



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**LABORATORIO CLÍNICO**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“DETERMINACIÓN DE ENTEROBACTERIAS EN COPROCULTIVOS Y  
SU RELACIÓN CON ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN  
AVICULTORES DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTÍNEZ”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Laboratorio Clínico

**Autor:** Cuji Moposita, Juan Carlos

**Tutor:** Lcda. Castillo Mejía, María Elena

**Ambato - Ecuador**

**Mayo, 2015**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema: **“DETERMINACIÓN DE ENTEROBACTERIAS EN COPROCULTIVOS Y SU RELACIÓN CON ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN AVICULTORES DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTÍNEZ”** de Juan Carlos Cuji Moposita, estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Abril del 2015.

LA TUTORA

.....  
Lcda. Castillo Mejía, María Elena

## **AUTORIA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación “**DETERMINACIÓN DE ENTEROBACTERIAS EN COPROCULTIVOS Y SU RELACIÓN CON ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN AVICULTORES DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTÍNEZ**” como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este trabajo de grado.

Ambato, Abril de 2015.

EL AUTOR

.....  
Cuji Moposita, Juan Carlos

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de esta tesis o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi tesis, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de esta tesis, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Abril de 2015.

EL AUTOR

.....  
Cuji Moposita, Juan Carlos

## **APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema **“DETERMINACIÓN DE ENTEROBACTERIAS EN COPROCULTIVOS Y SU RELACIÓN CON ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN AVICULTORES DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTÍNEZ”**, de Juan Carlos Cuji Moposita, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Mayo del 2015.

Para constancia firman

.....  
PRESIDENTE/A

.....  
1er VOCAL

.....  
2do VOCAL

## **DEDICATORIA**

Dedico mi trabajo a dos de mis fuentes de valor y fuerza, Dios y mi Familia.

Juan Cuji

## **AGRADECIMIENTO**

A mi padre Dios que con las bendiciones y fuerzas otorgadas, me ayudaron a no decaer y seguir firme en el camino para lograr este importante objetivo.

Gracias a mi madre por ser esa mujer única, fuerte e inquebrantable; que no se dejó vencer por las circunstancias de la vida y me sacó adelante. A mi padre que me ayudo durante mi vida estudiantil.

A mi hermana y mi cuñado que a lo largo de mi vida me supieron cuidar y guiar como mis segundos padres, también a mi sobrino que fue y es como un hijo para mí.

Gracias a esa persona especial que con su cariño y amor me ayudan a seguir luchando.

A los docentes de la Universidad Técnica de Ambato que con sus conocimientos, me supieron guiar a lo largo de mi vida académica. Y especialmente a la Licenciada María Elena Castillo que con su paciencia y conocimientos me guiaron en la realización de este trabajo de investigación y así lograr este importante objetivo.

Y a todas las personas que contribuyeron para lograr este objetivo Dios los bendiga.

Juan Cuji

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORIA DEL TRABAJO DE GRADO.....	iii
DERECHOS DEL AUTOR.....	iv
APROBACION DEL JURADO EXAMINADOR.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
ÍNDICE DE CUADROS.....	xvii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xxii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xxi
RESUMEN.....	xxiii
SUMMARY.....	xxv
ABREVIATURAS.....	xxvi
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

1.1. TEMA.....	2
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN .....	2
1.2.1.1. MACRO-CONTEXTUALIZACIÓN .....	2
1.2.1.2. MESO-CONTEXTUALIZACIÓN .....	3
1.2.1.3. MICRO-CONTEXTUALIZACIÓN .....	4
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	5

1.2.3. PROGNOSIS.....	6
1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES .....	7
1.2.6. DELIMITACIÓN.....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	8
1.3.1. IMPACTO.....	9
1.3.2. FACTIBILIDAD.....	10
1.4. OBJETIVOS .....	10
1.4.1. GENERAL .....	10
1.4.2. ESPECÍFICOS .....	10
 <b>CAPÍTULO II</b> <b>MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	11
2.2. FUNDAMETACIÓN FILOSÓFICA.....	13
2.2.1. AXIOLÓGICO.....	13
2.2.2. EPISTEMOLÓGICO .....	13
2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	13
2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES .....	17

2.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE .....	18
2.4.1.1. FACTORES DE RIESGO.....	18
2.4.1.2. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA AVICULTURA .....	20
2.4.1.3. ENFERMEDADES METABÓLICAS .....	21
2.4.1.4. ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES.....	23
2.4.1.4.1. PIROSIS .....	23
2.4.1.4.2. ODINOFAGIA.....	23
2.4.1.4.3. DISFAGIA .....	24
2.4.1.4.4. REGURGITACIÓN.....	24
2.4.1.4.5. ACALASIA.....	25
2.4.1.4.6. HERNIA HIATAL.....	25
2.4.1.4.7. ULCERA PÉPTICA.....	26
2.4.1.4.8. ÚLCERA GÁSTRICA.....	26
2.4.1.4.9. ÚLCERA DUODENAL.....	27
2.4.1.4.10. ULCERA ESOFÁGICA .....	27
2.4.1.4.11. DOLOR ABDOMINAL.....	27
2.4.1.4.12. COLITIS .....	29
2.4.1.4.13. CÁNCER DE ESTÓMAGO .....	30

2.4.1.4.14. INTOLERANCIA A LA LACTOSA .....	30
2.4.1.4.15. ENFERMEDAD DE CROHN .....	31
2.4.1.4.16. GASTRITIS .....	32
2.4.1.4.17. APENDICITIS .....	33
2.4.1.4.18. DIARREA .....	33
2.4.1.4.19. CARACTERÍSTICAS DIARREICAS CAUSADAS POR BACTERIAS.....	34
2.4.2. MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN BACTERIANA .....	36
2.4.2.1. PRUEBAS FENOTÍPICAS .....	36
2.4.2.1.1. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS .....	37
2.4.2.1.2. CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS .....	37
2.4.2.1.3. SISTEMAS COMERCIALES MANUALES O GALERÍAS MULTIPRUEBAS. ....	41
2.4.2.2. MÉTODOS MOLECULARES DE IDENTIFICACIÓN BACTERIANA .....	41
2.4.2.2.1. FUNDAMENTO.....	44
2.4.3. ENTEROBACTERIAS.....	44
2.4.3.1. <i>ESCHERICHIA</i> SPP.....	45
2.4.3.2. <i>KLEBSIELLA</i> SPP.....	46
2.4.3.3. <i>SHIGELLA</i> SPP.....	46
2.4.3.4. <i>YERSINIA</i> SPP .....	47

2.4.3.5. <i>SERRATIA</i> SPP .....	47
2.4.3.6. <i>MORGANELLA</i> SPP .....	47
2.4.3.7. <i>PROTEUS</i> SPP.....	48
2.4.3.8. <i>SALMONELLA</i> SPP .....	48
2.4.3.9. <i>ENTEROBACTER</i> SPP. ....	49
2.4.4. BACTERIAS GRAM NEGATIVAS.....	49
2.4.5. BACTERIOLOGÍA .....	53
2.5. HIPÓTESIS.....	57
2.6. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS .....	57
2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	57
2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	57
 <b>CAPÍTULO III</b>	
<b>METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN</b>	
3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	58
3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	59
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA:.....	59
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	60

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: ENTEROBACTERIAS .....	60
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE: ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES .....	62
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	63
3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS .....	64
3.7.1. TRABAJO DE CAMPO .....	64
3.7.2. TRABAJO DE LABORATORIO.....	65
3.7.2.1. TRANSPORTE DE MUESTRAS PARA COPROCULTIVOS .....	65
3.7.2.2. EXÁMEN MACROSCÓPICO DE HECES .....	66
3.7.2.3. EXÁMEN MICROSCÓPICO DE HECES.....	67
3.7.2.4. REALIZACIÓN DEL COPROCULTIVO .....	68
3.7.2.5. AISLAMIENTO DE SALMONELLA EN AGAR SS .....	69
3.7.2.6. REALIZACIÓN DE LA TINCIÓN GRAM.....	70
3.8. PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS GRAM NEGATIVAS .....	72
3.8.1. HIERRO TRIPLE AZÚCAR (TSI) .....	72
3.8.2. CITRATO DE SIMMONS .....	74
3.8.3. AGAR UREA.....	75
3.8.4. MEDIO SULFURO INDOL MOTILIDAD (SIM).....	76
3.9. PLAN DE PROCESAMINETO DE LA INFORMACIÓN .....	78

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	80
4.2. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	110
4.2.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS .....	110

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1. CONCLUSIONES .....	115
5.2. RECOMENDACIONES .....	117

## **CAPÍTULO VI**

### **LA PROPUESTA**

6.1. DATOS INFORMATIVOS .....	118
6.1.1. TÍTULO: .....	118
6.1.2. INSTITUCIÓN EJECUTORIA: .....	118
6.1.3. BENEFICIARIO: .....	118
6.1.4. UBICACIÓN: .....	119
6.1.5. TIEMPO ESTIMADO PARA LA EJECUCIÓN: .....	119

6.1.6. EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE:.....	119
6.1.7. COSTO.....	119
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA .....	119
6.3. JUSTIFICACIÓN .....	120
6.4. OBJETIVOS .....	121
6.4.1. GENERAL .....	121
6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	121
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD .....	122
6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO - TÉCNICA .....	122
6.7. METODOLOGÍA .....	125
6.8. ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA .....	127
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	127
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	128
8. ANEXOS.....	133

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO N°1</b> FORMATO DE LA ENCUESTA.....	132
<b>ANEXO N°2</b> FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	134
<b>ANEXO N°3</b> CHARLAS INFORMATIVAS SOBRE LOS MICROORGANISMOS Y BIOSEGURIDAD.....	136
<b>ANEXO N°4</b> REALIZACIÓN DE ENCUESTAS Y ENTREGA DE TRÍPTICO.....	137
<b>ANEXO N°5</b> RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, CULTIVOS Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS .....	138
<b>ANEXO N°6</b> IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE BACTERIANA.....	141
<b>ANEXO N°7</b> CARACTERÍSTICAS PARA LA DIFERENCIACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA ENTEROBACTERIACEAE....	145
<b>ANEXO N° 8</b> ENTREGA DE KITS DE BIOSEGURIDAD A LOS AVICULTORES.....	146
<b>ANEXO N° 9</b> TRÍPTICO Y MATERIAL DIDÁCTICO PARA LAS CHARLAS.....	148
<b>ANEXO N° 10</b> ESQUEMA DEL PROTOCOLO PARA EL USO DE NORMAS DE BIOSEGURIDAD EN LA AVICULTURA.....	151

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO N° 1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.</b> .....	59
<b>CUADRO N° 2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE.</b> .....	60
<b>CUADRO N° 3 MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.</b> .....	61
<b>CUADRO N° 4 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.</b> .....	123

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1</b> CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	17
<b>GRÁFICO N° 2</b> ESTRUCTURA CARACTERÍSTICA DE LA PARED CELULAR DE UNA BACTERIA GRAM.....	51
<b>GRÁFICO N° 3</b> PORCENTAJES DE HOMBRES Y DE MUJERES AVICULTORES QUE FORMAN PARTE DE LA INVESTIGACIÓN. ....	82
<b>GRÁFICO N° 4</b> PORCENTAJE DE HOMBRES Y MUJERES CONTAMINADOS CON MICROORGANISMOS.....	84
<b>GRÁFICO N° 5</b> PORCENTAJES DE AVICULTORES QUE CONOCEN EL SIGNIFICADO DE MICROORGANISMO. ....	85
<b>GRÁFICO N° 6</b> PORCENTAJES DE LAS PERSONAS QUE CONOCEN EL SIGNIFICADO DE CONTAMINACIÓN POR MICROORGANISMOS. ....	87

<b>GRÁFICO N° 7</b>	<b>PORCENTAJES DE AVICULTORES QUE EMPLEAN NORMAS DE BIOSEGURIDAD.</b>	<b>89</b>
<b>GRÁFICO N° 8</b>	<b>PORCENTAJES DEL USO DE LAS BARRERAS DE BIOSEGURIDAD USADAS EN LA AVICULTURA.</b>	<b>91</b>
<b>GRÁFICO N° 9</b>	<b>PORCENTAJES DE AVICULTORES QUE APLICAN UNA CORRECTA ELIMINACIÓN DE DESECHOS AVÍCOLAS.</b>	<b>94</b>
<b>GRÁFICO N°17</b>	<b>PRUEBAS BIOQUÍMICAS.</b>	<b>109</b>
<b>GRÁFICO N° 10</b>	<b>PORCENTAJES DE LOS AVICULTORES QUE PADECEN ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES CON FRECUENCIA.</b>	<b>96</b>
<b>GRÁFICO N° 11</b>	<b>PORCENTAJES DE AVICULTORES QUE HAN ACUDIDO A UN MÉDICO AL PADECER UNA ENFERMEDAD GASTROINTESTINAL.</b>	<b>98</b>
<b>GRÁFICO N° 12</b>	<b>PORCENTAJES DE AVÍCOLAS CON SISTEMAS DE DRENAJE ADECUADOS.</b>	<b>100</b>
<b>GRÁFICO N° 13</b>	<b>PORCENTAJES DE PERSONAS QUE PRACTICAN NORMAS DE DESINFECCIÓN LUEGO DE LA JORNADA DE TRABAJO.</b>	<b>102</b>
<b>GRÁFICO N° 14</b>	<b>PORCENTAJES DE PERSONAS QUE SE LAVAN CORRECTAMENTE LAS MANOS ANTES DE INGERIR ALIMENTOS.</b>	<b>104</b>
<b>GRÁFICO N° 15</b>	<b>PORCENTAJES DE PERSONAS QUE HAN INGERIDO MEDICACIÓN ANTIMICROBIANA.</b>	<b>106</b>
<b>GRÁFICO N°16</b>	<b>CRECIMIENTO EN AGR MACCONKEY</b>	<b>108</b>
<b>GRÁFICO N°18</b>	<b>CRECIMIENTO EN AGAR MACCONKEY</b>	<b>109</b>
<b>GRÁFICO N° 19</b>	<b>PRUEBAS BIOQUÍMICAS</b>	<b>109</b>

<b>GRÁFICO N° 20</b>	CRECIMIENTO EN AGAR MACCONKEY.....	110
<b>GRÁFICO N° 21</b>	PRUEBAS BIOQUÍMICAS.....	110
<b>GRÁFICO N° 22</b>	CHARLAS INFORMATIVAS EN AVÍCOLA DEL DR. CARLOS LOZADA.	136
<b>GRÁFICO N° 23</b>	CHARLAS INFORMATIVAS EN AVÍCOLA DEL SEÑOR MARIO GARCÉS.	136
<b>GRÁFICO N° 24</b>	CHARLAS INFORMATIVAS EN AVÍCOLA DEL SR. JOSÉ PANTOJA.	136
<b>GRÁFICO N° 25</b>	CHARLAS INFORMATIVAS EN AVÍCOLA DEL SR. ANÍBAL ROBLES.	136
<b>GRÁFICO N° 26</b>	REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS.....	137
<b>GRÁFICO N° 27</b>	REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS.....	137
<b>GRÁFICO N°28</b>	REALIZACIÓN DE LAS ENCUESTAS Y ENTREGA DE TRÍPTICOS.....	137
<b>GRÁFICO N° 29</b>	ENTREGA DE TRÍPTICO INFORMATIVO.....	137
<b>GRÁFICO N° 30</b>	RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.....	138
<b>GRÁFICO N° 31</b>	COLOCACIÓN DE LAS MUESTRAS DE HECES EN EL MEDIO DE TRANSPORTE.....	138
<b>GRÁFICO N° 32</b>	MEDIOS DE TRANSPORTE.....	138
<b>GRÁFICO N° 33</b>	PREPARACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO.....	139
<b>GRÁFICO N° 34</b>	MEDIOS DE CULTIVO.....	139

<b>GRÁFICO N°35</b>	SIEMBRA DE LA MUESTRA EN MEDIO DE CULTIVO.....	139
<b>GRÁFICO N°36</b>	ESTRIACIÓN CON ASA EN MEDIO DE CULTIVO.....	139
<b>GRÁFICO N° 37</b>	INCUBACIÓN DE LOS MEDIOS DE CULTIVOS.....	140
<b>GRÁFICO N°38</b>	REALIZACIÓN DE TINCIONES GRAM.....	140
<b>GRÁFICO N° 39</b>	SIEMBRA EN PRUEBAS BIOQUÍMICAS.....	140
<b>GRÁFICO N° 39</b>	SIEMBRA EN PRUEBAS BIOQUÍMICAS.....	140
<b>GRÁFICO N° 40</b>	PRESENCIA DE COLONIAS REDONDAS DE BORDE REGULAR, PLANAS, CONSISTENCIA MUCOSA Y COLORACIÓN ROSÁCEA EN AGAR MACCONKEY.....	141
<b>GRÁFICO N° 41</b>	MEDIO TSI: A/A LA BACTERIA UTILIZÓ LOS CARBOHIDRATOS.....	141
<b>GRÁFICO N° 42</b>	MEDIO CITRATO: NEGATIVA.....	141
<b>GRÁFICO N° 43</b>	MEDIO SIM: MOTILIDAD POSITIVA, INDOL POSITIVO Y SULFURO DE HIDROGENO NEGATIVO.....	142
<b>GRÁFICO N° 44</b>	MEDIO UREA: NEGATIVO.....	142
<b>GRÁFICO N° 45</b>	PRESENCIA DE COLONIAS MUCOIDES, BLANQUECINAS O TRANSPARENTES EN AGAR MACCONKEY.....	143
<b>GRÁFICO N° 46</b>	MEDIO TSI: K/A GLUCOSA: POSITIVO, LACTOSA NEGATIVO Y SULFURO DE HIDROGENO POSITIVO.....	143
<b>GRÁFICO N° 47</b>	MEDIO CITRATO: POSITIVO.....	143
<b>GRÁFICO N° 48</b>	MEDIO UREA: POSITIVO.....	143
<b>GRÁFICO N° 49</b>	MEDIO SIM: POSITIVO.....	143

<b>GRÁFICO N° 50</b>	PRESENCIA DE COLONIAS MUCOIDES DE BORDE IRREGULAR DE COLOR ROSADO.....	144
<b>GRÁFICO N° 51</b>	MEDIO TSI: A/A LA BACTERIA UTILIZÓ LOS CARBOHIDRATOS.....	144
<b>GRÁFICO N° 52</b>	MEDIO CITRATO: POSITIVO.....	144
<b>GRÁFICO N° 53</b>	MEDIO UREA: NEGATIVO.....	144
<b>GRÁFICO N° 54</b>	MEDIO SIM: MOTILIDAD NEGATIVO, SULFURO DE HIDRÓGENO NEGATIVO, INDOL NEGATIVO.....	144
<b>GRÁFICO N° 55</b>	KITS DE BIOSEGURIDAD PERSONAL.....	146
<b>GRÁFICO N° 56</b>	ENTREGA DE KITS EN AVÍCOLAS.....	146
<b>GRÁFICO N° 57</b>	ENTREGA DE KIT DE BIOSEGURIDAD PERSONAL.....	146
<b>GRÁFICO N° 58</b>	ENTREGA DE KIT DE BIOSEGURIDAD.....	146
<b>GRÁFICO N° 59</b>	ENTREGA DE KIT DE BIOSEGURIDAD PERSONAL.....	147
<b>GRÁFICO N° 60</b>	ENTREGA DE KIT DE BIOSEGURIDAD PERSONAL.....	147
<b>GRÁFICO N° 61</b>	ENTREGA DE KIT DE BIOSEGURIDAD PERSONAL.....	147
<b>GRÁFICO N° 62</b>	ENTREGA DE KIT DE BIOSEGURIDAD PERSONAL.....	147
<b>GRÁFICO N° 63</b>	CARTEL EMPLEADO PARA LAS CHARLAS...	148
<b>GRÁFICO N° 64</b>	TRÍPTICO INFORMATIVO (ANVERSO).....	149
<b>GRÁFICO N° 65</b>	TRÍPTICO INFORMATIVO (REVERSO).....	150

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1 RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS CULTIVOS Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS DE LABORATORIO REALIZADOS A LOS AVICULTORES DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTÍNEZ.....</b>	<b>78</b>
<b>TABLA N° 2 FRECUENCIA Y PORCENTAJE DEL TIPO DE BACTERIAS IDENTIFICADAS.....</b>	<b>81</b>
<b>TABLA N° 3 NÚMERO DE HOMBRES Y MUJERES AVICULTORES QUE PARTICIPARON EN LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>83</b>
<b>TABLA N° 4 NÚMERO DE HOMBRES Y MUJERES INFECTADOS.....</b>	<b>84</b>
<b>TABLA N° 5 NÚMERO DE AVICULTORES QUE CONOCEN EL SIGNIFICADO DE MICROORGANISMO.....</b>	<b>85</b>
<b>TABLA N° 6 NÚMERO DE AVICULTORES QUE CONOCEN EL SIGNIFICADO DE CONTAMINACIÓN POR MICROORGANISMOS.....</b>	<b>87</b>
<b>TABLA N° 7 CUMPLIMIENTO EN EL USO DE LAS MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD.....</b>	<b>89</b>
<b>TABLA N° 8 NÚMERO DE PERSONAS Y PORCENTAJES DE AVICULTORES QUE EMPLEAN LAS DIFERENTES BARRERAS DE BIOSEGURIDAD.....</b>	<b>91</b>
<b>TABLA N° 9 APLICACIÓN DE UNA CORRECTA ELIMINACIÓN DE DESECHOS AVÍCOLAS.....</b>	<b>94</b>
<b>TABLA N° 10 PADECIMIENTO DE ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES.....</b>	<b>96</b>
<b>TABLA N° 11 AVICULTORES QUE HAN ACUDIDO POR ASISTENCIA MÉDICA AL PRESENTAR CUADROS INTESTINALES.....</b>	<b>98</b>
<b>TABLA N° 12 NÚMERO DE AVÍCOLAS CON SISTEMAS DE DRENAJE ADECUADOS.....</b>	<b>100</b>

<b>TABLA N° 13 CUMPLIMIENTO DE NORMAS DE DESINFECCIÓN LUEGO DE LA JORNADA DIARIA DE TRABAJO.....</b>	<b>102</b>
<b>TABLA N° 14 CUMPLIMIENTO DE LAVADO Y DESINFECCIÓN DE MANOS ANTES DE PREPARAR O INGERIR ALIMENTOS.....</b>	<b>104</b>
<b>TABLA N° 15 MODELO OPERATIVO DE LA PROPUESTA.....</b>	<b>123</b>
<b>TABLA N° 16 CARACTERÍSTICAS PARA LA DIFERENCIACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA ENTEROBACTERIACEAE.....</b>	<b>145</b>

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“DETERMINACIÓN DE ENTEROBACTERIAS EN COPROCULTIVOS Y  
SU RELACIÓN CON ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES EN  
AVICULTORES DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTÍNEZ”**

**Autor:** Cuji Moposita, Juan Carlos

**Tutora:** Lcda. Castillo Mejía, María Elena

**Fecha:** Mayo del 2015

**RESUMEN**

El presente trabajo investigativo fue realizado con el objetivo principal de determinar si existe una relación entre la crianza de aves y las enfermedades gastrointestinales que padecen los avicultores de la parroquia Augusto N. Martínez. Además para la investigación se plantearon como objetivos específicos; identificar las Enterobacterias presentes en las muestras de heces de los avicultores mediante un estudio microbiológico, otro objetivo fue identificar las bacterias de mayor incidencia en las muestras de heces proporcionadas para el estudio, determinar los factores predisponentes que conllevan a la contaminación con microorganismos y finalmente la elaboración de un protocolo de normas de bioseguridad personal en la avicultura. El enfoque del trabajo realizado fue el cuantitativo, aplicando una investigación de campo, con un nivel de tipo exploratorio y descriptivo, además se realizaron

encuestas a 40 avicultores, para identificar los factores predisponentes que dan lugar a la contaminación con microorganismos y evaluar el grado de conocimiento de los avicultores sobre normas de bioseguridad que se deben poner en práctica en la avicultura. Esto nos ayudó a determinar que los avicultores se contaminan con los diferentes microorganismos debido a la falta de información y aplicación de normas de bioseguridad al momento de realizar sus labores diarias.

**PALABRAS CLAVES:** AVICULTURA, ENFERMEDADES  
GASTROINTESTINALES, ENTEROBACTERIAS, BIOSEGURIDAD,  
CONTAMINACIÓN.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO  
FACULTY OF HEALTH SCIENCES  
CLINICAL LABORATORY CAREER

**“DETERMINATION OF ENTEROBACTERIACEAE IN STOOL CULTURE  
AND ITS RELATION TO GASTROINTESTINAL DISEASES IN POULTRY  
FARMERS IN THE PARISH AUGUSTO N. MARTINEZ”**

**Author:** Cuji Moposita, Juan Carlos

**Tutor:** Lcda. Castillo Mejía, María Elena

**Date:** May 2015

**SUMMARY**

This research work was conducted with the primary objective of determining whether a relationship exists between poultry and gastrointestinal illnesses suffered by poultry farmers in the parish Augusto N. Martínez. In addition to the investigation were raised as specific objectives; identify Enterobacteriaceae present in the stool samples of poultry by a microbiological study, another goal was to identify the most prevalent bacteria in stool samples provided for the study, to determine the predisposing factors leading to contamination with microorganisms and finally development of a protocol standards of personal biosecurity in poultry. The focus of the work performed quantitatively by applying a field investigation, with a level of exploratory and descriptive, plus surveys were conducted at 40 poultry producers to identify predisposing factors leading to contamination with microorganisms and assess the degree of knowledge of poultry on biosafety standards to be implemented in poultry. This helped us determine that poultry is contaminated with different microorganisms

due to the lack of information and implementation of biosafety standards when performing their daily tasks.

**KEYWORDS:** BREEDING POULTRY, GASTROINTESTINAL DISEASES, ENTEROBACTERIA, BIOSECURITY, POLLUTION.

## **ABREVIATURAS**

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**SPP:** Sin indicar especie

**SP:** Especie

**SSP:** Sub especie

**PH:** Potencial Hidrogeno

**SIM:** Sulfuro Indol Movilidad

**TSI:** Triple Sugar Iron

**SS:** Salmonella Shigella

**AINE:** Anti Inflamatorio No Esteroidal

**ECM:** Enfermedades Congénitas del Metabolismo

**EIM:** Errores Innatos del Metabolismo

**LAMG:** La Mucosa Gástrica

**ARN:** Ácido Ribonucleico

**ADN:** Ácido Desoxirribonucleico

**ARNr:** Ácido Ribonucleico ribosomal

**HDL:** Lipoproteínas de alta densidad

## INTRODUCCIÓN

Las enfermedades gastrointestinales son un grupo de enfermedades de diferente etiología, que afectan un sinnúmero de personas por lo que se han convertido en un constante problema para la salud alrededor del mundo.

En la avicultura, muchos han sido los avances que se han implementado para cuidar la vida de las diferentes especies de aves, lo que garantiza en gran porcentaje la vida animal y la economía del propietario. Pero pocos han sido los esfuerzos realizados; para cuidar la integridad de las personas encargadas de las avícolas, lo que ocasiona que las personas se vean expuestas a diferentes factores de riesgo. Que en la mayoría de ocasiones desemboca en un accidente laboral o como en muchos casos; en la contaminación con microorganismos productores de enfermedades.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar las Enterobacterias que producen enfermedades gastrointestinales en los avicultores de la parroquia de Augusto N. Martínez.

El estudio se lo efectuó mediante la técnica de microbiología denominada coprocultivo. El cual se lo realizó a 40 avicultores de la parroquia Augusto N. Martínez. Para la recolección de las muestras de heces; se explicó debidamente la técnica de recolección a las personas, posteriormente se recolectó la muestra en un medio de transporte para asegurar la veracidad de los resultados, ya una en vez en el laboratorio microbiológico se realizó todas las técnicas y procedimientos para la siembra de la muestra en medios de cultivo y así aislar los microorganismos causales de la enfermedad.

Además se procedió a la realización de encuestas para la evaluación de los conocimientos de los avicultores, lo cual nos ayudó a determinar los factores

predisponentes que conllevan a la contaminación con microorganismos y también a conocer si se aplican normas de bioseguridad dentro de la avicultura.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. TEMA**

Determinación de Enterobacterias en coprocultivos y su relación con enfermedades gastrointestinales en avicultores de la parroquia Augusto N. Martínez.

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN**

###### **1.2.1.1. MACRO-CONTEXTUALIZACIÓN**

Desde la introducción de la avicultura para mejorar la economía de las personas mediante la comercialización de productos obtenidos a partir de la crianza de aves se han manifestado grandes retos para la salud mundial ya que para nadie es una incógnita que la avicultura es una de las técnicas laborales que más riesgo presenta para el hombre, debido a que las aves y sus desechos representan un latente riesgo de para que existan contaminaciones con microorganismos que ocasionan enfermedades. Los géneros *Escherichia* y *Salmonella* son los microorganismos aislados con mayor frecuencia en cuadros gastrointestinales producidos por el consumo de alimentos contaminados de origen aviar.

Las enfermedades gastrointestinales infecciosas son causadas por bacterias (principalmente *Escherichia coli*, *Salmonella* y *Shigella*), parásitos (*Giardia lamblia* y amibas), y virus (Rotavirus y virus Norwalk) al consumir alimentos y agua contaminados con los distintos microorganismos (Hernández, Aguilera y Castro, 2011).

En el período 1995-1999 el género *Escherichia* perteneciente a la familia de las Enterobacterias fue el primer grupo bacteriano causante de ETA en Latinoamérica y el Caribe después de este grupo la *Salmonella* representó un alto porcentaje en los aislamientos a partir de pacientes con la enfermedad. La carne de aves, huevos y productos derivados son alimentos que, muy frecuentemente, ocasionan brotes de Enfermedades transmitidas por los alimentos (Velilla, Terzolo y Feingol, 2006).

Durante el período 1993-2002 se han registrado en Latinoamérica 1256 brotes de salmonellosis, que afectaron a 48334 personas y produjeron 15 muertes. El mayor número de los casos fue consecuencia del consumo de huevos o productos derivados y mientras que un pequeño pero no menos significativo porcentaje fue debido a la ingesta de carne de aves (Velilla et al., 2006).

#### **1.2.1.2. MESO-CONTEXTUALIZACIÓN**

Para la ciencia no es desconocido el hecho que las enfermedades intestinales de origen bacteriano afectan principalmente a niños y ancianos, esto se debe a que este grupo de personas no cuenta con un sistema inmunológico al cien por ciento, por lo que son grupos proclives a presentar dichas enfermedades, pero las personas que practican la crianza de aves también presentan alto riesgo de contraer patologías de origen bacteriano, debido a que al manipular los diferentes productos y desechos pueden contaminarse con los diferentes microorganismos, ocasionándoles así cuadros patológicos que afectaran su salud y el de sus familias.

Los cuadros gastrointestinales son producto de una intoxicación por el consumo de alimentos contaminados por bacterias y sus toxinas las mismas que pueden afectar a los distintos grupos de personas que consuman dichos alimentos. En el Ecuador son innumerables los casos, en los que las personas acuden al médico por malestares o síntomas relacionados con gastroenteritis aguda las mismas que al no ser tratadas debidamente pueden ocasionar graves problemas sistémicos y en algunos casos conllevar a la muerte. En Abril del 2005 en el hospital del Seguro de Ibarra se registraron 35 casos de gastroenteritis que ingresaron por emergencias. De los casos presentados, el 60 por ciento fueron hombres y el 40 por ciento mujeres adultas.

Actualmente en las zonas marginales del Ecuador, los niños y los ancianos son los grupos más expuestos a padecer cuadros patológicos causados por enterobacterias debido a que el consumo de alimentos contaminados, unida a las pocas defensas inmunológicas que presentan estos grupos, hacen que la enfermedad se manifieste con mayor frecuencia. Aproximadamente el 50% de este grupo está en riesgo de contagiarse con estos microorganismos.

En el hospital Francisco de Ycaza Bustamante, los cuadros gastrointestinales ocupan el tercer lugar en las consultas médicas, especialmente de niños mayores de 2 años. El director provincial de Salud, Félix Carrera, explicó que los niños y los ancianos poseen menos defensas orgánicas que los adultos, por lo que resultan ser 50% más sensibles al contagio con microorganismos lo que los hace más vulnerables a contraer enfermedades de origen bacteriano.

#### **1.2.1.3. MICRO-CONTEXTUALIZACIÓN**

En la provincia de Tungurahua no existen datos reales sobre posibles brotes de enfermedades producto de la contaminación con Enterobacterias provenientes de la avicultura, por lo tanto se ignora que los índices de contaminaciones sean elevados, pero lo que sí está claro es que existe el latente riesgo de contaminarse directamente con los distintos microorganismos, esto principalmente por el descuido o falta de

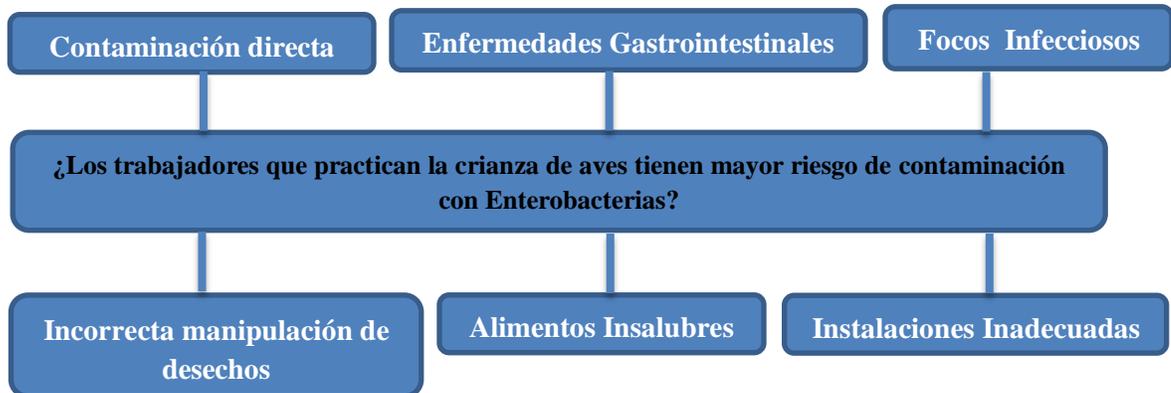
información, que hace que los avicultores no utilicen protocolos adecuados para una correcta manipulación de las aves y sus productos, lo que conlleva de esta manera a estar expuestas al denominado riesgo laboral, originando contaminaciones con microorganismos patógenos de la avicultura, y se desencadenando graves enfermedades gastrointestinales.

### **1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO**

En tiempos actuales se han realizado grandes esfuerzos por tratar de controlar las distintas enfermedades de tipo gastrointestinal producidas por las Enterobacterias ya que sin duda alguna este grupo de microorganismos son los agentes etiológicos de un sinnúmero de enfermedades altamente contagiosas, por lo que el control de las mismas representa uno de los constantes retos de la salud pública debido a su fácil propagación y descontrol. Este tipo de enfermedades prima en todo tipo de poblaciones ya sean de estrato social bajo o condiciones económicas altas, esto es posible gracias a la carencia de información que hace que personas no manipulen de una correcta manera, los distintos instrumentos empleados en el trabajo o en la alimentación, poniendo en riesgo su propia salud y el de las personas relacionadas con la crianza de aves.

El hecho de que las aves de corral y las aves en general sean una de las especies menos susceptibles para adquirir una enfermedad clínicamente detectable hace que estas especies de animales sean una las más relevantes como portadores inaparentes de microorganismos patógenos; lo que aumenta el riesgo de infectar directamente a los seres humanos a través de los desechos producidos en la avicultura, del consumo de alimentos contaminados (huevos mal cocidos) o subproductos alimenticios no procesados debidamente.

Además se encuentra el hecho de que muchas veces los avicultores no utilizan normas o procesos adecuados para la disposición final de los desechos obtenidos de esta labor, como las heces y las aves muertas. Lo que ocasiona que estos productos de desecho sean posibles focos infecciosos que perjudican la salud y el medio ambiente.



### 1.2.3. PROGNOSIS

Al realizar la investigación se reducirá notablemente el riesgo de adquirir una gran variedad de patologías originarias de la contaminación con Enterobacterias, también hay que recalcar que con este proyecto se intenta inducir en las personas el concepto de bioseguridad ya que actualmente existen avicultores que no conocen el riesgo que implica manipular aves y sus desechos, lo que puede conllevar a la aparición de enfermedades que afectan la salud de los trabajadores y la economía del propietario.

Pero el grave problema radica en la probabilidad de la propagación de algún cuadro patológico; por lo que es de suma importancia la prevención y control de posibles brotes de estas enfermedades.

De no ser posible demostrar el riesgo que representa ser una persona infectada por Enterobacterias, las personas seguirán expuestas al riesgo laboral que implica

manipular aves y por lo tanto podrían surgir problemas graves tales como una posible epidemia de algún cuadro patológico, además que dichas personas contaminadas podrían convertirse en focos de infección que a lo largo del tiempo pueden ir diseminando los contagios y consecuentemente conllevar a que más personas puedan presentar enfermedades y sus síntomas.

#### **1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Los trabajadores que practican la crianza de aves de corral, presentan alto riesgo de contaminación con Enterobacterias?

#### **1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES**

-¿Cómo determinar la presencia de Enterobacterias en los trabajadores que practican la crianza de aves de corral?

-¿Cuáles son la enterobacterias predominantes en las personas que practican la crianza de aves?

-¿Cuál es el grado de conocimiento de los avicultores sobre microorganismos patógenos en la crianza de aves de corral?

-¿Cuáles son los factores de riesgo que conllevan a la contaminación con Enterobacterias?

#### **1.2.6. DELIMITACIÓN**

**Temporal**      Marzo - Septiembre 2014

**Espacial**      Tungurahua, Ambato, Augusto N Martínez.

**Campo**        Laboratorio Clínico

<b>Área</b>	Microbiología
<b>Objeto de Estudio</b>	Determinación de Enterobacterias mediante coprocultivos en Avicultores.

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

A menudo las personas no conocen cuan peligroso puede resultar el considerado “simple” manejo de los animales, lo cual conduce a que al realizar sus labores diarias manejando las distintas especies de animales domésticos; suelen contaminarse con una gran variedad de microorganismos presentes en este labor; esto debido a la falta de conocimiento de normas que precautelen su integridad.

La necesidad de determinar la presencia de estos peligrosos microorganismos nace del constante riesgo al que se ven expuestas las personas que laboran como avicultores, lo que puede acarrear el origen de diferentes enfermedades producto de la contaminación directa o indirecta con una gran variedad de microorganismos.

Las Enterobacterias son un grupo selecto de bacterias que se pueden encontrar normalmente en el organismo del ser humano, pero también pueden ser agentes causales de una gran variedad de enfermedades que pueden ocasionar desde infecciones localizadas pasando a sistémicas hasta llegar a la muerte.

Además las enfermedades gastrointestinales son uno de los principales problemas de salud pública en Latinoamérica. Se transmiten, ya sea por vía fecal-oral, o bien por el consumo de agua y alimentos contaminados. Afectan a hombres y mujeres, además principalmente a la población infantil, y su incidencia como su prevalencia dependen del nivel socioeconómico de los pacientes.

Los agentes patógenos involucrados son virus, parásitos y bacterias. La búsqueda e identificación de éstos, en los laboratorios clínicos, se centra principalmente en patógenos clásicos como: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia*, *Vibrio*, *Campylobacter* y *Yersinia*. Existen otros géneros involucrados en estas enfermedades (Hernández et al., 2011).

El beneficio de la propuesta e investigación está dirigido para los trabajadores de modo que se llegue a la conciencia de los mismos y sembrar en ellos los hábitos del cuidado personal y ambiental. Lo que puede a su vez mejorar la calidad de vida del trabajador y de las personas del entorno de la avicultura.

La realización de la investigación es factible puesto que se cuenta con la autorización de los propietarios de los distintos sitios de crianza de aves, además la investigación está sustentada en la ayuda que se brindará a la población en general para disminuir el riesgo laboral de la avicultura.

### **1.3.1. IMPACTO**

**Social:** Se fomentara la aplicación de normas de bioseguridad en la crianza de aves lo que ayudará a mejorar la salud en los trabajadores y a contar con un sistema adecuado de eliminación de desechos.

**Económico:** La eficiencia laboral se verá fortalecida con la puesta en práctica de normas de bioseguridad.

**Ambiental:** El manejo correcto de los residuos causará menor impacto ambiental ya que con un manejo de desechos adecuado, los residuos de la crianza de aves tendrán una mejor disposición final, mejorando la salud de las personas relacionadas con la crianza de aves de corral.

### **1.3.2. FACTIBILIDAD**

La realización de la investigación fue aprobada por las respectivas Instituciones de crianza de aves; ya que para esto se llegó a un acuerdo directamente con los propietarios de las avícolas, los cuales autorizaron el ingreso a las instalaciones para cumplir con la realización de la investigación. Además la Universidad Técnica de Ambato incentiva la vinculación y desarrollo de investigaciones que solucionen problemas en la sociedad.

Además se cuenta con los recursos económicos necesarios que faciliten la puesta en práctica de la investigación, y contamos con la suficiente información bibliográfica que aclaran dudas y guiarán el proceso investigativo.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. GENERAL**

Determinar la presencia de Enterobacterias en coprocultivos y su relación con enfermedades gastrointestinales en trabajadores que practican la crianza de aves de corral en la parroquia Augusto N. Martínez.

### **1.4.2. ESPECÍFICOS**

1. Identificar las Enterobacterias en muestras de heces de los trabajadores que practican la crianza de aves de corral.
2. Determinar cuáles son las enterobacterias de mayor incidencia en las muestras de heces de los trabajadores que practican la crianza de aves de corral.

3. Realizar encuestas para evaluar el grado de conocimiento de la población sobre los microorganismos patógenos presentes en la crianza de aves de corral.
4. Determinar los factores predisponentes que conllevan a la contaminación con Enterobacterias en los trabajadores que practican la crianza de aves de corral.
5. Elaborar un protocolo de normas de bioseguridad personal en la avicultura y realización de coprocultivos semestrales para el control de enfermedades gastrointestinales en avicultores de la parroquia Augusto N Martínez.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

La Familia Enterobacteriaceae está formada por bacilos y cocobacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, no formadores de esporas, fermentadores de glucosa, no presentan actividad de citocromooxidasa (son oxidasa negativa), reducen nitratos a nitritos y las especies móviles lo son mediante flagelos de distribución peritica. Están muy diseminadas en la naturaleza, las encontramos en el agua, en la tierra, en los animales, etc. En el hombre se localizan en las vías aéreas superiores (en pequeña proporción), en la piel (sobre todo en la región perianal), en la uretra anterior y sobre todo en el intestino. Desde el estómago al intestino grueso, la concentración va aumentando a lo largo del tubo digestivo (Merino, 2006).

El género *Campylobacter* es uno de los microorganismos causales de infecciones intestinales producido por la ingesta de carne o huevos de aves contaminados. Este tipo de bacteria es capaz de sobrevivir hasta tres meses en pollos congelados. Las

infecciones en humanos suelen ser el resultado de ingerir pollo o pavo cocinado insuficientemente o infectado por contaminación cruzada durante su manipulación. La infección por *Campylobacter*, o campilobacteriosis, se manifiesta entre cinco y siete días después de ingerir un alimento contaminado. Esto se debe a que la bacteria requiere ese tiempo para multiplicarse, invadir el sistema digestivo y provocar la enfermedad (Muñoz, 2005).

En el sector avícola, tras la introducción en los años 1960 del método intensivo de explotación de las aves, la patología específica de la salmonelosis aviar estuvo causada por las serovariedades de *Salmonella Pullorum* (pullorosis) y *Salmonella Gallinarum* (tifosis aviar). Estas serovariedades causaban una alta tasa de mortalidad entre los animales afectados. Además que se observaron un sin número de casos en los que los afectados fueron los Granjeros de aves que al estar expuestos fueron contaminados contrayendo el microorganismo y desarrollando la enfermedad (Sánchez, 2011).

La contaminación directa, indirecta y la fecal oral son las vías de transmisión más comunes para producir enfermedades con microorganismos. Una de las enfermedades de este origen más conocida es la tifoidea, además de todas las diarreas agudas causadas por *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Aeromona* y algunas cepas de *Escherichia coli* enteropatógena. En algunos casos el cuadro diarreico puede ser disintérico con presencia de moco y sangre. Los mismos que al no ser tratados a tiempo y adecuadamente pueden ocasionar graves lesiones e incluso la muerte (Muñoz, 2005).

Los diferentes microorganismos que ocasionan cuadros gastrointestinales se los puede identificar a partir de una muestra de heces, este método consiste en la siembra del espécimen en medios de cultivo especializados que con ayuda de otras técnicas facilitan el hallazgo e identificación del microorganismo. Cabe destacar que el

método es sumamente practico y no invasivo lo que facilita su puesta en práctica (Aznar, 2009).

## **2.2. FUNDAMETACIÓN FILOSÓFICA**

### **2.2.1. AXIOLÓGICO**

La realización de esta investigación tiene un enfoque axiológico ya que no se ha considerado la realización de este proyecto como un simple requisito para la graduación, si no por el contrario se ha intentado incursionar en pos del beneficio humano, teniendo en cuenta algunos valores importantes como el respeto la responsabilidad y la constancia, además de los conocimientos adquiridos a lo largo de la vida estudiantil los mismos que serán aplicados a lo largo de la investigación, garantizando de esta manera la resolución del problema y consecuentemente el beneficio directo de la sociedad.

### **2.2.2. EPISTEMOLÓGICO**

La Investigación tiene un enfoque epistemológico ya que pone en práctica, métodos y conocimientos científicos los mismos que serán empleados para el desarrollo y culminación del proyecto, con los únicos propósitos de alcanzar el beneficio Individual y colectivo de las personas involucradas.

## **2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Con el propósito de fortalecer las acciones que el país está ejerciendo para el control de enfermedades transmisibles y no transmisibles, se propone un Programa Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Salmonella en aves, que conjuntamente con el Ministerio de Salud Pública han buscado evitar los posibles brotes no

controlados de enfermedades o cuadros gastrointestinales que suelen afectar a personas de todo tipo de condición social edad o estilo de vida.

Se establecen algunos artículos de la constitución nacional del Ecuador para sustentar la investigación.

### **Sección séptima**

#### **Salud**

**Art. 32.-** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir. El Estado garantizará este derecho mediante políticas económicas, sociales, culturales, educativas y ambientales; y el acceso permanente, oportuno y sin exclusión a programas, acciones y servicios de promoción y atención integral de salud, salud sexual y salud reproductiva. La prestación de los servicios de salud se regirá por los principios de equidad, universalidad, solidaridad, interculturalidad, calidad, eficiencia, eficacia, precaución y bioética, con enfoque de género y generacional.

**Art. 359.-** El sistema nacional de salud comprenderá las instituciones, programas, políticas, recursos, acciones y actores en salud; abarcará todas las dimensiones del derecho a la salud; garantizará la promoción, prevención, recuperación y rehabilitación en todos los niveles; y propiciará la participación ciudadana y el control social.

Los servicios públicos estatales de salud serán universales y gratuitos en todos los niveles de atención y comprenderán los procedimientos de diagnóstico, tratamiento, medicamentos y rehabilitación necesarios (Constitución de la República del Ecuador. Art 362).

**Art. 360.-** El sistema garantizará, a través de las instituciones que lo conforman, la promoción de la salud, prevención y atención integral, familiar y comunitaria, con base en la atención primaria de salud; articulará los diferentes niveles de atención; y promoverá la complementariedad con las medicinas ancestrales y alternativas.

### **Ley Orgánica de Salud**

**Art. 3.-** “La salud es el resultado de un proceso colectivo de interacción donde Estado, sociedad, familia e individuos convergen para la construcción de ambientes, entornos y estilos de vida saludables”.

**Art. 7.-** Toda persona, sin discriminación por motivo alguno, tiene en relación a la salud, los siguientes derechos:

- a) Acceso gratuito a los programas y acciones de salud pública, dando atención preferente en los servicios de salud públicos y privados, a los grupos vulnerables determinados en la Constitución Política de la República.
- b) Vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

**Art. 12.-** “La comunicación social en salud estará orientada a desarrollar en la población hábitos y estilos de vida saludables, eliminar conductas nocivas, fomentar la igualdad entre los géneros, desarrollar conciencia sobre la importancia del autocuidado y la participación ciudadana en salud”.

**Art. 16.-** El Estado establecerá una política intersectorial de seguridad alimentaria y

nutricional, que propenda a eliminar los malos hábitos alimenticios, respete y fomente los conocimientos y prácticas alimentarias tradicionales, así como el uso y consumo de productos y alimentos propios de cada región y garantizará a las personas, el acceso permanente a alimentos sanos, variados, nutritivos, inocuos y suficientes. Es responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con otros organismos competentes, dotar a la población de un ambiente saludable, para promover y apoyar el abandono de estos hábitos perjudiciales para la salud humana, individual y colectiva.

**Art. 69.-** La atención integral y el control de enfermedades no transmisibles, crónico degenerativas, congénitas, hereditarias y de los problemas declarados prioritarios para la salud pública, se realizará mediante la acción coordinada de todos los integrantes del Sistema Nacional de Salud y de la participación de la población en su conjunto. Comprenderá la investigación de sus causas, magnitud e impacto sobre la salud, vigilancia epidemiológica, promoción de hábitos y estilos de vida saludable, prevención, recuperación, rehabilitación, reinserción social de las personas afectadas y cuidados paliativos.

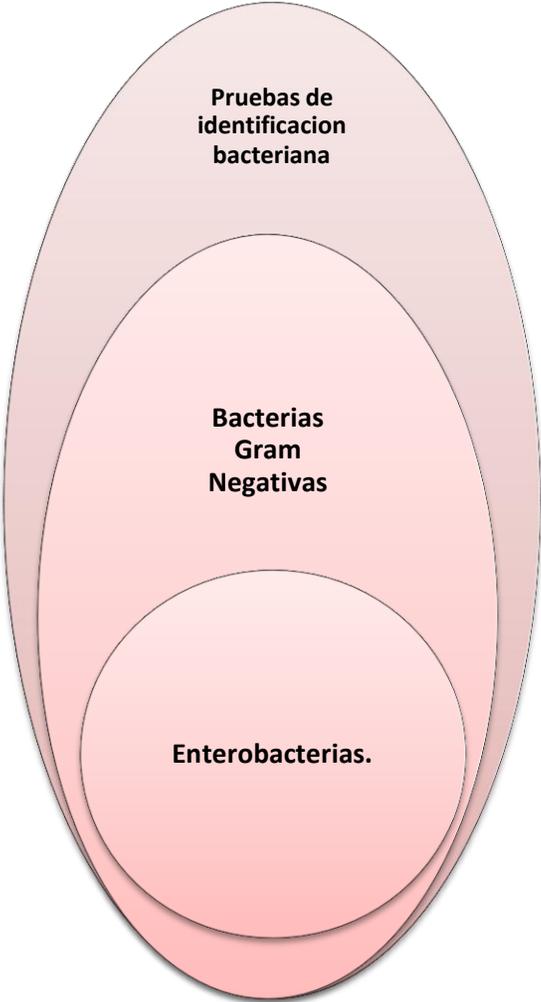
### **Plan Nacional del Buen Vivir**

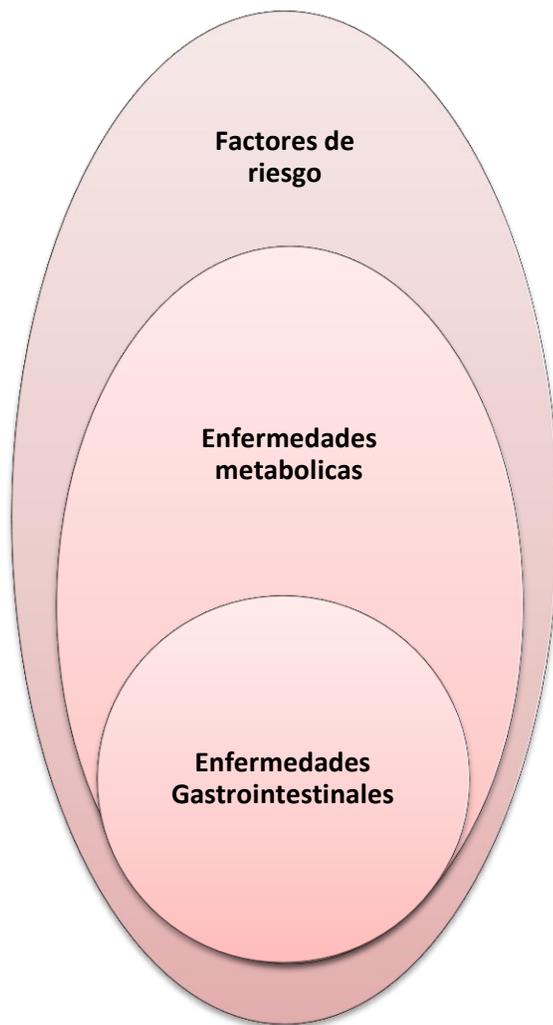
El derecho al buen vivir de toda la población es el horizonte fundamental de la acción del Estado plasmado en la Constitución, que implica garantizar la salud universal de calidad, con acceso permanente, oportuno y sin exclusión, el mismo que mediante el objetivo 3 trata sobre promover prácticas de vida saludable en la población, fortalecer la prevención, el control y la vigilancia de la enfermedad, y el desarrollo de capacidades para describir, prevenir y controlar la morbilidad.

**Art. 14.-** Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación

de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Constitución Nacional del Ecuador, 2008)

**2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES**





**Variable Dependiente**  
**Variable Independiente**

**Gráfico N° 1** Categorías Fundamentales.

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Tutoría de la Investigación

**2.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE**

**2.4.1.1. FACTORES DE RIESGO**

**Factores Dietéticos**

Las bebidas carbonatadas, el café, la cafeína, el chocolate, la cebolla,

ají, condimentos y las comidas ricas en lípidos son algunos de los factores que pueden ocasionar anormalidades en el funcionamiento normal del tubo digestivo y sus órganos.

**Factores físicos**

Algunas actividades físicas pueden producir problemas con el sistema digestivo, es el caso de deportistas que se dedican al levantamiento de pesas; debido al gran esfuerzo realizado pueden originar hernias a algunos órganos. Además el consumo de esteroides para aumentar la masa muscular pueden afectar los tejidos de la mucosa gástrica.

No obstante, un estudio de casos y controles muestra que el ejercicio físico regular semanal, de 30 o más minutos al día, podría ser una medida protectora.

### **Alcohol, Tabaco y Drogas**

El consumo de alcohol tabaco y drogas pueden intervenir directamente en el origen de enfermedades intestinales. El consumo de tabaco puede desencadenar un daño a las piezas dentarias, además de afectar a los demás órganos como el esófago y producir reflujo gastroesofágico. El consumo de Drogas desencadena reacciones alérgicas a los compuestos químicos además del daño directo a la mucosa intestinal de los distintos órganos. El consumo excesivo de alcohol causa desde vómitos, náuseas, reflujo gástrico hasta el daño de importantes órganos como el hígado.

### **Medicamentos**

Existe un grupo heterogéneo de medicamentos que se asocian a distintas patologías gastrointestinales. El consumo de ácido acetilsalicílico y otros antiinflamatorios no esteroideos (AINE) está relacionado con distintos daños a nivel esofágico, con el desarrollo de estenosis, o erosión de la mucosa gástrica, debido al uso excesivo de los medicamentos.

### **Microorganismos**

Existe una gran variedad de microorganismos como: hongos, parásitos virus y bacterias que pueden alterar la fisiología normal del aparato digestivo causando en él un diferenciado grupo de enfermedades. Las enfermedades causadas son de diferente índole pudiendo ir desde una diarrea causada por virus hasta úlceras gástricas producidas por bacterias como el *Helicobacter pylori*.

### **Factores genéticos**

La probabilidad de presentar enfermedades suele ser mayor si existen miembros familiares que hayan padecido de las mismas.

### **Factores Personales**

La edad, el sexo y el estrés suelen ser factores muy comunes en la predisposición de enfermedades del sistema digestivo. Es así que algunas enfermedades pueden tener más prevalencia en personas de avanzada edad y de un sexo determinado, pero este tipo de factor dependerá exclusivamente de la fisiología y estilo de vida de cada individuo.

#### **2.4.1.2. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA AVICULTURA**

Varios son los factores predisponentes dentro de la avicultura, los mismos que pueden dar origen a la aparición de varias enfermedades; como las respiratorias, dermatológicas, oculares y gastrointestinales.

Entre los errores más comunes que pueden llevar a la contaminación con microorganismos está el desuso de las barreras primarias de bioseguridad, que sirven para mantener aislado o protegido al avicultor como: usar gorros, tapabocas o mascarillas, gafas, ropa adecuada, guantes de caucho y botas de caucho los mismos que deben ser descartados o desinfectados después de cada jornada diaria de trabajo. Además destacan simples pasos como, lavarse bien las manos con jabón antibacterial o a su vez bañarse después de cada jornada de trabajo. También otro de los factores incidentes puede ser el consumo de carne o huevos contaminados con microorganismos. Para esto se recomienda la correcta manipulación y cocción de los alimentos de origen aviar.

La incorrecta desinfección del área de trabajo como, pisos, bebederos, comederos, es otro de los factores de riesgo ya que al no desinfectar correctamente estas áreas, se pueden transformar en medios de proliferación de microorganismos los mismos que al estar en contacto con las aves y los avicultores, ocasionan enfermedades de diversa índole.

Otro de los factores de riesgo, es la disposición final de los desechos, ya que al no contar con técnicas adecuadas de tratamiento, estos desechos se convierten en el mayor problema, puesto que al hablar de desechos avícolas, nos referimos a la materia fecal, agua, comida, aves muertas, los mismos que por ser material orgánico tienen o presentaran alta concentración de microorganismos, los mismos que pueden contaminar directamente o indirectamente al ser humano.

En muchas instituciones avícolas, los distintos desechos son tratados como basura común o inclusive pueden ser empleados como alimento o a su vez como fertilizante; lo que hace más latente el riesgo de contaminaciones. Como es el caso del excremento de las aves que mucha gente lo elimina directamente en los terrenos; para utilizarlos como fertilizante natural o como en el peor de los casos en los que las aves muertas, sirven como alimento de algunos animales como: perros y cerdos.

#### **2.4.1.3. ENFERMEDADES METABÓLICAS**

Enfermedades metabólicas trata de aquellas patologías causadas por anomalías en sistemas enzimáticos implicados en el metabolismo intermediario.

Las anomalías pueden ser congénitas o adquiridas. Las congénitas son producidas por alteraciones genéticas que van a dar lugar a enzimas defectuosas (errores congénitos del metabolismo), mientras que las adquiridas son debidas a enfermedades de órganos endocrinos o al fallo de órganos metabólicamente activos. En las enfermedades metabólicas hereditarias el diagnóstico precoz es importante para conseguir un tratamiento efectivo (Sanjurjo, 2008).

Las llamadas enfermedades congénitas del metabolismo (ECM) son consecuencia de alteraciones bioquímicas de origen génico que tienen como consecuencia la alteración de una proteína. Dependiendo de la función de esta proteína, ya sea como un enzima;

como una hormona; como un receptor-transportador de membrana celular; o formando parte de una organela celular (lisosoma, peroxisoma) surgen diferentes grupos de enfermedades, lo cual origina la característica más destacada de los errores innatos del metabolismo (EIM) que es su gran heterogeneidad clínica (Sanjurjo, 2008).

La mayoría de estas enfermedades son autosómico-recesivas, con un número limitado de portadores asintomáticos, pero también las hay regidas por una herencia de carácter autonómica dominante o ligada al cromosoma X. Uno a uno, realmente los ECM son muy poco frecuentes pero en su conjunto los ECM (de los cuales hay descritos en el momento actual más de 500) pueden afectar al 1/500 recién nacidos. Una característica común a muchos ECM es la posibilidad de tratamiento dietético y el tratamiento con sustitución enzimática (Sanjurjo, 2008).

Desde el punto de vista práctico es útil considerar su clasificación atendiendo al momento de inicio de los síntomas y a la forma de presentación de las manifestaciones clínicas. Desde esta perspectiva y con fines fundamentalmente didácticos se deben considerar los siguientes grupos: ECM del metabolismo intermediario, (tipo intoxicación, y tipo déficit energético). Errores congénitos del metabolismo de las organelas celulares, y EMCM complejos por alteración de ciclos y otros. Se presentan de forma resumida los aspectos clínicos, diagnósticos y terapéuticos de una enfermedad de cada tipo de las descritas anteriormente: hiperfenilalaninemias, deficiencias de la fosforilación oxidativa mitocondrial (OXPHOS) y enfermedades lisosomales (Sanjurjo, 2008).

**Síndrome Metabólico:** Se denomina síndrome metabólico al conjunto de alteraciones metabólicas constituido por la obesidad de distribución central, la disminución de las concentraciones del colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (cHDL), la elevación de las concentraciones de triglicéridos, el aumento de la presión arterial (PA) y la hiperglucemia (Zimmet, Alberti y Serrano, 2005).

#### **2.4.1.4. ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES**

Son todas aquellas enfermedades con signos y síntomas diferenciados que afectan al aparato digestivo.

##### **2.4.1.4.1. Pirosis**

La pirosis se caracteriza por ser una sensación retroesternal quemante, que se mueve a manera de onda a lo largo del pecho, en general de forma ascendente.

Cuando la pirosis es severa, el dolor puede irradiar los lados del pecho, el cuello y la mandíbula. La pirosis es un síntoma característico del reflujo gastroesofágico y puede estar asociada con regurgitación o una sensación de líquido tibio que sube por la garganta.

La pirosis puede ir acompañada de regurgitación del contenido gástrico hacia la boca y la consecuente hipersalivación (Centro Nacional de Información de Medicamentos de Costa Rica, 2002).

##### **2.4.1.4.2. Odinofagia**

La odinofagia es la sensación de dolor al tragar y puede deberse a la destrucción de la mucosa esofágica o a contracciones esofágicas anormales. Es característica de la esofagitis sin reflujo, particularmente la de tipo monilial o herpética, que puede ocurrir con o sin disfagia.

La odinofagia puede ocurrir cuando hay una úlcera péptica en el esófago (úlceras de Barrett), daño cáustico del esófago y perforación esofágica. El dolor para tragar es inusual en la esofagitis por reflujo no complicado (Centro Nacional de Información de Medicamentos de Costa Rica, 2002).

#### **2.4.1.4.3. Disfagia**

La disfagia es la sensación de obstrucción del paso del bolo alimenticio a través de la boca, faringe o esófago.

Frecuentemente ocurren la odinofagia y la disfagia concomitantemente. El transporte normal del bolo depende del tamaño del mismo, el diámetro del pasaje deglutorio, la fuerza de la contracción peristáltica y de la deglución inhibitoria (incluyendo la relajación normal de los esfínteres esofágicos durante la deglución).

La disfagia causada por un bolo largo o por estrechamiento del canal de la deglución recibe el nombre de disfagia mecánica, mientras que la disfagia motora se presenta cuando hay debilidad de las contracciones peristálticas o fallo en la inhibición deglutoria, lo que causa contracciones no peristálticas y problemas en la relajación de los esfínteres (Centro Nacional de Información de Medicamentos de Costa Rica, 2002).

#### **2.4.1.4.4. Regurgitación**

La regurgitación es la aparición sin esfuerzo de los contenidos gástrico y esofágico en la boca, sin náuseas precedentes.

La regurgitación se clasifica en activa (inmediatas a la ingestión), pasivas (decúbito, independientes de la ingestión) y mixtas. En la regurgitación de material ácido o agrio, ocurre en el reflujo gastroesofágico severo, en asociación con disfunción de los esfínteres esofágicos superior e inferior.

La regurgitación puede resultar en aspiración laríngea, con accesos de tos y ahogo que despiertan al paciente cuando se encuentra dormido. También se puede producir neumonía por aspiración (Marín, 2008)

#### **2.4.1.4.5. Acalasia**

La acalasia es un desorden motor del músculo liso esofágico en el que el esfínter esofágico inferior no se relaja normalmente durante la deglución y el cuerpo esofágico no genera contracciones no peristálticas.

La acalasia se produce por una inervación defectuosa del músculo liso del esófago y del esfínter esofágico inferior. La acalasia afecta a todas las edades y a ambos sexos, pero suele iniciarse entre los 20-40 años y se han observado casos familiares. Los síntomas principales son el dolor de pecho, disfagia, y regurgitación. La disfagia aparece tempranamente, ocurre tanto con sólidos como con líquidos y se empeora cuando se presenta estrés emocional o cuando se ha comido rápidamente. La aspiración pulmonar y la regurgitación se producen debido a la retención en el esófago, de grandes volúmenes de saliva y alimentos (Centro Nacional de Información de Medicamentos de Costa Rica, 2002).

#### **2.4.1.4.6. Hernia Hiatal**

La hernia hiatal es la protrusión de un órgano, por lo común el estómago, a través del hiato esofágico desde su sitio en el abdomen al mediastino y al tórax. Existen tres tipos principales:

Tipo I o hernia por deslizamiento (desplazamiento axial de la unión esófago gástrica al tórax), Tipo II (unión esófago gástrica en posición normal con deslizamiento gástrico y ocasionalmente bazo, colon o epiplón mayor, hacia el tórax a un lado del esófago) y Tipo III la combinación de ambas. Los Tipos II y III se conocen como hernias paraesofágicas, habitualmente de mayor tamaño, pueden asociarse a síntomas obstructivos agudos o crónicos, siendo difíciles de tratar (Moreira y López, 2004).

#### **2.4.1.4.7. Úlcera Péptica**

La úlcera péptica, es una lesión en forma de herida más o menos profunda, en la capa más superficial (denominada mucosa) que recubre el tubo digestivo. Cuando esta lesión se localiza en el estómago se denomina úlcera gástrica y cuando lo hace en la primera porción del intestino delgado se llama úlcera duodenal. Es una enfermedad frecuente que en Europa occidental afecta a aproximadamente el 5-10% de la población en algún momento de sus vidas.

Se considera un al ácido clorhídrico un factor importante en el origen de la úlcera péptica, pero también se considera a un agente infeccioso bacteriano, denominado *Helicobacter pylori*, como la causa principal en el origen de la enfermedad ulcerosa péptica (Moreira et al., 2004).

#### **2.4.1.4.8. Úlcera gástrica**

Se localiza, generalmente, sobre la mucosa que recubre la porción del estómago denominada antro, la más cercana al píloro y, de modo preferente en la curvatura menor del estómago. El debilitamiento de la resistencia de la mucosa gástrica es crucial.

La presencia de ácido es esencial para la producción de la úlcera. De ahí que la coexistencia de un cráter ulceroso y aclorhidria suscite la sospecha de una neoplasia. Cuando la resistencia de la mucosa es insuficiente, aún cantidades de ácido norma e incluso debajo de lo normal es suficiente para producir una úlcera (Moreira et al., 2004).

#### **2.4.1.4.9. Úlcera duodenal**

Se localiza en la parte inicial del intestino delgado. Es la localización anatómica más frecuente, con una relación 4 a 1 con respecto a la úlcera gástrica. En esta localización suele haber aumento de la secreción gástrica y vaciamiento rápido.

Entre los factores que provocan hipercloridia se encuentran el alcohol, café, nicotina, AINES, tumores que secretan gastrina (Tumores de páncreas: Síndrome de Zollinger Ellison)

#### **2.4.1.4.10. Úlcera Esofágica**

Localizada en el tercio inferior del esófago, sobre islotes de mucosa gástrica en el llamado esófago de Barrett.

Esta úlcera se desarrolla sobre una inflamación crónica del epitelio escamoso y es la consecuencia del reflujo crónico del contenido gastroduodenal (las sales biliares dañan la mucosa gástrica). Es un reemplazo de la mucosa habitual por otra de tipo intestinal, que se asocia frecuentemente a gastritis atrófica y se relaciona con adenocarcinoma de tipo intestinal. Es una condición premaligna que puede evolucionar a displasia (Moreira et al., 2004).

#### **2.4.1.4.11. Dolor Abdominal**

Cuando hablamos de dolor abdominal agudo nos referimos al dolor de menos de 24 horas de evolución. Constituye uno de los motivos más frecuentes de consulta en los Servicios de Urgencias. La interpretación correcta de este síntoma, es una tarea difícil que requiere experiencia y gran capacidad de juicio clínico. Por ello, cuando hacemos frente a un paciente que presenta un dolor abdominal, deberemos realizar una detallada anamnesis, un examen físico completo y un uso adecuado y racional de las exploraciones complementarias en función de la sospecha clínica. Dependiendo del

punto en el que se origine el estímulo doloroso podemos distinguir los siguientes tres tipos de dolor abdominal:

**Dolor parietal:** se origina en las estructuras que forman la pared abdominal, principalmente en el peritoneo parietal. Se produce por irritación química (jugo gástrico, jugo pancreático) o por contaminación bacteriana. Se transmite a través de nervios espinales, refiriéndose al dermatoma correspondiente. Puede ser localizado o difuso (Azzato, 2008).

**Dolor visceral:** se debe al aumento de la presión dentro de una víscera hueca, por distensión (como ocurre en las obstrucciones) o contracción muscular exagerada. Es el caso de los dolores originados en los intestinos, el uréter, trompas de Falopio y vesícula biliar. Habitualmente son intermitentes (de carácter cólico o retortijones) y seden o se alivian con la administración de antiespasmódicos, otras de las causas es la distensión de un órgano macizo, por ejemplo el dolor hepático, también se puede dar por procesos inflamatorios por procesos que provocan daño hístico y liberación de serotonina, bradicinina, histamina y prostaglandinas que estimulan las terminaciones nerviosas. Generalmente es de tipo difuso, mal localizado y se siente profundamente en la línea media (Azzato, 2008).

**Dolor referido:** es aquel que se percibe en una parte del cuerpo que está bastante alejada del sitio donde se genera el dolor debido a la ausencia de un estímulo lesivo. Comienza en un órgano visceral y es referido a una región de la superficie corporal de origen embriológico similar llamada (dermatoma o metámera) a la víscera afectada, que bien puede no coincidir con el área cutánea donde se localiza la víscera causante del dolor. El mecanismo íntimo de este tipo de dolor es sencillo; se debe a la existencia de convergencia de fibras dolorosas aferentes viscerales y cutáneas sobre las mismas neuronas de segundo orden del asta posterior de la médula espinal (Azzato, 2008).

**Dolor crónico:** es una entidad que con mucha frecuencia pasa inadvertida y no se diagnostica. Esto se debe a que el cuadro doloroso que produce suele confundirse con el provocado por patología intraabdominal o torácica, lo que hace que muchos pacientes se sometan a multitud de pruebas diagnósticas no concluyentes y sigan tratamientos inadecuados. Son frecuentes las enfermedades asociadas y, a largo plazo, el dolor desaparece en un 50% de los pacientes.

El DCPA es un dolor constante o intermitente en la pared abdominal, de un mes o más de duración. Su prevalencia es desconocida, pero ronda el 10-15% de los pacientes con dolor crónico abdominal idiopático de las consultas de gastroenterología (Martin, 2006).

#### **2.4.1.4.12. Colitis**

La colitis es un trastorno gastrointestinal, consiste en una inflamación del colon y por extensión de todo el intestino grueso. El concepto de colitis, en términos generales, abarca una gran variedad de procesos, que van desde los crónicos hasta los agudos y transitorios, desde los que tienen una causa específica hasta los que presentan una causa desconocida. Existen diferentes tipos de colitis según la causa:

- Amebiana: debida a infección por amibas (Ameba Coli o Entamoeba histolytica)
- Isquémica: Como consecuencia del cierre de una arteria y la consiguiente falta de oxígeno a los tejidos del colon
- Colon Irritable: trastorno funcional o de la motilidad del colon muy frecuente en nuestro tiempo y que la gente llama colitis nerviosa.
- Vírica: Causada por virus
- Idiopática: De causa desconocida
- Poliposa: Inflamación de las últimas partes del colon debido a la presencia de levantamiento de la mucosa del colon llamados pólipos.

- Ulcerosa: Ulceración crónica del colon, con exacerbaciones episódicas que afecta de forma constante el recto y pueden extenderse a lo largo todo el intestino de causa no conocida.
- Las causas que pueden intervenir en el desarrollo de una colitis son variadas entre las cuales pueden estar, factores ambientales y emocionales como el estrés, agentes Infecciosos como virus, bacterias, parásitos, y trastornos en la dieta (Monés, 2010).

#### **2.4.1.4.13. Cáncer de Estómago**

El cáncer es una enfermedad, en la cual un grupo de células del cuerpo se hacen independientes del resto del organismo. Estas células, se descontrolan, cambian de tamaño, de forma y empiezan a multiplicarse y crecer, sin ningún tipo de freno, desencadenando tumoraciones a nivel de los distintos órganos donde se origina. Los tumores del estómago pueden surgir de varios tipos de células, entre ellas: células de recubrimiento, musculares o serosas.

El adenocarcinoma de estómago es un cáncer común del tracto digestivo que se presenta en todo el mundo ocurre con mayor frecuencia en personas que sobrepasan los 40 años de edad. Los factores de riesgo del cáncer gástrico pueden ser: antecedentes familiares, ingesta de ciertos alimentos, infección por *Helicobacter pylori*, grupo sanguíneo A, antecedentes de anemia perniciosa, antecedentes de gastritis atrófica crónica, antecedentes de pólipos gástricos adenomatosos (Ricard, 2009).

#### **2.4.1.4.14. Intolerancia a la Lactosa**

Es una condición muy común causada por la deficiencia de lactasa, enzima que se encuentra en la membrana del ribete en cepillo de la mucosa intestinal y que hidroliza a la lactosa en sus dos componentes glucosa y galactosa. La reducción de esta enzima trae como resultado la malabsorción primaria de la lactosa y la malabsorción secundaria, como consecuencia del daño del ribete en cepillo de la mucosa intestinal o bien un incremento en el tiempo de tránsito intestinal. La presencia de lactosa mal absorbida en la luz colónica no necesariamente produce síntomas gastrointestinales, pero cuando se asocia a manifestaciones clínicas como distensión abdominal, flatulencias, dolor abdominal, y diarreas, ocurre “Intolerancia” (Enríquez, 2010).

#### **2.4.1.4.15. Enfermedad de Crohn**

La enfermedad de Crohn es una enfermedad inflamatoria crónica que puede comprometer cualquier porción de sistema gastrointestinal, que se caracteriza por una inflamación transmural en donde se han visto implicados tres elementos: susceptibilidad genética, daño tisular mediado por mecanismos inmunes y la microflora entérica (Borbolla, 2006).

Su carácter transmural y su tendencia a la fibrosis explica el desarrollo frecuente de fístulas y estenosis. En el curso natural de la enfermedad alternan frecuentemente brotes de actividad inflamatoria con períodos de remisión y existe una elevada tendencia a la recurrencia tras la resección quirúrgica de los tramos afectados. Cada vez se están esclareciendo más aspectos de su patogenia; se considera probable la implicación de factores desencadenantes ambientales de naturaleza aún no determinada (tabaco, infecciones, componentes de la dieta, etc.). Así, en pacientes genéticamente predispuestos, en la mucosa intestinal se iniciaría y perpetuaría una compleja respuesta inmunitaria, exagerada e incontrolada, mediada fundamentalmente por linfocitos T contra antígenos lumenales, incluida la propia microflora bacteriana entérica (Monés, 2010).

#### **2.4.1.4.16. Gastritis**

Se define gastritis, como la inflamación aguda o crónica de la mucosa gástrica. La gastritis aguda puede ser debida a causas exógenas o endógenas.

**Gastritis Aguda:** La gastritis aguda es una respuesta inflamatoria polimorfonuclear intensa que ocurre en fases tempranas de la infección a Hp. Esta inflamación intensa en el cuerpo y antro gástrico puede generar un daño severo en la capa glandular produciendo la denominada "gastritis aclorhídrica epidémica"<sup>1</sup>. Este tipo de gastritis se resuelve en pocos días o semanas. La persistencia de una inflamación esta vez con un infiltrado predominantemente inflamatorio mononuclear da lugar a la gastritis crónica (Valdivia, 2011).

**Gastritis Hemorrágica:** Es una forma especial y frecuente de gastritis aguda, a menudo grave. Hay presencia de lesiones agudas sobre la mucosa gástrica (LAMG), con erosiones y úlceras múltiples superficiales agudas de la mucosa gástrica extendidas por del cuerpo y el antro junto a zonas de mucosa congestiva y con pequeñas petequias. A la endoscopia se observan erosiones múltiples, superficiales con sangrado activo en forma de babeo, mucosa eritematosa alternando con zonas pálidas. Pueden presentarse con hematemesis o melena de cuantía diversa (Valdivia, 2011).

**Gastritis Crónica:** Es la inflamación crónica e inespecífica de la mucosa gástrica, de etiología múltiple, con mecanismos patogénicos diversos. Su evolución es progresiva, por lo cual algunas lesiones inflamatorias superficiales de la mucosa gástrica pueden terminar en atrofia.

Los factores etiológicos y patogénicos son múltiples; pueden agruparse en infecciosos, irritantes químicos, inmunológicos y genéticos. En cuanto a la etiología infecciosa, varios gérmenes pueden causar la gastritis crónica siendo el más frecuente el *Helicobacter pylori* (Valdivia, 2011).

#### **2.4.1.4.17. Apendicitis**

La apendicitis consiste en la inflamación del apéndice vermiforme, y es la causa más frecuente de dolor abdominal agudo en los pacientes que ingresan a los Servicios de Urgencias. La etiopatogenia se debe a una obstrucción de la luz apendicular seguida de infección, la obstrucción puede estar ocasionada por hiperplasia de folículos linfáticos, fecalito, cuerpo extraño, estenosis, parásitos o tumor. Debido a la obstrucción, el moco se acumula en la luz apendicular y se convierte en pus por acción bacteriana, lo que aumenta la presión intraluminal con obstrucción del flujo linfático y desarrollo de edema, multiplicación bacteriana y úlceras en la mucosa apendicular; en esta fase, la enfermedad se localiza en el apéndice y clínicamente se manifiesta con dolor en epigastrio o región umbilical, acompañado de anorexia y náusea. Al continuar la secreción, la presión intraluminal causa obstrucción venosa, aumento del edema, isquemia y diseminación bacteriana a través de la pared apendicular, con lo que sobreviene la apendicitis aguda supurativa que involucra al peritoneo parietal y desplaza el dolor hacia el cuadrante inferior derecho, si el proceso continúa, se desarrolla trombosis venosa y arterial, gangrena apendicular, infartos locales y perforación con dispersión de pus (Enríquez, 2010).

#### **2.4.1.4.18. Diarrea**

La enfermedad diarreica es un síndrome de etiología multicausal en la que el evento primario suele ser la interacción del organismo con agentes infecciosos, virales, bacterianos y parasitarios (Larrosa, 2006).

Este término se refiere a un grupo de enfermedades que se caracterizan por un cambio en la frecuencia o consistencia de las heces fecales y que son causadas por un agente infeccioso. El adjetivo de aguda o crónica está limitado arbitrariamente por una duración de 7 días. Hay numerosas otras causas de diarrea que no son infecciosas. Una definición más estricta sería:

- Más de 250 g de materia fecal al día
- Más de tres evacuaciones blandas en 24 horas
- Más de 2 evacuaciones blandas con náusea vómito y pujo.
- Más del doble de la frecuencia habitual de evacuaciones
- Cambio sostenido en la frecuencia y consistencia de la evacuación habitual

Los agentes causales de las diarreas infecciosas pueden ser bacterias virus hongos y parásitos, aunque la etiología por hongos es rara y generalmente está asociada a una enfermedad diseminada como una infección con *Candida*, *Histoplasma* y *Cryptococcus* (Enríquez, 2010).

#### **2.4.1.4.19. Características diarreicas causadas por bacterias**

**Diarrea por *E. coli* enteropatogena:** la diarrea por este tipo de microorganismo se caracteriza por diarrea aguda, acuosa, con moco, fiebre de baja intensidad y vómito principalmente en recién nacidos y lactantes aunque un porcentaje variable de casos presenta un síndrome prolongado de enteritis o cuadros severos de diarrea. Generalmente la enfermedad es autolimitada. En ocasiones se pueden observar polimorfonucleares en las heces (Romero, 2007).

**Diarrea por *E. coli* enterotoxigenica:** las manifestaciones clínicas inician con distensión abdominal y posteriormente diarrea acuosa, comúnmente sin fiebre, dolor abdominal y vómito frecuente. Las evacuaciones no presentan moco, pus, sangre ni leucocitos, y generalmente existen más de diez evacuaciones diarias (Romero, 2007).

**Diarrea por *E. coli* enteroinvasiva:** la infección por esta variedad de bacteria se caracteriza por producir un cuadro diarreico leve a moderadamente severa, con una minoría de casos que cursan con un síndrome disenteriforme, acompañado de fiebre

de entre 38 a 39,5 °C, malestar general y abdominal, tenesmo y dolor tipo cólico, mialgias y en ocasiones cefaleas que pueden existir por dos o tres días, puede presentarse con datos de toxemia. El vómito puede estar presente y la deshidratación suele ser moderada. Las evacuaciones son inicialmente acuosas y posteriormente progresan a un tipo de diarrea con moco y sangre, e incluso puede haber pus. Destaca en el moco fecal gran cantidad de leucocitos fecales de tipo polimorfonuclear (Romero, 2007).

**Diarrea por E. coli enterocitotóxica o enterohemorrágica:** este tipo de diarrea se caracteriza por la presencia de sangre, esto debido a la destrucción del intestino, al microscopio se observará claramente la presencia de células sanguíneas eritrocitos y glóbulos blancos, además como síntomas principales están el dolor abdominal fiebre y malestar general que son muy generalizados (Romero, 2007).

**Diarrea por Campylobacter:** la Campylobacteriosis se transmite por vía fecal oral a través del contacto con deyecciones de aves de corral, leche no pasteurizada y agua contaminada. Produce diarrea inflamatoria, fiebre, vómitos y dolor abdominal. El periodo de incubación es de 2 a 5 días, pero puede extenderse hasta los 10 días.

Al inicio de la infección la materia fecal es acuosa, pero a medida que progresa la enfermedad ésta se torna sanguinolenta con tenesmo, el cual es un síntoma común. En la materia fecal puede observarse sangre fresca al tercer día. La diarrea puede oscilar en severidad desde materia fecal blanda hasta líquida o sanguinolenta. Puede haber más de 10 evacuaciones en el peor día de la enfermedad. El dolor abdominal puede ser de tipo cólico que disminuye durante la defecación. En el análisis de las heces al microscopio se observa un exudado inflamatorio con infiltrado de leucocitos, así como un gran número de campylobacterias, las cuales pueden reconocerse por sus características morfológicas. Es raro que se presente vómito. La diarrea puede continuar por 2 o 3 días, así como también pueden persistir el dolor abdominal y malestar aun cuando no haya diarrea (Cervantes y Cravioto, 2007).

**Diarrea por Salmonella:** Tras un periodo de incubación de 6-48 horas desde la ingesta de alimentos o agua contaminados, aparece la diarrea que va desde varias deposiciones blandas y sin sangre a diarreas fulminantes y sanguinolentas. Se puede acompañar de fiebre de 38-39° C en las primeras 48-72 horas, náuseas, vómitos, dolor abdominal tipo cólico, escalofríos, cefalea, mialgias y otros síntomas sistémicos. (Pascual, 2005).

**Diarrea por Proteus:** como agente causal de enfermedades gastrointestinales, puede presentar, los siguientes síntomas: vómitos, fiebre, dolor abdominal dolores musculares severos, cefalea, y deposiciones desde blandas a líquidas, además sobresale la presencia de leucocitos polimorfonucleares al observarse al microscopio.

## **2.4.2. MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN BACTERIANA**

Existen dos tipos de pruebas para la identificación bacteriana: las pruebas fenotípicas y genotípicas.

### **2.4.2.1. Pruebas Fenotípicas**

Actualmente, la identificación bacteriana se realiza por medio de métodos convencionales, basados en las características fenotípicas, puesto que su realización y coste los hace más asequibles. Los métodos genotípicos suelen reservarse para las bacterias que no se pueden identificar con métodos convencionales.

Los esquemas tradicionales de identificación fenotípica bacteriana se basan en las características observables de las bacterias, como su morfología, desarrollo, y propiedades bioquímicas y metabólicas.

El cultivo, cuando es factible, continua siendo el método diagnóstico de elección; permite el aislamiento del microorganismo implicado, su identificación, el estudio de sensibilidad a los antimicrobianos y facilita la aplicación de marcadores epidemiológicos. En el cultivo es esencial la correcta elección del medio de crecimiento y las condiciones de incubación (Bou, Fernández, García y Sáez, 2012).

#### **2.4.2.1.1. Características microscópicas**

El estudio microscópico en fresco y tras tinción revela la forma, la manera de agruparse, la estructura de las células y su tamaño. Las tinciones son el primer paso, y ocasionalmente el único, para la identificación bacteriana. Las tinciones más utilizadas e imprescindibles son la del azul de metileno y la de Gram. La tinción de Gram es, a menudo, la primera y única herramienta de la que nos servimos para hacer un diagnóstico provisional en el proceso de identificación de la mayoría de las bacterias teniendo en cuenta también el tipo de muestra y el diagnóstico presuntivo del proceso infeccioso (Bou et al., 2012).

#### **2.4.2.1.2. Características macroscópicas**

**Morfología:** La morfología de las colonias es fundamental en la identificación preliminar y para la diferenciación de los microorganismos. Para la observación morfológica es preferible examinar colonias de cultivos frescos crecidas en medios no selectivos. En este paso de la identificación es muy importante el aislamiento de las bacterias en cultivo puro ya que esta debería estar compuesta por un solo tipo de microorganismos y procedería de una única célula.

Las colonias de una única especie, cuando crecen en medios específicos y bajo condiciones idóneas se describen por sus características de tamaño, forma, consistencia, y a veces por su color. La forma está determinada por los bordes y el grosor de la colonia. El borde puede ser liso o rugoso e irregular; la colonia, abultada

o plana. La textura de la colonia es también importante. Puede variar desde seca a viscosa, con superficie lisa o granular. Algunos microorganismos producen una colonia pigmentada, lo que puede ser de ayuda en el proceso de identificación (Bou et al., 2012).

**Cultivos:** En los medios de cultivo las bacterias se multiplican y es necesario esperar al menos 18-24 horas para visualizarlas. En términos generales todas las bacterias tienen unos requerimientos nutricionales imprescindibles para su crecimiento. Necesitan una fuente de energía, una fuente de carbono, una fuente de nitrógeno, algunas sales, oligoelementos y agua. Todos los medios de cultivo han de cumplir como mínimo con estos requisitos pero en muchas ocasiones se necesitan además otras sustancias adicionales como vitaminas, factores o aminoácidos esenciales.

Se utilizan principalmente medios de cultivo líquidos y sólidos. En los medios líquidos las sustancias nutritivas se encuentran disueltas. Los medios sólidos suelen consistir en una base de agar, polímero de origen vegetal que se mantiene en fase líquida a altas temperaturas y que forma un gel al enfriarse, que mantiene una alta humedad y contiene los elementos nutricionales necesarios.

El cultivo sobre medios sólidos permite disponer fácilmente de las colonias bacterianas. Por otro lado, en medios líquidos, el crecimiento suele ser mayor porque la disponibilidad de nutrientes también es mayor. El uso de uno u otro tipo de medios depende del tipo de muestra y del patógeno que se busca. Según su capacidad para permitir el crecimiento microbiano se clasifica en medios básicos o generales, de enriquecimiento, selectivos y diferenciales (Bou et al., 2012).

**Hemolisis:** Algunas bacterias producen hemolisinas que causan la lisis de los hematíes en medios que contienen sangre. Esta hemolisis puede ser beta (zona clara alrededor de la colonia) o alfa (halo de color verdoso alrededor de la colonia).

**Prueba de CAMP:** Sirve principalmente para determinar la capacidad de un microorganismo para producir una proteína conocida como factor CAMP. La proteína produce un efecto sinérgico con la  $\beta$ -hemolisina de *S. aureus* sobre eritrocitos ovinos y bovinos que se observa como un fenómeno lítico en la intersección de los dos microorganismos cuando se siembran en proximidad. Como alternativa se puede utilizar el CAMP inverso. En esta prueba la hemólisis producida por algunos microorganismos se inhibe por la  $\beta$ -hemolisina de *S. aureus* (por ejemplo, la producción de fosfolipasa D de *Arcanobacterium haemolyticum* o la fosfolipasa E de *Rhodococcus* spp.) (Bou et al., 2012).

**Bacitracina:** Esta prueba puede utilizarse como diagnóstico presuntivo en la identificación de *Streptococcus* beta hemolítico del grupo A de Lancefield, ya que, a diferencia de la mayoría de los estreptococos, suelen ser sensibles a bajas concentraciones de bacitracina.

No obstante, algunas de estas pruebas pueden realizarse de forma rápida tras incubación de unas 2-6horas; en general, se trata de reacciones enzimáticas cromogénicas o pruebas convencionales modificadas (hay discos o tabletas comercializados con substratos cromogénicos para uso individualizado) (Bou et al., 2012).

**Catalasa:** La catalasa es un enzima presente en la mayoría de los microorganismos que poseen citocromos. Las bacterias que sintetizan catalasa hidrolizan el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno gaseoso que se libera en forma de burbujas. El principal objetivo de esta prueba es separar *Micrococacceae* (positiva) de *Streptococcus* spp. y *Enterococcus* spp. (Negativa) (Bou et al., 2012).

**Oxidasa:** Esta prueba sirve para determinar la presencia de enzimas oxidasas. La reacción de la oxidasa se debe a la presencia de un sistema citocromooxidasa que activa la oxidación del citocromo el cual es reducido por el oxígeno molecular produciéndose agua o peróxido de hidrógeno según la especie bacteriana. El oxígeno

actúa por tanto como aceptor final de electrones en la cadena transportadora de electrones. Por lo general, el sistema citocromooxidasa sólo se encuentra en las bacterias aerobias, algunas anaerobias facultativas y, excepcionalmente, en alguna microaerófila (*Vibrio fetus*), pero las bacterias anaerobias estrictas carecen de actividad oxidasa. Asimismo, la presencia de oxidasa va ligada a la producción de catalasa, ya que ésta degrada el peróxido de hidrógeno que se produce como consecuencia de la reducción del oxígeno y cuya acumulación es tóxica (Bou et al., 2012).

**Coagulasa:** Permite determinar la capacidad de coagular el plasma por la acción de la enzima coagulasa. Se utiliza para diferenciar *S. aureus* (coagulasa positivo) de otras especies de *Staphylococcus*. La prueba de la coagulasa en tubo se puede leer tras incubación de 4h, pero si es negativa debe incubarse hasta 24h (Bou et al., 2012).

**Optoquina:** El clorhidrato de etilhidroxocupreína (optoquina) inhibe a muy baja concentración (5 µg/ml o menos) el crecimiento de *S.pneumoniae*, mientras que no afecta al crecimiento de otros *Streptococcus* alfa hemolíticos.

**Pruebas bioquímicas:** Las pruebas bioquímicas permiten determinar las características metabólicas de las bacterias objeto de identificación. Algunas de estas pruebas son técnicas rápidas, ya que avalan la presencia de una enzima preformada y su lectura varía entre unos segundos hasta unas pocas horas. Otras pruebas requieren para su lectura el crecimiento del microorganismo con una incubación previa de 18 a 48h; a este grupo pertenecen la mayoría de las pruebas que detectan componentes metabólicos o aquellas que determinan la sensibilidad de un microorganismo a una sustancia dada tras cultivo en medios de identificación que contienen el sustrato a metabolizar (Bou et al., 2012).

**Tinciones:** las bacterias, pueden observarse directamente al microscopio de campo claro. Sin embargo, debido al bajo contraste entre las células y su entorno, estos procedimientos se utilizan en ocasiones muy limitadas, como por ejemplo para la

observación de la movilidad bacteriana. La tinción es un método sencillo para incrementar el contraste entre la célula y su entorno y por lo tanto contribuye a mejorar la imagen observada. Las técnicas de tinción con diversos colorantes facilitan la observación al aumentar notablemente el contraste (Tortora, 2007).

#### **2.4.2.1.3. Sistemas comerciales manuales o galerías multipuebas.**

Sistemas comerciales manuales o galerías multipuebas: Se trata de celdillas aisladas con un sustrato liofilizado que se inoculan individualmente y que permiten realizar simultáneamente entre 10 y 50 pruebas bioquímicas. Los resultados de las pruebas se expresan de forma numérica (los resultados de las pruebas se agrupan de tres en tres, de manera que el resultado de cada trío de pruebas queda reducido a un dígito). Cada especie está definida por un código numérico, resultado de la codificación de las reacciones a las pruebas que se hubieran utilizado. Para codificar el dígito de un trío de pruebas se establece el siguiente sistema:

- Si una prueba es negativa se asigna un valor 0 (cero) a la prueba.
- Si la primera prueba es positiva se asigna un valor de 1.
- Si la segunda prueba es positiva se asigna un valor de 2.
- Si la tercera prueba es positiva se asigna un valor de 4.

El código numérico se obtiene sumando los valores de las tres pruebas. Los límites inferior y superior del código son 0 y 7 respectivamente. Ante un microorganismo problema, se busca el código numérico y se comprueba a qué bacteria pertenece (Bou et al., 2012).

#### **2.4.2.2. Métodos moleculares de Identificación Bacteriana**

No todas las cepas de una misma especie muestran características homogéneas, una misma cepa puede generar diferentes patrones incluso en ensayos repetidos. Los métodos moleculares se han erigido como procedimientos complementarios, alternativos o incluso de referencia a los fenotípicos.

Una amplia variedad de genes han sido utilizados como dianas moleculares en los estudios taxonómicos o de filogenia en los distintos géneros y distintas especies bacterianas, constituyendo el análisis del ARNr 16S el marcador inicial y en muchas ocasiones como el marcador suficiente para realizar una identificación más precisa.

**El ARNr 16S (rrs):** Es un polirribonucleótido codificado por el gen rrs o ADN ribosomal ARNr 16S (ADN 16S) incluido en la subunidad 30S del ribosoma bacteriano. De distribución universal, componente crítico en la función celular, el ARNr 16S actúa como un cronómetro molecular al presentar un alto grado de conservación. Aunque el ARNr 16S constituye la diana de acción para algunos antimicrobianos, produciéndose mutaciones que conducen a la resistencia fenotípica, no se invalida la utilización del ARNr 16S para la identificación bacteriana o la asignación de género y especie. La secuencia del gen ARNr16S presenta de forma aproximada 1.500 pb. Este tamaño proporciona suficiente polimorfismo interespecífico para diferenciar y establecer medidas estadísticas válidas (Bou et al., 2012).

**16S-23S ARNr:** Espacio intergénico del 16S-23S ARNr (ITS). Estas ITS se presentan en un número variable en función del número de operones ARNr o alelos rrs. Este elevado grado de diversidad observado en las ITS en diferentes géneros, diferentes especies, diferentes cepas, y en una misma cepa producido por variaciones en el número, tamaño y composición de las ITS del 16S-23S ARNr, constituye la base para su utilización en identificación, filogenia o tipificación (Bou et al., 2012).

**ARNr 23S:** Puede ser una buena alternativa en los casos en los que la fracción 16S no proporciona resultados concluyentes. Un aumento en el coste y alguna dificultad técnica en la amplificación de fragmentos más grandes pueden limitar su uso, aunque ser utilizado en la actualidad como un método auxiliar útil con fines taxonómicos y filogenéticos (Bou et al., 2012).

**rpoB (subunidad  $\beta$  de la ARN polimerasa):** La ARN polimerasa (RNAP) es una enzima imprescindible en el proceso de transcripción y constituye la diana final de las diferentes rutas que controlan la expresión génica en los organismos vivos. Con una distribución universal en bacterias, sugirió su aplicación como un cronómetro molecular de alta potencia.

El uso de este marcador ofrece algunas ventajas respecto a los marcadores moleculares precedentes, entre ellas, las secuencias del rpoB presentan en numerosas ocasiones mayor calidad que las del ARNr 16S, al ser secuencias de reciente obtención; también otro factor importante y favorable, es que existe mayor correlación en la similitud de la secuencia del rpoB con el criterio de inclusión en la misma especie de la hibridación ADN-ADN (DDH < 70%). Criterio que no fácilmente se cumple para valores de similitudes del ARN 16S superiores al 99%; y por último, otra circunstancia favorable del análisis del rpoB es su aplicación como instrumento de genotipificación y de filogenia (Bou et al., 2012).

**gyrB (subunidad  $\beta$  de la ADN girasa):** Es el gen codificante de la subunidad  $\beta$  de la ADN girasa o topoisomerasa II y está implicado en la replicación del ADN bacteriano. De distribución universal, la presencia en monocopia de gyrB permite la discriminación e identificación de especies fuertemente relacionadas pertenecientes a los géneros *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Vibrio*, y también enterobacterias, micobacterias y bacterias ácido lácticas<sup>7</sup>. Es un marcador de gran utilidad en la sistemática bacteriana al presentar una tasa de sustituciones sinónimas o silentes que se estima en al menos cuatro veces mayor que la del ARNr 16S (Bou et al., 2012).

#### **2.4.2.2.1. Fundamento**

Las técnicas de identificación molecular en bacterias mediante el análisis del 16S ARNr u otros genes, se basan en la amplificación genómica y en la secuenciación de esos genes o sus fragmentos. El medio de cultivo o las condiciones de incubación no serán factores determinantes, pero sí serán factores críticos la extracción del ADN cromosómico y la amplificación, procesos técnicos que deberán tenerse en cuenta en toda metodología de identificación molecular en el laboratorio de microbiología. Tras la secuenciación del amplicón la observación del electroferograma constituye el primer paso del análisis de las secuencias (Bou et al., 2012).

#### **2.4.3. ENTEROBACTERIAS**

Se llama de esta manera a un grupo muy diverso de bacterias que tienen como hábitat natural el intestino del hombre y de varias especies animales. Se les ha encontrado en insectos y algunos son patógenos de plantas. Todas estas forman una familia taxonómica que ha sido estudiada y clasificada por Ewing y Edward, ampliada por Breaner y col, actualmente se están agregando con mucha frecuencia nuevas especies y géneros, los cuales en ocasiones rebasan la velocidad del conocimiento del microbiólogo no taxonomista (Romero, 2007).

Esta familia está formada por bacilos Gram negativos de 1.0 a 6.0  $\mu$ , no son esporulados, algunos tiene movilidad por flagelos peritricos, son aerobios y anaerobios facultativos. Muchos de ellos forman cápsula, otros crecen flagelos, la mayoría producen fimbrias y pilis, ninguno fabrica esporas y fermentan la glucosa con formación de ácido y algunos también gas. Todos son oxidasa negativos, algunos reducen los nitratos a nitritos y son catalasa positivos, entre 20 y 25 especies son clínicamente significativas (Romero, 2007).

Todos los miembros de esta familia tienen vida libre, se les puede encontrar en aguas contaminadas, el suelo, el medio ambiente, plantas e insectos.

La identificación de los miembros de esta familia se lleva a cabo por la detección de metabolitos que se manifiestan por un grupo de pruebas que se ha llamado sistema bioquímico, y por la identificación de antígenos de superficie manifestados por pruebas serológicas (Romero, 2007).

Casi todas crecen en medios de cultivo simples, no son exigentes en su requerimiento nutricional. Pero se han ideado medios para aquellos casos en los que la muestra tiene más de una especie bacteriana. Todos estos medios impiden el crecimiento de las bacterias Gram positivas y favorecen el crecimiento de bacilos Gram negativos (Romero, 2007).

#### **2.4.3.1. *Escherichia* spp**

Es un microorganismo de vida libre, Gram negativas de forma bacilar. Estas bacterias pueden ser móviles o inmóviles, la mayor parte de ellas fermentan la lactosa y son capaces de producir indol a partir de triptófano.

Las infecciones causadas por este microorganismo pueden ser debidas a variedades distintas de esta bacteria, con mecanismos de acción diferentes:

**E. coli enterotoxigénico:** Producen toxinas secretoras y el inóculo de microorganismos debe ser lo suficientemente alto como para resistir el pH ácido del estómago. Clínicamente aparece diarrea líquida, sin moco ni sangre. No son autóctonas en nuestro país, pero es la causa principal de diarrea del viajero.

**E. coli enteropatógeno:** determinados serotipos, producen diarreas con heces líquidas con moco sin sangre en lactantes y niños pequeños.

**E. coli enteroinvasivo:** actúa invadiendo las células del epitelio intestinal.

Causa diarrea aguda similar a la producida por el género *Shigella*, produciendo lesiones ulceradas en el colon.

**E. coli enterohemorrágico:** produce toxinas citotóxicas (verotoxina). El cuadro se caracteriza por dolor abdominal intenso y diarrea con sangre. El serotipo más habitual es O157:H7 (Castillo, Córdova y Villanueva, 2013).

#### **2.4.3.2. *Klebsiella* spp**

Los microorganismos del género *Klebsiella* son bacilos Gram (-) inmóviles que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. El género *Klebsiella* está formado por varias especies, entre las que se encuentran *K. pneumoniae*, *K. oxytoca*, *K. planticola* y *K. terrigena*.

La capa más externa de *Klebsiella* spp. está formada por una gran cápsula de polisacáridos que diferencia a estos microorganismos de otros géneros de esta familia. Aproximadamente del 60 al 80% de los microorganismos del género *Klebsiella* aislados de muestras de heces y clínicas son *K. pneumoniae* y dan positivo en la prueba de coliformes termo tolerantes. *Klebsiella oxytoca* también se ha identificado como microorganismo patógeno (Castillo et al., 2013).

#### **2.4.3.3. *Shigella* spp**

Es un bacilo Gram (-) perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, que se encuentra estrechamente relacionada con el género *Escherichia*, por sus propiedades bioquímicas, serológicas y por similitudes genéticas.

Se caracteriza por no fermentar la lactosa, ser inmóvil, no produce lisina decarboxilasa y raramente produce gas a partir de hidratos de carbono. Su identificación se basa en características bioquímicas y antigénicas. En base a ello se describen cuatro especies: *S.boydii*, *S.sonnei*, *S. dysenteriae*, *S.flexneri*, todas ellas pueden causar disentería, aunque con diferente gravedad (Álvarez, 2005).

#### **2.4.3.4. *Yersinia* spp**

Este género está conformado por 11 especies y dentro de estas la peste, *Yersinia enterocolitica* y *Yersinia pseudotuberculosis* son bien conocidas en la patología humana causando enfermedades diarreicas entre otras. Son anaerobios facultativos. Posee una membrana externa que le da sensibilidad a la desecación. Presentan además una forma redonda y algunas son motiles y otras no (Castillo et al., 2013).

#### **2.4.3.5. *Serratia* spp**

Por lo general este género causa neumonía, bacteriemia y endocarditis, habitualmente en drogadictos y hospitalizados comprende diversas especies presentes en general en el tubo digestivo del hombre y los animales, en el suelo, vegetales y en aguas, siendo la más importante *Serratia marcescens*.

***Serratia marcescens*:** Es un bacilo motil que puede crecer a una temperatura que oscila entre 5-40 °C, en niveles de pH aprox. 7. El ambiente en el cual predomina es en condiciones húmedas, por esa razón es posible encontrarla creciendo en los baños y las alcantarillas. Puede provocar conjuntivitis e infecciones en heridas, riñones y vías urinarias, así como infecciones respiratorias, meningitis y endocarditis. Esta bacteria afecta especialmente a pacientes con inmunidad disminuida por enfermedades sistémicas o tratamientos médicos inmunosupresores (Castillo et al., 2013).

#### **2.4.3.6. *Morganella* spp**

Tiene una motilidad variable a 36°, no encapsulado. Las cepas de *M. morganii*, crecen bien en el agar sangre y el agar McConkey, no son hemolíticas.

*M. morganii*, es causa conocida de infecciones del tracto urinario y fuera de éste, puede producir diversos tipos de infecciones. Este agente, rara vez es causa de

infecciones invasivas en personas inmunocompetentes, pero sí puede ser una causa probable de infecciones nosocomiales en personas inmunocomprometidas (Castillo et al., 2013).

#### **2.4.3.7. *Proteus* spp**

El género *Proteus* corresponde a bacterias que pueden encontrarse en la tierra, aguay heces. Se caracteriza por ser organismos pleomorfos (adaptar diversas formas), extraordinariamente móviles, lo que se ve representado en el crecimiento invasor en la superficie de los medios de cultivo sólidos, no esporulados, ni capsulados y son productores de fenil- piruvato a partir de fenilalanina y de Indol-piruvato a partir de triptófano, no fermentan la lactosa anaeróbicamente ya que no poseen B Galactosidasa, y pueden crecer en medios corrientes y moderadamente selectivos, que posean K, C y N. En la actualidad, el género está compuesto por 8 especies, sin embargo sólo:

*Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Proteus penneri* son patógenas en el humano (Castillo et al., 2013).

#### **2.4.3.8. *Salmonella* spp**

*Salmonella* es el nombre del género de una bacteria móvil (con excepción de las bacterias *S. gallinarum* y *S. pullorum* que no son móviles), de tamaño de 0,7-1,5 x 2,0-5µm, con forma de barra, no espongiforme y Gram negativa. Está presente muy frecuentemente en los animales, especialmente en las aves y los porcinos. Entre las fuentes ambientales de este organismo se incluyen el agua, el suelo, los insectos, las superficies de las fábricas, las superficies de las cocinas, las heces fecales de los animales, las carnes crudas, el pollo crudo, los productos marinos crudos, entre otros (Pachón, 2009).

Fermentan glucosa con producción de ácido y gas (excepto *S. Typhi*). También fermentan L-arabinosa, maltosa, D-manitol, D- manosa, L-ramnosa, D-sorbitol, trehalosa, D-xilosa y D-dulcita. Son oxidasa negativo, catalasa positivo, indol y Voges-Proskauer (VP) negativo, rojo de metilo y citrato de Simmons positivo, urea negativo y producen SH<sub>2</sub> (Caffer, Terragno y Binsztein, 2008).

#### **2.4.3.9. *Enterobacter* spp.**

*E. aerógenes* y *E. cloacae* son las especies aisladas con mayor frecuencia en las muestras clínicas se distribuyen ampliamente en el agua, las aguas cloacales, el suelo y las verduras. Forman parte de la flora entérica comensal, hasta hace algún tiempo se creía que no ocasionaba ningún tipo de diarrea pero se ha aislado una cepa de *E. cloacae* productora de una cepa similar a la Shiga en bebés con síndrome urémico hemolítico. También se asocian con distintas infecciones oportunistas que afectan a las vías urinarias y respiratorias y las heridas cutáneas, en ocasiones producen septicemia y meningitis

#### **2.4.4. BACTERIAS GRAM NEGATIVAS**

Son el tipo de bacterias que se tiñen de un color rosado al ser expuestas a la tinción Gram.

En las bacterias Gram negativas aparecen dos estructuras características de este tipo de bacterias, la membrana externa y el periplasma; estructuras que diferencian a este tipo de bacterias de las Gram positivas.

##### **Membrana Externa**

Está constituido por lipopolisacáridos fosfolípidos y proteínas. Su estructura sigue la del modelo de la membrana convencional y está conformada por dos capas una interna y otra externa asociada con proteínas.

**1. Lámina externa:** Está constituido casi en su totalidad por un lipopolisacárido muy importante para estas bacterias y en su constitución se describen tres partes:

**Porción superficial o polisacárida:** Esta porción es antigénica es decir que puede desencadenar una respuesta inmune, es específica para cada especie, también se la conoce como antígeno O, antígeno específico O antígeno somático o polisacárido O y es el principal antígeno de las bacterias Gram negativas (Montoya, 2008).

**Porción Intermedia:** la forman oligosacáridos y el ácido ketodesoxioctónico, también se conoce como core. La porción intermedia o core se comporta como un antígeno de grupo porque es igual o muy semejante en muchas bacterias.

**Porción interna:** esta porción es lipídica y se llama lípido A, su característica principal es la alta toxicidad y constituye la endotoxina responsable del inicio del choque séptico (se produce cuando las bacterias generalmente las Gram negativas alcanzan el torrente sanguíneo y liberan en el sus endotoxinas). La toxicidad de la endotoxina puede variar en intensidad entre diferentes especies, pero los efectos producidos son idénticos. Esta porción es menos antigénica que la porción polisacárida (Montoya, 2008).

**2. La lámina interna:** la membrana externa es un fosfolípido que en algunas partes se invagina y se continúa con la parte fosfolipídica de la membrana citoplasmática de la membrana citoplasmática. Estas invaginaciones se las conoce como uniones de Bayer.

El lipopolisacárido actúa como una membrana impermeable, porque por la parte glucídica impide el paso de las sustancias hidrófobas, por ejemplo, algunos antibióticos, y por la parte lipídica impide el paso de sustancias hidrófilas como azúcares y aminoácidos, que son nutrientes básicos para las bacterias. Este

inconveniente se soluciona por medio de fenómenos selectivos de transporte activo, gracias a la presencia de poros ubicados en la membrana externa que permiten el paso de pequeñas sustancias hidrófilas como azúcares y aminoácidos y algunos iones con un peso molecular que no sobrepase los 700 d (Montoya, 2008).

**3. Proteínas asociadas:** se encuentran proteínas transmembranas que se llaman porinas, proteínas integrales, proteínas superficiales y lipoproteínas.

**Porinas:** son proteínas que actúan como canales de entrada y salida de sustancias hidrofílicas de bajo peso molecular, pueden existir varios tipos de porinas en diferentes bacterias Gram negativas.

- **Porinas específicas:** contienen un sitio específico para la unión de una o más sustancias.
- **Porinas inespecíficas:** sus canales están llenos de agua y permiten el paso de cualquier tipo de sustancia pequeña.
- **Proteínas integrales:** su función es la de mantener la integridad de la membrana externa.
- **Proteínas Superficiales:** actúan como receptores virales, especialmente de bacteriófagos.
- **Lipoproteínas:** su principal componente es la mureína, pero estas lipoproteínas se ubican en el interior (Montoya, 2008).

### **Periplasma**

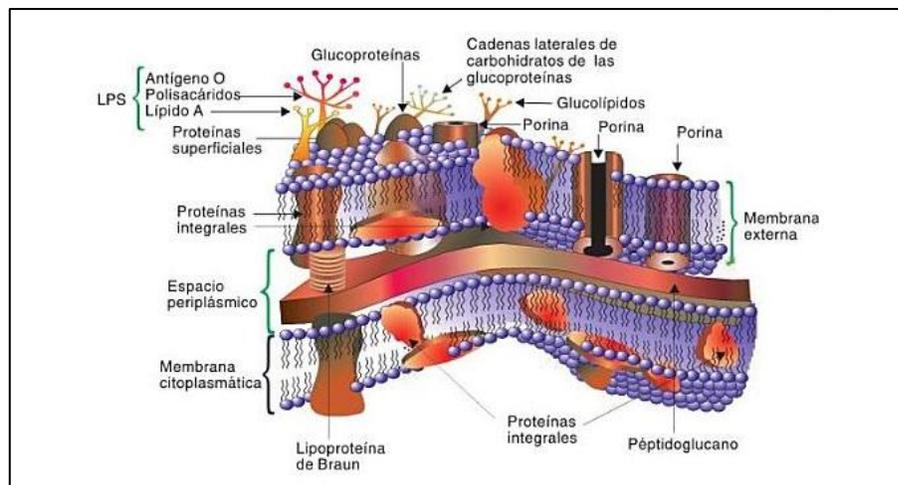
Se lo conoce también como: espacio periplásmico o gel periplásmico (recibe este nombre por separar las dos membranas), aquí se encuentra una capa de peptidoglucano o mureína; una solución de elementos con apariencia de gel, que contiene enzimas hidrolíticas, como las fosfatasas acidas y alcalinas, que se encargan de la degradación inicial de algunos nutrientes, nucleasas, proteasas, lipasa, enzimas

degradantes de carbohidratos y betalactamasas, oligosacáridos aniónicos y proteínas para el transporte activo de azúcares y aminoácidos (Montoya, 2008).

El periplasma interviene en el transporte y procesamiento de otras moléculas que entran o salen de la bacteria, tiene una consistencia gelatinosa probablemente por la cantidad de proteínas periplasmáticas. El periplasma no existe en las bacterias Gram positivas.

**Tinción Gram:** Esta tinción fue desarrollada por el doctor Christian Gram en 1884, es hoy la más utilizada en los laboratorios de bacteriología y permite de acuerdo con la estructura y el grosor de la pared bacteriana, agrupar a las bacterias en bacterias Gram Positivas y Gram Negativas, algunas bacterias se clasifican en Gram variables pues simultáneamente presentan tinción Gram negativa y Gram positiva, aun bajo condiciones óptimas de cultivo. Sin embargo, en su estructura estas bacterias poseen una pared de Gram positivas, aunque la capa de peptidoglicanos es más delgada que la mayoría de las bacterias Gram Positivas (Montoya, 2008).

**Gráfico N° 2** Estructura característica de la pared celular de una bacteria Gram Negativa **Fuente:** Microbiología básica para el área de salud y Afines. (Montoya, 2008).



#### **2.4.5. BACTERIOLOGÍA**

En la naturaleza los protistas constituyen un grupo extenso y heterogéneo de organismos caracterizados por poseer una estructura celular simple, en el estudio de los protistas se ha comprobado la existencia de dos tipos de células totalmente diferentes, la más evolucionada, que se denomina célula eucariota, constituye la unidad estructural de grupos importantes de protistas: hongos, protozoarios y la mayor parte de algas. Un tipo de célula mucho más simple, llamada procariota (del griego pro: primitivo, karion: núcleo), que es la unidad estructural de todas las bacterias (Pascual, 2006).

En 1968 las bacterias fueron incluidas en un nuevo reino llamado Procariota, esto debido principalmente a estudios realizados por grandes científicos como Murray, Stanier y Van Niel. En este reino se sitúan las especies que no tienen su material genético dentro de un núcleo o una membrana nuclear, es decir su material genético se encuentra disperso en el citoplasma celular, además obviamente no poseerá nucléolo ni organelos que puedan cumplir funciones diferenciadas como el retículo endoplasmático o el aparato de Golgi. En este reino se sitúan las bacterias y la ciencia encargada del estudio de las mismas se denomina Bacteriología (Romero, 2007).

El genoma de estos organismos está formado por ADN de doble cadena conformado de forma circular sin extremos y asentado en un lecho de proteínas del citoplasma. La reproducción de este genoma en la división celular se lo realiza de forma directa duplicando su número en cada generación. La mayoría de estos organismos tienen una vida libre ya que poseen la suficiente información que les permite producir un

sistema metabólico para la biosíntesis de moléculas energéticas y productos necesarios para sus estructuras y crecimiento (Romero, 2007).

La mayoría de bacterias posee un tamaño de 1 a 6  $\mu$  pero existen bacterias de mayor tamaño pudiendo llegar alcanzar un tamaño de 40 a 50 $\mu$ , como los filamentos o los espirilos, y también pueden existir bacterias de menor tamaño que el 1  $\mu$  pero esto sólo en algunas especies (Romero, 2007).

**Forma y Agrupación:** Algunas bacterias son de forma esférica y se las denomina cocos, estas formas pueden agruparse en pares y denominarse diplococos, pueden conglomerarse en cuatro y denominarse tétradas; dos tétradas pueden permanecer unidas y pueden llamarse sarcinas; también pueden formar cadenas y llamarse estreptococos y finalmente formar racimos y llamarse estafilococos. Esta forma de agrupación se debe al plano de división. Si este rasgo se manifiesta en un solo sentido en cada generación, tendremos los estreptococos, si el plano de división se alterna en cada generación tendremos las tétradas y las sarcinas, y si se forman en varios sentidos en cada generación, tendremos los racimos (Romero, 2007).

Algunas bacterias tienen forma de bastón y se los llama bacilos, algunos bacilos permanecen juntos y se los denomina diplobacilos, en caso de estar unidos tres o más bacilos se los denomina estreptobacilos, y cuando giran sobre la célula madre se pueden dar la apariencia de letras chinas, por formar ángulos de diferente abertura, o bien formar empalizadas. En los bacilos el plano de división siempre es perpendicular al eje de la bacteria (Romero, 2007).

**Estructuras de la Bacteria:** cada organismo consta de estructuras diferenciadas con funciones específicas que intervienen para cumplir el desarrollo del organismo. Algunas de estas estructuras difieren dependiendo del organismo.

**Cápsula:** Es el estrato que se deposita sobre la superficie externa de la pared celular. Se forma por el acúmulo de sustancias excretadas por el metabolismo de la bacteria y por la influencia no muy clara de la interacción con el hospedero.

**Flagelos:** son filamentos muy largos formados por una proteína contráctil denominada flegelina. Se originan en la membrana citoplasmática en un granulo llamado cuerpo basal; su función es la de locomoción celular.

**Fimbrias y Pilis:** Son estructuras rígidas mucho más cortas que los flagelos, están formados por una proteína llamada pilina. Actualmente existe una restricción a denominar fimbrias a aquellas estructuras que sirven para la adherencia de la bacteria y pilis a las estructuras ligadas a la conjugación celular.

**Pared:** Es el estrato rígido que le da forma a la célula, se le considera el esqueleto de la célula, es el sostén de la membrana citoplasmática y por ser de consistencia dura le protege de efectos mecánicos.

**Membrana citoplasmática:** es una delgada película formada por dos capas de lipoproteínas que en conjunto mide aproximadamente unos 5 nanómetros de espesor, se encuentra adosada a la parte interna de la pared celular, es la barrera osmótica de la célula.

Además es el sitio d los sistemas enzimáticos como el de las citocromos, citocromo oxidasas, catalasa, peroxidasa, deshidrogenasas, de las síntesis proteicas y transporte de nutrientes.

**Citoplasma:** es todo el material proteico contenido por la membrana citoplasmática y que forma el lecho del genoma de la bacteria en él se encuentra todos los sistemas enzimáticos

**Mesosoma:** En etapas anteriores a la reproducción celular se observan repliegues a nivel de la membrana, particularmente notorios a nivel del eje de división celular. Estas estructuras parecen tener como función, separar el citoplasma y su contenido una vez replicado el genoma.

**Periplasma:** Es un espacio entre la membrana citoplasmática y la membrana externa, propio de las bacterias Gram negativas, en este espacio se encuentran estacionados sustancias nutricionales antes de ingresar al citoplasma. Además en este espacio se encuentran localizados enzimas hidrolíticas llamadas también periplásmicas encargadas de romper moléculas grandes en elementos menores, para que ser transportados con facilidad.

**Ribosomas:** Organelos donde se lleva a cabo la síntesis proteica con función del ARN ribosomal.

**Núcleo:** Algunos autores se resisten a llamarlo así ya que no está conformado de todas las estructuras como en los eucariontes, por esto le llaman nucleoide. Está formado por ADN de doble cadena en forma circular, sin extremos y es la estructura que contiene el código de la información de los caracteres biológicos de la especie.

**Vacuola:** son estructuras que guardan materiales gaseosos en el interior del citoplasma.

**Inclusiones:** son estructuras de almacenamiento de energía de reserva en forma de gránulos insolubles; otros son de azufre o polifosfatos.

**Plásmidos:** Independientes del núcleo se encuentran cadenas dobles de ADN también en forma circular, de autorreplicación y que al igual que el núcleo contienen genes que expresan algunas características biológicas. Como resistencia ante algunos antibióticos o características de metabolismo bacteriano.

**Esporas:** Algunas bacterias pueden producir esporas cuando se encuentren en condiciones desfavorables para su subsistencia, la esporulación es una verdadera metamorfosis que sufre la bacteria. Algunos la consideran como un fenómeno de rejuvenecimiento. No es un fenómeno de reproducción, este fenómeno se activa por falta de agua, nutrientes, cambios de pH, por variaciones de temperatura y otros factores nocivos para la vida de la célula (Romero, 2007).

## **2.5. HIPÓTESIS**

Las enterobacterias aisladas a partir de coprocultivos tienen relación con las enfermedades gastrointestinales en los avicultores.

## **2.6. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPOTESIS**

### **2.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Enterobacterias

### **2.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE**

Enfermedades Gastrointestinales

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

Por el tipo de relación entre las variables, la investigación será de tipo predominante mixta, privilegia técnicas atribuibles porque existe una relación directa entre los trabajadores de criaderos de aves y el investigador.

#### **3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

3.2.1. **De Campo:** Porque el estudio se llevó a cabo en las distintas instituciones avícolas donde se origina el problema, además se estuvo en contacto directo con los avicultores en el momento de proporcionarles información sobre la bioseguridad, además en la recolección de las muestras y como en el análisis de las mismas.

3.2.2. **Bibliográfica documental:** porque se recopiló información de libros, tesis de grado, estadísticas y documentos extraídos de sitios web que contenían información importante para realizar la investigación, además se revisaron

técnicas y métodos actualizados de laboratorio para la correcta realización de los coprocultivos.

### **3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

**Experimental:** Porque se aplicaron procedimientos científicos para obtener datos que ayudaron a solucionar el problema.

**Descriptiva:** porque el investigador detalla la problemática que afecta a los avicultores de la parroquia Augusto N. Martínez.

**Asociación de variables:** Porque se midió el grado de relación entre la variable independiente que son las enterobacterias y la variable dependiente que son las enfermedades gastrointestinales.

**Exploratorio:** porque se logró determinar los microorganismos causales de enfermedades gastrointestinales.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA:**

#### **Población:**

La población fueron los trabajadores y personas que practican la crianza de aves, de los distintas avícolas de la parroquia Augusto N. Martínez, la población total fue de 40 personas que cumplieron con los requisitos de inclusión.

#### **Muestra:**

La muestra con que se contó fueron 40 personas, es decir se trabajó con la población total, esto debido al reducido número de trabajadores que laboran en los distintos criaderos de aves de corral.

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: Enterobacterias

Cuadro N° 1 Operacionalización de la variable independiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Son un grupo de bacterias de forma bacilar o coco bacilar, con un tamaño variado, las mismas que causan enfermedades Gastrointestinales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• E. coli</li> <li>• Proteus</li> <li>• Salmonella</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características morfológicas de las colonias.</li> <li>• Características Microscópicas</li> <li>• Diferenciación mediante pruebas bioquímicas.</li> </ul>	¿Qué tipo de enterobacterias son más frecuentes en las enfermedades Gastrointestinales en personas que se dedican a la crianza de aves?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> <li>• Coprocultivos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hojas de Registro</li> <li>• Encuesta</li> <li>• Hojas de Registro</li> </ul>

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Investigación de campo



**3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE: Enfermedades Gastrointestinales**

**Cuadro N° 2** Operacionalización de la variable dependiente.

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Son enfermedades con etiología variada las mismas que se caracterizan por afectar el aparato digestivo produciendo diferentes signos y síntomas.	Las enterobacterias son causantes de Gastroenteritis	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diarrea</li> <li>• Dolor Abdominal</li> <li>• Fiebre</li> <li>• Deshidratación</li> <li>• Cefalea</li> <li>• Astenia</li> </ul>	¿Son las enterobacterias las causantes de gastroenteritis?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encuestas</li> <li>• Cuaderno de apuntes</li> </ul>

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Investigación de campo

### 3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

**Cuadro N° 3** Matriz de recolección de información.

<b>PREGUNTAS BÁSICAS</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
¿Para qué?	Para alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.
¿A quiénes?	A las personas que practican la crianza de aves en la parroquia Augusto N. Martínez.
¿Cómo?	Mediante la realización de coprocultivos.
¿Con que?	Con métodos de laboratorio para la identificación de las enterobacterias.
¿Cuándo?	En los meses de Agosto y Septiembre del Año 2014.
¿Cuántas Veces?	Una vez, para identificación.
¿Quién?	El Investigador Juan Carlos Cuji Moposita.
¿Qué técnica de recolección?	Observación.
¿Sobre qué aspecto?	Coprocultivos para enterobacterias causantes de gastroenteritis.
¿Dónde?	Laboratorio Clínico OMEGA de la ciudad de Ambato.

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Investigación de campo

## **3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

### **3.7.1. TRABAJO DE CAMPO**

Se pidió la correspondiente autorización a cada propietario de los respectivos criaderos de aves, para esto se les explico detalladamente cada uno de los procedimientos a realizarse. Se entregó a toda la población en estudio el consentimiento informado y luego se continuó con la realización de encuestas a los 40 trabajadores de los establecimientos.

Luego de realizadas las encuestas se impartió una charla. La misma que contenía información importante para dar a conocer el objetivo de la investigación, las normas de bioseguridad en la avicultura y los microorganismos causales de enfermedades. Estos fueron los temas explicados, por último se dio la correspondiente explicación para la correcta recolección de las muestras de heces.

Al día siguiente se procedió con la recolección de las muestras proporcionadas por los avicultores que formaron parte de la investigación. Una vez recolectadas las muestras se procedió a guardar parte de la muestra en un medio de transporte, esto con el fin de evitar la muerte de los microorganismos presentes en la muestra. El medio de transporte utilizado fue el medio Cary Blair.

## **3.7.2. TRABAJO DE LABORATORIO**

### **3.7.2.1. TRANSPORTE DE MUESTRAS PARA COPROCULTIVOS**

#### **Fundamento**

El objetivo de transportar una muestra fecal radica en la de preservar los microorganismos de importancia clínica, esto principalmente si la siembra no se realizara al poco momento de recolectada la muestra. El medio en que se transporta la muestra posee características únicas para preservar los microorganismos.

El medio de transporte Cary-Blair, es semisólido debido a la baja concentración de agar. Tiene un mínimo aporte de nutrientes que permite la recuperación de los microorganismos sin que haya replicación. El tioglicolato de sodio se incluye para proveer un bajo potencial redox; y el pH relativamente alto minimiza la destrucción bacteriana por acidificación (Metrixlab, 2013).

#### **Materiales**

- Lápiz demográfico para rotulación de muestras
- Muestra de heces
- Medio de transporte Cary Blair
- Caja para transporte de muestras.

#### **Técnica**

1. Rotulamos debidamente cada muestra con un código o nombre.
2. Tomamos con el hisopo parte de la muestra proporcionada por el paciente.
3. Depositamos la muestra en el tubo que contiene el medio, cuidando de no topar los bordes ni topar el fondo del tubo.
4. Mantener a una temperatura ambiente hasta llegar al laboratorio.

### 3.7.2.2. EXÁMEN MACROSCÓPICO DE HECES

#### **Fundamento**

El examen macroscópico es el paso inicial para un correcto análisis de la muestra de las heces fecales, consiste en identificar todos los parámetros observables a simple vista de la muestra del paciente. Tales como: cantidad, consistencia, color, olor, moco, presencia de sangre y presencia de parásitos macroscópicos, todos estos parámetros pueden orientar al investigador al momento de reportar un resultado.

Hay que observar el aspecto de las heces (líquidas, acuosas, mucosas, mucoso-sangrientas, hemorrágicas, blandas), porque puede orientar sobre el patógeno responsable, enteroinvasivo (*Salmonella* spp., *Shigella* spp.) o enterotoxinógeno (*Vibrio cholerae*, *Escherichia coli* enterotoxinógeno) (Vila, J. 2009).

#### **Materiales**

- Barreras de Bioseguridad (toca, mascarilla y guantes)
- Muestra
- Palillos

#### **Técnica**

1. Para realizar este examen es necesario respetar todas las normas de bioseguridad ya que la muestra de heces puede tener microorganismos, que pueden contaminar al investigador.
2. Abrir el frasco que contiene la muestra, con sumo cuidado evitando derramar la misma.
3. Observar las características macroscópicas como, color, consistencia, presencia de moco, presencia de sangre, presencia de restos alimenticios.
4. Anotar los resultados obtenidos.

### **3.7.2.3. EXÁMEN MICROSCÓPICO DE HECES**

#### **Fundamento**

Consiste en la búsqueda de estructuras en la muestra de heces con la ayuda del microscopio: células sanguíneas, hongos, parásitos, bacterias y restos alimenticios; producto de la digestión, las mismas que pueden revelar el origen de alguna patología. Este tipo de análisis es uno de los más exactos a la hora de ayudarnos a determinar el funcionamiento del aparato digestivo, es así que puede ayudarnos a diagnosticar varias de las enfermedades del aparato digestivo y enfermedades gastrointestinales por microorganismos.

#### **Materiales**

- Solución salina
- Yodo Lugol
- Placas porta y cubre objetos
- Palillos de madera.
- Microscopio

#### **Técnica**

1. En una placa portaobjetos colocamos una gota de suero fisiológico y lugol
2. Con la ayuda de un palillo de madera tomamos parte de la muestra, procurando tomar la parte más representativa de la muestra.
3. Con el mismo palillo homogenizamos la muestra hasta disolverla y obtener una mezcla apta, de modo que al observar al microscopio se permita el paso de la luz y se observe correctamente.
4. Colocamos con cuidado los cubreobjetos.
5. Enfocamos en el microscopio con el lente de 10X, luego observamos con el lente de 40 X.
6. Anotar los resultados vistos en el suero fisiológico y lugol.

### **3.7.2.4. REALIZACIÓN DEL COPROCULTIVO**

#### **Fundamento**

El coprocultivo es el método de elección para el diagnóstico de infecciones bacterianas a nivel intestinal, teniendo como objetivo principal el aislamiento del microorganismo causal del cuadro gastrointestinal, y poder dar un tratamiento específico para eliminar el microorganismo. Se recomienda utilizar este procedimiento en pacientes con diarrea severa que no cede a tratamiento, diarrea con sangre, diarrea prolongada en inmunosuprimidos y en neonatos con diarrea aguda (López, Cárdenas y Osuna, 2012).

#### **Materiales**

- Barreras de bioseguridad (toca, mascarilla, guantes y gafas)
- Mechero bunsen o Lámpara de alcohol
- Asa de platino
- Estufa Bacteriológica
- Medio de transporte Cary Blair

#### **Medios de cultivo**

- Medios de cultivo MacConkey.
- Medios SS (Salmonella Shigella).

#### **Técnica de siembra en el medio MacConkey**

1. A partir del tubo con el medio de transporte se toma el hisopo y se realiza una especie de visto (>) en la parte superior del medio de cultivo.
2. Esterilizamos el asa de platino en el mechero de bunsen y lo enfiamos en el medio de cultivo.
3. Con el asa esterilizada estriamos utilizando la técnica de kirby Bauer, con el fin de obtener colonias aisladas.

4. Esterilizamos el asa luego de la estría.
5. Incubamos en la estufa bacteriológica por el lapso de 24 horas a una temperatura de 37 ° C.

### **Interpretación de resultados**

En el agar MacConkey las colonias de bacterias fermentadoras de lactosa son de un color rosáceo, las colonias de bacterias no fermentadoras de lactosa son de un color transparente o incoloras (Mac Faddin, 2003).

### **3.7.2.5. AISLAMIENTO DE SALMONELLA EN AGAR SS**

#### **Fundamento**

La diferenciación de los organismos entéricos se logra mediante la incorporación de lactosa en el medio. Los organismos que fermentan lactosa producen ácido que, en presencia del indicador rojo neutro, propicia la formación de colonias de color rojo. Los organismos no fermentadores de lactosa forman colonias incoloras. Este último grupo incluye la mayoría de los patógenos intestinales, incluidos Salmonella y Shigella.

El tiosulfato sódico y el citrato férrico permiten la detección de producción de ácido sulfhídrico, como lo demuestran las colonias con centros de color negro. Este medio se utiliza para el aislamiento primario de Salmonella a partir de muestras fecales humanas. Dado que existen medios más eficaces para el aislamiento de Shigella, no debe utilizarse para el aislamiento de este organismo (Becton Dickinson Company, 2013).

#### **Materiales**

- Barreras de bioseguridad (toca, mascarilla, guantes y gafas)

- Mechero bunsen o Lámpara de alcohol
- Asa de platino
- Estufa Bacteriológica
- Hisopo
- Tubo de Ensayo

### **Técnica de siembra en el medio SS**

1. A partir del tubo con el medio de transporte tomamos el hisopo y realizamos una especie de visto (>) en la parte superior del medio de cultivo.
2. Esterilizamos el asa de platino en el mechero de bunsen y lo enfriamos en el medio de cultivo.
3. Con el asa esterilizada estriamos utilizando la técnica de kirby Bauer, con el fin de obtener colonias aisladas.
4. Esterilizamos el asa luego de la estría.
5. Incubamos en la estufa bacteriológica por el lapso de 24 horas a una temperatura de 37 ° C.

### **Interpretación de Resultados**

En el medio Salmonella Shigella, se obtendrán colonias blanquecinas con el centro de color negro en el caso de ser Salmonella, ya que el tiosulfato sódico y el citrato férrico permiten la detección de producción de ácido sulfhídrico, y se obtendrán colonias de color blanquecino en el caso de ser Shigella.

### **3.7.2.6. REALIZACIÓN DE LA TINCIÓN GRAM**

#### **Fundamento**

Este tipo de tinción es la más utilizada dentro de la microbiología clínica, y nos ayuda a diferenciar algunas características morfológicas de las bacterias como: la forma, agrupación y principalmente a clasificarlas en dos grandes grupos; Gram positivas y Gram negativas.

### **Materiales**

- Lámpara de alcohol
- Portaobjetos
- Agua
- Microscopio óptico
- Aguja de platino
- Reactivos
- Cristal violeta
- Yodo lugol
- Alcohol cetona (decolorante)
- Safranina
- Aceite de Inmersión

### **Técnica**

1. En una placa portaobjetos colocamos una gota de agua destilada.
2. Luego con la aguja de platino estéril tomamos una colonia aislada y la esparcimos en el portaobjetos.
3. Fijamos la placa flameándola en el fuego con cuidado de no quemarla y procedemos a colorear.
4. Agregamos cristal violeta por el lapso de 1 minuto, luego lavamos con agua.
5. Añadimos Yodo Lugol por el lapso de 1 minuto, luego lavamos.
6. Agregamos el decolorante o alcohol cetona por el lapso de 30 segundos, lavamos con agua.

7. Por ultimo añadimos la safranina por el periodo de 1 minuto lavamos y secamos.
8. Observamos con la ayuda de aceite de inmersión con el lente de (100x) en el microscopio.

### **Interpretación de Resultados**

Se observó

**Morfología:** bacilos y cocobacilos.

**Disposición celular:** individuales y en pares.

**Coloración:** Rosácea o rosado (Gram Negativo).

### **3.8. PRUEBAS DE IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS GRAM NEGATIVAS**

Para la identificación del microorganismo aislado es necesario el uso de una batería de pruebas bioquímicas las mismas que nos ayudarán a determinar el Género y Especie del microorganismo.

La batería de pruebas bioquímicas empleada fue TSI, SIM, Citrato y Urea.

#### **3.8.1. HIERRO TRIPLE AZÚCAR (TSI)**

Cuatro son las pruebas que se pueden determinar con esta prueba: Glucosa, Lactosa, Gas glucosa y Sulfuro de Hidrogeno.

#### **Composición**

Este medio está compuesto de: Peptona 15g, extracto de levadura 3g, extracto de carne 3g, proteosa de peptona 5g, glucosa 1g, lactosa 10g, sacarosa 10g, sulfato de

hierro 0.20g, cloruro sódico 5g, tiosulfato de sodio 0.30 g,rojo fenol 0.024g y agar 12g.

### **Fundamento**

**Glucosa:** El medio es originalmente de color rojo tenue, si el microorganismo es fermentador de glucosa, la prueba dará como resultado que el cuerpo del agar cambie a amarillo.

**Lactosa:** Si el microorganismo fermenta la lactosa, la superficie del agar cambiará de rojo a amarillo.

**Gas Glucosa:** Si el microorganismo es capaz de producir ácido fórmico a partir de la degradación de glucosa, y el mismo ácido fórmico se desdobla por formiatoliasa produciendo hidrogeno y dióxido de carbono, este gas se atrapará en el tubo, rompiéndolo, agrietándolo o levantándolo.

**Sulfuro de Hidrógeno:** El medio originalmente contiene sulfuro de hierro el cual mediante reacción química se combina con el hidrogeno producto de la acidificación del medio, dando a lugar la producción del sulfuro de hidrogeno el cual es un gas toxico que tiñe el medio parcial o totalmente.

### **Materiales**

- Barrera de Bioseguridad (guantes mascarilla, gafas y toca).
- Aguja de Platino
- Mechero de bunsen o lámpara de alcohol.
- Tubo Slant (pico de flauta) medio TSI.
- Gradilla.
- Estufa bacteriológica.

### **Técnica**

1. Esterilizamos la aguja de platino en el mechero de bunsen.
2. Con la aguja de platino cogemos una colonia aislada.
3. Destapamos cuidadosamente el tubo y flameamos los bordes del mismo.

4. Sembramos a profundidad sin topar el fondo del tubo (0.5cm)
5. Estriamos en la superficie del medio en forma de S de abajo hacia arriba.
6. Incubamos a 37°C en la estufa bacteriológica por el lapso de 24 horas

### **Interpretación de resultados**

A: Reacción Acida. Color Amarillo.

- **A/A:** Fermentación 3 azúcares (glucosa, lactosa y sacarosa)

K: Reacción alcalina. Color rojo naranja.

- **K/A:** Fermentación de Glucosa
- **K/K:** No hubo fermentación de los 3 azúcares (glucosa, lactosa y sacarosa).

Burbujas o ruptura del medio: Producción de Gas.

**Precipitado Negro:** Formación de Ácido Sulhídrico H<sub>2</sub>S.

### **3.8.2. CITRATO DE SIMMONS**

#### **Fundamento**

Ciertas bacterias tienen la capacidad de utilizar el citrato como única fuente de carbono en una serie de reacciones, los ácidos orgánicos son posteriormente utilizados dando como producto final carbonatos y bicarbonatos alcalinos. El pH alcalino logra o hace que el indicador de pH en el medio, el azul de bromotimol vire de su color verde original a un azul intenso.

#### **Materiales**

- Barrera de Bioseguridad (guantes mascarilla, gafas y toca).
- Aguja de Platino
- Mechero de bunsen o lámpara de alcohol.
- Tubo Slant (pico de flauta) medio Simmons citrato.
- Gradilla

- Estufa bacteriológica.

### **Técnica**

1. Esterilizamos la aguja de platino en el mechero de bunsen.
2. Con la aguja de platino tomamos una colonia aislada del medio SS o MacConkey.
3. Destapamos cuidadosamente el tubo y flameamos los bordes del mismo.
4. Sembramos a profundidad sin topar el fondo del tubo (0.5cm)
5. Estriamos en la superficie del medio en forma de S de abajo hacia arriba.
6. Incubamos a 37°C en la estufa bacteriológica por el lapso de 24 horas

### **Interpretación de resultados**

Después de las 24 horas de incubación se puede observar el cambio de color, de verde a azul, si esto ocurre significa que la bacteria usa el citrato como única fuente de carbono, también el resultado es positivo, si existe crecimiento del microorganismo. Si no ocurre nada es decir no hay crecimiento y tampoco ha ocurrido el cambio de color del medio, obviamente el resultado es negativo.

### **3.8.3. AGAR UREA**

#### **Fundamento**

La hidrólisis de la urea es catalizada en algunos microorganismos por una enzima específica esta enzima se denomina ureasa, la misma que al reaccionar con la urea del medio, da lugar a la producción de moléculas de amonio, agua y dióxido de carbono. El medio originalmente es de color amarillento, si la reacción eleva el pH por encima de 8.0 existirá un cambio de color a rosáceo o fucsia.

#### **Materiales**

- Barrera de Bioseguridad (guantes mascarilla, gafas y toca).
- Aguja de Platino

- Mechero de bunsen o lámpara de alcohol.
- Tubo Slant (pico de flauta) medio Urea.
- Gradilla
- Estufa bacteriológica.

### **Técnica**

1. Esterilizamos la aguja de platino en el mechero de bunsen.
2. Con la aguja de platino tomamos una colonia aislada del medio SS o MacConkey.
3. Destapamos cuidadosamente el tubo y flameamos los bordes del mismo.
4. Sembramos a profundidad sin topar el fondo del tubo (0.5cm)
5. Estriamos en la superficie del medio en forma de S de abajo hacia arriba.
6. Incubamos a 37°C en la estufa bacteriológica por el lapso de 24 horas

### **Interpretación de resultados**

El cambio del indicador de amarillo a rosáceo o fucsia demuestra que el microorganismo posee la enzima ureasa que hidroliza o destruye la urea presente en el medio. Si esto ocurre el microorganismo es urea positivo caso contrario la prueba es negativa.

### **3.8.4. MEDIO SULFURO INDOL MOTILIDAD (SIM)**

#### **Fundamento**

El triptófano es un aminoácido constituyente de muchas peptonas, y particularmente de la triptéina, que puede ser oxidado por algunas bacterias para formar indol. En el proceso interviene un conjunto de enzimas llamadas triptofanasa. El indol producido se combina con el aldehído del reactivo de Kovac's o de Erlich, para originar un

compuesto de color rojo. Las cepas móviles pueden apreciarse en este medio, por la turbidez que producen alrededor de la punción de siembra, mientras que aquellas cepas productoras de sulfhídrico se distinguen por la formación de un precipitado negro de sulfuro de hierro a partir del tiosulfato siempre que el medio se mantenga a un pH mayor a 7.2.

### **Materiales**

- Barrera de Bioseguridad (guantes mascarilla, gafas y toca).
- Aguja de Platino
- Mechero de bunsen o lámpara de alcohol.
- Tubo con el medio semisólido SIM.
- Gradilla
- Estufa bacteriológica.

### **Reactivos**

- Reactivo de Kovac's.

### **Técnica**

1. Esterilizamos la aguja de platino en el mechero de bunsen.
2. Con la aguja de platino tomamos una colonia aislada del medio SS o MacConkey.
3. Destapamos cuidadosamente el tubo y flameamos los bordes del mismo.
4. Sembramos a profundidad sin topar el fondo del tubo (0.5cm).
5. Incubamos en la estufa bacteriológica. Al cabo de mínimo 18 horas de incubación es necesario agregar el reactivo de Kovac's para verificar el crecimiento.

### **Interpretación de resultados**

**Indol:** si luego de incubado y agregado el reactivo de kovac`s se manifiesta en la interface del medio un anillo color rosáceo, esto indica la presencia de indol y la prueba es indol positiva.

**Motilidad:** si alrededor del sitio de la siembra hay crecimiento, la prueba es positiva; también si el medio se encuentra turbio, el resultado será interpretado como positivo.

**Sulfuro de hidrogeno:** el cuerpo del medio se observó una coloración negra la misma que indica la positividad de la prueba.

### **3.9. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Todos los datos recopilados mediante las encuestas realizadas a las distintas personas serán recopilados y revisados minuciosamente.

Para mayor exactitud y agilidad en el proceso de tabulación de datos será necesario el uso de programas computarizados que nos ayuden a obtener los resultados esperados.

La presentación de los resultados, se la realizará de manera gráfica para lograr una mejor comprensión, finalmente, la interpretación de los resultados, se lo realizará mediante una síntesis de los mismos.

Para la validación de las preguntas de nuestra encuesta emplearemos la técnica llamada parrilla de jueces así como su respectiva validación; con el único fin garantizar la eficacia y correcto empleo de las preguntas que serán parte de nuestra encuesta.

#### **Criterios de inclusión**

La población en estudio fue tomada en cuenta mediante los siguientes requisitos:

- Personal que trabajen en el área de la avicultura de la parroquia Augusto N. Martínez.
- Personas que no estén con terapia antimicrobiana.
- Que hayan padecido frecuentemente infecciones gastrointestinales.

#### **Criterios de exclusión**

- Los avicultores que estén con medicación antimicrobiana.
- Avicultores que recién ingresaron al área avícola.

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

La identificación de las enterobacterias en heces se logró mediante técnicas microbiológicas de cultivo (agar MacConkey y Agar Salmonella Shigella) y pruebas bioquímicas (TSI, Citrato, Urea y SIM) las mismas que fueron realizadas en el Laboratorio Clínico Omega.

La recolección de la información se obtuvo mediante la aplicación de una encuesta, que contenía preguntas sobre la aplicación de normas de Bioseguridad dentro de la avicultura, las mismas que nos ayudaron a conocer los hábitos de los avicultores en su labor diaria, y demostraron la aplicación de las normas de bioseguridad al manipular aves de corral.

**Tabla N° 1** Resultados obtenidos de los cultivos y pruebas bioquímicas de laboratorio realizados a los avicultores de la parroquia Augusto N. Martínez.

<b>CÓDIGO</b>	<b>BACTERIA ENCONTRADA</b>
1	Sin desarrollo bacteriano
2	<i>Escherichia spp.</i>
3	Sin desarrollo bacteriano
4	<i>Enterobacter spp.</i>
5	<i>Escherichia spp.</i>
6	<i>Escherichia spp.</i>
7	<i>Proteus spp.</i>
8	<i>Escherichia spp.</i>
9	<i>Escherichia spp.</i>
10	Sin desarrollo bacteriano
11	Sin desarrollo bacteriano
12	<i>Escherichia spp.</i>
13	Sin desarrollo bacteriano
14	<i>Proteus spp.</i>
15	Sin desarrollo bacteriano
16	Sin desarrollo bacteriano
17	<i>Escherichia spp.</i>
18	Sin desarrollo bacteriano
19	Sin desarrollo bacteriano
20	<i>Escherichia spp.</i>
21	<i>Enterobacter spp.</i>
22	Sin desarrollo bacteriano
23	Sin desarrollo bacteriano
24	<i>Escherichia spp.</i>
25	Sin desarrollo bacteriano
26	<i>Enterobacter spp.</i>

27	Sin desarrollo bacteriano
28	<i>Escherichia spp.</i>
29	Sin desarrollo bacteriano
30	<i>Proteus spp.</i>
31	<i>Escherichia spp.</i>
32	Sin desarrollo bacteriano
33	<i>Proteus spp.</i>
34	Sin desarrollo bacteriano
35	<i>Proteus spp.</i>
36	Sin desarrollo bacteriano
37	<i>Enterobacter spp</i>
38	<i>Escherichia spp.</i>
39	Sin desarrollo bacteriano
40	<i>Proteus spp.</i>

**Considerando que:**

**Escherichia coli:**

- **Agar MacConkey:** colonias redondas de borde regular, planas, consistencia mucosa, coloración rosácea (fermenta lactosa)
- **Tinción Gram:** bacilos rosáceos (Gram Negativos).
- Lectura de pruebas bioquímicas:

**TSI:** pico ácido/fondo ácido (pico amarillo/ fondo amarillo) es fermentadora de azúcares.

**SIM:** Presencia de motilidad, indol positivo, sulfuro de hidrogeno negativo.

Citrato de Simmons: negativo.

**Urea:** Negativo

**Proteus spp:**

- **Agar MacConkey:** existe crecimiento, colonias redondas, planas, de borde irregular, de color transparente o incoloro (no fermenta lactosa).
- **Tinción Gram:** Bacilos rosáceos (Gram Negativos).
- Lectura de pruebas bioquímicas:

**TSI:** Pico alcalino/fondo ácido (pico rojo/fondo amarillo) fermenta glucosa, pero no lactosa, produce gas.

**SIM:** Presencia de motilidad, indol negativo, sulfuro de hidrogeno positivo.

Citrato de Simmons: Positivo.

**Urea:** Positivo

**Enterobacter spp:**

- **Agar MacConkey:** existe crecimiento de colonias rosadas, redondas, elevación convexa, borde redondeado, consistencia mucosa.
- **Tinción Gram:** Bacilos rosas
- Lectura de pruebas bioquímicas:

**TSI:** pico ácido/fondo ácido (pico amarillo/ fondo amarillo) es fermentadora de azúcares.

**SIM:** motilidad positiva, indol negativo y sulfuro de hidrogeno negativo.

Citrato de Simmons: positivo

**UREA:** negativo

#### 4.1.2. Investigación de Campo

**Tabla N° 2** Frecuencia y porcentaje del tipo de bacterias identificadas.

<b>BACTERIAS IDENTIFICADAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<i>Escherichia coli</i>	12	30%
<i>Proteus spp</i>	6	15%
<i>Enterobacter spp</i>	4	10%
<i>Sin desarrollo</i>	18	45%
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

#### **Análisis e Interpretación**

Como se puede apreciar en la gráfica, se realizó los coprocultivos y las pruebas bioquímicas de las muestras de heces de 40 avicultores de las distintas instituciones avícolas de la parroquia Augusto N. Martínez, obteniendo como resultado la identificación de 3 tipos de bacterias causantes de enfermedades gastrointestinales, *Escherichia spp.* con un 30% (12) de los casos, *Proteus spp.* con un 15% (6) y

*Enterobacter* spp. con un 10% (4) de los casos. Teniendo como mayor porcentaje a la bacteria *Escherichia coli*.

#### 4.1.3. Hombres y mujeres que formaron parte de la investigación.

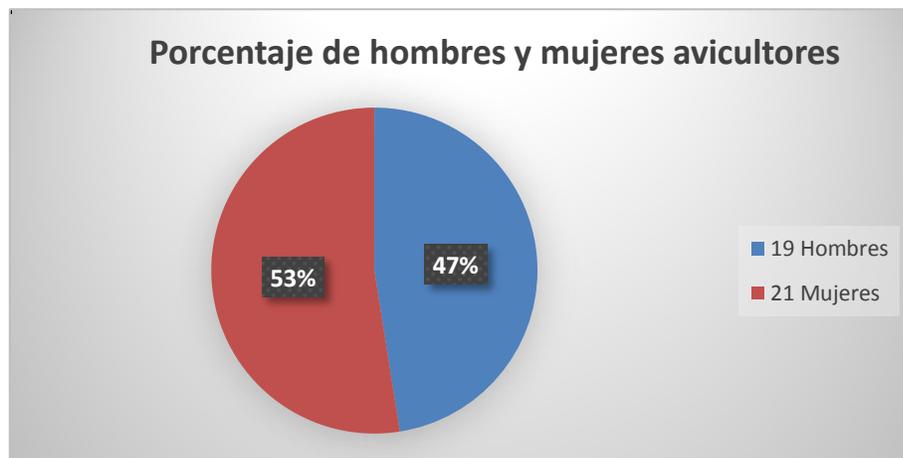
**Tabla N° 3** Número de hombres y mujeres avicultores que participaron en la investigación.

	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
MUJERES	21	52.5%
HOMBRES	19	47.5%
TOTAL	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

**Gráfico N° 3** Porcentajes de hombres y de mujeres avicultores que forman parte de la investigación.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

### **Análisis e Interpretación**

La grafica demuestra los porcentajes de hombres y de mujeres avicultores que formaron parte de la investigación siendo así que del total de 40 avicultores el 53% son mujeres y el 47% son hombres.

#### 4.1.4. Hombres y mujeres avicultores infectados por microorganismos.

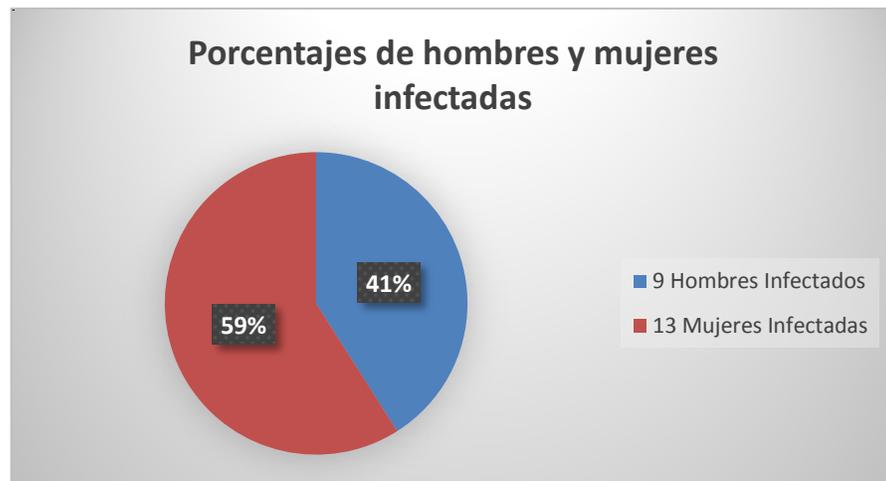
**Tabla N° 4** Número de hombres y mujeres infectados.

	FRECUENCIAS	PORCENTAJES
MUJERES	13	41%
HOMBRES	9	59%
TOTAL	22	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

**Gráfico N° 4** Porcentaje de hombres y mujeres contaminados con microorganismos.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

#### **Análisis e Interpretación**

La gráfica demuestra que de los 40 avicultores de la investigación, 22 están contaminados con microorganismos, del mismo número de avicultores podemos decir que el 59% son mujeres contaminadas y un 41% son hombres en la misma situación.

**4.1.5. Análisis de aplicación de las normas de Bioseguridad, obtenidas mediante la encuesta realizada a los avicultores.**

**1. ¿Conoce usted que es un microorganismo?**

**Tabla N° 5** Número de avicultores que conocen el significado de microorganismo.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
PERSONAS QUE CONOCEN	13	33%
PERSONAS QUE NO CONOCEN	27	67%
TOTAL	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

**Gráfico N° 5** Porcentajes de avicultores que conocen el significado de microorganismo.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

## **Análisis e Interpretación**

En la gráfica se observa que un 67% no conocen el significado de microorganismo, mientras que un 33% si conocen el significado de un microorganismo.

Indicándonos que la gran mayoría de avicultores ignoran la definición de un microorganismo por lo tanto no conocen sus utilidades o perjuicios.

El desconocimiento total del significado de un microorganismo está representado por un 67% de los avicultores y puede conllevar a que las personas no tomen precauciones para evitar una contaminación con los mismos. Un reducido 33% conoce el significado de microorganismo lo que en sí, este grupo de personas podría tomar más en serio el hecho de usar normas de bioseguridad.

2. **¿Sabe usted que es una infección o contaminación por microorganismos?**

**Tabla N°6** Número de avicultores que conocen el significado de contaminación por microorganismos.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
PERSONAS QUE CONOCEN	15	38%
PERSONAS QUE NO CONOCEN	25	62%
TOTAL	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

**Gráfico N° 6** Porcentajes de las personas que conocen el significado de contaminación por microorganismos.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

## **Análisis e interpretación**

La gráfica nos indica que el 62 % de personas si conocen lo que es una infección por microorganismos, mientras que el 38% restante, no conocen lo que es una infección por microorganismos.

La mayoría de personas encuestadas desconocen el significado de infecciones por microorganismos, lo que conlleva a la falta de puesta en práctica de las normas de bioseguridad, originando enfermedades gastrointestinales.

3. ¿Aplica usted las medidas de Bioseguridad en el desempeño de su trabajo?

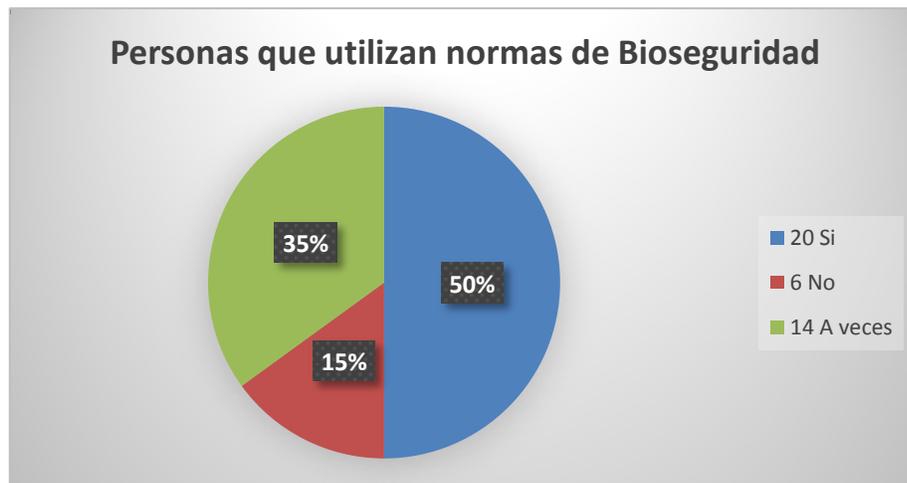
**Tabla N° 7** Cumplimiento en el uso de las medidas de bioseguridad.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
APLICAN MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD	20	50%
NO APLICAN MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD	6	15%
APLICAN OCASIONALMENTE	14	35%
TOTAL	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Gráfico N° 7** Porcentajes de avicultores que emplean normas de bioseguridad.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

## **Análisis e interpretación**

La gráfica demuestra que el 50% de las personas, emplean las normas de bioseguridad, mientras que el 35% las utilizan de forma ocasional el 15% que no utiliza ningún tipo de seguridad.

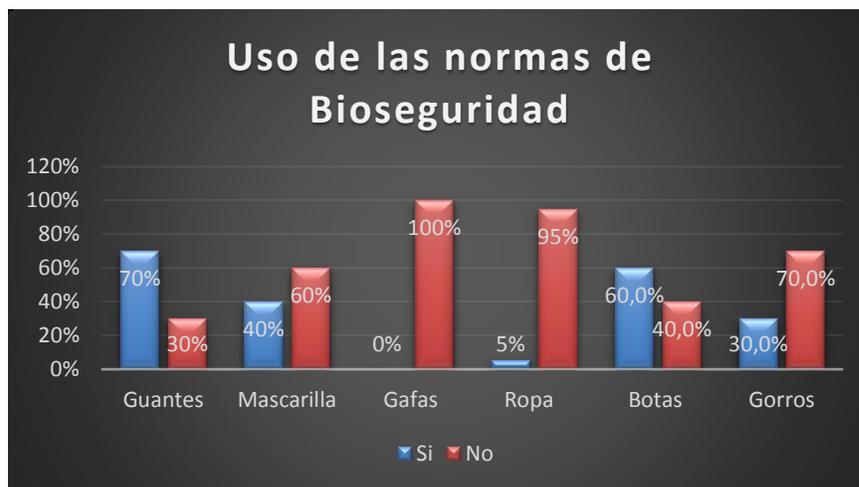
Interpretando la gráfica podemos decir que apenas la mitad de los avicultores encuestados usan normas de bioseguridad como guantes mascarillas o botas, al momento de manipular las aves, mientras que un 35% de avicultores utilizan de forma ocasional las normas de bioseguridad, lo que aumenta el riesgo de contraigan o se contaminen con microorganismos, pero el 15% restante indica que algunos avicultores desconocen totalmente que al no usar las normas de bioseguridad están en un elevado riesgo de que microorganismos ingresen en su cuerpo, y produzcan enfermedades de diferente etiología.

4. ¿Qué normas de bioseguridad emplea usted para su protección?

**Tabla N° 8** Número de personas y porcentajes de avicultores que emplean las diferentes barreras de bioseguridad.

Normas	Número de personas que usan.	Número de personas que no emplean.	Porcentaje que si emplea	Porcentaje que no emplea
Guantes	28	12	70%	30%
Mascarilla	16	24	40%	60%
Gafas	0	40	0%	100%
Ropa adecuada	2	38	5%	95%
Botas de caucho	27	13	67,5%	32,5%
Gorros	12	28	62,5%	37,5%

**Gráfico N° 8** Porcentajes del uso de las barreras de bioseguridad usadas en la avicultura.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

## **Análisis e interpretación**

La tabla nos indica que el 70% de los avicultores usan guantes mientras que el 30% no usan guantes al momento de manipular las aves y sus desechos.

El desuso de guantes para manipular aves puede acarrear un factor de riesgo importante ya que al manipular sin ninguna protección los diferentes elementos de la avicultura, pueden producirse contaminaciones con microorganismos, ya que las manos, al estar expuestas, pueden acarrear consigo microorganismos. Las manos deben ser desinfectadas correctamente antes de manipular alimentos u otros elementos, que puedan contaminar así mismos o a los demás.

Además está el uso de la mascarilla que está representado por el 40% de los avicultores que usan mascarilla o tapabocas y el 60% restante no utiliza ningún método de protección para boca y fosas nasales.

La mascarilla bien empleada puede ser una de las normas de bioseguridad de mayor efectividad ya que protege dos de las vías más importantes, como lo es la boca, y la nariz, en el caso de la boca, la mascarilla proporciona la protección adecuada para evitar que los microorganismos ingresen directamente al aparato digestivo produciendo enfermedades gastrointestinales.

En el caso del uso de gafas, se demuestra que el 100% de los avicultores no usan ninguna protección a nivel ocular.

El total de la población no usa gafas de protección, lo cual define que la gran mayoría de avicultores no cuida de estos sensibles e importantes órganos, haciéndolos proclives a enfermedades oculares.

En el caso del uso de ropa adecuada para la avicultura solo el 5% de avicultores utilizan ropa ideal para la crianza de aves de corral, mientras que el 95% usa ropa inapropiada.

En las distintas avícolas se observó que no emplean el uso de ropa adecuada lo que puede determinar que los avicultores usan ropa normal, la misma que no proporciona protección adecuada, y en algunos casos la vestimenta puede acarrear consigo, microorganismos que contaminaran al avicultor y a su entorno.

En el caso del uso de botas de caucho, el 60 % de avicultores implementan su uso para su protección; pero el 40% no utilizan botas de caucho.

Más de la mitad de los avicultores usan botas adecuadas, pero los demás avicultores no usan un calzado adecuado, de modo que están en constante riesgo de contaminarse con hongos y bacterias presentes en las heces y agua residual de los pisos.

Por último el uso de gorros está representado por el 30% que usan gorros para su protección, y el 70% que no utilizan protección para el cabello. La mayoría de avicultores no usa gorros para la protección capilar, ellos ignoran que en el aire de las avícolas están presentes microorganismos, los mismos que pueden impregnarse en el cabello; las esporas de hongos o bacterias ocasionan infecciones de diferente índole.

5. ¿Aplica usted la correcta eliminación de los desechos provenientes de las aves?

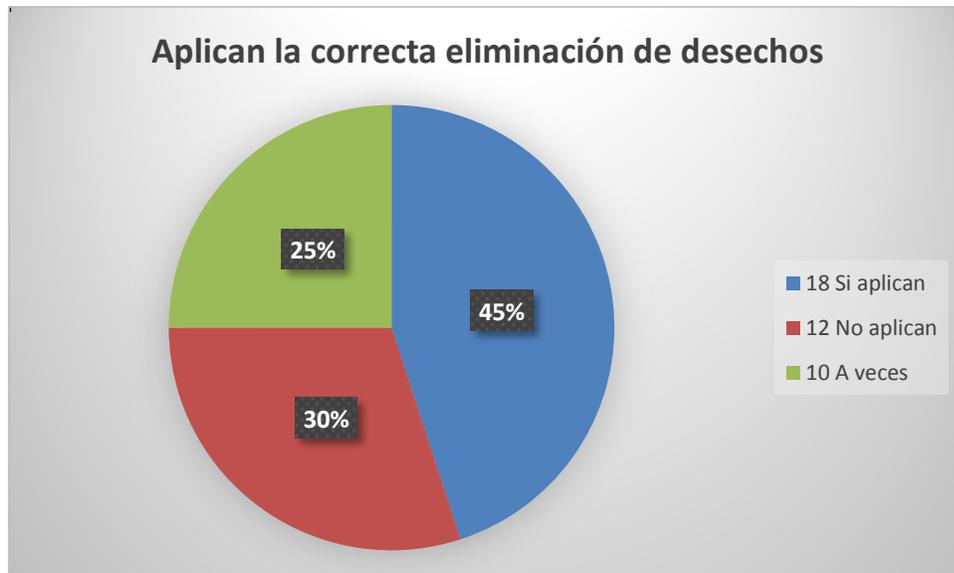
**Tabla N° 9** Aplicación de una correcta eliminación de desechos avícolas.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
APLICAN CORRECTA ELIMINACIÓN	18	45%
NO APLICAN CORECTA ELIMINACIÓN	12	30%
APLICAN OCASIONALMENTE	10	25%
TOTAL	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Gráfico N° 9** Porcentajes de avicultores que aplican una correcta eliminación de desechos avícolas.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta.

## **Análisis e Interpretación**

La grafica demuestra que el 45% de los avicultores aplican una correcta eliminación de desechos; es decir implementan un controlado sistema de disposición final de desechos. Un 30% de los avicultores no aplican ningún sistema de disposición final de desechos. Y un 25% de los avicultores utiliza en ocasiones una correcta eliminación de desechos.

Un 45% de avicultores utiliza procedimientos adecuados en lo que se refiere a la disposición final de los diferentes desechos provenientes de las aves como heces, alimento, agua las mismas que son depositadas en áreas aisladas de la población, o incluso en piscinas sépticas, de modo que el material contaminante no afecte al ambiente y a las personas. En el caso de haber aves muertas, el proceso realizado es el entierro de los animales y en el mejor de los casos es la incineración de los mismos. Un porcentaje del 30% avicultores no emplean sistemas adecuados de disposición final de desechos, por ejemplo la mezcla de heces, agua y alimento, la eliminan directamente sobre los cultivos que posteriormente servirán para el consumo humano y en el caso de las aves muertas; éstas sirven como alimento de perros y cerdos. El 25% restante emplea en forma ocasional una correcta disposición final de los desechos.

**6. ¿Ha padecido infecciones gastrointestinales con frecuencia?**

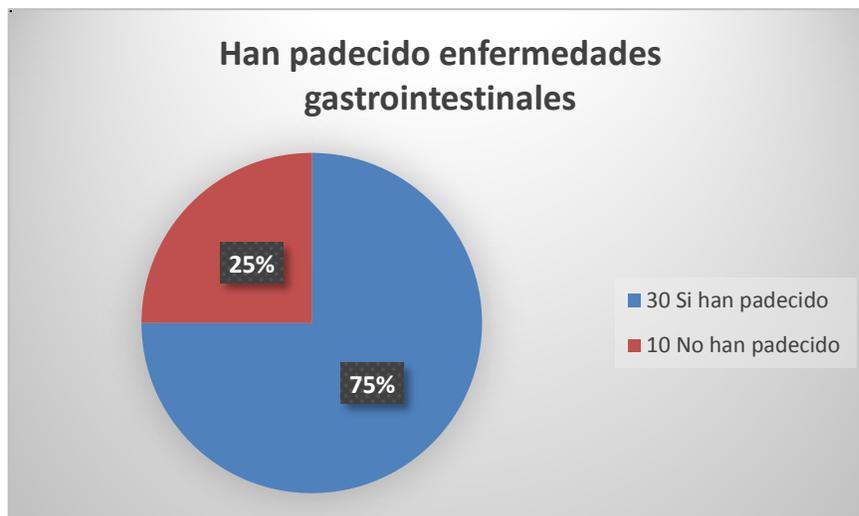
**Tabla N° 10** Padecimiento de enfermedades gastrointestinales.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
SI PADECEN	30	75%
NO PADECEN	10	25%
<b>TOTAL</b>	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Gráfico N° 10** Porcentajes de los avicultores que padecen enfermedades gastrointestinales con frecuencia.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Análisis e interpretación**

El gráfico demuestra que el 75% de los avicultores han padecido enfermedades gastrointestinales con mucha frecuencia, el 25% siguiente representa a los avicultores que padecen enfermedades gastrointestinales de forma ocasional.

La mayoría de los avicultores encuestados (75%) padecen cuadros gastrointestinales con gran frecuencia, y un reducido porcentaje (25%) de los mismos presenta cuadros gastrointestinales de forma ocasional o rara vez, demostrando que existe una gran proporción de personas que padecen constantemente de enfermedades de este tipo, pudiendo ser el desuso de las normas de bioseguridad una de las causas probables.

7. ¿Si ha presentado una enfermedad gastrointestinal, ha acudido a un médico?

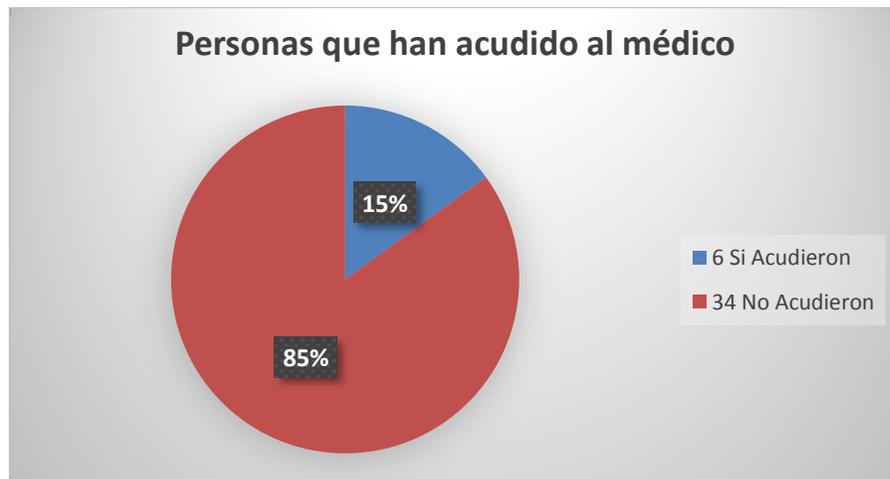
**Tabla N° 11** Avicultores que han acudido por asistencia médica al presentar cuadros intestinales.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
PERSONAS QUE SI ACUDEN	6	15%
PERSONAS QUE NO ACUDEN	34	85%
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>100%</b>

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Gráfico N° 11** Porcentajes de avicultores que han acudido a un médico al padecer una enfermedad gastrointestinal.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

### **Análisis e interpretación**

La gráfica representa que el 85% de los avicultores al padecer un cuadro gastrointestinal no acude al médico, mientras que un 15% de los avicultores han recibido atención médica, al padecer de una enfermedad gastrointestinal. La mayoría de avicultores al padecer enfermedades gastrointestinales no busca ayuda médica, esto debido muchas veces a la falta de importancia que le dan las personas a este tipo de enfermedades.

8. **¿Las instalaciones donde usted labora, cuentan con un adecuado sistema de drenaje?**

**Tabla N° 12** Número de avícolas con sistemas de drenaje adecuados.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
SI TIENEN UN ADECUADO DRENAGE	5	71%
NO TIENEN ADECUADO DRENAGE	2	29%
TOTAL	7	100%

**Gráfico N° 12** Porcentajes de avícolas con sistemas de drenaje adecuados.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Análisis e interpretación**

En la gráfica estadística se demuestra que un 71% de las avícolas cuentan con un sistema de drenaje eficaz, mientras que el 29% restante no cuenta con un sistema adecuado del mismo.

Un porcentaje aceptable de 71% de las avícolas cuenta con instalaciones que brindan un sistema de drenaje eficaz de modo que evitaría en gran medida la contaminación con desechos avícolas, pero un considerable porcentaje de 29% de las avícolas cuenta con instalaciones y sistemas de drenaje deficiente, de modo que muchos de los desechos no pueden ser eliminados correctamente, lo que conlleva a una pobre desinfección del área de trabajo, ocasionando proliferación de microorganismos.

**9. ¿Practica normas de desinfección o esterilización, luego de la jornada de trabajo?**

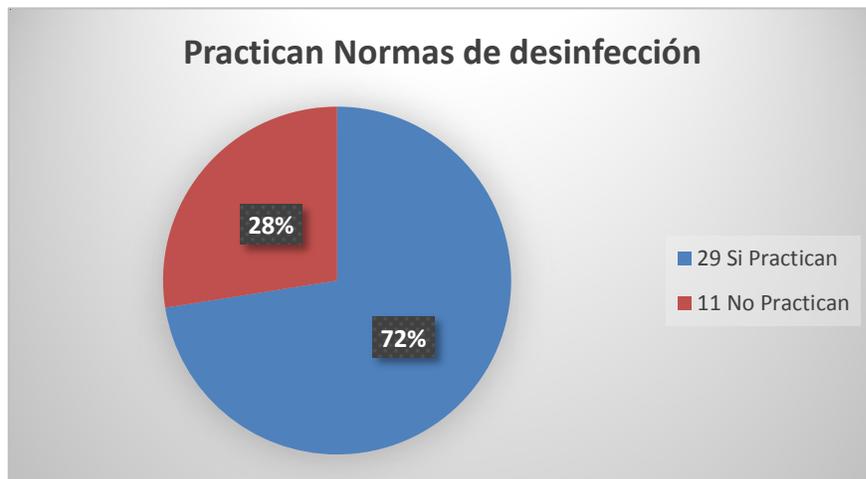
**Tabla N° 13** Cumplimiento de normas de desinfección luego de la jornada diaria de trabajo.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
SI APLICAN NORMAS DE DESINFECCIÓN	29	72%
NO APLICAN NORMAS DE DESINFECCIÓN	11	28%
TOTAL	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Gráfico N° 13** Porcentajes de personas que practican normas de desinfección luego de la jornada de trabajo.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

### **Análisis e interpretación**

Se demuestra que un 72% de los avicultores practican normas de desinfección luego de la jornada de trabajo, mientras que un 28% de los avicultores no realiza ninguna acción de desinfección después de laborar en las avícolas.

Un gran porcentaje de los avicultores practica normas de desinfección personal luego de laborar en las avícolas, las mismas que sirven para eliminar microorganismos que pueden impregnarse en piel y cabello. El porcentaje sobrante de avicultores no practica normas de desinfección o emplean normas deficientes.

**10. ¿Antes de servirse o preparar algún alimento, utiliza agua y jabón para desinfectarse las manos?**

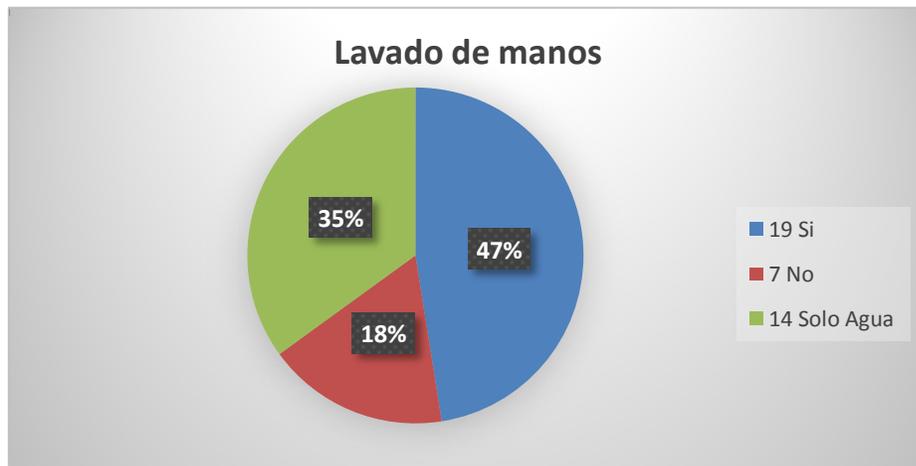
**Tabla N° 14** Cumplimiento de lavado y desinfección de manos antes de preparar o ingerir alimentos.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
UTILIZAN AGUA Y JABON	19	48%
NO SE DESINFECTAN	7	17%
SOLO USAN AGUA	14	35%
TOTAL	40	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Gráfico N° 14** Porcentajes de personas que se lavan correctamente las manos antes de ingerir alimentos.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Análisis e interpretación**

El 48% de los avicultores a la hora de lavarse las manos usa agua y jabón para desinfectarse, el 35% de los avicultores no emplea jabón desinfectante a la hora de lavarse las manos, y un 17 % no se lava las manos luego de la jornada de trabajo.

El 48% de los avicultores emplea agua y jabón para desinfectar sus manos luego de la jornada diaria, un porcentaje de 35% usa solamente agua para lavar sus manos, esto puede incluir riesgos de que en las manos y una quede material contaminado, el mismo que al tener contacto con fosas nasales y la boca puede auto contaminar al avicultor, también está un reducido número de avicultores 17% que no se desinfecta las manos de ninguna forma, lo que acarrea un grave peligro para sí mismo como para las personas que los rodeen, ya que muchas veces las personas que manipulan aves, luego de la jornada de trabajo, manipulan alimentos u otros elementos que pueden contaminar a personas de su alrededor; produciendo enfermedades gastrointestinales.

**11. ¿Ha tomado antibióticos o alguna medicina para enfermedades Intestinales?**

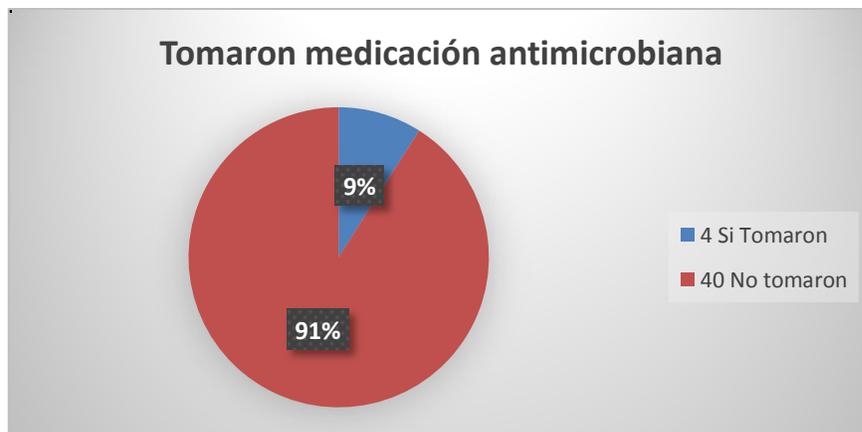
**Tabla N° 15** Número de avicultores que han ingerido medicación antimicrobiana.

	<b>FRECUENCIAS</b>	<b>PORCENTAJES</b>
SI TOMARON MEDICACIÓN	4	9%
NO TOMARON MEDICACIÓN	40	91%
<b>TOTAL</b>	44	100%

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Gráfico N° 15** Porcentajes de personas que han ingerido medicación antimicrobiana.



**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Encuesta

**Análisis e Interpretación**

La gráfica estadística demuestra que de 44 avicultores, el 9% tomaron medicación y el 91% no ingirieron ningún tipo de medicamento.

Además cabe recalcar que al inicio de la investigación, fueron 44 avicultores. De los cuales 4 personas ingirieron medicación, por lo tanto fueron descartados de la misma, quedando como participantes 40 avicultores.

## **4.2. VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

### **4.2.1. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS**

**Ho:** Las Enterobacterias aisladas a partir de coprocultivos no tienen ningún tipo de relación con las enfermedades gastrointestinales en los avicultores.

**Ha:** Las enterobacterias aisladas a partir de coprocultivos tienen de relación con las enfermedades gastrointestinales en los avicultores.

### **PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA**

En la presente investigación se determinaron bacterias que son causales de la mayor parte de enfermedades gastrointestinales, por lo cual se buscó un método de comprobación a mi supuesto, para lo que se realizaron cultivos y pruebas bioquímicas que conjuntamente con tablas de las características para diferenciación de especies de las bacterias Gram-negativas, ayudaron a encontrar el porcentaje de las bacterias y también la bacteria con mayor presencia.

## Identificación de *Escherichia spp*

**Gráfico N° 16** Crecimiento en agar MacConkey.



Presencia de colonias redondas, planas, consistencia mucosa, coloración rosácea.

**Gráfico N°17** Pruebas Bioquímicas.



Medio TSI: A/A, Medio Simmons Citrato: Negativo, Medio Urea: Negativo y Medio SIM: Sulfuro de Hidrógeno: Negativo; Indol: Positivo; y Motilidad: positiva.

## Identificación de *Proteus spp.*

**Gráfico N° 18** Crecimiento en Agar MacConkey



Presencia de colonias mucoides.

**Gráfico N° 19** Pruebas Bioquímicas.



Medio TSI: K/A Glucosa: positivo, Lactosa: negativo y Sulfuro de Hidrógeno: positivo, Medio SIM: Sulfuro de Hidrogeno: positivo, Motilidad: positivo, Indol: positivo, Citrato de Simmons: positivo.

### **Identificación de *Enterobacter spp.***

**Gráfico N° 20** Crecimiento en Agar MacConkey.



Presencia de colonias mucoides e irregulares con ligera coloración rosácea.

**Gráfico N° 21** Pruebas Bioquímicas.



Medio TSI: A/A, Medio Urea: Negativo, Medio Simmons Citrato: Positivo, Medio SIM: Sulfuro de Hidrogeno: Negativo, Indol: Negativo, Motilidad: Negativo.

### **RESULTADO DE COMPROBACIÓN ESTADÍSTICA**

Gracias a los datos obtenidos a partir del estudio microbiológico de las muestras de heces y los datos recopilados mediante la encuesta realizada a los avicultores; se logra validar la hipótesis alterna que indica “Las enterobacterias aisladas a partir de coprocultivos tienen relación con las enfermedades gastrointestinales en los avicultores” rechazando la hipótesis nula.

Determinándose 3 tipos de bacterias, pertenecientes al género de las Enterobacterias. Estas bacterias se presentaron en un 55% de los aislamientos. La falta de información sobre los microorganismos y las enfermedades que causan conjuntamente con el incumplimiento en la aplicación de normas de bioseguridad; es lo que ocasiona la contaminación y desarrollo de enfermedades en los avicultores.

El estudio no amerita validar la hipótesis por medio de una técnica estadística.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

Luego de analizar las muestras de heces de los avicultores mediante los coprocultivos en agar MacConkey, Salmonella Shigella y la utilización de las pruebas bioquímicas (TSI, Citrato, Urea y SIM). Se logró identificar tres tipos de bacterias causantes de enfermedades gastrointestinales en avicultores, presentando un 30% de los casos la bacteria *Escherichia* spp. el 15% la bacteria *Proteus* spp. y el 10% la bacteria *Enterobacter* spp. demostrando así que las bacterias de la familia de las Enterobacterias son las que están ligadas con las enfermedades gastrointestinales que padecen los avicultores.

La bacteria más frecuente que se identificó en las muestras de heces de los avicultores, fue la bacteria *Escherichia* spp. un bacilo Gram Negativo que se presentó en un 30% (12 casos) de los aislamientos.

Mediante una encuesta realizada a todo el personal de las distintas instituciones avícolas, se logró determinar cuáles son los principales factores predisponentes para

que se produzcan enfermedades gastrointestinales debido a la contaminación por microorganismos presentes en la avicultura. Las causas más importantes para que se produzca la contaminación con los microorganismos son la falta del uso de las barreras de bioseguridad (guantes, gorros, mascarillas o tapabocas, botas, ropa adecuada a pesar que un gran porcentaje de los avicultores conoce que al usar los implementos de bioseguridad están cuidando de su salud; no usan las barreras de bioseguridad poniendo como principal excusa la comodidad a la hora de trabajar. También se evidencio que muchos de los avicultores ignoran que tras el cuidado de las aves se esconde el riesgo de contraer enfermedades; lo que a su vez hace que muchos, no tomen en serio su cuidado personal. Otro de los factores predisponentes es la incorrecta eliminación de desechos provenientes de las aves como: agua, plumas, heces y residuos alimenticios; y por ultimo las instalaciones deficientes en las que se lleva a cabo la crianza de aves es un factor predisponente a que se produzcan contaminaciones con microorganismos.

Las contaminaciones se producen principalmente cuando el avicultor no usa mascarilla, lo cual hace que las fosas nasales y la boca sean la vía de ingreso de los microorganismos. Además está el desuso de guantes, lo que produce que los microorganismos se impregnen en las manos y uñas, que seguidamente llegarán a la boca, produciendo la contaminación. Además está la falta de hábitos aseo personal como un correcto lavado de manos o en el mejor de los casos, bañarse después de cada jornada de trabajo.

Las instalaciones deficientes; como un sistema de drenaje deficiente producen la incorrecta desinfección de las áreas de trabajo, produciendo la proliferación de microorganismos, lo que aumenta el riesgo de contaminaciones.

La disposición final de los desechos provenientes de las aves es otro de los factores predisponentes, ya que la mayoría de los desechos son directamente usados en cultivos los mismos que posteriormente servirán para el consumo humano y en el caso de aves muertas, estas son desechadas como basura común, muchas veces sin

investigar las causas previas de muerte. Y en el peor de los casos éstas sirven como alimento de perros, gatos y cerdos.

Todos los puntos analizados son considerados como los principales factores que conllevan a contaminación con microorganismos en la avicultura; los mismos que ocasionan enfermedades gastrointestinales en los avicultores.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

Es necesario proporcionar información a los avicultores; sobre los microorganismos y las enfermedades causadas por los mismos, de modo que tomen conciencia sobre los peligros que acarrea la crianza de aves.

Es importante concientizar a los propietarios de las avícolas sobre los peligros que implica manipular aves de corral, para que de una u otra forma adopten medidas de cuidado y prevención como; mejorar instalaciones, con el fin de precautelar la integridad de sus empleados

Se debe motivar a los dueños de las avícolas para que proporcionen las barreras de bioseguridad, a sus empleados y de esta manera estén protegidos y se evite el riesgo y los accidentes laborales en la avicultura.

Es primordial informar a los dueños y avicultores sobre el correcto manejo de los desechos provenientes de las aves, de modo que se trabaje conjuntamente para crear protocolos de manejo de desechos que tengan como objetivo primordial; evitar la contaminación con microorganismos y evitar enfermedades.

Es necesario capacitar a los avicultores sobre hábitos de aseo, desinfección y esterilización personal y material dentro y fuera del área avícola, esto con el fin de evitar contaminaciones de personas ajenas a la avicultura.

## **CAPÍTULO VI**

### **LA PROPUESTA**

#### **6.1. DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1. Título:**

Elaboración de un protocolo para el uso de normas de Bioseguridad en la avicultura y realización de coprocultivos semestrales para el control de enfermedades gastrointestinales.

##### **6.1.2. Institución Ejecutoria:**

Avícolas de la parroquia Augusto Nicolás Martínez.

##### **6.1.3. Beneficiario:**

Personal avicultor de las instituciones de crianza de aves de corral de la parroquia Augusto N. Martínez.

**6.1.4. Ubicación:**

Parroquia Augusto N. Martínez.

**6.1.5. Tiempo estimado para la ejecución:**

1 año

**6.1.6. Equipo Técnico responsable:**

Investigador – proponente.

**6.1.7. Costo:**

Tiene un costo de 1600 dólares.

**6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Para nadie es desconocido que las enfermedades gastrointestinales son un grupo de patologías que han afectado siempre la salud del hombre, pudiendo estas, causar síntomas controlables, pero también pudiendo en muchos casos ocasionar la muerte de la persona que la padece.

Las enfermedades de origen bacteriano son las más comunes en avicultura teniendo particular importancia aquellas que afectan el sistema digestivo como la colibacilosis y salmonelosis, siendo así el grupo de patologías que con mayor frecuencia afectan a las personas que se desenvuelven en la avicultura.

Varios estudios han sido encaminados para la protección y prevención de enfermedades en las aves, con el objetivo primordial de obtener los mayores beneficios económicos, pero muchas veces se minimizan los riesgos a los que se ven expuestos los avicultores al manipular las aves, ya que al laborar en esta área las

personas son proclives a adquirir enfermedades de diferente índole, que perjudican gravemente a los avicultores.

Muchas son las enfermedades a las que los avicultores se ven expuestos al manipular aves, yendo desde enfermedades fúngicas y bacterianas, hasta posibles enfermedades virales, pero pocos son los cuidados que adoptan los propietarios o los mismos empleados para cuidar su salud. Esto debido principalmente a la falta de información relacionada con el riesgo laboral en la avicultura y también a la falta de recursos, que desfavorecen a la puesta en práctica de uso de barreras de bioseguridad.

El investigador conjuntamente con los avicultores de la parroquia Augusto N Martínez, coinciden con la importancia que tiene implementar un protocolo sobre la bioseguridad personal en la avicultura, para de este modo cuidar la salud de los avicultores y mantenerlos al margen de peligrosas enfermedades.

### **6.3. JUSTIFICACIÓN**

Mediante los resultados obtenidos en la investigación se demuestra que es de vital importancia la implementación de un protocolo de bioseguridad en la avicultura, que ayude a promover o incentivar el cuidado personal de los avicultores y con esto evitar contaminaciones con microorganismos que produzcan enfermedades.

Las avícolas de la parroquia Augusto Nicolás Martínez son instituciones que han visto en los métodos de crianza masiva de aves, una oportunidad de obtener ganancias económicas y a su vez crear plazas de empleo. La implementación de un protocolo de bioseguridad que evite el origen de enfermedades gastrointestinales también puede favorecer en la crianza de aves, de modo que se garantice la salubridad y calidad de los productos finales de avicultura, como son carne y huevos.

La realización de la investigación, conjuntamente con la propuesta planteada es vital ya que el objetivo primordial que se busca es minimizar el riesgo biológico que existe en la avicultura, mejorando de esta manera el desempeño laboral, que progresivamente traerá como resultado final el mejoramiento de la salud de los empleados y calidad en los productos avícolas.

La originalidad del estudio está dada en la propuesta porque aporta significativamente a la seguridad laboral de los avicultores ya que por mucho tiempo se ha dado prioridad al cuidado de las aves y se ha dejado en segundo plano el bienestar individual de las personas que laboran criando aves. La propuesta se planteó considerando los datos obtenidos a partir de la investigación de campo. El protocolo para la bioseguridad personal en la avicultura, explica conceptos básicos como el de los microorganismos y las enfermedades que pueden producir, además consta de las normas de bioseguridad que se deben emplear en la avicultura. Por lo tanto los beneficios de la investigación están encaminados al personal de las avícolas de la parroquia.

## **6.4. OBJETIVOS**

### **6.4.1. General**

Elaborar un protocolo de normas de bioseguridad personal en la avicultura y realización de coprocultivos semestrales para el control de enfermedades gastrointestinales en avicultores de la parroquia Augusto N Martínez.

### **6.4.2. Objetivos Específicos**

- Proporcionar información a los avicultores sobre la bioseguridad y las enfermedades causadas por microorganismos.
- Motivar a los avicultores para que apliquen normas de bioseguridad en sus labores diarias.
- Incentivar a los avicultores donándoles un equipo personal de bioseguridad.
- Verificar si el protocolo es implementado dentro de las instituciones avícolas y realizar los controles semestrales.

## **6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

La propuesta es considerada factible, ya que cuenta con el apoyo de las instituciones avícolas que se prestaron a colaborar con el investigador. Además es necesario recalcar que para la elaboración de la propuesta planteada se ha requerido de mucha información acerca del tema.

El personal de las instituciones de crianza de aves está dispuesto a aplicar el protocolo planteado para el empleo de normas de bioseguridad en la avicultura y también colaborar con los controles semestrales, para de este modo evitar la contaminación con microorganismos que ocasionan enfermedades gastrointestinales.

## **6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO - TÉCNICA**

### **Normas de Bioseguridad**

Son todas aquellas medidas sanitarias y preventivas que, aplicadas en forma permanente, previenen y evitan la entrada y salida de agentes causantes de enfermedades a una granja avícola y al personal que la comanda. El empleo de estas medidas contribuyen a una producción limpia, a través de un aprovechamiento de los recursos existentes en la granja, manejo adecuado de las aves, menor consumo de fármacos, eliminación correcta de residuos y disminución de la contaminación ambiental. La bioseguridad busca establecer barreras protectoras que integradas adecuadamente mantienen protegidos a los avicultores y las aves. Los resultados se reflejan en la disminución de mortalidades de las aves y el ahorro importante de dinero en los costos de producción y en beneficio del avicultor (Hathaway, 2007).

### **Barreras de Bioseguridad Personal**

Son todos los elementos que evitan el contacto directo entre personas y objetos potencialmente contaminados, nocivos o peligrosos, se deben utilizar barreras químicas, físicas o mecánicas, para evitar accidentes laborales producidos por agentes, biológicos, químicos, físicos y mecánicos (Venturino, 2010).

### **Fases del Protocolo para el uso de Normas de Bioseguridad personal en la avicultura.**

#### **Introducción**

Información sobre el protocolo elaborado. Da a conocer a quien va dirigido el documento, además evidencia conceptos básicos que ayudarán a entender los peligros a los que se enfrentan los avicultores al irrespetar las normas de bioseguridad.

#### **Normas al iniciar la jornada de trabajo**

Detalla las normas de bioseguridad que deben adoptar las personas que crían aves al iniciar sus labores diarias, estas son de vital importancia ya que son la base de las normas de bioseguridad y al ser empleadas correctamente se garantiza en un gran porcentaje la protección personal de los criadores de aves.

### **Normas durante la jornada de trabajo**

Abarca los cuidados personales que el avicultor deberá tener al momento de realizar todas las técnicas de crianza; como recolección de huevos, alimentación de aves, vacunación o cuidado en general de las aves.

### **Normas después de la jornada de trabajo**

Son todas aquellas técnicas o normas que el avicultor debe poner en práctica, al haber culminado sus labores diarias, se refiere principalmente a la esterilización y desinfección personal.

## 6.7. METODOLOGÍA

**TABLA N° 15** Modelo operativo de la propuesta.

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RECURSOS	PRESUPUESTO	RESPONSABLE
PROPORCIONAR	Informar a los avicultores sobre el peligro de las enfermedades producidas por microorganismos y las normas de bioseguridad que deben aplicar en su labor.	-Conferencia sobre enfermedades, microorganismos y bioseguridad.	HUMANOS -Avicultores de la parroquia Martínez. Investigador	\$300	Investigador
MOTIVAR	Motivar a los avicultores sobre los beneficios que trae para su salud, el uso de las normas de bioseguridad.	-Exposición sobre normas de bioseguridad en la avicultura. -Entrega de trípticos.	HUMANOS -Avicultores de la parroquia. -Investigador.	\$200	Investigador

INCENTIVAR	Incentivar a los avicultores con material de bioseguridad, y lo utilicen para su protección personal.	-Entrega de un kit con elementos de Bioseguridad.	HUMANOS -Avicultores de la parroquia. -Investigador.	\$700	Investigador
VERIFICAR	-Verificar si los avicultores de las instituciones avícolas siguen el protocolo proporcionado por el investigador. -Controlar semestralmente, mediante coprocultivos la salud de los avicultores.	Acudir a las instituciones avícolas para verificar si se sigue con el protocolo realizado por el investigador. -Recolección de muestras para cultivos.	HUMANOS -Avicultores de la parroquia. -Investigador.	\$400	Investigador

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Tutoría de la Investigación

## 6.8. ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta estará bajo la coordinación del equipo de la universidad para que se llegue a completar de buena manera la aplicación de la propuesta.

El investigador es el responsable de estructurar, indagar los recursos y poner en marcha todos los procedimientos que harán posible el cumplimiento de la misma.

## 6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

**Cuadro N° 4** Previsión de la Evaluación

¿Qué evaluar?	Determinación de Enterobacterias en avicultores de la parroquia Augusto N. Martínez.
¿Quién solicita evaluar?	Las autoridades y el investigador.
¿Por qué evaluar?	Para alcanzar los objetivos determinados.
¿Para qué evaluar?	Para mejorar la propuesta.
¿Qué evaluar?	La ejecución de la propuesta.
¿Quién evaluar?	El investigador: Juan Cuji
¿Cuándo evaluar?	Semestral
¿Cómo evaluar?	Observando
¿Con que evaluar?	Con una encuesta.

**Elaborado por:** Juan Cuji

**Fuente:** Tutoría de la investigación

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

- Aznar, X. (2009). *Manual de Otención de Muestras para Laboratorio Clínico*. (1ra Ed.) Sevilla: Andaluz.
- Azzato, F. (2008). *Abdomen Agudo*. (1ra Ed.) Argentina: Editorial médica Panamericana.
- Caballero, A. (2008). *Higiene de los Alimentos*. (1ra Ed)Cuba: Ciencias Médicas.
- Enríquez, H. (2010). *Síndrome de Intestino Irritable y otros Trastornos Relacionados*. (1ra Ed). Argentina: Editorial Medica Panamericana.
- Koneman, E. (2006). *Diagnóstico microbiológico texto y atlas*. (6ta Ed). España: Editorial medica panamericana.
- López, J., Cárdenas, M., y Osuna, A. (2012). Manual Clínico y Técnico de ayuda al diagnóstico microbiológico de las diarreas infecciosas. *Manual de laboratorio de microbiología para el diagnóstico de infecciones Gastrointestinales*. (1ra Ed.). España: Omnia publisher.
- Mac Faddin, J. (2003). *Pruebas bioquímicas para la Identificación de Bacterias de Importancia Clínica*. (3ra Ed). Argentina: Editorial medica Panamericana.
- Marín, A. (2008). *Manual de pediatría ambulatoria*. (2da Ed) Colombia: Editorial medica Internacional.

- Monés, J. (2010). *Síntomas y Enfermedades del Intestino*. (1ra Ed). España: Editorial Amat.
- Montoya, H. (2008). *Microbiología básica para el área de salud y Afines*. (2da Ed). Colombia: Editorial Universidad de Antioquia.
- Pascual, R. (2005). *Enfermedades de origen Alimentario*. 1ra Ed. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Ricard, F. (2009). *Tratado de osteopatía visceral y medicina interna*. (2da Ed). España: Editorial medica panamericana.
- Romero, R. (2007). *Microbiología y Parasitología Humana*. (3ra Ed). México: Editorial Médica Panamericana.

## LINKOGRAFÍA

- Becton Dickinson Company. (2013). BD Salmonella Shigella Agar. Recuperado el 28 de Enero del 2015 disponible en: <https://bd.com/resource.aspx?IDX=8779>.
- Bou, G., Fernández, A., García, C., y Sáez, J. (2012). Métodos de Identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. *Revista Bioanálisis*. Vol. (46). Pág. 24-28. Recuperado el 23 de Abril de 2014, disponible en <http://revistabioanalisis.com/arxius/notas/crZD3xk7.pdf>
- Cervantes, E., y Cravioto, A. (2007). Epidemiología Molecular y Genómica Bacteriana. *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*. Vol. (50). Pág. 31-35. Recuperado el 30 de Mayo de 2014, disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2005/un051e.pdf>
- Ecuador, A. (2008). Constitución De La República Del Ecuador 2008. Recuperado el 22 de Febrero de 2014 , de Constitución De La República Del Ecuador 2008 [http://www.contraloria.gob.ec/normatividad\\_vigente.asp](http://www.contraloria.gob.ec/normatividad_vigente.asp)
- Figueroa, M. (2005). Mecanismos Moleculares de patogenicidad de Salmonella. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. Vol 47 Pág 25-42. Recuperado el 22 de Octubre de 2014, disponible en [http://www.medigraphic.com/pdfs/lamicro/mi-2005/mi05-1\\_2e.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/lamicro/mi-2005/mi05-1_2e.pdf)

- Hernández, C., Aguilera, M., y Castro, G. (2011). Situación de la Enfermedades Gastrointestinales en México. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. Vol. (31) Pág. 138-146.  
Recuperado el 24 de Noviembre de 2014, disponible en <http://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2011/ei114f.pdf>
- Metrix Laboratorios. (2013). Almacenaje y transporte de muestras. Medio Cary Blair.  
Recuperado el 28 de Enero de 2015; disponible en <http://www.metrixlab.mx/transporte-y-almacenaje-de-muestras/cary-blair/>.
- Ministerio de Agricultura, (2008), Vigilancia Pasiva, *Revista del Departamento de Sanidad Animal*. Vol. (32) pág. 1-12.  
Recuperado el 28 de Noviembre del 2012, disponible en [http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/jer/jer\\_interna.aspx?are=0&pfl=1&jer=182](http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/jer/jer_interna.aspx?are=0&pfl=1&jer=182).
- Moreira, V., y López, A. (2004). Servicio de Gastroenterología. *Revista Española de enfermedades Digestivas*. Vol. (96). Pág. 81-82.  
Recuperado el 14 de Noviembre de 2014, disponible en <http://scielo.isciii.es/pdf/diges/v96n1/paciente.pdf>
- Pachón, D. (2009). Aislamiento, Identificación y Serotipificación de Enterobacterias del género Salmonella en una población de *Crocodylus Intermedius*. Tesis de medicina Veterinaria, Universidad Pontificia Javeriana, Bogotá, Colombia.  
Recuperado el 20 de Julio de 2014, disponible en <http://repository.javeriana.edu.co/bitstream/10554/8199/1/tesis198.pdf>

- Sagaró, E. (2009). Gastritis. *Revista de la biblioteca digital universidad del valle*. Vol. 11. Pág. 156-161.  
Recuperado el 20 de Agosto de 2014, disponible en <http://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/10893/5678/1/Gastritis%204.4.pdf>
- Sánchez, S. (2011). *Validación de un método de detección de salmonella en huevos y aves*.  
Recuperado el 10 de Enero de 2013 disponible en [http://ruc.udc.es/bitstream/2183/9967/2/SanchezCanedo\\_Sonia\\_TFM\\_2012.pdf](http://ruc.udc.es/bitstream/2183/9967/2/SanchezCanedo_Sonia_TFM_2012.pdf)
- Sanjurjo, P. (2008). Los errores congénitos del metabolismo como enfermedades raras con un planteamiento global específico. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. Vol. (31). Pág. 55 -57.  
Recuperado el 10 de Enero de 2013 disponible en [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137\\_66272008000400005&script=sci\\_abstract](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1137_66272008000400005&script=sci_abstract)
- Uribe, (2006). Salmonelosis no tifoidea y su origen a través de alimentos de origen aviar. *Colombia Médica*. Vol 37 Pág. 1-10.  
Recuperado el 20 de Agosto de 2014, disponible en <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/1445/1/T-SENESCYT-00430.pdf>
- Valdivia, M. (2011). Gastritis y Gastropatías. *Revista Gastroenterol. Perú*. Vol. 1 Pág. 38-48.  
Recuperado el 10 de Enero de 2013 disponible en <http://www.scielo.org.pe/pdf/rgp/v31n1/a08v31n1>

- Venturino, J. (2010). *Bioseguridad en granjas avícolas*. Biofarma SA. Recuperado el 12 de Abril del 2014, disponible en [http://www.produccion\\_animal.com.ar/produccion\\_aves/produccion\\_avicola/34-bioseguridad.pdf](http://www.produccion_animal.com.ar/produccion_aves/produccion_avicola/34-bioseguridad.pdf)
- Zimmet, P., Alberti, G., y Serrano, M. (2005). Nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes. *Revista Española de Cardiología*. Vol. (58) Pág. 2-4. Recuperado el 12 de Abril del 2014, disponible en [http://www.nutrinfo.com/biblioteca/monografias/sindrome\\_metabolico\\_fisiopatologia\\_tratamiento.pdf](http://www.nutrinfo.com/biblioteca/monografias/sindrome_metabolico_fisiopatologia_tratamiento.pdf)

## CITAS BIBLIOGRÁFICAS-BASES DE DATOS UTA

- **EBRARY:** Larrosa, A. (2006). *Utilidad del estudio de las heces para el diagnóstico y manejo de lactantes y preescolares con diarrea aguda.*  
Recuperado el 9 de Abril de 2015, Disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp/reader.action?docID=10168563>
- **EBRARY:** Pascual, M. (2006). *Enfermedades de origen alimentario: su prevención.*  
Recuperado el 9 de Abril de 2015, Disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp/reader.action?docID=10149745>
- **EBRARY:** Borbolla, M. (2006). *Contaminación de los alimentos por vibrio cholerae, coliformes fecales, salmonella, hongos, levaduras y staphylococcus aureus en Tabasco durante 2003.*  
Recuperado el 8 de Mayo de 2015, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp/reader.action?docID=10113085>
- **EBRARY:** Álvarez, J. (2005). *Mapa bacteriológico de bacilos Gram negativos.*  
Recuperado el 8 de Mayo de 2015, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp/reader.action?docID=10081107>
- **EBRARY:** Hathaway, Steve. (2007). *Instrumentos de la FAO sobre la bioseguridad.*

Recuperado el 8 de Mayo de 2015, disponible en <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10623907&p00=bioseguridad+avicultores>

- **SCIENCE DIRECT:** Vila, J. (2009). *Diagnóstico microbiológico de las infecciones gastrointestinales.*

Recuperado el 8 de Mayo de 2015, disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213005X09001621>

- **SCIENCE DIRECT:** Martin, H. (2006). *Síndrome de intestino irritable y enfermedades gastrointestinales funcionales.*

Recuperado el 8 de Mayo de 2015, disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9788445815670501041>

## ANEXOS

**ANEXO N°1 FORMATO DE LA ENCUESTA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO  
ESQUEMA DEL INSTRUMENTO DE REGISTRO DE DATOS PARA  
AVICULTORES DE LA PARROQUIA AUGUSTO N. MARTÍNEZ.**

**Tema:** Determinación de Enterobacterias en coprocultivos y su relación con enfermedades gastrointestinales.

1. ¿Conoce usted que es un microorganismo?

SI  NO

2. ¿Sabe usted que es una infección o contaminación por microorganismos?

SI  NO

3. ¿Aplica usted las medidas de Bioseguridad en el desempeño de su trabajo?

SI  NO

.....  
4. ¿Qué normas de bioseguridad emplea usted para su protección?  
.....

5. ¿Aplica usted la correcta eliminación de los desechos provenientes de las aves?

SI  NO  A veces

6. ¿Ha padecido infecciones gastrointestinales con frecuencia?

SI  NO  A veces

7. ¿Si ha presentado una enfermedad gastrointestinal, ha acudido a un médico?

SI  NO

8. ¿Ha tomado antibióticos o alguna medicina para enfermedades Intestinales?

SI  NO

9. ¿Las instalaciones donde usted labora, cuentan con un adecuado sistema de drenaje?

SI  NO

10. ¿Practica normas de desinfección o esterilización, luego de la jornada de trabajo?

SI  NO

11. ¿Antes de servirse o preparar algún alimento, utiliza agua y jabón para desinfectarse las manos?

SI  NO  Solo Agua

12. ¿Ha tomado antibióticos o alguna medicina para enfermedades Intestinales?

SI  NO

**ANEXO N° 2**  
**FORMATO DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD**  
**LABORATORIO CLÍNICO**



**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN**

---

**TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:** “Determinación de Enterobacterias en coprocultivos y su relación con enfermedades gastrointestinales en avicultores de la parroquia Augusto N Martínez”.

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Juan Carlos Cuji Moposita de la Universidad Técnica de Ambato, la meta de este estudio es Identificar Enterobacterias que producen enfermedades gastrointestinales a partir de muestras de heces en los trabajadores de avícolas, además está la propuesta de darles charlas sobre los microorganismos patógenos y las normas de bioseguridad que se deben emplear dentro de la avicultura. Al final de la investigación se entregará de un kit de bioseguridad, el mismo que contiene materiales útiles para el cuidado personal.

Si usted accede a participar en este estudio, se le pedirá que completar una encuesta. Esto tomara aproximadamente 10 minutos de su tiempo.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria, la información que se recoja será confidencial y no se usara para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede hacer preguntas sobre la misma en cualquier momento, y de igual manera puede retirarse o desistir de participar en cualquier momento sin que esto le ocasione problema alguno. Si alguna de las preguntas de la encuesta le parece incomoda usted tiene derecho de hacérselo saber al investigador o no responderla. Desde ya le agradecemos su participación.

---

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por Juan Carlos Cuji Moposita. He sido informado(a) de que la meta de este estudio es identificar enterobacterias que producen enfermedades gastrointestinales a partir de muestras de heces en los trabajadores de avícolas de la parroquia Augusto N. Martínez.

Me han indicado también que tendré que completar una encuesta, lo cual me tomará aproximadamente 10 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento. He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre la investigación en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre la participación en este estudio, puedo contactar a Juan Carlos Cuji Moposita al número telefónico 0998904960. Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando este haya concluido. Para esto puedo contactar al teléfono antes mencionado.

.....

.....

.....

Nombre del participante

Firma del Participante

Fecha

**ANEXO N° 3**  
**CHARLAS INFORMATIVAS SOBRE LOS MICROORGANISMOS Y**  
**BIOSEGURIDAD**



**GRÁFICO N° 24** Charlas informativas en avícola del Sr. José Pantoja.

**Fuente:** Investigación de Campo.

**GRÁFICO N° 25** Charlas informativas en avícola del Sr. Aníbal Robles.

**Fuente:** Investigación de Campo.

**ANEXO N° 4**  
**REALIZACIÓN DE ENCUESTAS Y ENTREGA DE TRÍPTICOS**



**GRÁFICO N° 26** Realización de las encuestas.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 28** Realización de las encuestas y entrega de trípticos.

**Fuente:** Investigación de Campo



**GRÁFICO N° 29** Entrega de tríplico

**ANEXO N° 5** Informativo.

**RECOLECCIÓN DE MUESTRAS, CULTIVOS Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS**



**GRÁFICO N° 30** Recolección de muestras.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 31** Colocación de las muestras de heces en el medio de transporte.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 32** Medios de transporte.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 33** Preparación de medios de cultivo.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 34** Medios de cultivo.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 35** Siembra de la muestra en medio de cultivo.



**GRÁFICO N° 36** Estriación con Asa en medio de cultivo.



**GRÁFICO N° 37** Incubación de los medios de cultivos.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 38** Realización de tinciones Gram.

**Fuente:** Investigación de Campo.



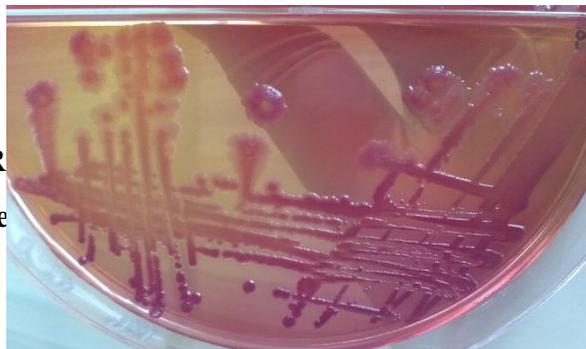
**GRÁFICO N° 39** Siembra en pruebas bioquímicas

**Fuente:** Investigación de Campo.

#### ANEXO N° 6

### IDENTIFICACIÓN DE LA ESPECIE BACTERIANA

#### Identificación de *Escherichia coli*.



**GR** is.  
**Fue**

**GRÁFICO N° 40** Presencia de colonias redondas de borde regular, planas, consistencia mucosa y coloración rosácea en Agar MacConkey.

**Fuente:** Investigación de Campo. 145



**GRÁFICO N° 41** Medio TSI: A/A  
la bacteria utilizó los carbohidratos.  
**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 42** Medio Citrato:  
Negativo  
**Fuente:** Investigación de Campo.

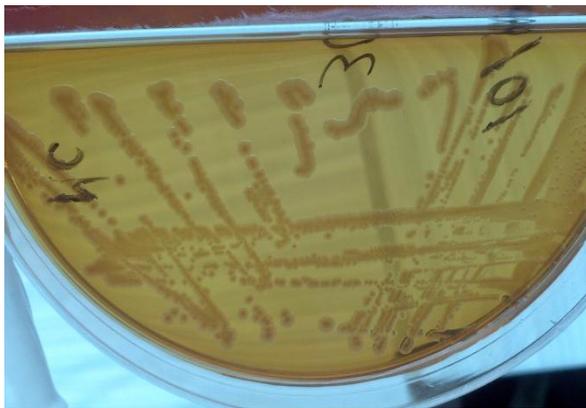


**GRÁFICO N° 43** Medio  
SIM: motilidad positiva,  
indol positivo y sulfuro de  
hidrogeno negativo  
**Fuente:** Investigación de  
Campo.



**GRÁFICO N° 44** Medio  
Urea: Negativo.  
**Fuente:** Investigación de  
Campo.

### Identificación de *Proteus spp.*



**GRÁFICO N° 45** Presencia de colonias mucoides, blanquecinas o transparentes en agar MacConkey

**Fuente:** Investigación de Campo.



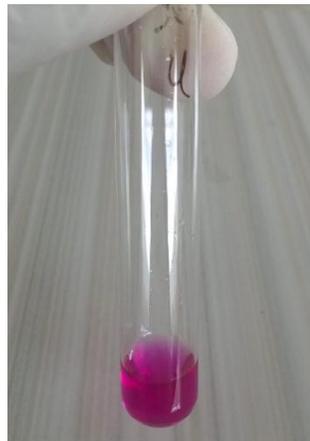
**GRÁFICO N° 46** Medio TSI: K/A Glucosa: positivo, lactosa negativo y sulfuro de hidrogeno positivo.

**Fuente:** Investigación de Campo.



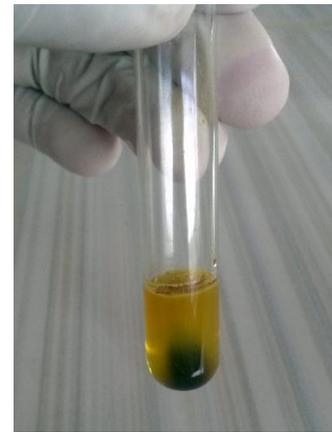
**GRÁFICO N° 47** Medio Citrato: positivo.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 48** Medio Urea: positivo.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 49** Medio SIM: Sulfuro de hidrógeno positivo, indol positivo y motilidad positiva.

**Fuente:** Investigación de Campo.

### Identificación de *Enterobacter spp.*



**GRÁFICO N° 50** Presencia de colonias mucoides de borde irregular de color rosado.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 51** Medio TSI: A/A la bacteria utilizó los carbohidratos.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 52**  
Medio Citrato:  
positivo.  
**Fuente:** Investigación  
de Campo.



**GRÁFICO N° 53**  
Medio Urea: negativo.  
**Fuente:** Investigación  
de Campo.



**GRÁFICO N° 54**  
Medio SIM: Motilidad  
negativo, sulfuro de  
hidrógeno negativo,  
indol negativo.  
**Fuente:** Investigación  
de Campo.

## ANEXO N° 7

### CARACTERÍSTICAS PARA LA DIFERENCIACIÓN DE ESPECIES DE LA FAMILIA ENTEROBACTERIACEAE

**TABLA N° 16** Características para la diferenciación de especies de la familia Enterobacteriaceae (Mac Faddin, 2003).

	TSI				Citrato	Indol	Movilidad	Urea
	Glucosa	Gas/Glucosa	Lactosa	SH <sub>2</sub>				
<i>Escherichia coli</i>	+	+	+	-	-	+	+	-
<i>Shigella dysenteriae</i>	+	-	-	-	-	<b>V</b>	-	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	+	+	-	+	-	-	+
<i>Enterobacter cloacae</i>	+	+	+	-	+	-	+	<b>V</b>
<i>Serratia marcescens</i>	+	<b>V</b>	-	-	+	-	+	-
<i>Proteus mirabilis</i>	+	<b>V</b>	-	+	<b>V</b>	-	+	+
<i>Salmonella typhi</i>	+	+	-	-	-	-	+	-
<i>Citrobacter freundii</i>	+	+	<b>V</b>	-	+	<b>V</b>	+	<b>V</b>

## ANEXO N° 8

### ENTREGA DE KITS DE BIOSEGURIDAD A LOS AVICULTORES



**GRÁFICO N° 55** Kits de Bioseguridad personal.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 56** Entrega de kits en avícolas.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 57** Entrega de kit de bioseguridad personal.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 58** Entrega de kit de bioseguridad.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 59** Entrega de kit de bioseguridad personal.

**Fuente:** Investigación de Campo.

**GRÁFICO N° 60** Entrega de kit de bioseguridad personal.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 61** Entrega de kit de bioseguridad personal.

**Fuente:** Investigación de Campo.



**GRÁFICO N° 62** Entrega de kit de bioseguridad personal.

**Fuente:** Investigación de Campo.

## ANEXO N° 9

## TRÍPTICO Y MATERIAL DIDÁCTICO PARA LAS CHARLAS

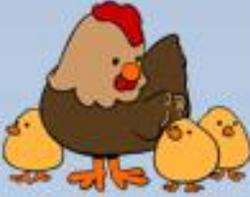
**Universidad Técnica de Ambato**

# BIOSEGURIDAD

Es el conjunto de pasos o procedimientos utilizados por los trabajadores para el cuidado de su salud, con el único propósito de evitar accidentes o enfermedades dentro del área de trabajo.

### Normas de Bioseguridad

- Usar Gorros para evitar la contaminación del cabello.
- Usar Gafas.
- Usar Mascarilla o tapabocas
- Usar Guantes de caucho o látex.
- Usar Ropa adecuada.
- Usar Botas de caucho.
- Lavarse las manos luego de manipular las aves.
- Usar desinfectantes para esterilizar las áreas de trabajo y el material utilizado. (Cloro)
- Bañarse cada día después de la jornada de trabajo.



LABORATORIO CLÍNICO  
Proyecto de Investigación  
Juan Carlos Cui Moosita

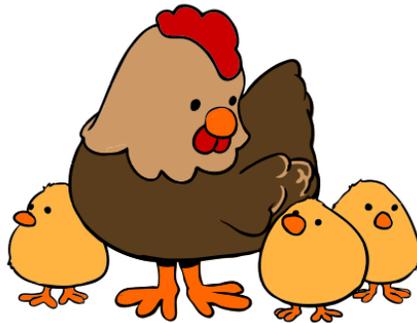
GRÁFICO N° 63 Cartel empleado para las charlas.

<p><b>Medidas preventivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquirir alimentos de origen animal de buena calidad sanitaria y en correcto estado de conservación.</li> <li>• Evitar la contaminación de otros alimentos debido al contacto con superficies o utensilios.</li> <li>• Cocinar muy bien los alimentos.</li> <li>• Procurar no dejar pasar más de dos horas entre la preparación de los alimentos y su consumo.</li> </ul>	<p><b>NORMAS DE BIOSEGURIDAD</b></p> <p>Son pasos, normas o procedimientos encaminados a la protección directa del trabajador de manera que se puedan evitar, accidentes laborales y enfermedades en el área de trabajo.</p> <p>Ejemplos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar Gorros para evitar la contaminación del cabello.</li> <li>• Usar Gafas.</li> <li>• Usar Mascarilla o tapabocas</li> </ul>	<p>Universidad Técnica de Ambato</p>  <p>Tema:</p>
<p><b>CRIANZA DE AVES</b></p> <p>Es el arte de criar aves en gran número, utilizando sistemas y pasos que permitan el desarrollo de las mismas y teniendo como objetivo mejorar la economía de los avicultores mediante la comercialización los productos obtenidos, tales como huevos y carne.</p>  <p>¿Qué es un Microorganismo?</p> <p>Es una forma de vida muy pequeña capaz de cumplir funciones como alimentación y reproducción. Entre estas están: Virus Hongos y Bacterias.</p> <p>¿Qué es una Bacteria?</p> <p>Es un microorganismo, la cuál es demasiado pequeño para ser visto a simple vista. Estos microorganismos tienen la capacidad de ser útiles, como en la fabricación de lácteos y perjudiciales, causando enfermedades.</p> 	<p>En ser humano las bacterias pueden causar enfermedades debido a contaminaciones, por lo que es importante el manejo adecuado de las aves para evitar problemas futuros.</p> <p>¿Qué son las Enterobacterias?</p> <p>Son un grupo de bacterias de forma de baston, los mismos que se encuentran en toda la naturaleza, pueden causar beneficios; al ser usadas en la industria alimenticia o pueden ser muy perjudiciales; ya que causan peligrosas enfermedades en el ser humano.</p> 	<p><b>Enfermedades gastrointestinales</b></p> <p>Son enfermedades causadas por la contaminación directa con microorganismos como las enterobacterias, las mismas que causan un gran variedad de signos y síntomas</p> <p><b>Síntomas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor abdominal.</li> <li>• Diarreas.</li> <li>• Dolor de cabeza</li> <li>• Vómitos.</li> <li>• Fiebre.</li> <li>• Deshidratación.</li> </ul> <p><b>Modo de transmisión:</b></p> <p>Se transmite por la ingestión de Salmonella en los alimentos o por contacto con instrumentos que contengan el microorganismo. La Bacteria invade el organismo y en el intestino ataca las células epiteliales, produciendo la enfermedad.</p> 

**GRÁFICO N° 65** Tríptico informativo (reverso).

**ANEXO N° 10**  
**ESQUEMA DEL PROTOCOLO PARA EL USO DE NORMAS DE**  
**BIOSEGURIDAD EN LA AVICULTURA**

**PROTOCOLO PARA EL USO DE NORMAS DE**  
**BIOSEGURIDAD EN LA AVICULTURA**



**Universidad Técnica de Ambato**

**Elaborado por: Juan Cuji**

**Dirigido a: Avicultores de la Parroquia Martínez**

**Ambato - Ecuador 2015**

Amigo avicultor este documento está elaborado para su beneficio, procure leerlo detenidamente y ponga en práctica las normas de bioseguridad detalladas, que mejoren su salud y la de su familia.

### **Introducción**

La avicultura es el arte de criar aves para obtener beneficio de ellas, obteniendo sus productos como carne y huevos. Pero al practicar esta labor se pueden adquirir enfermedades de diferentes tipos que al no ser tratadas debidamente, pueden causar graves problemas de salud no solamente a los avicultores sino también a las personas que los rodean.

### **Objetivos**

- Evitar que los avicultores se contaminen con microorganismos y adquieran enfermedades.
- Dar a conocer a los avicultores la importancia de aplicar normas de bioseguridad.

### **Normas al iniciar la jornada de trabajo**

- Bañarse con agua y jabón previo a la jornada de trabajo.
- Usar las barreras de bioseguridad como: guantes, gafas, gorros, ropa adecuada, mascarilla y botas.
- Revisar detenidamente que los elementos de protección personal, como guantes botas y mascarilla estén; en un estado adecuado, es decir limpios o sin rupturas.

### **Normas durante la jornada de trabajo**

- No quitarse ninguno de los elementos de protección durante su jornada de trabajo.
- Seguir detenidamente las técnicas de recolección de huevos, alimentación de aves, limpieza de desechos y en época de suministro de medicamentos o

antibióticos, seguir las técnicas y normas de bioseguridad adecuadas o en el mejor de los casos consultar o contratar un médico veterinario.

- No ingresar al área de trabajo con elementos personales como: celular, libros, relojes o lentes.
- En el caso de haber una herida o laceración de cualquier tipo desinfectar la zona afectada, usando sustancias como alcohol o agua oxigenada.

### **Normas después de la jornada de trabajo**

- No tener contacto directo con personas ajenas a las instalaciones avícolas, sin previa desinfección personal.
- Eliminar o desechar los elementos de bioseguridad, rotos o desgastados.
- Limpiar con sustancias desinfectantes los materiales reutilizables como botas, guantes y gafas.
- Bañarse muy bien el cabello y el cuerpo usando agua y jabón desinfectante.
- En caso del uso de objetos personales que se usen obligatoriamente, estos deben ser sometidas a desinfección adicional.
- Si presenta algún síntoma o malestar fuera de lo normal, como dolor de cabeza abdomen, diarrea o vómitos, acudir al médico y evitar la automedicación.

### **Normas básicas de limpieza**

- Se debe limpiar totalmente las instalaciones, se debe barrer y limpiar: pisos, paredes, techos, mallas de jaulas, puertas; hay que remover todo el polvo, telarañas, desechos y restos de abono.
- Lavar las instalaciones con abundante agua, utilizando escobas o cepillos, lavar muy bien en zonas como las esquinas del piso, paredes, parte superior de las vigas, tuberías de agua, cortinas, puertas; asegurarse de usar presión de

agua para permitir el retiro de restos de materia orgánica, plumas y polvo. Si hay ventiladores poner atención especial en el lavado de las cajas y ductos.

- Aplicar detergentes que permitan remover la suciedad y que actúen en presencia de materia orgánica, de preferencia utilizar detergentes que generen espuma.

### **Normas de Desinfección y fumigación de plagas**

- Debe efectuarse cuando el galpón está completamente limpio y vacío; por dentro y fuera, estén realizadas las reparaciones, y efectuado el control de plagas (insectos y roedores).
- Seleccionar el desinfectante o el veneno adecuado y seguir las instrucciones de uso del fabricante; la elección del desinfectante también depende de la historia sanitaria de la granja.
- Éste puede ser aplicado en spray, aerosol, termo nebulización mediante el uso de bombas de fumigar manuales, a motor o termo nebulizador.

### **Disposición final de los desechos**

- Al momento de manipular los desechos, se deben usar todas las normas de bioseguridad.
- Sacar todos los desechos de las aves como heces, plumas y aves muertas fuera de las instalaciones.
- Depositar todos los desechos directamente en piscinas sépticas de modo que estos se sequen hasta ser vendidos, para la agricultura.
- En el caso de aves muertas, se deben averiguar detenidamente las causas de muerte, e incinerarlas.
- No usar las aves muertas como alimento de perros, gatos, cerdos u otro animal.

## VOCABULARIO

**Avicultura:** Es la práctica de cuidar y criar aves como animales domésticos con diferentes fines, y la cultura que existe alrededor de esta actividad de crianza. La avicultura se centra generalmente no solo en la crianza de aves, sino también en preservar su hábitat y en las campañas de concientización.

**Avicultor:** Persona que se dedica profesionalmente a la crianza de aves.

**Bioseguridad:** Es una calidad y garantía en el que la vida esté libre de daño, peligros y riesgos. Conjunto de medidas y normas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos.

**Cepa:** De una manera más básica puede definirse como un conjunto de especies bacterianas que comparten, al menos, una característica.

**Cefalea:** Hace referencia a los dolores y molestias localizadas en cualquier parte de la cabeza.

**Coliformes:** Se designa así a un grupo de especies de bacterias que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

**Coprocultivo:** Es el cultivo de materia fecal. Es un método de diagnóstico microbiológico que permite identificar diferentes organismos causantes de enfermedades gastrointestinales.

**Enterobacterias:** son un grupo de bacterias en forma de bastón, Gram negativas, que se encuentran dispersas en la naturaleza y en el hombre (coliformes).

**Especie:** Es la unidad básica de la clasificación biológica. Una especie se define a menudo como el conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y de producir descendencia fértil, pero no pueden hacerlo o al menos no lo hacen habitualmente con los miembros de poblaciones pertenecientes a otras especies.

**Etiología:** Rama de la medicina que tiene por cometido el estudio de las causas de una enfermedad.

**Gastroenteritis:** Es una inflamación de la mucosa del estómago y del intestino delgado y grueso que suele cursar con diarrea y vómitos.

**Genético:** Parte de la biología que estudia las leyes de la herencia y todo lo relativo a ella.

**Infección:** Es un término clínico que indica la contaminación, con respuesta inmunológica y daño estructural de un hospedero, causada por un microorganismo patógeno.

**Metabólico:** Del metabolismo o relativo a esta función química y biológica.

**Microorganismo:** Organismo unicelular de tamaño microscópico.

**Patogénesis:** Describe el origen y evolución de una enfermedad con todos los factores que están involucrados en ella.

**Patología:** Es aquella enfermedad o dolencia que padece una persona en un momento determinado y por otro lado el que dice que la patología es aquella parte de la medicina que se ocupa del estudio de las enfermedades y del conjunto de sus síntomas.

**Peptidoglicano:** Es un copolímero formado por una secuencia alternante de N-acetilglucosamina y el Ácido N-acetilmurámico unidos mediante enlaces  $\beta$ -1,4. El peptidoglucano es muy resistente y protege a las bacterias de una ruptura.

**Prevención:** Es el resultado de concretar la acción de prevenir, la cual implica el tomar las medidas precautorias necesarias y más adecuadas con la misión de contrarrestar un perjuicio o algún daño que pueda producirse.

**Salud:** es un estado de bienestar o de equilibrio que puede ser visto a nivel subjetivo (un ser humano asume como aceptable el estado general en el que se encuentra) o a nivel objetivo (se constata la ausencia de enfermedades o de factores dañinos en el sujeto en cuestión).