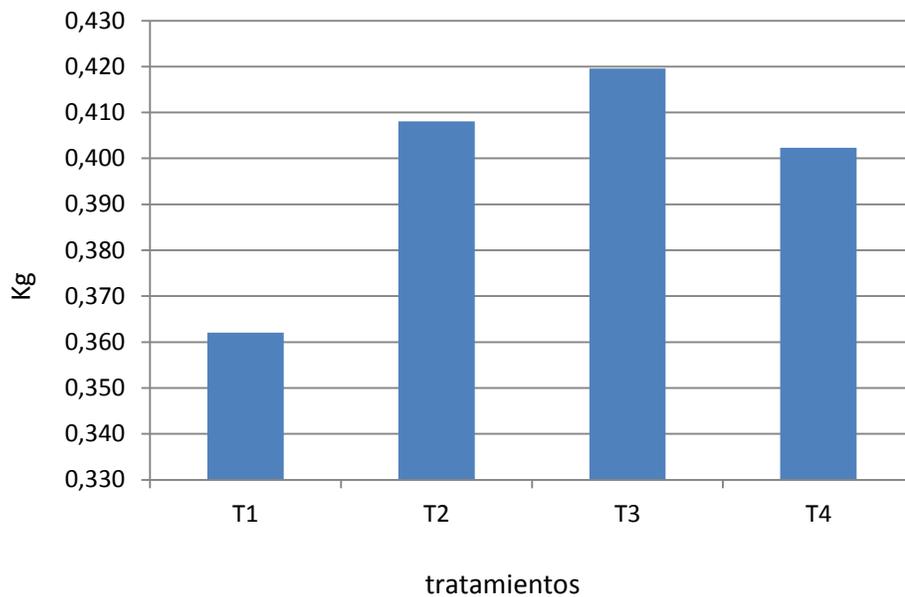
**1%**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| dc | cb | ba | a  |



Cuando comparamos estadísticamente entre los grupos se observa que los grupos T3, T2 y T4 no tienen diferencia significativa al 5% pero si con el grupo T1 ,mientras que al 1% solo existe diferencia significativa entre T3 y T1.

**GRÁFICO N° 22. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 57 DÍAS DE EDAD  
EN KG .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 22 se evidencia claramente la dominancia del grupo T3 junto al grupo T2 inmediatamente se encuentra el grupo T4 y al final el grupo

## 12.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DIAS DE EDAD

TABLA N° 24. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN

**Kg.**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,466        | 0,477        | 0,500        | 0,500        |
| 2         | 0,432        | 0,500        | 0,477        | 0,477        |
| 3         | 0,466        | 0,489        | 0,500        | 0,489        |
| 4         | 0,443        | 0,477        | 0,500        | 0,466        |
| 5         | 0,443        | 0,489        | 0,500        | 0,477        |
| 6         | 0,466        | 0,489        | 0,489        | 0,477        |
| $\bar{x}$ | <b>3,77</b>  | <b>3,83</b>  | <b>3,83</b>  | <b>3,80</b>  |
| $x^-$     | <b>0,464</b> | <b>0,487</b> | <b>0,494</b> | <b>0,481</b> |
| S         | <b>0,04</b>  | <b>0,08</b>  | <b>0,05</b>  | <b>0,06</b>  |
| Sx        | <b>0,02</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,02</b>  | <b>0,02</b>  |
| C V       | <b>7,06</b>  | <b>12,53</b> | <b>7,68</b>  | <b>9,42</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 24 se considera que el tratamiento T3 junto al T2 poseen la mayor ganancia diaria de peso de entre los grupos por lo tanto muestran una mayor ventaja frente a los demás grupos en esta etapa de vida.

**TABLA N° 25. ANADEVA AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,01 | 0,002 | 15,00 <b>DS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 0,00 | 0,000 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 0,01 |       |                 |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

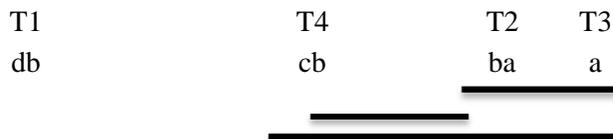
|               | tratamientos |      |      |
|---------------|--------------|------|------|
| <b>duncan</b> | 2            | 3    | 4    |
| 0.05          | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01          | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRAFICO N° 23 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

**5%**



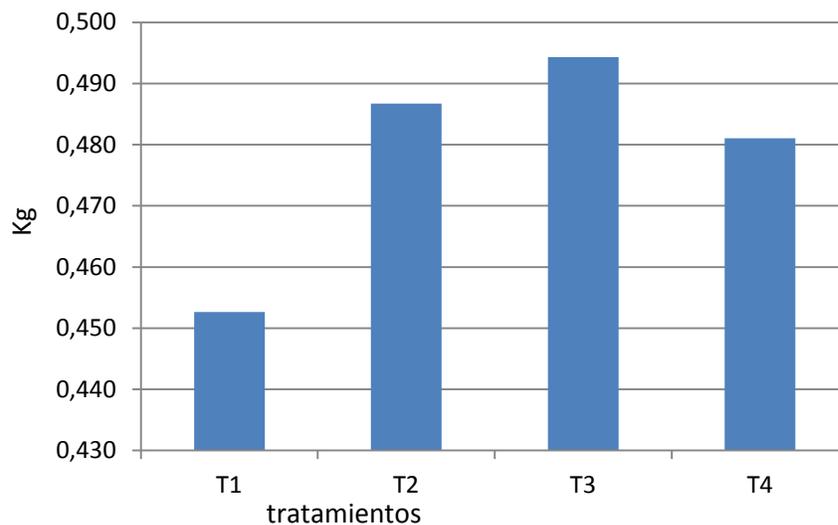
**1%**



Al analizar los resultados en forma estadística y compararlos se demuestra que existe diferencia significativa para los grupo T2,T3,T4 para ganancia diaria de peso a los 72 días de edad en comparación al grupo T1.

### GRÁFICO N° 24. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 72 DÍAS DE EDAD

EN Kg.



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 24 se confirma que los grupos T3 y T2 poseen una ventaja en cuanto a ganancia diaria de peso se refiere, teniendo en cuenta que el grupo T4 está muy cercano y por último el grupo T1.

### 13.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DIAS DE EDAD

TABLA N° 26. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN

**Kg.**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,517        | 0,551        | 0,542        | 0,542        |
| 2         | 0,508        | 0,542        | 0,534        | 0,534        |
| 3         | 0,525        | 0,517        | 0,551        | 0,525        |
| 4         | 0,517        | 0,534        | 0,542        | 0,525        |
| 5         | 0,517        | 0,534        | 0,534        | 0,534        |
| 6         | 0,517        | 0,542        | 0,542        | 0,525        |
| $\bar{x}$ | <b>4,03</b>  | <b>4,10</b>  | <b>4,07</b>  | <b>4,07</b>  |
| $x^-$     | <b>0,517</b> | <b>0,537</b> | <b>0,541</b> | <b>0,531</b> |
| S         | <b>0,01</b>  | <b>0,05</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,03</b>  |
| Sx        | <b>0,01</b>  | <b>0,02</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,01</b>  |
| C V       | <b>2,02</b>  | <b>8,02</b>  | <b>4,02</b>  | <b>4,02</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 26 se observa que los cerdos que pertenecen al grupo T3 y T2 han alcanzado los valores más altos de ganancia diaria de peso frente a los grupos T4 y T1 en el presente orden.

**TABLA N° 27. ANADEVA AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

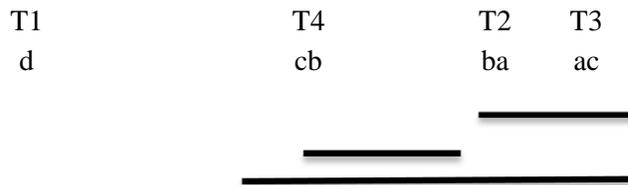
| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC          | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|-------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,00 | 0,001 | 10,46<br>DS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 0,00 | 0,000 |             |      |      |
| Totales              | 23 | 0,00 |       |             |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

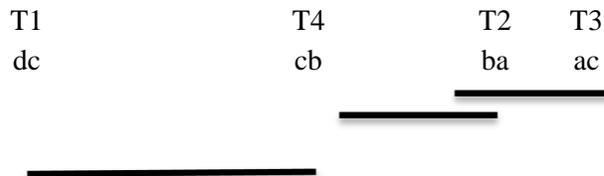
| duncan | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
|        | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRAFICO N° 25 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

5%



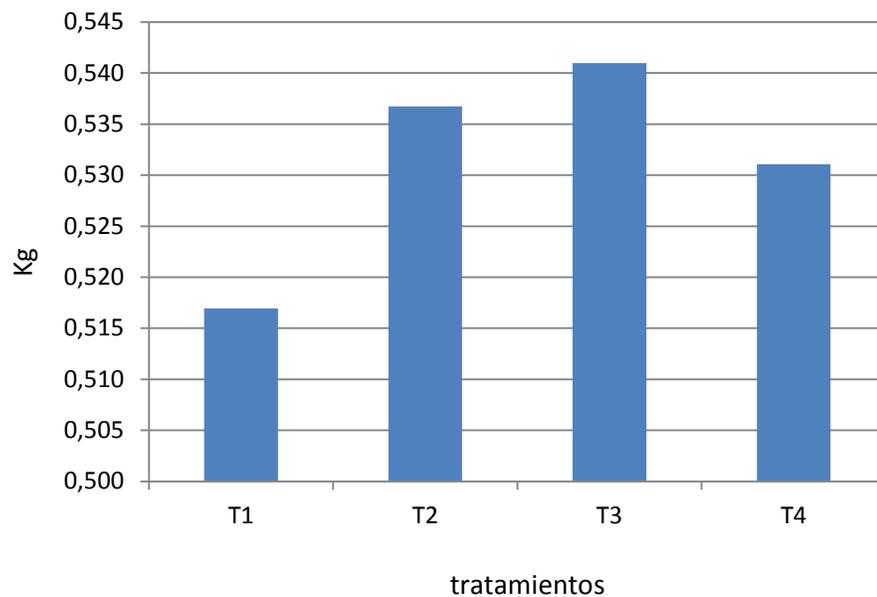
1%



Al analizar los resultados y compararlos se verifica que existe diferencia significativa para los grupos T2, T3, T4 frente a el grupo T1 respecto a la ganancia diaria de peso.

## GRÁFICO N° 26. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 87 DÍAS DE EDAD

EN Kg.



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Se verifica en el gráfico N° 26 que a esta edad la ganancia diaria de peso en los cerdos que forman parte del grupo T3 es superior seguida de los grupos T2 y T4 y para finalizar tenemos al grupo T1.

#### 14.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 28. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD**

**EN Kg .**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,581        | 0,615        | 0,622        | 0,601        |
| 2         | 0,581        | 0,622        | 0,615        | 0,615        |
| 3         | 0,595        | 0,615        | 0,628        | 0,608        |
| 4         | 0,581        | 0,608        | 0,615        | 0,601        |
| 5         | 0,608        | 0,628        | 0,622        | 0,608        |
| 6         | 0,588        | 0,622        | 0,615        | 0,615        |
| $\bar{x}$ | <b>5,23</b>  | <b>5,63</b>  | <b>5,57</b>  | <b>5,47</b>  |
| $x^-$     | <b>0,589</b> | <b>0,618</b> | <b>0,619</b> | <b>0,608</b> |
| S         | <b>0,05</b>  | <b>0,05</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,05</b>  |
| Sx        | <b>0,02</b>  | <b>0,02</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,02</b>  |
| C V       | <b>5,63</b>  | <b>5,69</b>  | <b>2,70</b>  | <b>5,00</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En LA TABLA N° 28 se observa matemáticamente una ligera superioridad del grupo T3 con relación a los demás grupos en el siguiente orden establecido grupo T3 luego grupo T2, Grupo T4 y por último grupo T1.

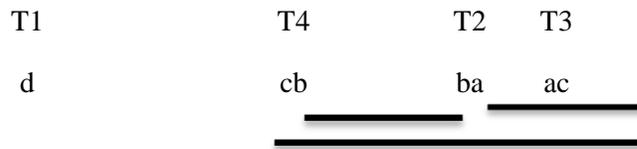
**TABLA N° 29. ANADEVA AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC      | CM       | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|---------|----------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,0036  | 0,001    | 20,30 DS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 0,00117 | 0,000059 |          |      |      |
| Totales              | 23 | 0,00474 |          |          |      |      |

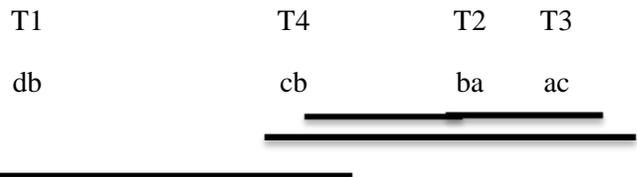
**DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRÁFICO N° 27 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**



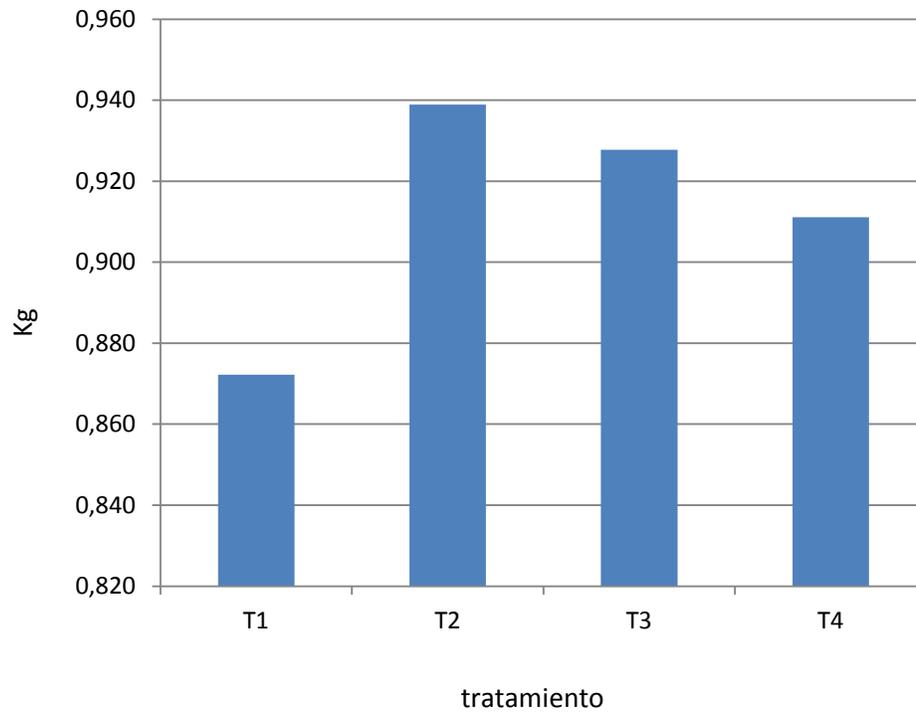
**GRAFICO AL 1%**



Al efectuar el análisis de varianza entre los diferentes grupos observamos que existe diferencia significativa para ganancia diaria de peso a los 102 días de edad.

## GRAFICO N° 28. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 102 DÍAS DE EDAD

EN Kg .



**Fuente:** Investigación directa.

**Elaboración:** El autor.

En el gráfico N° 28 se evidencia en orden gradual en cuanto a ganancia diaria de peso se refiere y es el siguiente T2,T3,T4,T1 considerándose al grupo T2 con el mejor parámetro productivo en esta etapa .

## 15.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD

**TABLA N° 30. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD**

**EN Kg .**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,629        | 0,663        | 0,663        | 0,646        |
| 2         | 0,629        | 0,663        | 0,652        | 0,646        |
| 3         | 0,629        | 0,657        | 0,663        | 0,657        |
| 4         | 0,624        | 0,657        | 0,663        | 0,646        |
| 5         | 0,652        | 0,657        | 0,657        | 0,646        |
| 6         | 0,635        | 0,663        | 0,663        | 0,657        |
| $\bar{x}$ | <b>5,10</b>  | <b>5,20</b>  | <b>5,17</b>  | <b>5,13</b>  |
| $x^-$     | <b>0,633</b> | <b>0,660</b> | <b>0,660</b> | <b>0,650</b> |
| S         | <b>0,03</b>  | <b>0,04</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,03</b>  |
| Sx        | <b>0,01</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,01</b>  |
| C V       | <b>3,28</b>  | <b>4,21</b>  | <b>3,81</b>  | <b>4,02</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el cuadro N° 30 se expone la superioridad de los grupos T2 y T3 frente al grupo T4 y T1; siendo el grupo T2 y T3 que mejor ganancia diaria de peso demuestran ya que poseen valores similares.

**TABLA N° 31 ANADEVA AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

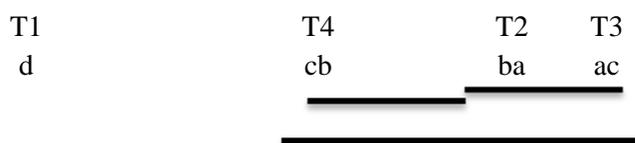
| FUENTES DE VARIACION | gl | SC      | CM    | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|---------|-------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,00296 | 0,001 | 24,33 DS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 0,001   | 0,000 |          |      |      |
| Totales              | 23 | 0,00377 |       |          |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

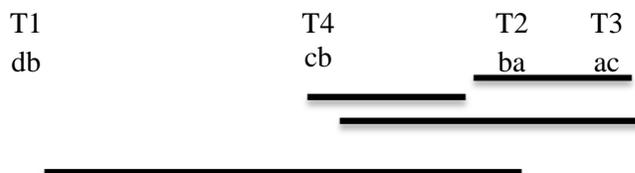
| duncan | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
|        | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRÁFICO N° 29 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

**5%**



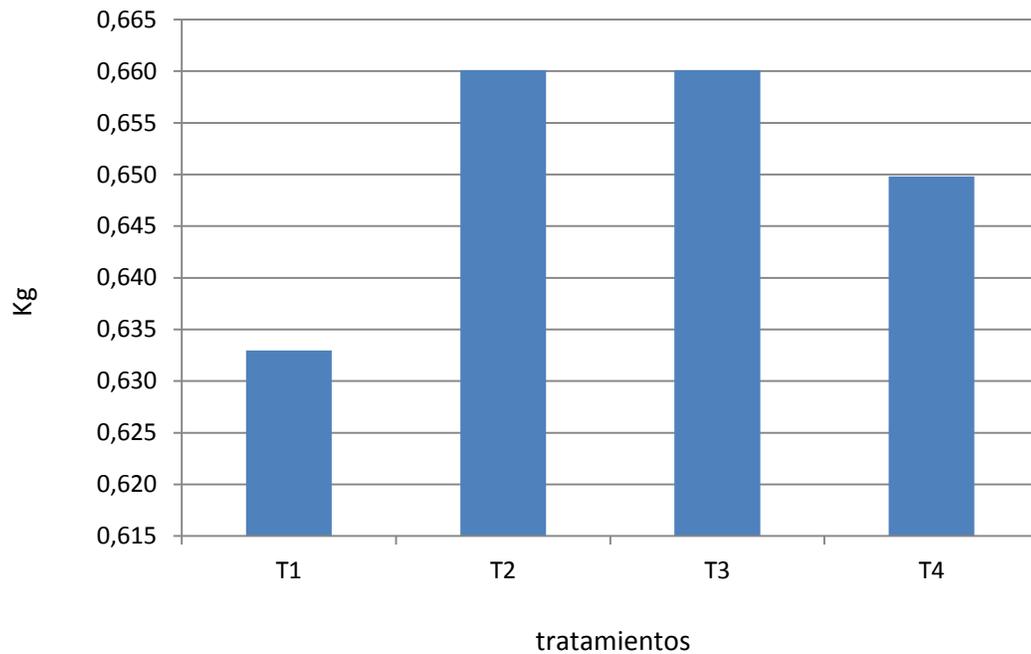
**1%**



Las cifras resultantes al realizar el análisis de variancia manifiesta que existe diferencia significativa para los tratamientos en lo que corresponde a ganancia diaria a de peso con relación al grupo T1.

### GRÁFICO N° 30. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 117 DÍAS DE EDAD

EN Kg .



**Fuente:** Investigación directa.

**Elaboración:** El autor.

En el gráfico N° 30 se exhiben las barras que representan la ganancia diaria de peso de los diferentes grupos del experimento , hallándose al grupo T2 con los valores más altos , seguidos por el grupo T3 a continuación el grupo T4 y para concluir el grupo T1.

## 16.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 32. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD**

**EN Kg.**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,663        | 0,683        | 0,683        | 0,678        |
| 2         | 0,659        | 0,688        | 0,678        | 0,678        |
| 3         | 0,659        | 0,683        | 0,688        | 0,673        |
| 4         | 0,659        | 0,678        | 0,683        | 0,668        |
| 5         | 0,659        | 0,688        | 0,678        | 0,668        |
| 6         | 0,654        | 0,688        | 0,688        | 0,673        |
| $\bar{x}$ | <b>4,87</b>  | <b>4,97</b>  | <b>4,90</b>  | <b>4,87</b>  |
| $x^-$     | <b>0,659</b> | <b>0,684</b> | <b>0,683</b> | <b>0,673</b> |
| S         | <b>0,07</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,02</b>  | <b>0,05</b>  |
| Sx        | <b>0,03</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,02</b>  |
| C V       | <b>8,08</b>  | <b>3,03</b>  | <b>2,24</b>  | <b>5,61</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el cuadro N° 42 al realizar el análisis matemático se evidencia que el grupo T2 y T3 se encuentran por encima de los grupos T4 y T1.

**TABLA N° 33. ANADEVA AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC       | CM       | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|----------|----------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,00250  | 0,001    | 54,00 DS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 0,000308 | 0,000015 |          |      |      |
| Totales              | 23 | 0,00280  |          |          |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

|        | tratamientos |      |      |
|--------|--------------|------|------|
| duncan | 2            | 3    | 4    |
| 0.05   | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01   | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRAFICO N° 31 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

**5%**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| d  | c  | ba | a  |

---

**1%**

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| T1 | T4 | T2 | T3 |
| dc | cb | ba | ac |

---



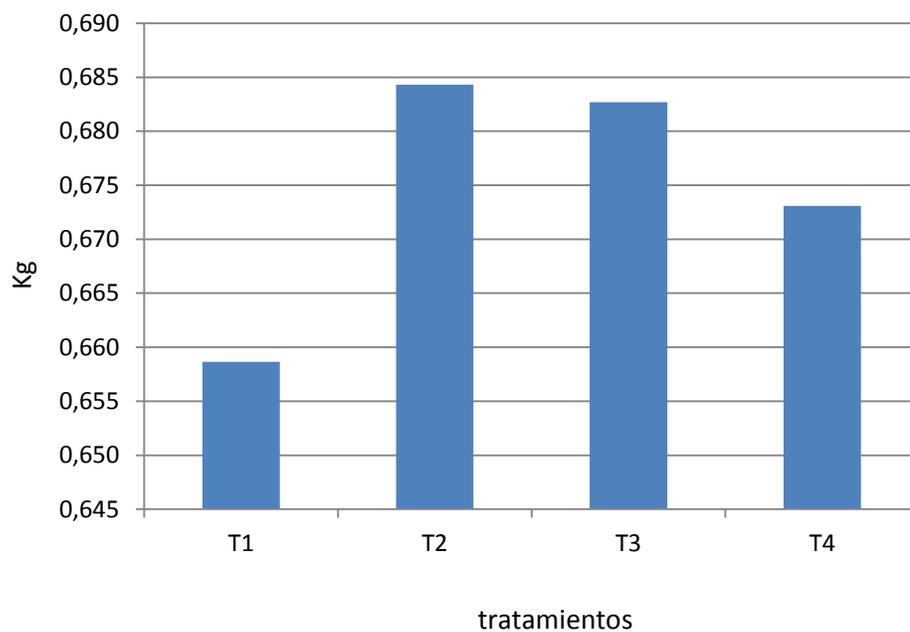
---



---

Al obtener los valores resultantes y equiparlos sabemos que hay diferencia significativa para ganancia diaria de peso, para los tratamientos T2, T3, T4 frente al tratamiento T1 no así entre ellos.

**GRÁFICO N° 32. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN Kg.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 32 se destaca los valores elevados de ganancia diaria de peso del grupo T2 seguido del grupo T3 seguido del grupo T4 y finalmente el grupo T1.

## 17.- GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 34. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD**

**EN Kg .**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 0,664        | 0,689        | 0,685        | 0,681        |
| 2         | 0,664        | 0,693        | 0,685        | 0,676        |
| 3         | 0,668        | 0,689        | 0,693        | 0,693        |
| 4         | 0,668        | 0,685        | 0,689        | 0,676        |
| 5         | 0,655        | 0,693        | 0,693        | 0,676        |
| 6         | 0,664        | 0,697        | 0,693        | 0,681        |
| $\Sigma$  | <b>4,20</b>  | <b>4,43</b>  | <b>4,43</b>  | <b>4,40</b>  |
| $\bar{x}$ | <b>0,664</b> | <b>0,691</b> | <b>0,690</b> | <b>0,681</b> |
| S         | <b>0,04</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,03</b>  | <b>0,06</b>  |
| Sx        | <b>0,02</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,01</b>  | <b>0,02</b>  |
| C V       | <b>6,02</b>  | <b>1,84</b>  | <b>4,44</b>  | <b>7,61</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 34 se comprueba que los cerdos que pertenecen al grupo T2 y T3 dominan matemáticamente el ensayo, seguido del grupo T4 y para finalizar se encuentra el grupo T1.

**TABLA N° 35. ANADEVA AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

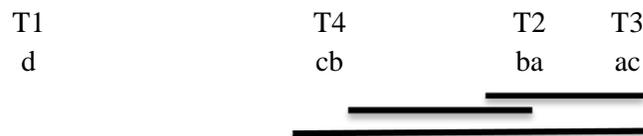
| FUENTES DE VARIACION | gl | SC       | CM       | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|----------|----------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,00284  | 0,001    | 37,88 DS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 0,000500 | 0,000025 |          |      |      |
| Totales              | 23 | 0,00334  |          |          |      |      |

**DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

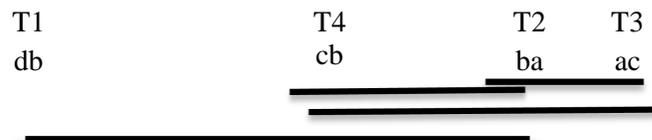
|               | tratamientos |      |      |
|---------------|--------------|------|------|
| <b>duncan</b> | 2            | 3    | 4    |
| 0.05          | 2,95         | 3,10 | 3,18 |
| 0.01          | 4,02         | 4,22 | 4,33 |

**GRÁFICO N° 33 DUNCAN AL 1% y 5% PARA GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

**5%**



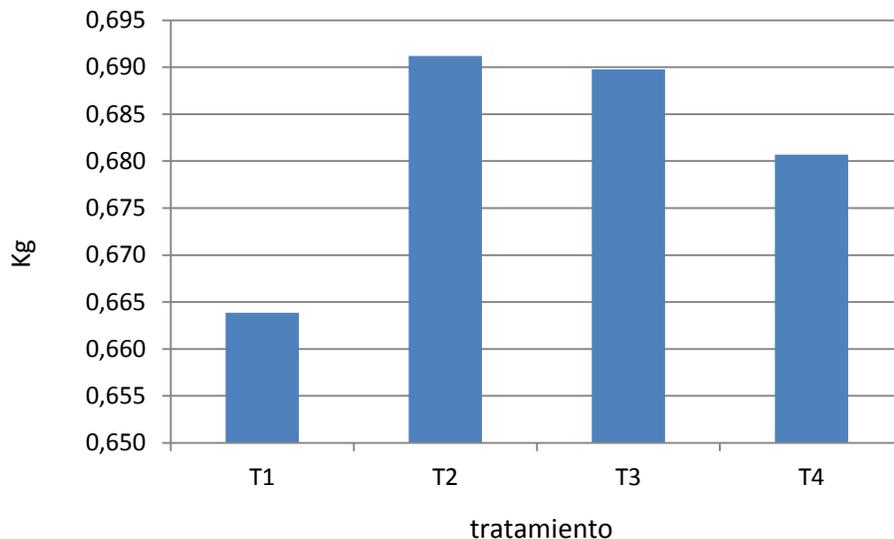
**1%**



Al comparar estadísticamente los grupos del experimento se evidencia que existe diferencia significativa durante esta etapa para ganancia diaria de peso entre los grupos con manano oligosacáridos y el grupo testigo.

**GRÁFICO N° 34. GANANCIA DIARIA DE PESO A LOS 147 DÍAS DE EDAD**

**EN Kg.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 34 se observa una clara ventaja del grupo T2 y T3 que muestran valores más altos de ganancia diaria de peso a continuación el grupo T4 y al final el grupo T1.

**TABLA N° 36. RESUMEN PROMEDIOS DE GANANCIA DIARIA DE PESO**

**EN Kg.**

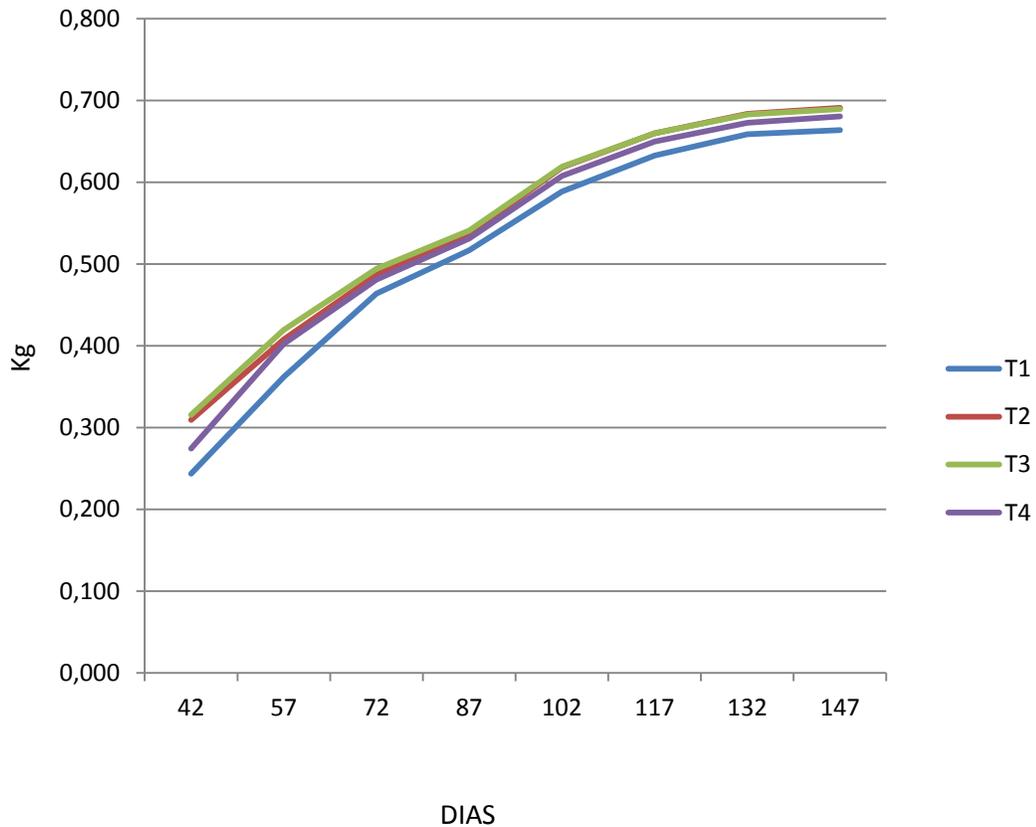
|             | <b>TRATAMIENTOS</b> |              |              |              |
|-------------|---------------------|--------------|--------------|--------------|
| <b>DIAS</b> | <b>T1</b>           | <b>T2</b>    | <b>T3</b>    | <b>T4</b>    |
| <b>42</b>   | 0,244               | 0,309        | 0,316        | 0,274        |
| <b>57</b>   | 0,362               | 0,408        | 0,420        | 0,402        |
| <b>72</b>   | 0,464               | 0,487        | 0,494        | 0,481        |
| <b>87</b>   | 0,517               | 0,537        | 0,541        | 0,531        |
| <b>102</b>  | 0,589               | 0,618        | 0,619        | 0,608        |
| <b>117</b>  | 0,633               | 0,660        | 0,660        | 0,650        |
| <b>132</b>  | <b>0,659</b>        | <b>0,684</b> | <b>0,683</b> | <b>0,673</b> |
| <b>147</b>  | 0,664               | 0,691        | 0,690        | 0,681        |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Según la tabla N° 36 se aprecia que los grupos T2 y T3 tienen una mejor ganancia de peso quincenalmente frente a los demás grupos de la investigación.

**GRAFICO N° 35. RESUMEN PROMEDIOS DE GANANCIA DIARIA DE PESO EN Kg.**



Fuente: Investigación Directa

Elaboración: El autor.

El grafico N° 35 nos muestra como los tratamientos T2, T3 y T4 se encuentran por encima del grupo T1 dando un efecto positivo de la adición de manano oligosacárido a la dieta de esos grupos, especialmente en la etapa de iniciación.

## 18.- CONSUMO DE ALIMENTO QUINCENAL

**TABLA N° 37. CONSUMO DE ALIMENTO QUINCENAL EN Kg.**

| <b>DIAS</b> | <b>T1</b>     | <b>T2</b>     | <b>T3</b>     | <b>T4</b>     |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 42          | 43,1          | 39,7          | 39,5          | 40,8          |
| 57          | 73,2          | 69,8          | 69,6          | 70,9          |
| 72          | 100,3         | 96,9          | 96,7          | 98,0          |
| 87          | 134,8         | 131,4         | 131,2         | 132,5         |
| 102         | 209,6         | 206,2         | 206,0         | 207,3         |
| 117         | 233,4         | 230,3         | 229,3         | 233,1         |
| 132         | 251,2         | 250,1         | 247,3         | 252,2         |
| 147         | 274,7         | 270,5         | 271,0         | 272,4         |
| □           | <b>1320,1</b> | <b>1294,7</b> | <b>1290,4</b> | <b>1307,0</b> |
| $\bar{x}$   | <b>165,0</b>  | <b>161,8</b>  | <b>161,3</b>  | <b>163,4</b>  |
| <b>S</b>    | <b>88,27</b>  | <b>88,48</b>  | <b>88,15</b>  | <b>88,95</b>  |
| <b>Sx</b>   | <b>31,21</b>  | <b>31,28</b>  | <b>31,17</b>  | <b>31,45</b>  |
| <b>C V</b>  | <b>53,49</b>  | <b>54,67</b>  | <b>54,65</b>  | <b>54,45</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

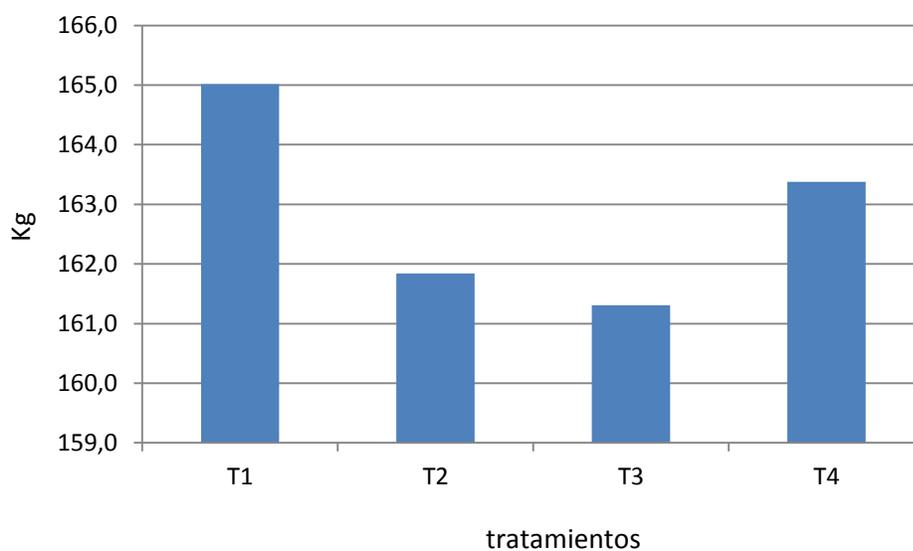
En la tabla N° 37 se considera matemáticamente que existe un consumo promedio de alimento casi similar entre los grupos de la investigación, siendo el grupo T1 quien levemente consumió más alimento.

**TABLA N° 38. ANADEVA Y DUNCAN AL 1% y 5% PARA CONSUMO DE ALIMENTO EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC        | CM       | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-----------|----------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 67,01     | 22,335   | 0,003DNS | 4,57 | 2,95 |
| gl Error             | 28 | 219124,08 | 7825,860 |          |      |      |
| Totales              | 31 | 219191,09 |          |          |      |      |

Al analizar los datos estadísticamente no existe diferencia significativa para los grupos T1, T2, T3 y T4 para consumo de alimento.

**GRÁFICO N° 36. CONSUMO DE ALIMENTO QUINCENAL EN Kg.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Al observar el grafico N° 36 se evidencia que el consumo de alimento es mayor para el grupo T1 seguido por el grupo T4 y por último el grupo T2 y T3 quienes demuestran tener un consumo ligeramente menor de alimento.

## 19.- CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINCENAL

**TABLA N° 39. CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINCENAL POR TRATAMIENTO.**

| DIAS       | T1           | T2           | T3           | T4           |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 42         | 1,9          | 1,5          | 1,5          | 1,8          |
| 57         | 1,8          | 1,5          | 1,5          | 1,6          |
| 72         | 1,8          | 1,6          | 1,6          | 1,7          |
| 87         | 1,9          | 1,8          | 1,8          | 1,8          |
| 102        | 2,1          | 2,0          | 2,0          | 2,0          |
| 117        | 2,4          | 2,2          | 2,2          | 2,3          |
| 132        | 2,5          | 2,4          | 2,4          | 2,5          |
| 147        | 2,8          | 2,6          | 2,6          | 2,7          |
| □          | <b>17,5</b>  | <b>15,6</b>  | <b>15,5</b>  | <b>16,3</b>  |
| $\bar{x}$  | <b>2,2</b>   | <b>2,0</b>   | <b>1,9</b>   | <b>2,0</b>   |
| <b>S</b>   | <b>0,36</b>  | <b>0,42</b>  | <b>0,43</b>  | <b>0,40</b>  |
| <b>Sx</b>  | <b>0,13</b>  | <b>0,15</b>  | <b>0,15</b>  | <b>0,14</b>  |
| <b>C V</b> | <b>16,27</b> | <b>21,26</b> | <b>22,26</b> | <b>19,66</b> |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En la tabla N° 39 se observa que el grupo T3 y T2 matemáticamente tienen una mejor conversión alimenticia seguida del grupo T4 y finalmente el grupo T1.

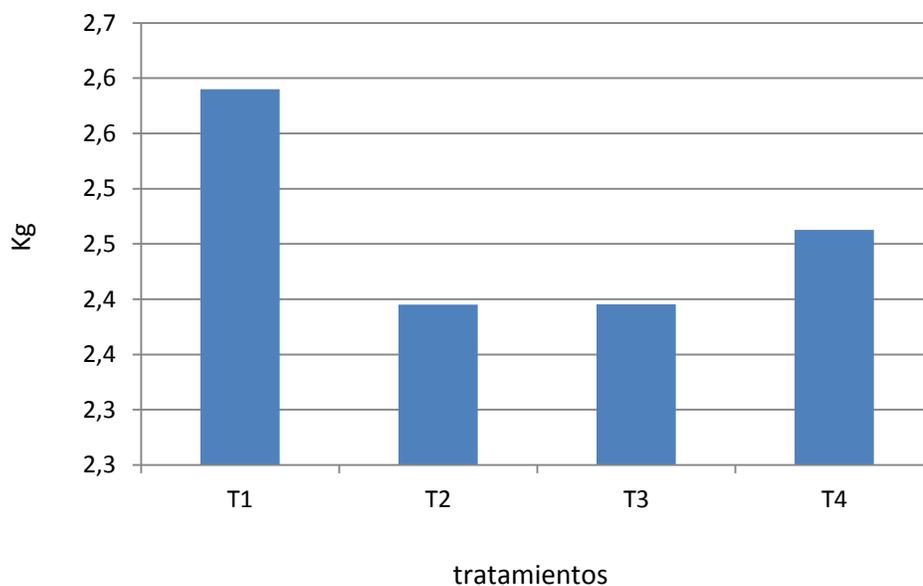
**TABLA N° 40. ANADEVA AL 1% y 5% PARA CONVERSION**

**ALIMENTICIA EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM    | FC               | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|-------|------------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,20  | 0,067 | 0,098 <b>DNS</b> | 4,57 | 2,95 |
| gl Error             | 28 | 19,34 | 0,691 |                  |      |      |
| Totales              | 31 | 19,55 |       |                  |      |      |

Al análisis estadístico y durante la comparación entre tratamientos se concluye que no existe diferencia significativa entre todos en esta presente investigación.

**GRÁFICO N° 37. CONVERSIÓN ALIMENTICIA QUINCENAL.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Al observar el gráfico N° 37 se puede observar que los tratamientos T1 y T4 tienen una conversión alimenticia elevada por consiguiente la mejor conversión alimenticia la obtuvieron el grupo T3 y T2.

## 20.- TAMAÑO A LOS 28 DÍAS DE EDAD

**TABLA N° 41. TAMAÑO A LOS 28 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1           | T2           | T3           | T4           |
|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1         | 26,0         | 25,5         | 25,5         | 25,5         |
| 2         | 25,5         | 26,5         | 26,0         | 25,5         |
| 3         | 26,5         | 25,5         | 26,0         | 25,5         |
| 4         | 25,5         | 26,0         | 25,5         | 26,0         |
| 5         | 26,0         | 25,5         | 26,5         | 26,5         |
| 6         | 25,5         | 26,0         | 25,5         | 26,0         |
| ∑         | <b>155,0</b> | <b>155,0</b> | <b>155,0</b> | <b>155,0</b> |
| $\bar{x}$ | <b>25,8</b>  | <b>25,8</b>  | <b>25,8</b>  | <b>25,8</b>  |
| S         | <b>0,41</b>  | <b>0,41</b>  | <b>0,41</b>  | <b>0,41</b>  |
| Sx        | <b>0,17</b>  | <b>0,17</b>  | <b>0,17</b>  | <b>0,17</b>  |
| C V       | <b>1,58</b>  | <b>1,58</b>  | <b>1,58</b>  | <b>1,58</b>  |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

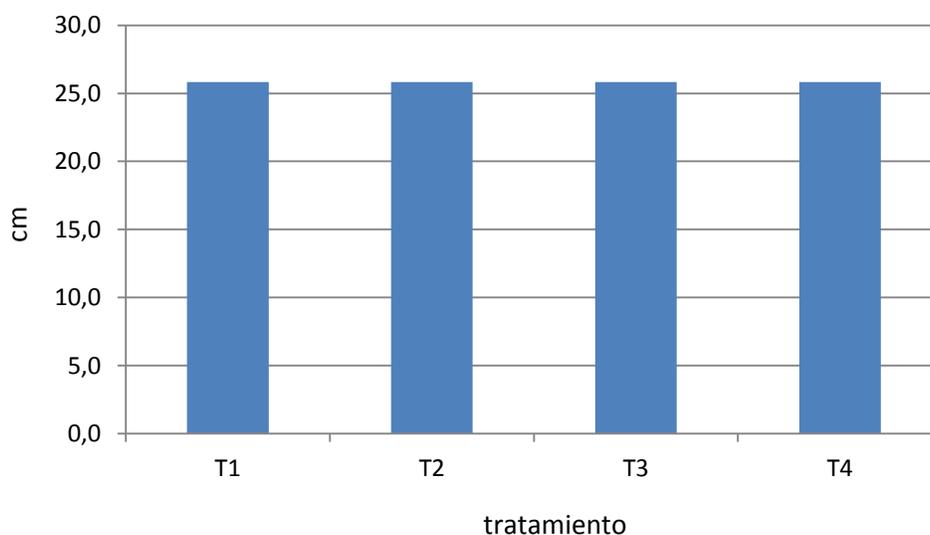
En la tabla N° 41 se observa que el tamaño de los cerdos entre uno y otro grupo es similar siendo los grupos homogéneos para la presente investigación.

**TABLA N° 42. ANADEVA AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 28 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,00 | 0,000 | 0,00 <b>DNS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 3,33 | 0,167 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 3,33 |       |                 |      |      |

Al comparar los resultados obtenidos se evidencia que no hay diferencia significativa es decir que los grupos son relativamente iguales en tamaño.

**GRÁFICO N° 38. TAMAÑO A LOS 28 DÍAS DE EDAD EN cm.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N° 38 se demuestra que los cerdos pertenecientes a los diferentes tratamientos del experimento en relación al tamaño son homogéneos.

## 21.- TAMAÑO A LOS 42 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 43. TAMAÑO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 30,0          | 30,5          | 30,0          | 29,5          |
| 2         | 30,5          | 30,5          | 30,0          | 30,0          |
| 3         | 30,5          | 30,0          | 30,5          | 30,5          |
| 4         | 30,0          | 30,0          | 31,0          | 30,0          |
| 5         | 30,5          | 30,0          | 30,0          | 32,0          |
| 6         | 30,5          | 30,0          | 30,5          | 30,0          |
| $\Sigma$  | <b>182,00</b> | <b>181,00</b> | <b>182,00</b> | <b>182,00</b> |
| $\bar{x}$ | <b>30,333</b> | <b>30,167</b> | <b>30,333</b> | <b>30,333</b> |
| S         | <b>0,26</b>   | <b>0,26</b>   | <b>0,41</b>   | <b>0,88</b>   |
| Sx        | <b>0,11</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,17</b>   | <b>0,36</b>   |
| C V       | <b>0,85</b>   | <b>0,86</b>   | <b>1,35</b>   | <b>2,89</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

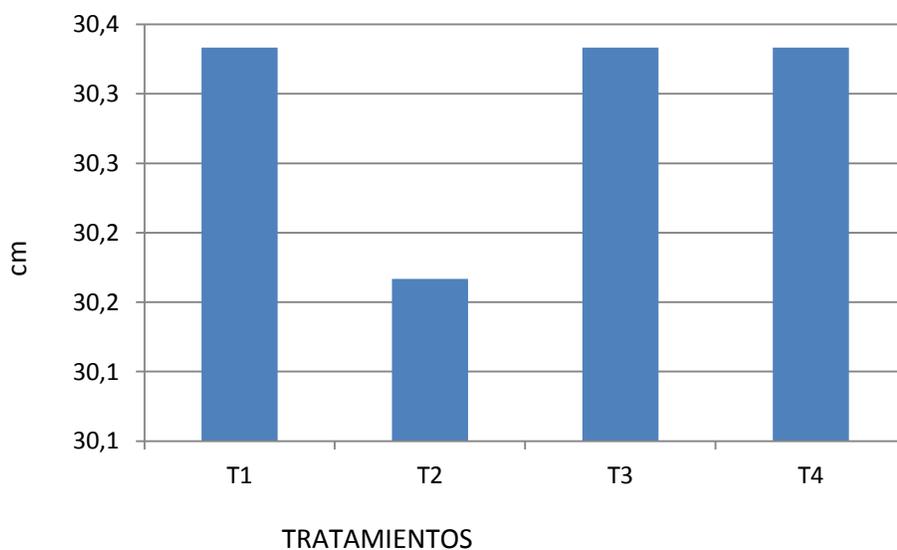
En la tabla N°43 los promedios resultantes demuestra que los grupos son relativamente semejantes en lo que se refiere a tamaño de los cerdos.

**TABLA N° 44. ANADEV A AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,13 | 0,042 | 0,16 <b>DNS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 5,33 | 0,267 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 5,46 |       |                 |      |      |

Al cotejar los promedios obtenidos se observa que existe diferencia significativa por el tamaño de los cerdos para el tratamiento T1, T2, T3 y T4.

**GRÁFICO N° 39. TAMAÑO A LOS 42 DÍAS DE EDAD EN cm .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el grafico N° 39 se establece que los grupos T3, T4 y T1 aparentemente tienen un ligero incremento en el tamaño en relación al grupo T2.

## 22.- TAMAÑO A LOS 57 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 45. TAMAÑO A LOS 57 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 34,0          | 34,0          | 34,0          | 34,0          |
| 2         | 34,5          | 34,0          | 34,5          | 34,5          |
| 3         | 33,5          | 34,0          | 34,0          | 34,0          |
| 4         | 34,0          | 34,5          | 34,5          | 34,0          |
| 5         | 34,5          | 34,5          | 34,0          | 34,5          |
| 6         | 34,0          | 33,5          | 34,0          | 34,0          |
| $\Sigma$  | <b>204,50</b> | <b>204,50</b> | <b>205,00</b> | <b>205,00</b> |
| $\bar{x}$ | <b>34,083</b> | <b>34,083</b> | <b>34,167</b> | <b>34,167</b> |
| S         | <b>0,38</b>   | <b>0,38</b>   | <b>0,26</b>   | <b>0,26</b>   |
| Sx        | <b>0,15</b>   | <b>0,15</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,11</b>   |
| C V       | <b>1,10</b>   | <b>1,10</b>   | <b>0,76</b>   | <b>0,76</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

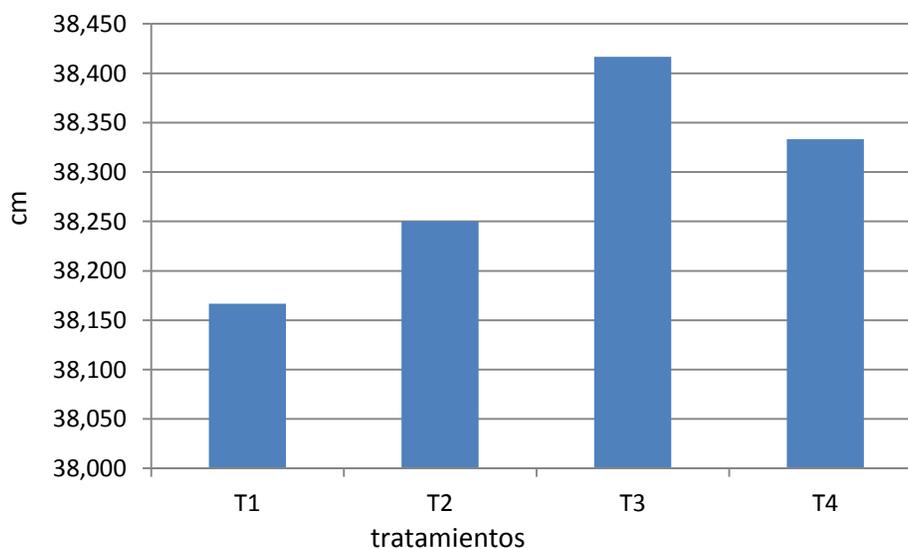
Al observar la tabla N° 45 matemáticamente se nota cierta equidad para los grupos T3 y T4 con tendencia incrementarse; mientras que para los grupos T1 y T2 mantienen una pequeña semejanza por debajo de los grupos élite.

**TABLA N° 46. ANADEVA AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 57 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,04 | 0,014 | 0,13 <b>DNS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 2,08 | 0,104 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 2,13 |       |                 |      |      |

Al ejecutar el análisis de varianza para los promedios obtenidos del tamaño de los cerdos para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 se establece que no hay diferencia significativa.

**GRÁFICO N° 40. TAMAÑO A LOS 57 DÍAS DE EDAD EN cm .**



**Fuente:** Investigación directa.

**Elaboración:** El autor.

En el gráfico N° 40 se observa que existe un ligero incremento de tamaño de los cerdos que corresponden al grupo T3 seguido del grupo T4 a continuación el grupo T2 y por último el grupo T1.

### 23.- TAMAÑO A LOS 72 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 47. TAMAÑO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 38,0          | 38,0          | 39,0          | 38,0          |
| 2         | 38,5          | 38,5          | 38,5          | 39,0          |
| 3         | 38,0          | 38,5          | 38,0          | 38,5          |
| 4         | 38,5          | 38,0          | 38,5          | 38,5          |
| 5         | 38,0          | 38,5          | 38,0          | 38,0          |
| 6         | 38,0          | 38,0          | 38,5          | 38,0          |
| $\Sigma$  | <b>229,00</b> | <b>229,50</b> | <b>230,50</b> | <b>230,00</b> |
| $\bar{x}$ | <b>38,167</b> | <b>38,250</b> | <b>38,417</b> | <b>38,333</b> |
| S         | <b>0,26</b>   | <b>0,27</b>   | <b>0,38</b>   | <b>0,41</b>   |
| Sx        | <b>0,11</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,15</b>   | <b>0,17</b>   |
| C V       | <b>0,68</b>   | <b>0,72</b>   | <b>0,98</b>   | <b>1,06</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

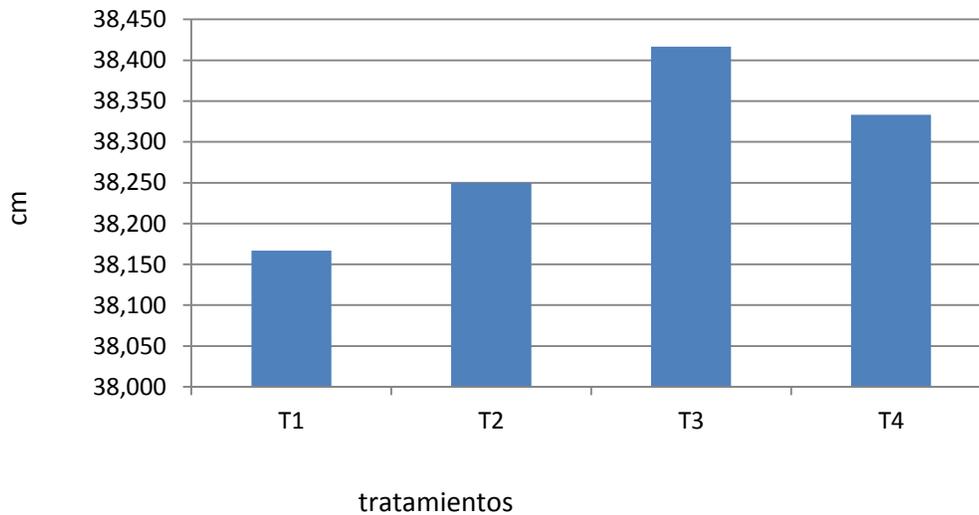
En la tabla N° 46 se expresa matemáticamente la relativa igualdad de los promedios correspondientes al tamaño de los cerdos de los cuatro tratamientos.

**TABLA N° 48. ANADEVA AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC   | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,21 | 0,069 | 0,62 | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 2,25 | 0,113 |      |      |      |
| Totales              | 23 | 2,46 |       |      |      |      |

Al comparar los promedios obtenidos se indica que no hay diferencia significativa para los grupos T1, T2, T3 y T4 para el tamaño de los cerdos a los 72 días de edad.

**GRÁFICO N° 41. TAMAÑO A LOS 72 DÍAS DE EDAD EN cm .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Al observar el gráfico N° 41 revela que el tamaño de los cerdos por grupo va estableciéndose en el siguiente orden primero el grupo T3 a continuación el grupo T4 luego el grupo T2 y para finalizar el grupo T1 considerándose el grupo T3 como el de mayor tamaño.

#### 24.- TAMAÑO A LOS 87 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 49. TAMAÑO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 42,0          | 42,0          | 42,5          | 43,0          |
| 2         | 42,5          | 42,5          | 42,0          | 42,5          |
| 3         | 42,5          | 43,0          | 42,5          | 42,5          |
| 4         | 42,5          | 42,5          | 42,5          | 42,0          |
| 5         | 42,0          | 42,5          | 42,0          | 42,0          |
| 6         | 42,0          | 42,0          | 42,0          | 41,0          |
| $\Sigma$  | <b>253,50</b> | <b>254,50</b> | <b>253,50</b> | <b>253,00</b> |
| $\bar{x}$ | <b>42,250</b> | <b>42,417</b> | <b>42,250</b> | <b>42,167</b> |
| S         | <b>0,27</b>   | <b>0,38</b>   | <b>0,27</b>   | <b>0,68</b>   |
| Sx        | <b>0,11</b>   | <b>0,15</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,28</b>   |
| C V       | <b>0,65</b>   | <b>0,89</b>   | <b>0,65</b>   | <b>1,62</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

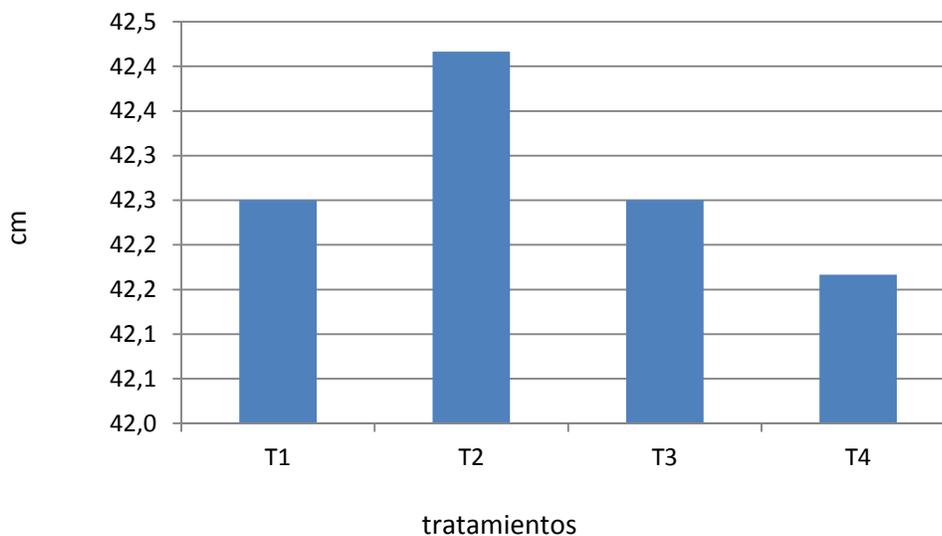
En la tabla N° 49 se muestra matemáticamente que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 mantienen cierto grado de similitud para el tamaño de los cerdos en esta etapa

**TABLA N° 50. ANADEVA AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,20 | 0,066 | 0,35 DNS | 4,94 | 3,10 |
| gl Error             | 20 | 3,79 | 0,190 |          |      |      |
| Totales              | 23 | 3,99 |       |          |      |      |

Al realizar la comparación de los resultados obtenidos se indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos T1, T2, T3 y T4, para el tamaño de los cerdos.

**GRÁFICO N° 42. TAMAÑO A LOS 87 DÍAS DE EDAD EN cm .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Al observar el gráfico N° 42 se expresa que el mejor promedio obtenido en cuanto a tamaño se refiere le pertenece al grupo T2 , a continuación el grupo T1 junto al grupo T3 que son relativamente iguales y por último el grupo T4.

## 25.- TAMAÑO A LOS 102 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 51. TAMAÑO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 46,0          | 46,0          | 46,0          | 46,5          |
| 2         | 46,5          | 46,5          | 46,5          | 46,5          |
| 3         | 46,5          | 46,0          | 47,0          | 46,5          |
| 4         | 46,0          | 46,5          | 46,5          | 46,0          |
| 5         | 47,0          | 46,0          | 46,0          | 46,0          |
| 6         | 46,0          | 46,0          | 46,0          | 46,5          |
| $\Sigma$  | <b>278,00</b> | <b>277,00</b> | <b>278,00</b> | <b>278,00</b> |
| $\bar{x}$ | <b>46,333</b> | <b>46,167</b> | <b>46,333</b> | <b>46,333</b> |
| S         | <b>0,41</b>   | <b>0,26</b>   | <b>0,41</b>   | <b>0,26</b>   |
| Sx        | <b>0,17</b>   | <b>0,11</b>   | <b>0,17</b>   | <b>0,11</b>   |
| C V       | <b>0,88</b>   | <b>0,56</b>   | <b>0,88</b>   | <b>0,56</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

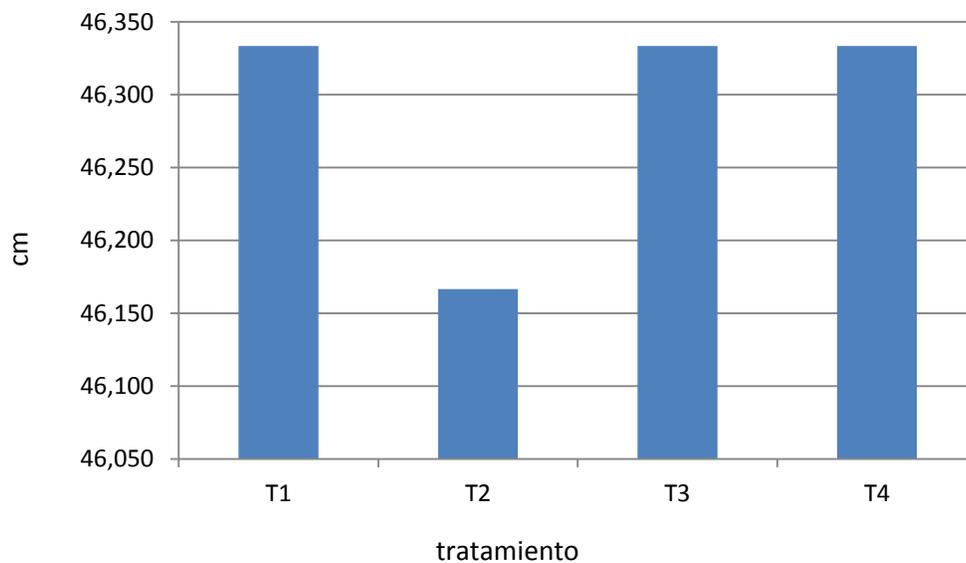
En la tabla N° 51 se demuestra una aparente semejanza para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 en lo que corresponde al tamaño de los cerdos a los 102 días de edad.

**TABLA N° 52. ANADEV A AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC      | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|---------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,13 | 0,042 | 0,36DNS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 2,33 | 0,117 |         |      |      |
| Totales              | 23 | 2,46 |       |         |      |      |

Al ejecutar el análisis de varianza se comprueba que no hay diferencia significativa para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 en cuanto a tamaño de los cerdos.

**GRÁFICO N° 43. TAMAÑO A LOS 102 DÍAS DE EDAD EN cm.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor

Al observar el gráfico N° 43 se evidencia que los grupos T1, T3 y T4 han incrementado su tamaño en forma similar, mientras que el grupo T2 demuestra un ligero incremento de tamaño inferior al resto de grupos .

## 26.- TAMAÑO A LOS 117 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 53. TAMAÑO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 50,0          | 50,5          | 50,5          | 50,0          |
| 2         | 49,0          | 50,0          | 50,0          | 51,0          |
| 3         | 50,5          | 51,0          | 49,0          | 50,0          |
| 4         | 51,0          | 49,0          | 51,0          | 49,5          |
| 5         | 50,5          | 50,5          | 50,5          | 50,0          |
| 6         | 50,0          | 50,0          | 50,5          | 50,5          |
| $\Sigma$  | <b>301,00</b> | <b>301,00</b> | <b>301,50</b> | <b>301,00</b> |
| $\bar{x}$ | <b>50,167</b> | <b>50,167</b> | <b>50,250</b> | <b>50,167</b> |
| S         | <b>0,68</b>   | <b>0,68</b>   | <b>0,69</b>   | <b>0,52</b>   |
| Sx        | <b>0,28</b>   | <b>0,28</b>   | <b>0,28</b>   | <b>0,21</b>   |
| C V       | <b>1,36</b>   | <b>1,36</b>   | <b>1,37</b>   | <b>1,03</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

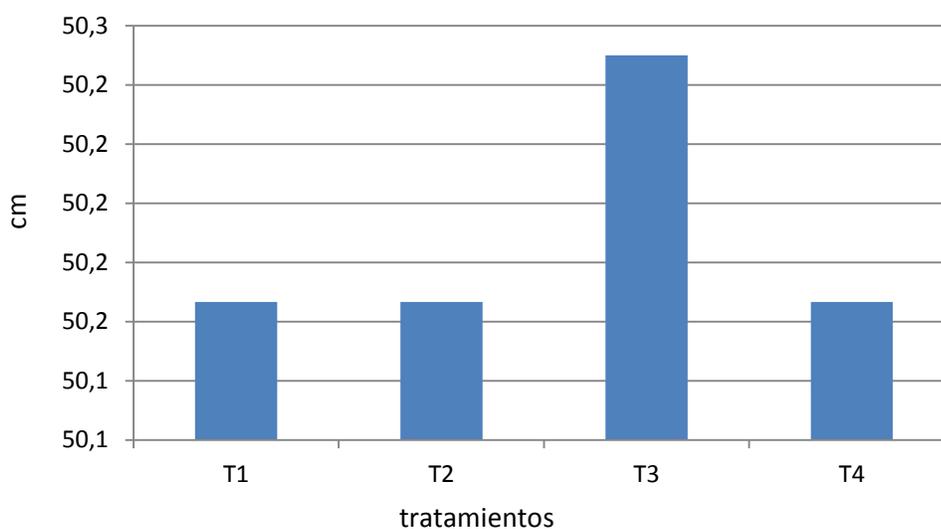
La tabla N° 53 se señala que los cuatro grupos demuestran ser relativamente semejantes para tamaño de los cerdos a los 117 días de edad.

**TABLA N° 54. ANADEVA AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC   | CM    | FC       | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|------|-------|----------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 0,03 | 0,010 | 0,02 DNS | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 8,38 | 0,419 |          |      |      |
| Totales              | 23 | 8,41 |       |          |      |      |

Al efectuar el análisis de varianza se nota claramente que no existe diferencia significativa para los grupos T1, T2, T3 y T4 en lo que corresponde a tamaño de los cerdos en esta etapa de vida.

**GRÁFICO N° 44. TAMAÑO A LOS 117 DÍAS DE EDAD EN cm .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor

En el gráfico N° 44 se nota que el tamaño de los cerdos pertenecientes al grupo T3 se ha incrementado mientras que los cerdos correspondientes a los grupos T1 , T2 y T4 presentan cierta uniformidad en cuanto al tamaño.

## 27.- TAMAÑO A LOS 132 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 55. TAMAÑO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN cm DE CERDOS DURANTE LA ADMINISTRACIÓN DE PREBIÓTICO.**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 54,0          | 54,5          | 54,0          | 54,5          |
| 2         | 54,5          | 55,0          | 54,5          | 55,0          |
| 3         | 54,5          | 56,0          | 55,0          | 55,0          |
| 4         | 55,0          | 55,5          | 56,0          | 54,0          |
| 5         | 54,0          | 56,5          | 55,0          | 54,5          |
| 6         | 54,0          | 55,0          | 55,5          | 54,0          |
| $\Sigma$  | <b>326,00</b> | <b>332,50</b> | <b>330,00</b> | <b>327,00</b> |
| $\bar{x}$ | <b>54,333</b> | <b>55,417</b> | <b>55,000</b> | <b>54,500</b> |
| S         | <b>0,41</b>   | <b>0,74</b>   | <b>0,71</b>   | <b>0,45</b>   |
| Sx        | <b>0,17</b>   | <b>0,30</b>   | <b>0,29</b>   | <b>0,18</b>   |
| C V       | <b>0,75</b>   | <b>1,33</b>   | <b>1,29</b>   | <b>0,82</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

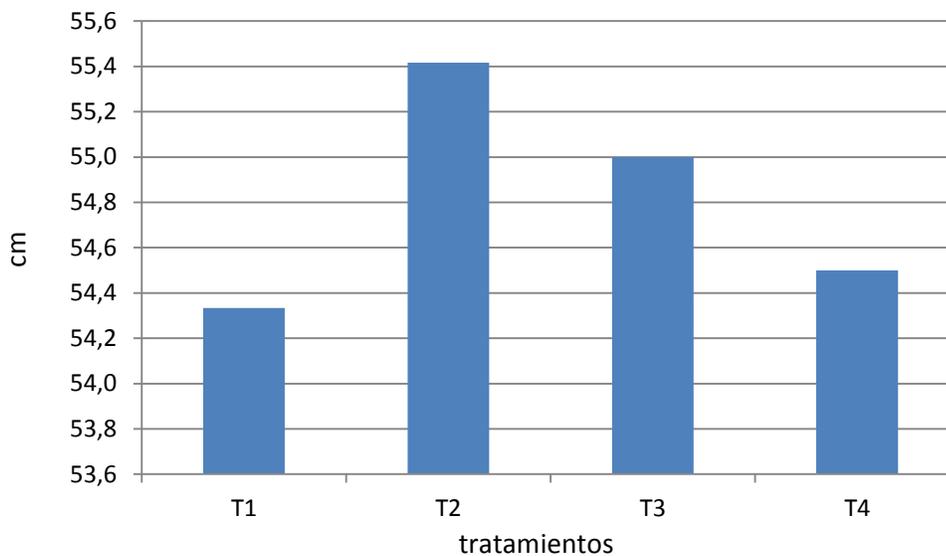
En tabla N° 55 se evidencia que los promedios de los grupos T1 y T4 son casi similares, así mismo los grupos T2 y T3 mantienen cierta equidad en los que se refiere al tamaño de los cerdos.

**TABLA N° 56. ANADEVA AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM    | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|-------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 4,36  | 1,455 | 3,13 <b>DNS</b> | 4,94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 7,04  | 0,352 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 11,41 |       |                 |      |      |

Al realizar las comparaciones de los promedios obtenidos del tamaño de los cerdos se demuestra que no existe diferencia significativa para los grupos T1, T2, T3 y T4.

**GRÁFICO N° 45. TAMAÑO A LOS 132 DÍAS DE EDAD EN cm .**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor

Al observar el grafico N° 45 se indica una escala de valores en forma descendente que corresponde al tamaño de los cerdos que va de la siguiente manera: T2, T3, T4 y por último el grupo T1.

## 28.- TAMAÑO A LOS 147 DIAS DE EDAD

**TABLA N° 57. TAMAÑO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN cm .**

| n         | T1            | T2            | T3            | T4            |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1         | 60,0          | 59,5          | 60,0          | 61,0          |
| 2         | 60,5          | 60,5          | 61,0          | 62,0          |
| 3         | 61,0          | 61,0          | 60,5          | 59,5          |
| 4         | 60,0          | 61,5          | 62,0          | 59,0          |
| 5         | 59,5          | 62,0          | 61,5          | 59,0          |
| 6         | 60,0          | 61,0          | 60,0          | 60,0          |
| $\Sigma$  | <b>361,00</b> | <b>365,50</b> | <b>365,00</b> | <b>360,50</b> |
| $\bar{x}$ | <b>60,167</b> | <b>60,917</b> | <b>60,833</b> | <b>60,083</b> |
| S         | <b>0,52</b>   | <b>0,86</b>   | <b>0,82</b>   | <b>1,20</b>   |
| Sx        | <b>0,21</b>   | <b>0,35</b>   | <b>0,33</b>   | <b>0,49</b>   |
| C V       | <b>0,86</b>   | <b>1,41</b>   | <b>1,34</b>   | <b>2,00</b>   |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

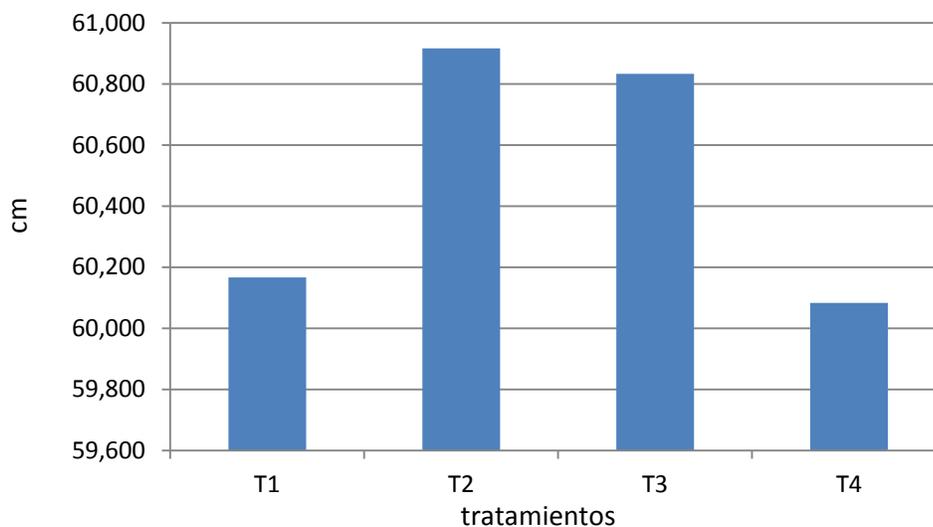
En la tabla N° 57 se indica que los valores de los grupos T1 , T2 ,T3 y T4 matemáticamente para tamaño de los cerdos son relativamente iguales , cabe recalcar que solo difieren por decimas de centímetro.

**TABLA N° 58. ANADEVA AL 1% y 5% PARA TAMAÑO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN CERDOS.**

| FUENTES DE VARIACION | gl | SC    | CM    | FC              | 0,01 | 0,05 |
|----------------------|----|-------|-------|-----------------|------|------|
| Tratamiento          | 3  | 3,42  | 1,139 | 1,46 <b>DNS</b> | 4.94 | 3.10 |
| gl Error             | 20 | 15,58 | 0,779 |                 |      |      |
| Totales              | 23 | 19,00 |       |                 |      |      |

Al comparar los resultados logrados del tamaño de los cerdos de los grupos T1, T2 , T3 , T4 se establece que no hay diferencia significativa para este parámetro en esta etapa de vida .

**GRÁFICO N° 46. TAMAÑO A LOS 147 DÍAS DE EDAD EN cm.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor

Al observar el presente grafico N° 46 se demuestra que el tamaño de los cerdos perteneciente al grupo T2 es el mayor seguido muy de cerca del grupo T3 , posteriormente hallamos al grupo T4 y por último el grupo T1.

**TABLA N° 59. RESUMEN PROMEDIOS TAMAÑO EN cm.**

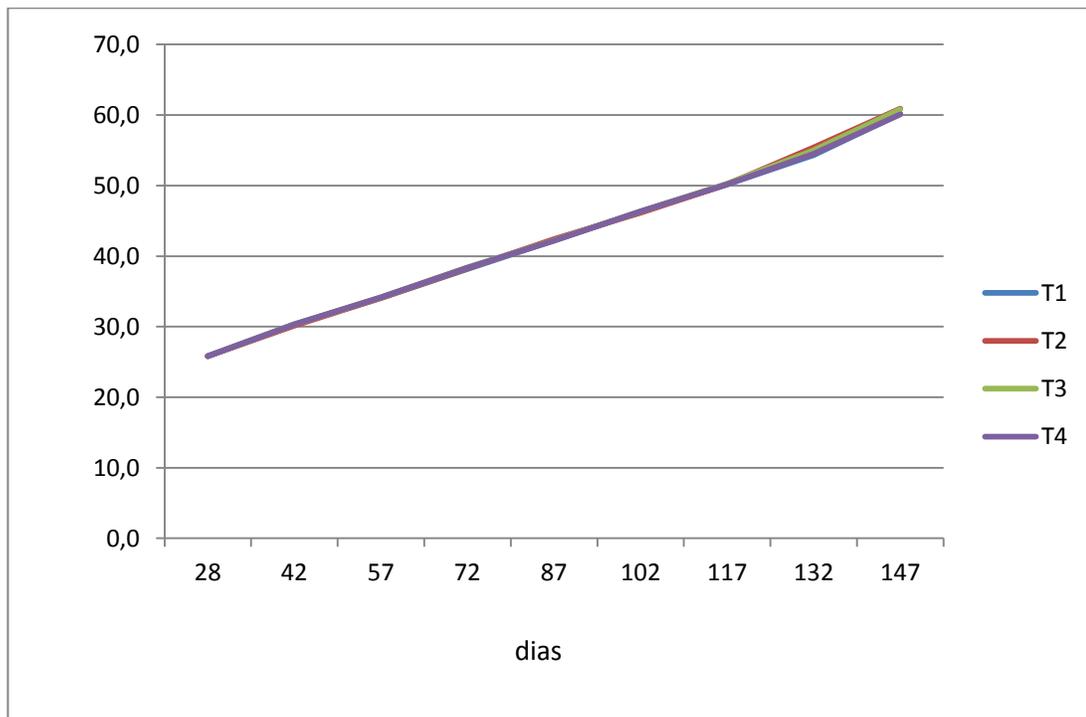
| <b>DIAS</b> | <b>TRATAMIENTOS</b> |           |           |           |
|-------------|---------------------|-----------|-----------|-----------|
|             | <b>T1</b>           | <b>T2</b> | <b>T3</b> | <b>T4</b> |
| <b>28</b>   | 25,8                | 25,8      | 25,8      | 25,8      |
| <b>42</b>   | 30,3                | 30,2      | 30,3      | 30,3      |
| <b>57</b>   | 34,1                | 34,1      | 34,2      | 34,2      |
| <b>72</b>   | 38,2                | 38,3      | 38,4      | 38,3      |
| <b>87</b>   | 42,3                | 42,4      | 42,3      | 42,2      |
| <b>102</b>  | 46,3                | 46,2      | 46,3      | 46,3      |
| <b>117</b>  | 50,2                | 50,2      | 50,3      | 50,2      |
| <b>132</b>  | 54,3                | 55,4      | 55,0      | 54,5      |
| <b>147</b>  | 60,2                | 60,9      | 60,8      | 60,1      |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

Como se observa en la tabla N°59 el tamaño de los cerdos es similar en todos los grupos de investigación.

**GRÁFICO N° 47. RESUMEN PROMEDIOS TAMAÑO EN cm.**



Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

En el gráfico N°47 se observa que todos los grupos son similares respecto al tamaño durante el tiempo que duró la investigación.

## 29.- PORCENTAJE DE MORTALIDAD Y MORBILIDAD.

En la presente investigación no se encontraron casos de animales enfermos y muertos.

## 30.- COSTO PARCIAL POR TRATAMIENTO.

**TABLA N° 60. COSTO PARCIAL TRATAMIENTO T1 EN LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE DE CERDOS.**

| <b>GRUPO T1</b>                       |                         |                 |                           |                        |
|---------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------|------------------------|
| <b>Concepto</b>                       | <b>Unidad de medida</b> | <b>cantidad</b> | <b>Valor Unitario USD</b> | <b>Valor total USD</b> |
| Animal                                | cerdo                   | 6               | 40                        | 240,00                 |
| Alimento destete                      | Kg                      | 43,1            | 0,9                       | 38,79                  |
| alimento inicial                      | Kg                      | 173,4           | 0,57                      | 98,83                  |
| Alimento crecimiento                  | Kg                      | 343             | 0,56                      | 192,08                 |
| alimento de engorde                   | Kg                      | 759,3           | 0,53                      | 402,29                 |
| Medicamentos y Biológicos             | Dosis                   | 6               | 0,42                      | 2,52                   |
| Gas                                   | Cilindro                | 1               | 1,8                       | 1,8                    |
| Mano de obra                          | Hora                    | 119             | 0,83                      | 98,77                  |
| subtotal                              |                         |                 |                           | 1075,08                |
| Otros 5%                              | USD                     |                 |                           | 53,75                  |
| <b>Total</b>                          | USD                     |                 |                           | <b>1128,83</b>         |
| <b>COSTO TOTAL(USD)</b>               | <b>1128,83</b>          |                 |                           |                        |
| <b>PESO TOTAL ANIMALES (Kg.)</b>      | <b>474</b>              |                 |                           |                        |
| <b>COSTO/Kg. CERDO PRODUCIDO(USD)</b> | <b>2,3</b>              |                 |                           |                        |
| <b>RELACION BENEFICIO /COSTO USD</b>  | <b>0,34</b>             |                 |                           |                        |

Precio libra de cerdo en pie \$ 1,20. Fuente: <http://www.olx.com.ec/q/libra/c-312>

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: El autor

### 31.- COSTO PARCIAL POR TRATAMIENTO.

**TABLA N° 61. COSTO PARCIAL TRATAMIENTO T2 EN LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE DE CERDOS.**

| <b>GRUPO T2 (5g de MOS/Kg de alimento)</b> |                         |                 |                       |                        |
|--|-------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Concepto</b>                            | <b>Unidad de medida</b> | <b>cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor total USD</b> |
| Animal                                     | cerdo                   | 6               | 40                    | 240,00                 |
| Alimento destete                           | Kg                      | 39,7            | 0,9                   | 35,75                  |
| alimento inicial                           | Kg                      | 166,6           | 0,57                  | 94,96                  |
| Alimento crecimiento                       | Kg                      | 337             | 0,56                  | 188,72                 |
| alimento de engorde                        | Kg                      | 750,9           | 0,53                  | 397,97                 |
| Prebiótico MOS (manano-oligosacárido)      | g                       | 6473,5          | 0.003                 | 19,41                  |
| Medicamentos y Biológicos                  | Dosis                   | 6               | 0,42                  | 2,52                   |
| Gas  | Cilindro                | 1               | 1,8                   | 1,8                    |
| Mano de obra                               | Hora                    | 119             | 0,83                  | 98,77                  |
| subtotal                                   |                         |                 |                       | 1079,9                 |
| Otros 5%                                   | USD                     |                 |                       | 53,99                  |
| <b>Totales</b>                             |                         |                 |                       | <b>1133,89</b>         |
| <b>COSTO TOTAL(USD)</b>                    | <b>1133,89</b>          |                 |                       |                        |
| <b>PESO TOTAL ANIMALES (Kg.)</b>           | <b>493,5</b>            |                 |                       |                        |
| <b>COSTO/Kg. CERDO PRODUCIDO(USD)</b>      | <b>2,29</b>             |                 |                       |                        |
| <b>RELACION BENEFICIO /COSTO USD</b>       | <b>0,35</b>             |                 |                       |                        |

Precio libra de cerdo en pie \$ 1,20. Fuente: <http://www.olx.com.ec/q/libra/c-312>

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: El autor

### 32.- COSTO PARCIAL POR TRATAMIENTO.

**TABLA N° 62. COSTO PARCIAL TRATAMIENTO T3 EN LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE DE CERDOS.**

| <b>GRUPO T3 (10g de MOS/Kg de alimento)</b> |                         |                 |                       |                        |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Concepto</b>                             | <b>Unidad de medida</b> | <b>cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor total USD</b> |
| Animal                                      | cerdo                   | 6               | 40                    | 240,00                 |
| Alimento destete                            | Kg                      | 39,5            | 0,9                   | 35,55                  |
| alimento inicial                            | Kg                      | 166,3           | 0,57                  | 94,79                  |
| Alimento crecimiento                        | Kg                      | 337,2           | 0,56                  | 188,83                 |
| alimento de engorde                         | Kg                      | 747,6           | 0,53                  | 396,22                 |
| Prebiótico MOS (manano-oligosacárido)       | g                       | 12904           | 0.003                 | 38,71                  |
| Medicamentos y Biológicos                   | Dosis                   | 6               | 0,42                  | 2,52                   |
| Gas   | Cilindro                | 1               | 1,8                   | 1,8                    |
| Mano de obra                                | Hora                    | 119             | 0,83                  | 98,77                  |
| subtotal                                    |                         |                 |                       | 1097,20                |
| Otros 5%                                    | USD                     |                 |                       | 54,86                  |
| <b>Totales</b>                              |                         |                 |                       | <b>1152,06</b>         |
| <b>COSTO TOTAL(USD)</b>                     | <b>1152,06</b>          |                 |                       |                        |
| <b>PESO TOTAL ANIMALES (Kg.)</b>            | <b>492,5</b>            |                 |                       |                        |
| <b>COSTO/Kg. CERDO PRODUCIDO(USD)</b>       | <b>2,33</b>             |                 |                       |                        |
| <b>RELACION BENEFICIO /COSTO USD</b>        | <b>0,31</b>             |                 |                       |                        |

Precio libra de cerdo en pie \$ 1,20. Fuente: <http://www.olx.com.ec/q/libra/c-312>

Fuente: Investigación Directa

Elaboración: El autor

### 33.- COSTO PARCIAL POR TRATAMIENTO.

**TABLA N° 63. COSTO PARCIAL TRATAMIENTO T4 EN LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE DE CERDOS.**

| <b>GRUPO T4 (15g de MOS/Kg de alimento)</b> |                         |                 |                       |                        |
|---|-------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| <b>Concepto</b>                             | <b>Unidad de medida</b> | <b>cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor total USD</b> |
| Animal                                      | cerdo                   | 6               | 40                    | 240,00                 |
| Alimento destete                            | Kg                      | 40,8            | 0,9                   | 36,72                  |
| alimento inicial                            | Kg                      | 168,9           | 0,57                  | 96,27                  |
| Alimento crecimiento                        | Kg                      | 339,8           | 0,56                  | 190,28                 |
| alimento de engorde                         | Kg                      | 757,7           | 0,53                  | 401,58                 |
| Prebiótico MOS (manano-oligosacárido)       | g                       | 19605           | 0.003                 | 58,81                  |
| Medicamentos y Biológicos                   | Dosis                   | 6               | 0,42                  | 2,52                   |
| Gas   | Cilindro                | 1               | 1,8                   | 1,8                    |
| Mano de obra                                | Hora                    | 119             | 0,83                  | 98,77                  |
| subtotal                                    |                         |                 |                       | 1126,76                |
| Otros 5%                                    | USD                     |                 |                       | 56,3                   |
| <b>Totales</b>                              |                         |                 |                       | <b>1183,10</b>         |
| <b>COSTO TOTAL(USD)</b>                     | <b>1183,10</b>          |                 |                       |                        |
| <b>PESO TOTAL ANIMALES (Kg.)</b>            | <b>486</b>              |                 |                       |                        |
| <b>COSTO/Kg. CERDO PRODUCIDO(USD)</b>       | <b>2,43</b>             |                 |                       |                        |
| <b>RELACION BENEFICIO /COSTO USD</b>        | <b>0,21</b>             |                 |                       |                        |

Precio libra de cerdo en pie \$ 1,20. Fuente: <http://www.olx.com.ec/q/libra/c-312>

**Fuente: Investigación Directa**

**Elaboración: El autor**

## CONCLUSIONES.

1.- Existió un efecto positivo con la suplementación alimenticia utilizando prebióticos (Manano Oligosacaridos) en especial con dosis de 5g/kg de alimento (T2) y 10g/Kg de alimento (T3) a nivel de los siguientes parámetros productivos: Peso final T3 (89,83 Kg), T2 (89,75 Kg), T4 (88,58 Kg), T1 (86,67 Kg). Ganancia diaria de peso T2 (0,691 Kg), T3 (0,690 Kg), T4 (0,681 Kg), T1 (0,664 Kg). Conversión alimenticia T3 (1,9), T2 (2), T4 (2), T1 (2,2), durante las fases de iniciación y engorde (28-147 días de edad).

2.- No se observó un efecto al suplementar prebióticos (Manano oligosacarido) sobre los siguientes parámetros: Tamaño y consumo de alimento mientras duró la investigación ya que no existió una diferencia significativa entre tratamientos. (28-147 días de edad).

3.- El costo parcial para el grupo T2 (2,29 USD/Kg/cerdo) fue beneficioso ya que obtuvo un menor costo por Kg de carne producida en referencia los demás grupos de la investigación T1 (2,30 USD/Kg/cerdo), T3(2,33 USD/Kg/cerdo), T4(2,43 USD/Kg/cerdo).

## **RECOMENDACIONES.**

1.- Se recomienda el uso de prebióticos (manano oligosacaridos ) con una dosis de 5 g/Kg de alimento, en todas las etapas de crecimiento de cerdos ya que se obtuvo un efecto positivo en los parámetros productivos como son: peso final , ganancia diaria de peso y costo por kg de cerdo.

2.- No se recomienda el uso de manano- oligosacaridos para promover el consumo de alimento ya que en sus cualidades no se encuentra el inducir una mayor ingesta de alimentos.

3.- No se recomienda el uso de manano- oligosacaridos para aumentar el tamaño en referencia al los animales no tratados con este prebiótico ya que no obtuvo una diferencia significativa entre tratamientos.

4.- Económicamente se recomienda el uso de manano oligosacarido en dosis de 5 g/kg de alimento ya que obtuvo un menor costo por kilogramo de carne producida respecto a todos los grupos de esta investigación además tiene una mejor relación costo / beneficio por lo tanto sería más rentable su utilización.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Adhesinas fimbriales.** En microbiología, se llama adhesina a los múltiples factores que producen las bacterias para adherirse efectivamente a sus hospedantes. La adherencia es usualmente un paso esencial en la patogénesis (producción de enfermedades) o infecciones bacteriales, requerido para colonizar un nuevo hospedante.

**Aflatoxinas .** Las aflatoxinas son un grupo de sustancias producidas por algunos hongos en pequeña cantidad, como metabolitos secundarios. Pertenecen al grupo de las micotoxinas.

**Aminoácido.** Un aminoácido es una molécula orgánica con un grupo amino ( $-NH_2$ ) y un grupo carboxílico ( $-COOH$ ; ácido). Los aminoácidos más frecuentes y de mayor interés son aquellos que forman parte de las proteínas.

**Anticuerpos.** Los anticuerpos (también conocidos como inmunoglobulinas, abreviado Ig) son glicoproteínas del tipo gamma globulina. Pueden encontrarse de forma soluble en la sangre u otros fluidos corporales de los vertebrados, disponiendo de una forma idéntica que actúa como receptor de los linfocitos B y son empleados por el sistema inmunitario para identificar y neutralizar elementos extraños tales como bacterias, virus o parásitos.

**Beta glucanos.** Los  $\beta$ -Glucanos (beta-glucanos) son polisacáridos de monómeros D-glucosa ligados con enlaces glucosídicos.

**Carbohidratos.** Los glúcidos, carbohidratos, hidratos de carbono o sacáridos son moléculas orgánicas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno. Son solubles en agua y se clasifican de acuerdo a la cantidad de carbonos o por el grupo funcional aldehído. Son la forma biológica primaria de almacenamiento y consumo de energía.

**Citoquinas.** Las citocinas (también denominadas citoquinas) son proteínas que regulan la función de las células que las producen u otros tipos celulares. Son los agentes responsables de la comunicación intercelular, inducen la activación de receptores específicos de membrana, funciones de proliferación y diferenciación celular, quimiotaxis, crecimiento y modulación de la secreción de inmunoglobulinas.

**Dietético.** Alude al conjunto y cantidades de los alimentos o mezclas de alimentos que se consumen habitualmente.

**Digestión.** La digestión es el proceso de transformación de los alimentos, previamente ingeridos, en sustancias más sencillas para ser absorbidos.

**Enzimas.** Las enzimas son moléculas de naturaleza proteica que catalizan reacciones químicas, siempre que sean termodinámicamente posibles.

**Fagocitosis.** La fagocitosis (del griego *phagein*, 'comer' y *kytos*, 'célula'), no es un tipo de endocitosis es un mecanismo por el cual algunas células (neutrófilos y macrófagos) rodean con su membrana citoplasmática a un antígeno y lo introducen al interior celular.

**Fimbria.** Los términos fimbria y pilus (plural pili) son a menudo intercambiables, pero fimbria se suele reservar para los pelos cortos que utilizan las bacterias para adherirse a las superficies, en tanto que pilus suele referir a los pelos ligeramente más largos que se utilizan en la conjugación bacteriana para transferir material genético desde la célula donadora hasta la receptora y a veces en el desplazamiento.

**Flora intestinal.** Se denomina flora intestinal al conjunto de bacterias que viven en el intestino, en una relación que a veces es de comensalismo y otras de simbiosis.

**Glándula.** Una glándula es un órgano cuya función es sintetizar sustancias, como las hormonas, para liberarlas, a menudo en la corriente sanguínea (glándula endocrina) y en el interior de una cavidad corporal o su superficie exterior (glándula exocrina).

**Glucanos.** Son polímeros de glucosa, más exactamente de su isómero de anillo hexagonal.

**Inmunidad.** Es aquel conjunto de estructuras y procesos biológicos en el interior de un organismo que le protege contra enfermedades identificando y matando células patógenas y cancerosas.

**Inmuno glubulinas A . (IgA)** es la clase predominante de anticuerpo en las secreciones seromucosas del organismo como saliva, lágrimas, calostro, leche y secreciones respiratorias, gastrointestinales y genitourinarias. Actúan como la defensa inicial contra los patógenos invasores (virus y bacterias) antes de que penetren en el plasma; identifican los antígenos de los patógenos e impiden que se instalen en las mucosas.

**Lactosa.** La lactosa es un disacárido formado por la unión de una molécula de glucosa y otra de galactosa.

**Lectinas.** Las lectinas son proteínas que se unen a azúcares con una elevada especificidad para cada tipo distinto. Su principal papel está en los fenómenos de reconocimiento, tanto a nivel molecular como celular. Por ejemplo, algunas bacterias utilizan lectinas para acoplarse a las células del organismo hospedador durante la infección.

**Manano.** Es un azúcar reconocido por ciertas bacterias, incluyendo muchas variedades de *Escherichia coli* y *Salmonella*.

**Manosa.** Es un azúcar simple o monosacárido que se encuentra formando parte de algunos polisacáridos de las plantas (como el manano, el glucomanano...), y en algunas glucoproteínas animales.

**Oligosacaridos.** Son polímeros formados a base de monosacáridos unidos por enlaces O-glicosídicos, con un número de unidades monoméricas entre 2 y 10.

## BIBLIOGRAFIA

1. **Jorge Danilo Monge** / Producción porcina: Costa Rica, editorial Universidad Estatal, 2005, 392p. ISBN 9977-64-907-3.
2. **Carlos Buxadé** / Zootecnia bases de producción animal , Tomo IV porcicultura intensiva y extensiva : España , Editorial Mundi-Prensa , 2000 , 350p . ISBN 84-7114-589-8.
3. **Valentín Pérez** / Crianza de porcinos : La paz , Editorial CIPCA, 2005, 54p. ISBN 99905-832-0-X.
4. **Washington Benitez Ortiz** / Los cerdos locales en los sistemas de producción : Italia, Editorial FAO , 2001 , 91p . ISBN 92-5-304654-6 .
5. **FAO** / Manual para el personal auxiliar de sanidad animal primaria: Italia, Editorial FAO, 1995, 323p. ISBN 92-5-303258-8.
6. **Carlos Buxadé** / Zootecnia bases de producción animal, Tomo III Alimentos y Racionamiento: España, Editorial Mundi-Prensa , 2000 , 347p . ISBN 84-7114-565-0.
7. **Carlos Buxadé** / Zootecnia bases de producción animal, Tomo II Reproducción y Alimentación: España, Editorial Mundi-Prensa , 2000 , 341p . ISBN 84-7114-544-8.
8. **Carlos Buxadé** / Zootecnia bases de producción animal, Tomo I Estructura ,Etnología, Anatomía y Fisiología : España, Editorial Mundi-Prensa , 2000 , 329p . ISBN 84-7114-535-9.

9. **Carlos Urroz** / Anatomía y fisiología animal: Costa Rica, Editorial Universidad Estatal, 2000, 267p. ISBN 978-9977-64-602-2.
10. **S. Sisson – J.D Grossman** / Anatomía de los animales domésticos, Tomo I, España, Editorial Masson , 2005, 350 p . ISBN 84-458-0722-6.
11. **Konig Liebich** / Anatomía de los animales domésticos , Tomo II , segunda edición : España, Editorial Médica Panamericana , 2008, 381p . ISBN 978-84-7903-747-5.
12. **Oscar Bonilla Bolaños** / Elementos básicos para el manejo de animales de granja: Costa Rica, Editorial Universidad Estatal , 2005, 200p. ISBN 9876-56-890-3.
13. **R.W. HILL** / Fisiología animal comparada : España, Editorial Reverté , 2007, 883p . ISBN 978-84-291-1829-2.
14. **Caravaca Rodríguez** / Bases de la producción animal: España, Editorial RC Impresores, 2003, 511p. ISBN 84-472-0764-1.
15. **Alvarez Díaz** / Fisiología animal aplicada: Colombia, Editorial Universidad Antioquia, 2009, 341p. ISBN 978- 958-714-219-8.
16. **Ileana Mora** / Nutrición animal: Costa Rica, Editorial Universidad Estatal , 2007 , 120p . ISBN 9977-64-557-4.

17. **Juan Madrid Conesa** / Conoce los nuevos alimentos: España, Editorial Arán, 2006, 203p. ISBN 84-95913-74-7.
18. **M.D Ruiz** / Tratado de nutrición , tomo II , Composicion y calidad Nutritiva de los alimentos : España, Editorial Médica- Panamericana , 2010, 210p ISBN 978-84-9835-347-1.
19. **Aciar Antasaran Anchia** / Alimentos y nutrición en la práctica sanitaria: España , Editorial Días de santos , 2003, 503p ISBN 84-7978-5683.
20. **Angel Gil** / Tratado de nutrición: España, Editorial Médica- Panamericana, 2010 , 400p ISBN 978-84-9835-349-5.
21. **C. Vázquez** / Alimentación y nutrición : España , Editorial Días santos ,2005 , 443p ISBN 84-7978-715-5.
22. **Juan Miguel Rodríguez** / Microorganismos y salud : España , Editorial Complutense , 2006 , 244p . ISBN 978-84-7491-823-6.
23. **Víctor Manuel Rodríguez Rivera** / Bases de la alimentación humana: España , Editorial Netbiblo . S. L , 2008 , 240p ISBN 978-84-9745-215-1.
24. **Carlos Alejandro Frauda** / La salmonella de actualidad desde siempre : España, Editorial Real Academia de Avicultura, 2008, 240p ISBN 978-84-920978-7-6.

25. **Dimitris Charalam Populus** / Prebiotics and Probiotics science and technology : Unit Kingdom, editorial Science Busines , 2009 , 300p ISBN 978-0-387-79057-2.
26. **Pardo Rincon Nelson Alfonso** /Manual de nutrición animal : Colombia , Editorial Grupo latino , 2007 , 1104 p ISBN 636-084- 7865-5.
27. **Carlos Campabadal** / Alimentación de los cerdos en condiciones tropicales : Mexico, Editorial Escribanía S.A , 2001, 209p ISBN 978-1-607-72001-5
28. **Peter GG Jackson – Peter D. Cockcroft** / Manual de medicina Porcina : Argentina , editorial Inter-Médica , 2009, 268p ISBN 978-0-7020-2828-1.

#### **ENLACES:**

- A. <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/vol6/4.pdf>
- B. <http://www.asoporci.org.pe/interes/tecnicos/efecto.pdf>
- C. <http://www.slideshare.net/guest36cc8f7/unidad-i-cerdos-3379594>
- D. <http://estudiantesagronomia22.blogspot.com/2009/09/enfermedades-mas-comunes-en-la-cria-de.html>
- E. [http://www.nitlapan.org.ni/files/documento/1176405716\\_Cuide%20la%20salud%20de%20sus%20cerdos.pdf](http://www.nitlapan.org.ni/files/documento/1176405716_Cuide%20la%20salud%20de%20sus%20cerdos.pdf)
- F. [http://www.quiminet.com/ar3/ar\\_RsDFadvRcRsDF-problemas-respiratorios-en-cerdos.htm](http://www.quiminet.com/ar3/ar_RsDFadvRcRsDF-problemas-respiratorios-en-cerdos.htm)
- G. <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia/devegowda.htm>
- H. <http://www.knowmycotoxins.com/es/npig5.htm>
- I. [http://www.amlan.com/spanish/downloads/WP\\_Swine\\_SP.pdf](http://www.amlan.com/spanish/downloads/WP_Swine_SP.pdf)
- J. <http://www.monografias.com/trabajos902/alimentos-funcionales-nutricion/alimentos-funcionales-nutricion2.shtml>

- K. [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Avances\\_en\\_la\\_Alimentaci%C3%B3n\\_de\\_Porcinos.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Avances_en_la_Alimentaci%C3%B3n_de_Porcinos.pdf)
- L. [http://mundo-pecuario.com/tema149/requerimientos\\_nutricionales\\_cerdos.html](http://mundo-pecuario.com/tema149/requerimientos_nutricionales_cerdos.html)
- M. [http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19\\_probioticos\\_prebioticos\\_es.pdf](http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_probioticos_prebioticos_es.pdf)
- N. <http://www.geosalud.com/Nutricion/preprobioticos.htm>
- O. [http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/v6n1\\_p26\\_38\\_levaduras\\_proprebiotics.pdf](http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Revista/v6n1_p26_38_levaduras_proprebiotics.pdf)
- P. [http://www.agronomia.uchile.cl/extension/circular\\_extensio\\_panimal/CIRCULAR%20DE%20EXTENSION/N\\_32/capitulo\\_5.pdf](http://www.agronomia.uchile.cl/extension/circular_extensio_panimal/CIRCULAR%20DE%20EXTENSION/N_32/capitulo_5.pdf)
- Q. [www.nutricion.sochipe.cl/.../Fisiopatologia\\_%20Mecanismos\\_%20Accion\\_%20Prebioticos.doc](http://www.nutricion.sochipe.cl/.../Fisiopatologia_%20Mecanismos_%20Accion_%20Prebioticos.doc)
- R. [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_porcina/00-ix\\_congreso\\_pp/07-crecimiento.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_porcina/00-ix_congreso_pp/07-crecimiento.pdf)
- S. [http://ucv.altavoz.net/prontus\\_unidacad/site/artic/20061215/asocfile/20061215104649/ortiz\\_perla.pdf](http://ucv.altavoz.net/prontus_unidacad/site/artic/20061215/asocfile/20061215104649/ortiz_perla.pdf)
- T. <http://monografias.umcc.cu/monos/2008/Agronomia/m0817.pdf>
- U. [http://www.corpoica.org.co/sitioweb/revistas/verarticulo.asp?id\\_contenido=142](http://www.corpoica.org.co/sitioweb/revistas/verarticulo.asp?id_contenido=142)
- V. <http://www.nasafeed.com/pdf/Ficha%20tecnica%20BIOMOS.pdf>
- W. <http://tdx.cat/bitstream/handle/10803/5689/rml1de1.pdf?sequence=1>
- X. [http://biblioteca.universia.net/html\\_bura/ficha/params/title/efectos-adicion-manano-oligosacaridos-sustituto-lacteo-crecimiento-estado-sanitario-terneros/id/37097402.html](http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/efectos-adicion-manano-oligosacaridos-sustituto-lacteo-crecimiento-estado-sanitario-terneros/id/37097402.html)
- Y. <http://www.cuencarural.com/granja/avicultura/64835-cuando-la-nutricion-ayuda-a-la-salud-intestinal-de-los-pollos/>
- Z. <http://dspace.espech.edu.ec/bitstream/123456789/61/1/17T0916.pdf>

# ANEXOS

**ANEXO 1 COMPOSICIÓN NUTRITIVA DEL BALANCEADO COMERCIAL  
PARA CERDOS ®.**

| <b>INGREDIENTES%</b> | <b>destete</b> | <b>inicial</b> | <b>crecimiento</b> | <b>engorde</b> |
|----------------------|----------------|----------------|--------------------|----------------|
| Proteína cruda (min) | 22             | 19             | 18                 | 17             |
| Grasa cruda (min)    | 6,5            | 4              | 4,5                | 4              |
| Fibra cruda (max)    | 1,5            | 4              | 5                  | 5              |
| Ceniza (max)         | 7,5            | 7              | 7                  | 7              |
| Humedad (máxima)     | 10             | 13             | 13                 | 13             |

Fuente: PRONACA

Elaboración: El autor.

**ANEXO 2 COMPOSICIÓN MANANO OLIGOSACARIDOS .**

| <b>INGREDIENTES</b>  | <b>%</b> |
|----------------------|----------|
| Proteína cruda (min) | 34       |
| Grasa cruda (min)    | 2,1      |
| Fibra cruda (max)    | 8,3      |
| Ceniza (max)         | 12       |
| Humedad (máxima)     | 6        |
| Glucanos             | 23       |

Fuente: ALLTECH.

Elaboración: El autor

**ANEXO 3 PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN BALANCEADO  
COMERCIAL.**

| <b>TIPO DE<br/>BALANCEADO</b> | <b>DIAS</b> |
|-------------------------------|-------------|
| Destete                       | 28-42       |
| Inicial                       | 43- 79      |
| Crecimiento                   | 80 -99      |
| Engorde                       | >100        |

Fuente: Pronaca.

Elaboración: El autor.

**ANEXO 4 REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 1**

| <b>NUMERO<br/>CERDO</b> | <b>PESO<br/>INICIAL<br/>28 DIAS</b> | <b>PESO QUINCENAL Kg.</b> |           |           |           |            |            |            |            | <b>OBSERBACIONES</b> |
|-------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|----------------------|
|                         |                                     | <b>42</b>                 | <b>57</b> | <b>72</b> | <b>87</b> | <b>102</b> | <b>117</b> | <b>132</b> | <b>147</b> |                      |
| <b>744</b>              | 7                                   | 11                        | 18        | 27,5      | 37,5      | 50         | 63         | 76         | 86         |                      |
| <b>751</b>              | 8                                   | 10,5                      | 18,5      | 28        | 38        | 51         | 64         | 76,5       | 87         |                      |
| <b>682</b>              | 8                                   | 11,5                      | 18        | 28,5      | 39        | 52         | 64         | 76,5       | 87,5       |                      |
| <b>753</b>              | 8                                   | 11,5                      | 18        | 28,5      | 38,5      | 51         | 63,5       | 76,5       | 87,5       |                      |
| <b>752</b>              | 7,5                                 | 10,5                      | 18        | 28        | 38        | 52,5       | 65,5       | 76         | 85,5       |                      |
| <b>750</b>              | 7,5                                 | 11,5                      | 18,5      | 28        | 38        | 51         | 64         | 75,5       | 86,5       |                      |

Fuente: Investigación directa

Elaboración: El autor.

### ANEXO 5 REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 2

| NUMERO CERDO | PESO INICIAL 28 DIAS | PESO QUINCENAL Kg. |      |      |      |      |      |      |      | OBSERBACIONES |
|--------------|----------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|              |                      | 42                 | 57   | 72   | 87   | 102  | 117  | 132  | 147  |               |
| <b>744</b>   | 7,5                  | 11,5               | 19,5 | 28,5 | 40   | 53   | 66,5 | 78,5 | 89,5 |               |
| <b>751</b>   | 7                    | 12                 | 20   | 29   | 39   | 53   | 66   | 78,5 | 89,5 |               |
| <b>682</b>   | 8                    | 11,5               | 18   | 29,5 | 38,5 | 53,5 | 66,5 | 79   | 90   |               |
| <b>753</b>   | 8                    | 12,5               | 21   | 29   | 39,5 | 53   | 66,5 | 78,5 | 89,5 |               |
| <b>752</b>   | 7,5                  | 12                 | 19   | 29   | 39   | 54   | 66   | 79   | 90   |               |
| <b>750</b>   | 7                    | 11,5               | 18,5 | 28,5 | 39   | 53   | 66   | 78,5 | 90   |               |

Fuente: Investigación directa

Elaboración: El autor.

### ANEXO 6 REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 3

| NUMERO CERDO | PESO INICIAL 28 DIAS | PESO QUINCENAL Kg. |      |      |      |      |      |      |      | OBSERBACIONES |
|--------------|----------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|              |                      | 42                 | 57   | 72   | 87   | 102  | 117  | 132  | 147  |               |
| <b>744</b>   | 8                    | 12                 | 20   | 30   | 40   | 54   | 67   | 79   | 89,5 |               |
| <b>751</b>   | 8                    | 11,5               | 20,5 | 29   | 39,5 | 53,5 | 66   | 78,5 | 89,5 |               |
| <b>682</b>   | 7,5                  | 12                 | 20,5 | 29,5 | 40   | 54   | 66,5 | 79   | 90   |               |
| <b>753</b>   | 7,5                  | 12,5               | 19   | 29,5 | 39,5 | 53   | 66,5 | 78,5 | 89,5 |               |
| <b>752</b>   | 8                    | 12,5               | 20,5 | 30   | 39,5 | 54   | 66,5 | 78,5 | 90,5 |               |
| <b>750</b>   | 7,5                  | 12,5               | 19   | 29   | 39,5 | 53   | 66,5 | 79   | 90   |               |

Fuente: Investigación directa

Elaboración: El autor.

### ANEXO 7 REGISTRO QUINCENAL DE PESO TRATAMIENTO 4

| NUMERO CERDO | PESO INICIAL 28 DIAS | PESO QUINCENAL Kg. |      |      |      |      |      |      |      | OBSERBACIONES |
|--------------|----------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|              |                      | 42                 | 57   | 72   | 87   | 102  | 117  | 132  | 147  |               |
| 744          | 7                    | 11                 | 19   | 29   | 39   | 51,5 | 64,5 | 77,5 | 88   |               |
| 751          | 7,5                  | 11                 | 19,5 | 28,5 | 39   | 53   | 65   | 78   | 88   |               |
| 682          | 7,5                  | 12                 | 18   | 29   | 38,5 | 52,5 | 66   | 77,5 | 90   |               |
| 753          | 8                    | 11                 | 20   | 28,5 | 39   | 52,5 | 65,5 | 77,5 | 88,5 |               |
| 752          | 8                    | 12                 | 20   | 29   | 39,5 | 53   | 65,5 | 77,5 | 88,5 |               |
| 750          | 7,5                  | 11,5               | 19   | 28,5 | 38,5 | 53   | 66   | 77,5 | 88,5 |               |

Fuente: Investigación directa

Elaboración: El autor.

### ANEXO 8 REGISTRO DIARIO CONSUMO DE ALIMENTO EN Kg.

| DIAS | TRATAMIENTOS |      |     |     |
|------|--------------|------|-----|-----|
|      | T1           | T2   | T3  | T4  |
| 28   | 2,1          | 2    | 1,8 | 2,2 |
| 29   | 2,6          | 2,4  | 2,5 | 2,3 |
| 30   | 2,4          | 2,3  | 2,5 | 2,4 |
| 31   | 2,4          | 2,5  | 2,5 | 2,5 |
| 32   | 2,5          | 2,3  | 2,6 | 2,6 |
| 33   | 2,7          | 2,4  | 2,6 | 2,6 |
| 34   | 2,7          | 2,56 | 2,5 | 2,7 |
| 35   | 2,8          | 2,6  | 2,7 | 2,7 |
| 36   | 3,1          | 2,7  | 2,7 | 2,9 |
| 37   | 3,0          | 2,8  | 2,8 | 2,9 |
| 38   | 3,3          | 2,9  | 2,7 | 2,9 |
| 39   | 3,4          | 2,9  | 2,8 | 2,9 |
| 40   | 3,4          | 3    | 2,8 | 3   |
| 41   | 3,4          | 3    | 3   | 3   |
| 42   | 3,4          | 3,3  | 3   | 3,2 |
| 43   | 3,6          | 3,4  | 3,3 | 3,5 |
| 44   | 3,9          | 3,7  | 3,5 | 3,8 |
| 45   | 4            | 3,8  | 3,7 | 3,8 |
| 46   | 4            | 4,1  | 4,2 | 4   |
| 47   | 4,5          | 4,2  | 4,3 | 4,2 |
| 48   | 4,7          | 4,3  | 4,3 | 4,2 |
| 49   | 4,8          | 4,4  | 4,4 | 4,3 |
|      |              |      |     |     |

CONTINUACIÓN ANEXO 8 REGISTRO DIARIO CONSUMO  
DE ALIMENTO EN Kg.

|    |      |      |      |      |
|----|------|------|------|------|
| 50 | 5    | 4,6  | 4,5  | 4,5  |
| 51 | 5,1  | 4,6  | 4,7  | 4,8  |
| 52 | 5,4  | 4,8  | 4,7  | 4,9  |
| 53 | 5,4  | 5,2  | 5,3  | 5,2  |
| 54 | 5,4  | 5,2  | 5,3  | 5,8  |
| 55 | 5,6  | 5,6  | 5,4  | 5,8  |
| 56 | 5,9  | 5,9  | 5,9  | 5,9  |
| 57 | 5,9  | 6    | 6,1  | 6,2  |
| 58 | 5,9  | 6    | 6,1  | 6,2  |
| 59 | 6    | 6    | 6,1  | 6,2  |
| 60 | 6,1  | 6,1  | 6,1  | 6,2  |
| 61 | 6,1  | 6,1  | 6,1  | 6,2  |
| 62 | 6,2  | 6,1  | 6,1  | 6,2  |
| 63 | 6,4  | 6,2  | 6,2  | 6,3  |
| 64 | 6,5  | 6,2  | 6,2  | 6,3  |
| 65 | 6,6  | 6,3  | 6,2  | 6,3  |
| 66 | 6,9  | 6,5  | 6,4  | 6,5  |
| 67 | 7    | 6,5  | 6,4  | 6,5  |
| 68 | 7,2  | 6,8  | 6,7  | 6,7  |
| 69 | 7,2  | 6,8  | 6,8  | 6,7  |
| 70 | 7,2  | 7    | 7    | 7    |
| 71 | 7,5  | 7    | 7,1  | 7,3  |
| 72 | 7,5  | 7,3  | 7,2  | 7,4  |
| 73 | 7,5  | 7,4  | 7,3  | 7,4  |
| 74 | 7,6  | 7,6  | 7,5  | 7,6  |
| 75 | 7,8  | 7,7  | 7,7  | 7,6  |
| 76 | 7,8  | 7,8  | 7,7  | 7,8  |
| 77 | 8    | 8,1  | 8,2  | 7,9  |
| 78 | 8,4  | 8,2  | 8,2  | 8,3  |
| 79 | 8,8  | 8,5  | 8,3  | 8,6  |
| 80 | 8,8  | 8,5  | 8,7  | 8,8  |
| 81 | 8,9  | 8,7  | 8,7  | 9    |
| 82 | 9,2  | 9,1  | 9    | 9,1  |
| 83 | 9,5  | 9,6  | 9,4  | 9,4  |
| 84 | 9,9  | 9,6  | 9,9  | 9,6  |
| 85 | 10,5 | 9,8  | 9,9  | 10   |
| 86 | 10,8 | 10,2 | 10,3 | 10,6 |
| 87 | 11,3 | 10,6 | 10,4 | 10,8 |
| 88 | 11,9 | 11   | 10,9 | 11   |
| 89 | 11,9 | 11,8 | 11,7 | 11,5 |
| 90 | 12,7 | 11,8 | 11,9 | 11,5 |
| 91 | 12,8 | 12,9 | 12,9 | 12,6 |
| 92 | 13,3 | 13,9 | 13,8 | 13,4 |
| 93 | 13,5 | 13,9 | 13,9 | 13,5 |
| 94 | 13,9 | 14,3 | 13,9 | 13,6 |

CONTINUACIÓN ANEXO 8 REGISTRO DIARIO CONSUMO  
DE ALIMENTO EN Kg.

|     |      |      |      |      |
|-----|------|------|------|------|
| 95  | 14,2 | 14,5 | 13,9 | 13,9 |
| 96  | 14,3 | 14,5 | 14,4 | 14,6 |
| 97  | 14,9 | 14,6 | 14,6 | 14,8 |
| 98  | 15,1 | 14,6 | 14,7 | 15,1 |
| 99  | 15,4 | 14,6 | 14,7 | 15,2 |
| 100 | 15,3 | 14,6 | 14,9 | 15,2 |
| 101 | 15,4 | 14,6 | 14,9 | 15,2 |
| 102 | 15   | 14,6 | 14,9 | 15,2 |
| 103 | 15   | 14,6 | 14,9 | 15,2 |
| 104 | 15   | 14,7 | 14,9 | 15,2 |
| 105 | 15   | 14,7 | 15   | 15,2 |
| 106 | 15,1 | 14,8 | 15,2 | 15,2 |
| 107 | 15,2 | 14,9 | 15,2 | 15,5 |
| 108 | 15,2 | 15   | 15,2 | 15,5 |
| 109 | 15,4 | 15,2 | 15,3 | 15,5 |
| 110 | 15,7 | 15,6 | 15,3 | 15,6 |
| 111 | 15,7 | 15,6 | 15,3 | 15,6 |
| 112 | 15,9 | 15,8 | 15,4 | 15,6 |
| 113 | 15,9 | 15,8 | 15,4 | 15,8 |
| 114 | 16   | 15,9 | 15,4 | 15,8 |
| 115 | 16,1 | 15,9 | 15,6 | 15,8 |
| 116 | 16,1 | 15,9 | 15,6 | 15,8 |
| 117 | 16,1 | 15,9 | 15,6 | 15,8 |
| 118 | 16,1 | 16   | 15,6 | 15,8 |
| 119 | 16,1 | 16,3 | 15,9 | 15,9 |
| 120 | 16,3 | 16,3 | 15,9 | 19,9 |
| 121 | 16,3 | 16,4 | 16,2 | 16,1 |
| 122 | 16,5 | 16,4 | 16,2 | 16,4 |
| 123 | 16,6 | 16,5 | 16,3 | 16,4 |
| 124 | 16,6 | 16,5 | 16,4 | 16,6 |
| 125 | 16,8 | 16,8 | 16,4 | 16,6 |
| 126 | 16,8 | 16,8 | 16,6 | 16,7 |
| 127 | 16,9 | 16,9 | 16,6 | 16,7 |
| 128 | 16,9 | 16,9 | 16,6 | 16,8 |
| 129 | 17   | 17   | 16,8 | 17   |
| 130 | 17,3 | 17,1 | 16,9 | 17,1 |
| 131 | 17,4 | 17,1 | 17,3 | 17,1 |
| 132 | 17,6 | 17,1 | 17,6 | 17,1 |
| 133 | 17,6 | 17,3 | 17,6 | 17,3 |
| 134 | 17,7 | 17,5 | 17,8 | 17,3 |
| 135 | 17,7 | 17,6 | 17,8 | 17,4 |
| 136 | 17,9 | 17,6 | 17,9 | 17,4 |
| 137 | 18,1 | 17,7 | 17,9 | 17,6 |
| 138 | 18,2 | 17,8 | 17,9 | 17,8 |
| 139 | 18,2 | 18   | 17,9 | 18   |

| CONTINUACIÓN ANEXO 8 REGISTRO DIARIO CONSUMO DE ALIMENTO EN Kg. |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|
| 140   | 18,3 | 18   | 18,1 | 18,1 |
| 141   | 18,4 | 18,1 | 18,1 | 18,3 |
| 142   | 18,4 | 18,3 | 18,1 | 18,3 |
| 143   | 18,6 | 18,3 | 18,3 | 18,6 |
| 144   | 18,7 | 18,4 | 18,3 | 18,9 |
| 145   | 18,9 | 18,4 | 18,3 | 19   |
| 146   | 18,9 | 18,6 | 18,4 | 19,1 |
| 147   | 19,1 | 18,9 | 18,6 | 19,3 |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

### ANEXO 9 REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 1

| NUMERO CERDO | PESO INICIAL 28 DIAS | TAMAÑO QUINCENAL cm. |      |      |      |      |      |      |      | OBSERBACIONES |
|--------------|----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|              |                      | 42                   | 57   | 72   | 87   | 102  | 117  | 132  | 147  |               |
| 755          | 26,0                 | 30,0                 | 34,0 | 38,0 | 42,0 | 46,0 | 50,0 | 54,0 | 60,0 |               |
| 679          | 25,5                 | 30,5                 | 34,5 | 38,5 | 42,5 | 46,5 | 49,0 | 54,5 | 60,5 |               |
| 673          | 26,5                 | 30,5                 | 33,5 | 38,0 | 42,5 | 46,5 | 50,5 | 54,5 | 61,0 |               |
| 743          | 25,5                 | 30,0                 | 34,0 | 38,5 | 42,5 | 46,0 | 51,0 | 55,0 | 60,0 |               |
| 765          | 26,0                 | 30,5                 | 34,5 | 38,0 | 42,0 | 47,0 | 50,5 | 54,0 | 59,5 |               |
| 763          | 25,5                 | 30,5                 | 34,0 | 38,0 | 42,0 | 46,0 | 50,0 | 54,0 | 60,0 |               |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

## ANEXO 10 REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 2

| NUMERO CERDO | PESO INICIAL 28 DIAS | TAMAÑO QUINCENAL cm. |      |      |      |      |      |      |      | OBSERBACIONES |
|--------------|----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|              |                      | 42                   | 57   | 72   | 87   | 102  | 117  | 132  | 147  |               |
| 764          | 25,5                 | 30,5                 | 34,0 | 38,0 | 42,0 | 46,0 | 50,5 | 54,5 | 59,5 |               |
| 766          | 26,5                 | 30,5                 | 34,0 | 38,5 | 42,5 | 46,5 | 50,0 | 55,0 | 60,5 |               |
| 770          | 25,5                 | 30,0                 | 34,0 | 38,5 | 43,0 | 46,0 | 51,0 | 56,0 | 61,0 |               |
| 784          | 26,0                 | 30,0                 | 34,5 | 38,0 | 42,5 | 46,5 | 49,0 | 55,5 | 61,5 |               |
| 781          | 25,5                 | 30,0                 | 34,5 | 38,5 | 42,5 | 46,0 | 50,5 | 56,5 | 62,0 |               |
| 774          | 26,0                 | 30,0                 | 33,5 | 38,0 | 42,0 | 46,0 | 50,0 | 55,0 | 61,0 |               |

Fuente: Investigación directa

Elaboración: El autor.

## ANEXO 11 REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 3

| NUMERO CERDO | PESO INICIAL 28 DIAS | TAMAÑO QUINCENAL cm. |      |      |      |      |      |      |      | OBSERBACIONES |
|--------------|----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|              |                      | 42                   | 57   | 72   | 87   | 102  | 117  | 132  | 147  |               |
| 783          | 25,5                 | 30,0                 | 34,0 | 39,0 | 42,5 | 46,0 | 50,5 | 54,0 | 60,0 |               |
| 782          | 26,0                 | 30,0                 | 34,5 | 38,5 | 42,0 | 46,5 | 50,0 | 54,5 | 61,0 |               |
| 780          | 26,0                 | 30,5                 | 34,0 | 38,0 | 42,5 | 47,0 | 49,0 | 55,0 | 60,5 |               |
| 776          | 25,5                 | 31,0                 | 34,5 | 38,5 | 42,5 | 46,5 | 51,0 | 56,0 | 62,0 |               |
| 785          | 26,5                 | 30,0                 | 34,0 | 38,0 | 42,0 | 46,0 | 50,5 | 55,0 | 61,5 |               |
| 772          | 25,5                 | 30,5                 | 34,0 | 38,5 | 42,0 | 46,0 | 50,5 | 55,5 | 60,0 |               |

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor.

## ANEXO 12 REGISTRO QUINCENAL DE TAMAÑO TRATAMIENTO 4

| NUMERO CERDO | PESO INICIAL 28 DIAS | TAMAÑO QUINCENAL cm. |      |      |      |      |      |      |      | OBSERBACIONES |
|--------------|----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|---------------|
|              |                      | 42                   | 57   | 72   | 87   | 102  | 117  | 132  | 147  |               |
| 744          | 25,5                 | 29,5                 | 34,0 | 38,0 | 43,0 | 46,5 | 50,0 | 54,5 | 61,0 |               |
| 751          | 25,5                 | 30,0                 | 34,5 | 39,0 | 42,5 | 46,5 | 51,0 | 55,0 | 62,0 |               |
| 682          | 25,5                 | 30,5                 | 34,0 | 38,5 | 42,5 | 46,5 | 50,0 | 55,0 | 59,5 |               |
| 753          | 26,0                 | 30,0                 | 34,0 | 38,5 | 42,0 | 46,0 | 49,5 | 54,0 | 59,0 |               |
| 752          | 26,5                 | 32,0                 | 34,5 | 38,0 | 42,0 | 46,0 | 50,0 | 54,5 | 59,0 |               |
| 750          | 26,0                 | 30,0                 | 34,0 | 38,0 | 41,0 | 46,5 | 50,5 | 54,0 | 60,0 |               |

Fuente: Investigación directa

Elaboración: El autor.

## ANEXO 13 RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA FASE DE INICIACIÓN Y ENGORDE (28-147 DÍAS DE EDAD).

| GRUPO | Peso inicial Kg. | Consumo de alimento Kg/día/cerdo. | Ganancia diaria de peso Kg/día/cerdo. | Conversión alimenticia | Peso final Kg. | Tamaño final en cm. | Costo Kg/cerdo (USD) |
|-------|------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------|---------------------|----------------------|
| T1    | 7,67±0,41 a      | 1,849                             | 0,664±0,04 b                          | 2,2 ±0,36 a            | 86,67±0,38 b   | 60,16±0,52 a        | 2,30                 |
| T2    | 7,5±0,45 a       | 1,813                             | 0,691±0,01 a                          | 2,0 ±0,42 a            | 89,75±0,40 a   | 60,91 ±0,86 a       | 2,29                 |
| T3    | 7,75±0,27 a      | 1,807                             | 0,690±0,03 a                          | 1,9 ±0,43 a            | 89,83±0,45 a   | 60,83±0,82 a        | 2,33                 |
| T4    | 7,58±0,38 a      | 1,831                             | 0,681 ±0,06 a                         | 2,0 ±0,40 a            | 88,58 ±0,52 c  | 60,08 ±1,20 a       | 2,43                 |

Los resultados están expresados en promedios +- desviación estándar. Si tenemos a, b, c, diferente literal en la misma columna indica diferencia estadística.

Fuente: Investigación directa.

Elaboración: El autor

#### **ANEXO 14 LIMPIEZA DE CORRALES.**



Fuente: Directa

Elaboración: El autor.

#### **ANEXO 15 PESAJE DE ALIMENTO Y MOS**



Fuente: Directa

Elaboración: El autor.



## ANEXO 16 ALIMENTACIÓN DE CERDOS.



Fuente: Directa

Elaboración: El autor.

## ANEXO 17 MEDICIÓN DE TAMAÑO.



Fuente: Directa

Elaboración: El autor.

## ANEXO 18 PESAJE DE CERDOS.



Fuente: Directa

Elaboración: El autor.