



Universidad Nacional Agraria
Facultad de Ciencia Animal
Departamento de Zootecnia

MANUAL DE DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE INCUBADORA ARTESANAL

*para la incubación de huevos de gallinas criollas
en la comunidad Tik Tik kanu–Bluefields 2021*



AUTORES:

Br. Abner Ariel Portobanco
Br. Kevin Molina Durán

ASESORES:

Ing. Santiago Lenin Gutiérrez González
Ing. Jannin Ronaldo Hernández Blandón

Managua, Nicaragua
Septiembre, 2021



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Trabajo Especial de Graduación

Manual de Diseño de un prototipo de incubadora artesanal
para la incubación de huevos de gallinas criollas en la
comunidad Tik Tik kanu–Bluefields 2021

Autores:

Br. Abner Ariel Portobanco

Br. Kevin Noé Molina Durán

Asesores:

Ing. Santiago Lenin Gutiérrez González

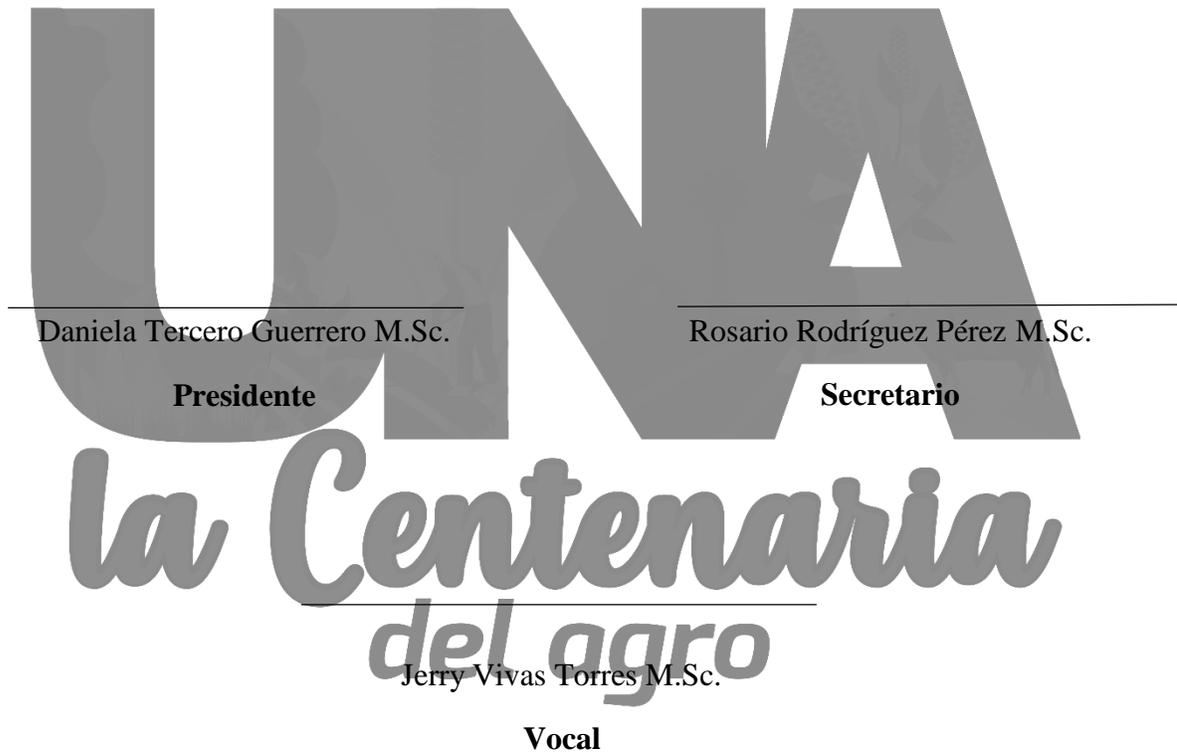
Ing. Jannin Ronaldo Hernández Blandón

Managua, Nicaragua

Septiembre 2021

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de Ingeniería en zootecnia

Miembros del honorable comité evaluador:



Lugar y fecha: Centro de Capacitación Pecuario 22/09/2021

PRÓLOGO

La producción avícola en Nicaragua es de suma importancia ya que de ella se obtienen la producción de huevo y carne, estos son una fuente de proteína que se consume en la dieta del nicaragüense.

A medida que hay demanda de los productos avícolas la población de gallinas criollas aumenta para asegurar los productos al consumidor, a través de estrategias de producción implementadas en los diferentes territorios haciendo uso de incubadoras artesanales que sean funcionales y eficiente para el desarrollo del sector avícola

El contenido de este documento se basa en la realización de una herramienta utilizada en las industrias avícolas, solo que este tiene su propio enfoque que es realizar un instrumento a un costo menor y con la misma eficiencia que las industrias. dando a conocer el paso a paso de cómo elaborar una incubadora artesanal y su manejo ante el proceso de incubación.

Se llevó a cabo en la comunidad Tik Tik Kanu- Bluefields, ubicado en la zona de la Región Autónoma del Atlántico Sur (RAAS). Con la gran participación y apoyo de las personas que viven en la comunidad, participando desde la elaboración de la incubadora hasta la prueba de esta con huevos de gallinas criollas.

La importancia del documento es que brinda de la forma más comprensible la elaboración de una incubadora y el proceso de incubación, para así asegurar la producción o el incremento de parvadas de aves que poseen las personas de la comunidad.

Los contenidos que posee el documento son del siguiente orden: Generalidades de incubadoras esta desglosada por cinco unidades y Manejo de huevos en incubación que esta consta de cuatro unidades.

Autor Ing. Jorge Luis Aguilar

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADRO	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	x
RESUMÉN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo General	3
2.2. Objetivos Específicos	3
Sección I	4
Generalidades de incubadoras	4
Unidad I: Diseño de incubadora en la Comunidad de TikTik Kanu	5
1.1 Incubadora	6
1.2 Función de la incubadora	6
1.3 Incubadoras elaboradas en conjunto con pobladores de TikTik Kanu	7
1.3.1 Diseño # 1 Incubadora plástica	7
1.3.2 Diseño # 2 Incubadora de Poroplast	8
1.3.3 Diseño # 3 Incubadora de Gypsum	8
1.4 Tipos de incubadoras	9
1.4.1 Incubadoras industriales	9

1.4.2 Incubadora BioStreamer	9
1.4.3 Incubadora GQF 1502	9
Unidad II: Materiales utilizados para elaborar las incubadoras en la comunidad de TikTik kanu11	
2.1 Especificaciones de los recipientes que se pueden utilizar para elaborar incubadoras	12
2.1.1 Tina Plástica	12
2.1.2 Lamina de Gypsum	12
2.1.3 Tina de Poroplast	12
2.2 Equipos necesarios para fabricar las incubadoras	13
2.2.1 Termostato modelo STC 1000 (controlador de temperatura)	13
2.2.2 Fan (ventilador) Axial	13
2.2.3 Termo Hidrómetro (marcador de humedad relativa HR)	13
2.2.4 Cable dúplex # 14	14
2.2.5 Teipe negro	14
2.2.6 Cepo eléctrico	14
2.2.7 Bujías de 100 watts	15
2.2.8 Enchufe macho	15
2.2.9 Pernos medida 8/32, 1" ¼	15
2.2.10 Arandelas 8/32	15
2.2.11 Tuercas	16
2.2.12 Clavos para madera de 1 pulgada	16
2.2.13 Malla cedazo	16
2.2.14 Regla de madera de 2x1 pulg	17
2.3 Herramientas	18
2.3.1 Cautín estilo lápiz	18
2.3.2 Kit de destornilladores	18

2.3.3 Alicata	18
2.3.4 Navaja	19
2.3.5 Martillo	19
2.3.6 Cinta métrica	19
Unidad III: Procesos para la elaboración	20
3.1 Procedimientos Generales	21
3.2 Conexiones al termostato	23
3.3 Conexiones a cepos	28
3.4 conexiones de accesorios	31
3.5 Orificios a la incubadora	35
Unidad IV: Manipulación de equipos eléctricos	38
4.1 Programación del termostato STC-1000	39
4.2 Errores en el termostato STC – 1000	41
4.3 Cómo verificar que el termo hidrómetro está funcionando bien	42
4.4 Cómo subir la humedad relativa en la incubadora	42
4.5 Cómo bajar la humedad relativa en la incubadora	43
Unidad V: Estrategias en ausencia de energía	44
5.1 Cómo hacemos para mantener la temperatura durante la ausencia de luz eléctrica	45
5.1.1 Sacar las incubadoras al sol	45
5.1.2 Hacer uso de un generador de energía	45
5.1.3 Ponerlos en un comal al lado del fogón	46
5.1.4 Utilizar gallinas cluecas	46
Sección II	47
Manejo de huevo en incubación	47
Unidad I: Selección de huevos	48

1.1 Recolección	49
1.2 Almacenamiento	49
1.3 Selección del huevo a incubar	50
1.4 Huevos aptos para la incubación	50
1.5 Huevos no aptos para incubar	51
Unidad II: Actividades previas a la incubación	53
2.1 Desinfección del área de incubación	54
2.2 Desinfección de incubadoras	54
2.3 Chequeo de incubadoras	55
2.4 Climatización de la incubadora	56
2.5 Incorporación de huevos	57
Unidad III: Monitoreo de incubación	58
3.1 Día 0-3	59
3.2 Del día 4-8	59
3.3 Día 8	60
3.4 Del día 9-16	61
3.5 Día 18	62
3.6 Día 19-21	62
Unidad IV: Procesos durante la eclosión	63
III. GLOSARIO	66
IV. LITERATURA CITADA	67
V. ANEXOS	69

DEDICATORIA

Este trabajo especial es dedicado principalmente a Dios. Por brindarnos la sabiduría y fuerza para finalizar la carrera de Ingeniería en Zootecnia, que es un logro muy importante para nosotros y nuestras familias.

A nuestros padres por su trabajo, amor, consejos y sacrificios. Ya que por ellos hemos llegado a ser unos profesionales, con la meta de adquirir nuevos conocimientos y compartirlos.

“Solo una ardiente paciencia hará del logro una espléndida felicidad”

Pablo Neruda

AGRADECIMIENTO

Primeramente, le agradezco a Dios por haberme brindado la fuerza de salir adelante y darme la oportunidad de terminar con éxito mi carrera.

A mis padres de familia Jessenia Portobanco y Juan Chávez, por su apoyo, esfuerzo, amor y paciencia, que me ha permitido culminar un logro más.

A mis hermanas que me brindaron apoyo emocional para culminar mi carrera.

A mi Hijo Abner Gael Portobanco Umaña y mi pareja Hellen Junieth Umaña Hernández, que son las personas que me motivan a salir más adelante.

Se le agradece a mi tutor Ing. Santiago Gutiérrez y tutor Ing. Jannin Hernández, por el apoyo y tiempo brindado por la práctica y redacción para la elaboración de este documento.

Br. Abner Ariel Portobanco

AGRADECIMIENTO

Le agradezco principalmente a Dios por darme la fortaleza y fuerza de levantarme con salud cada mañana.

A mis padres Noé Jasinto Molina Figueroa y Martha Raquel Duran Martínez que me han brindado su apoyo incondicional desde el inicio de la carrera hasta mi culminación de mi formación académica.

A mis hermanas Melyssa Raquel Molina Duran y Paola del Rosario Molina Duran y mi hermano Nelson Filadelfo Molina Duran que siempre me han apoyado emocionalmente

A mi hija Lucia Rachell Molina Dávila, Noely de los Angeles Molina Dávila y mi pareja Belkis de los Ángeles Dávila Alvarado que son el motivo de inspiración de salir cada vez más adelante.

Se le agradece a mi tutor Ing. Santiago Gutiérrez y tutor Ing. Jannin Hernández, por el apoyo y tiempo brindado por la práctica y redacción para la elaboración de este documento.

Br. Kevin Noé Molina Duran

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO	PÁGINA
1. Comparación de los tipos de incubación	10

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Incubación natural	6
2. Incubación artesanal	6
3. Incubadora plástica	7
4. Medidas	7
5. Incubadora de Poroplast	8
6. Incubadora de Gypsum	8
7. Incubadora industrial	9
8. Incubadora industrial	9
9. Tina Plástica	12
10. Lamina de Gypsum	12
11. Tina de Poroplast	12
12. Termostato	13
13. Fan o Ventilador	13
14. Termo Hidrómetro	13
15. Cable Dúplex	14
16. Teipe Negro	14
17. Cepos Eléctricos	14
18. Bujías de 100 Watts	15
19. Enchufe Macho	15
20. Pernos	15
21. Arandelas	15
22. Tuercas	16
23. Clavos	16
24. Malla Cedazo	16
25. Regla de Madera	17

26. Cautín Estilo Lápiz	18
27. Kit de destornilladores	18
28. Alicata	18
29. Navaja	19
30. Martillo	19
31. Cinta Métrica	19
32. Introducción de alambre en enchufe macho	21
33. Retiro de goma del alambre	21
34. Conexión de alambre con enchufe 1	22
35. Conexión de alambre con enchufe 2	22
36. Conexión de alambre con enchufe 3	22
37. Conexión de alambre con enchufe 4	22
38. Conexión de alambre con enchufe 5	22
39. Retiro de goma del alambre dúplex	23
40. Retiro de goma del alambre dúplex para conexiones adicionales	23
41. Parte trasera del termostato	23
42. Parte trasera del termostato y sus cavidades	23
43. Termostato	24
44. Termostato y sus conexiones	24
45. Alambre para conexión de accesorios	25
46. Conexión de alambre para accesorio 1	25
47. Conexión de alambre para accesorio 2	25
48. Conexión de alambre para accesorio 3	26
49. Conexión de alambre para accesorio 4	26
50. Conexión de alambre para accesorio 5	26
51. Conexión de alambre para accesorio 6	27
52. Conexión de alambre para accesorio 7	27

53. Conexión de alambre para accesorio 8	27
54. Cubrimiento de alambre con teipe 1	28
55. Cubrimiento de alambre con teipe 2	28
56. Alambres cubiertos	28
57. Retiro de goma para conexión de cepos 1	29
58. Retiro de goma para conexión de cepos 2	29
59. Introduccion de alambre a cepo 1	29
60. Introduccion de alambre a cepo 2	29
61. Introduccion de alambre a cepo 3	29
62. Cepos unidos 1	30
63. Cepos unidos 2	30
64. Retiro de goma para conexiones	30
65. Fijacion de cepos 1	31
66. Fijacion de cepos 2	31
67. Perforacion en el centro de la tapa	31
68. Conexión de entrada y salida de corriente a alambre de los cepos	32
69. Alambre de fan conectados a alambre de cepos	32
70. Perforacion de tina para fijacion de fan	33
71. Fan Fijado	33
72. Conexión de fan	33
73. Fan conectado	33
74. Cubrimiento con teipe los alambres del fan	34
75. Señalización de alambres 1	34
76. Señalización de alambres 2	34
77. Cubrimiento de alambres con teipe negro	34
78. Alambres cubiertos	34
79. Conexión de sonda al termostato 1	35

80. Conexión de sonda al termostato 2	35
81. Colocación de sonda en la parte interna	35
82. Orificio de incubadora 1	36
83. Orificio de incubadora 2	36
84. Orificio de incubadora 3	36
85. Nacedora 1	37
86. Nacedora 2	37
87. Nacedora 3	37
88. Conexión al enchufe	39
89. Primera lectura del termostato	39
90. Programación	39
91. Primera función	40
92. Segunda función	40
93. Temperatura optima	40
94. Calibración de temperatura 1	42
95. Calibración de temperatura 2	42
96. Incubadora al sol	45
97. Generador de energía	45
98. Huevos al lado del fogón	46
99. Colocación de huevos en gallinas cluecas	46
100. Colocación de huevos en gallinas cluecas	46
101. Extracción de huevo	49
102. Almacenamiento de huevo	49
103. Huevo apto	50
104. Peso del huevo	50
105. Huevo no apto 1	51
106. Huevo no apto 2	51

107. Huevo no apto 3	51
108. Huevo no apto 4	51
109. Huevo no apto 5	51
110. Relación macho hembra	52
111. Desinfeccion del área	54
112. Desinfección de incubadora 1	54
113. Desinfección de incubadora 2	54
114. Desinfección de la incubadora con sol	55
115. Climatización de incubadora 1	56
116. Climatización de incubadora 2	56
117. Climatización de incubadora	56
118. Incorporación de huevos	57
119. Monitoreo de incubadora	59
120. Movimiento de huevo 1	59
121. Movimiento de huevo 2	59
122. Proceso de ovoscopia	60
123. Desarrollo del embrión	61
124. Repetición de movimiento	61
125. Repetición de ovoscopia	62
126. Cambio de temperatura	62
127. Eventualidad de eclosión	64
128. Diseño de criadora	64
129. Distancia de la bujía del suelo	65
130. Pollos incorporados a la criadora	65

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Presupuesto de los materiales de la incubadora	69
2. Diagrama de las conexiones eléctricas de las incubadoras	70

RESUMÉN

El presente documento se trata de un Manual de cómo realizar un prototipo de incubadora artesanal para la incubación de huevos de gallinas criollas en la comunidad de Tiktik Kanu, para así poder de incrementar la producción de aves a bajo costo; ya que los materiales utilizados para el prototipo son accesibles. Además, se demuestra la eficiencia de la incubadora, si esto es posible en eclosionar huevos de gallinas criollas. El Manual cuenta con dos secciones, la Primera sección trata de las Generalidades de Incubadoras, dicha sección cuenta con cinco unidades las cuales son: unidad I: Diseño de incubadora, Unidad II: Materiales a utilizar, Unidad III: Proceso de elaboración, Unidad IV: Manipulación de equipos eléctricos, Unidad V: Estrategias en ausencia de energía. La Segunda sección trata de Manejo de huevos en Incubación dicha sección cuenta con cuatro unidades las cuales son: Unidad I: Selección de Huevo, Unidad II: Actividades Previas a la Incubación, Unidad III: Monitoreo de Incubación, Unidad IV: Proceso Durante la Eclosión. Estos son los procesos que consta el Manual donde se detalla paso a paso de cómo realizar las actividades para la construcción de la incubadora y actividades que se realizan ya con la incubadora en funcionamiento, y como material de apoyo se presenta un cuadro de presupuesto para mostrar el valor que tienen una incubadora artesanal en apoyo con un diagrama del circuito que llevan las incubadoras. El fin de este documento es presentar de manera práctica y técnica como realizar las actividades en la explotación avícola enfocada en el área de incubación.

Palabras claves: Incubadora, Incubación, Movimiento, Ovoscopia, Eclosión.

ABSTRACT

This document is about a Manual on how to make a prototype of an artisan incubator for the incubation of Creole hen eggs in the community of Tiktik Kanu, in order to increase the production of birds at low cost; since the materials used for the prototype are accessible. In addition, the efficiency of the incubator is demonstrated, if this is possible in hatching Creole hen eggs. The Manual has two sections, the First section deals with the Generalities of Incubators, said section has five units which are: Unit I: Incubator Design, Unit II: Materials to be used, Unit III: Elaboration process, Unit IV: Handling of electrical equipment, Unit V: Strategies in the absence of energy. The second section deals with the Management of Incubating Eggs, said section has four units which are: Unit I: Egg Selection, Unit II: Pre-Incubation Activities, Unit III: Incubation Monitoring, Unit IV: Process During Hatching. These are the processes included in the Manual where it is detailed step by step of how to carry out the activities for the construction of the incubator and activities that are already carried out with the incubator in operation, and as support material a budget table is presented to show the value of an artisan incubator in support of a diagram of the circuit that incubators carry. The purpose of this document is to present in a practical and technical way how to carry out the activities in the poultry farm focused on the incubation area.

Keywords: Incubator, Incubation, Movement, Ovoscropy, Hatching.

I. INTRODUCCIÓN

La producción avícola de gallinas criollas en Nicaragua está en manos de pequeños productores muchas personas, tanto en el área rural como urbana, se dedican a la cría de aves aprovechando el área de sus patios, de la crianza de aves se obtienen huevos y carne que utilizan para mejorar su dieta alimenticia y obtener ingresos adicionales, producto de la venta de huevos y de las aves.

Las aves se vienen domesticando desde el siglo V, A.C. fecha en la que la gallina llegó a los corrales de Grecia e Italia. Hoy existen 37 razas que se crían por su carne y otras 24 que se crían principalmente por su atractivo aspecto (Téllez, 2011).

En América Central, existe una población de aves de patio de 535 millones; en su mayoría, gallinas y pollos ubicados en el área rural (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2006). Según la línea base del Programa Agroambiental Mesoamericano del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 2013), en las regiones de Trifinio¹ y Nicaragua central, más del 80% de las familias rurales manejan aves de patio.

En Nicaragua la producción de gallinas de patio aporta el 5% de la producción nacional total, además, producen 600, 000 docenas de huevos y 950, 000 libras de carne, existiendo una población aproximada entre 8 a 10 millones de aves de patio, (Censo Nacional de Agropecuario, 1998 citado por Téllez, 2011). Otra ventaja es la utilización del área cercana a la casa para la crianza de aves. Por lo general, esta área es totalmente cercada con el fin de evitar que las aves se escapen y puedan ser presas fáciles de perros, animales silvestres y de individuos amigos de lo ajeno. Por otro lado, la crianza de gallinas es una alternativa para la utilización de suelos empobrecidos considerados de poca utilidad para cultivos, por las unidades familiares campesinas.

Las aves de patio contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional, y diversifican los ingresos de las familias que las manejan, los ingresos adicionales son usados para abastecerse de productos que no se producen en la finca (por ejemplo, sal y aceite) y como ahorro para usarse en casos de emergencia nos dice Villanueva, Olivas, Torrez, González (2015).

Los problemas de reproducción de gallinas criollas surgen cuando están en postura y no se logra a que ellas se pongan cluecas, esto nos da un problema muy grande por no aprovechar los huevos fértiles, mientras tanto con el proceso de incubación artesanal se aprovechara la producción de huevo de las gallinas las incubadoras seleccionadas depende de las necesidades y de los planes futuros de cada productor muchos prototipos están disponibles para los ajustes continuos, se recomiendan unidades separadas de incubadora y criadoras.

Los efectos negativos es el porcentaje de eclosión bajo, esto desde una perspectiva económico-productiva, una incubación natural es menos eficiente debido a que no permite trabajar con números altos de producción, pues el ave puede atender un número reducido de huevos y la disponibilidad de los mismos es menor dada esta situación, se desarrolla la incubación artificial, la cual propicia un medio ambiente similar al de un ave que incubaba sus huevos y se basa en el control de la temperatura (Bonilla y Díaz, 1987 citado por Rodríguez y Cruz 2017).

La incubadora se monitorea para la simulación de temperatura, humedad, ventilación y movimiento adecuada para que los embriones se desarrollen y se conviertan en polluelos. La incubación, por tanto, es necesaria para la reproducción de las aves, y puede darse de forma natural o artificial (Rodríguez y Cruz 2017).

La incubadora de huevos es un dispositivo utilizado en la industria avícola con el fin de sustituir a las gallinas en el proceso natural de producción de polluelos. El equipo tiene como principal objetivo mantener unas condiciones estables de temperatura y humedad con el fin de garantizar la mayor probabilidad de nacidos en el proceso de incubación (González, 2017).

Este manual sobre el prototipo de incubadora artesanal es una herramienta, que muestra los procesos de como elaborar una incubadora útil, eficiente, económica para aumentar la producción de aves criollas en la comunidad indígena Rama con el fin de ayudar a la seguridad alimentaria, y además se puede realizar con materiales al alcance de la población interesada.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Elaborar prototipo de incubadora artesanal para la incubación de huevos de gallinas criollas en la comunidad TikTik kanu - Bluefields 2021.

2.2. Objetivos Específicos

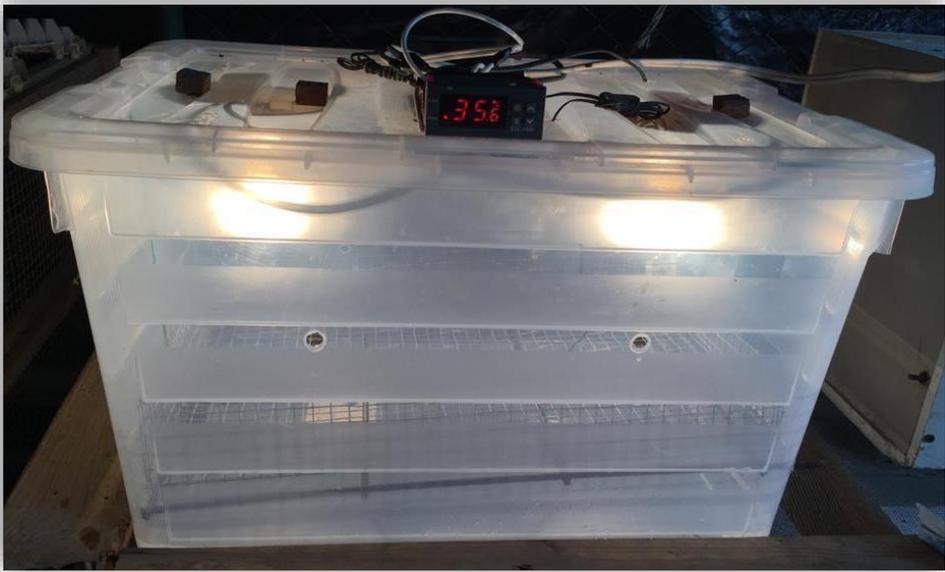
- Diseñar un prototipo de incubadora artesanal como una alternativa de incubación de huevos para la reproducción de gallinas criollas en la zona de Tik Tik Kanu.
- Describir todo los procedimientos para la elaboracion y funcionamiento de una incubadora artesanal
- Evidenciar la eficiencia del prototipo de incubadora sobre la incubación de huevos de gallinas criollas.

Sección I

Generalidades de incubadoras



Unidad I: Diseño de incubadora en la Comunidad de TikTik Kanu



1.1 Incubadora

Es una herramienta que utilizan las industrias avícolas con el fin de sustituir a las gallinas en el proceso natural de producción de polluelos. Esta tiene como principal objetivo mantener condiciones reguladas de temperatura, humedad con el fin de garantizar la mayor probabilidad de pollos nacidos en el proceso de incubación (Gonzales, 2017).

1.2 Función de la incubadora

Tiene la capacidad de proporcionar el ambiente que genera la gallina al momento de incubar sus huevos para obtener un resultado mejor al proceso natural siempre y cuando se realice el manejo adecuado que necesitan los huevos en todo el periodo de incubación. Para que ese ambiente sea el indicado debemos proporcionar la temperatura y % de humedad relativa similar a la incubación natural que es través de gallinas (Verdezoto, Tercero, Toledo, Chela, Tubón, 2014).

Así mismo las incubadoras deben tener un manejo especial a través de movimiento de los huevos durante el tiempo o periodo de incubación, teniendo en cuenta que el ambiente de la incubadora debe de tener 37.7 grados centígrados la incubadora contiene una fuente de aire para mantener un equilibrio térmico y deshacerse de aire contaminado.

Sin embargo, la desventaja que tiene la reproducción de polluelos con incubadora es que los pollos no tienen un efecto materno hacia la madre, es decir no son guiados a procesos de alimentación por una gallina.

Incubación natural



Figura 1. Incubación natural
Fuente: Propia

Incubación artesanal



Figura 2. Incubación artesanal
Fuente: Propia

1.3 Incubadoras elaboradas en conjunto con pobladores de TikTik Kanu

1.3.1 Diseño # 1 Incubadora plástica: se seleccionó por la fácil obtención de dicho material en el mercado, su coloración es transparente ya que nos permite tener visibilidad de los huevos en todo el proceso de incubación.



Figura 3. Incubadora plástica
Fuente: Propia

Este recipiente nos permite una mejor manipulación a la hora del proceso de elaboración de la incubadora, tiene una comodidad y rigidez, esta es una ventaja ya que no es un material delicado como otros es muy difícil de realizarle orificios o fisuras no deseadas, así como una fácil manipulación para el traslado a los centros de incubación artesanal.

Las mediciones externas de este prototipo es largo 47 cm, ancho 33 cm, altura 30 cm aproximadamente, con una capacidad de 65 huevos de gallinas, para la humedad relativa se le vierte 1 litro de agua limpia. Lo cual puede observarse en la fotografía 6.



Figura 4. Medidas
Fuente: Propia

1.3.2 Diseño # 2 Incubadora de Poroplast:

Material muy eficiente principalmente para las incubadoras artesanales ya que ellas mantienen el calor interno, es muy fácil de encontrar en el mercado teniendo en cuenta que este es frágil a la hora de traslado y es muy atraída por los roedores.

Una desventaja es que no hay visibilidad de los huevos que se encuentran en incubación.

Las medidas que tiene este diseño son las siguientes:

Largo 44 cm, ancho 33cm, altura 30 cm con una capacidad de 60 huevos máximo, para la humedad relativa se le vierte 1 ½ litros de agua.



Figura 5. Incubadora de Poroplast
Fuente: Propia

1.3.3 Diseño # 3 Incubadora de Gypsum:

Material eficiente por su forma de adaptación, fácil de obtener maniobrar, muy delicado, al realizar una perforación o corte no deseado no se puede cubrir nuevamente; no es transparente por lo que dificultad la visibilidad de los huevos en proceso de incubación.

Para la humedad relativa se vierte 1 litro de agua en un recipiente.



Figura 6. Incubadora de Gypsum
Fuente: Propia

1.4 Tipos de incubadoras

1.4.1 Incubadoras industriales

Se utilizan en granjas de producción intensivas de pollos, estos aparatos pueden albergar desde 12 huevos hasta 5000 huevos en un solo lote.

1.4.2 Incubadora BioStreamer: Incubadora

BioStreamer de Petersime con 12 carros distribuidos de manera homogénea a ambos lados del ventilador de mezcla central: 6 carros a cada lado, 3 en la parte delantera y 3 en la parte trasera con una capacidad de 5000 huevos (Romanini, 2021).



Figura 7. Incubadora industrial
Fuente: Romanini, 2021

1.4.3 Incubadora GQF 1502: Incubadora industrial con una capacidad de 270 huevos de gallinas

Características

Volteo consta con volteo automático

Tipo de animal con una eficiencia para empollas huevos de gallina, patos, pavos

Otras características de tipo armario, digital

Capacidad en huevos 198 unid, 270 unid, 354 unid, 1,368 unid.



Figura 8. Incubadora industrial
Fuente: Ebay, 2020

Cuadro 1. Comparación de los tipos de incubación

Incubadoras	Artesanal	Industrial	Natural (Gallina)
	Eclosión	Eclosión	Eclosión
Semejanzas	Fácil manejo	Fácil manejo	Manejo técnico
	Tiene un costo	Tiene un costo	Tiene un costo
	Eclosión en cantidades media	Eclosión a cantidades mayores	Eclosión a cantidades mínimas
Diferencias	Movimiento manual	Movimiento automático	Movimiento natural
	Siempre estará disponible para la incubación	Siempre estará disponible para la incubación	Clueques depende del periodo Reproductivo
	Vida productiva de 5 años	Vida productiva, varía según su patente	Vida productiva de 2 ½ años

Fuente: Propia

Al momento de comparar las semejanzas y diferencias de las incubadoras con las gallinas cluecas tenemos en cuenta algunos parámetros, como son: El costo, obtención de herramientas, disponibilidad de accesorios u equipos, manejo y traslado.

La incubadora artesanal es muy buena para los pequeños y medianos productores por su bajo costo de producción en comparación a una industrial, aunque ambas requieren de una corriente eléctrica fija para que se han funcionales.

Unidad II: Materiales utilizados para elaborar las incubadoras en la comunidad de TikTik kanu



2.1 Especificaciones de los recipientes que se pueden utilizar para elaborar incubadoras



Figura 9. Tina Plástica
Fuente: Propia



Figura 10. Lamina de Gypsum
Fuente: Epa, 2020



Figura 11. Tina de Poroplast
Fuente: Propia

2.1.1 Tina Plástica: Los plásticos son materiales orgánicos, igual que la madera, el papel o la lana. Las materias primas que se utilizan para producir plástico son productos naturales como la celulosa, el carbón, el gas natural, la sal y, por supuesto, el petróleo. (Albán, 2019).

2.1.2 Lámina de Gypsum: Es una lámina de yeso recubierta con papel cartón, especial para uso de interiores en cielos y paredes. Es una tecnología utilizada en todo el mundo para la construcción de tabiques, cielo raso y cerramientos, en todo tipo de proyectos de arquitectura comercial, hotelera, educacional, recreacional, industrial y de vivienda, tanto unifamiliar como multifamiliar, su presentación se realiza en un color neutro de tonos grises en ambas caras (Bernal y Cabezas, 2017).

2.1.3 Tina de Poroplast: Es un material plástico muy ligero utilizado en el campo del envase y embalaje para innumerables sectores de actividad y en el sector de la construcción, principalmente como aislante térmico (Noboa, 2012).

2.2 Equipos necesarios para fabricar las incubadoras



Figura 12. Termostato
Fuente: Propia

2.2.1 Termostato modelo STC 1000 (controlador de temperatura):

Termostato digital STC-1000 es un sistema de control de temperatura con dos salidas simultáneas para controlar calor y frío. El termostato digital cuenta con una sonda STC-1000 para realizar el control de temperatura simultáneamente de calor y frío (Amazon, 2021).



Figura 13. Fan o Ventilador
Fuente: Propia

2.2.2 Fan (ventilador) Axial: Se le llama ventilador axial a todo ventilador en que el flujo de aire pasa en dirección paralela a su eje. Los ventiladores axiales pueden mover grandes volúmenes de aire con muy poca presión (Suiden, 2011).

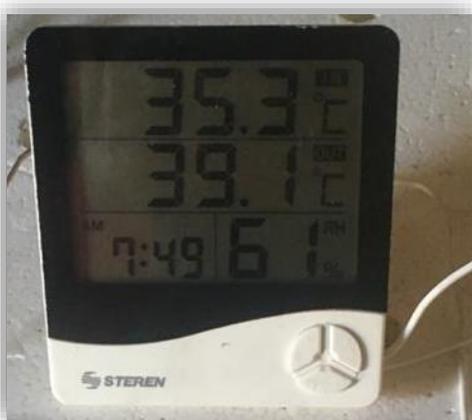


Figura 14. Termo Hidrómetro
Fuente: Propia

2.2.3 Termo Hidrómetro (marcador de humedad relativa HR): Es un instrumento que mide valores de humedad relativa y temperatura mediante un bulbo seco en el ambiente, su funcionalidad depende de la altitud en la cual se realice las mediciones (Albuja y Almeida, 2020).



Figura 15. Cable Dúplex
Fuente: Propia

2.2.4 Cable dúplex # 14: Es un conjunto de alambres de cobre, unidos y forrados con goma, que funciona para hacer conexiones eléctricas.



Figura 16. Teipe Negro
Fuente: Propia

2.2.5 Teipe negro: La cinta aislante o teipe eléctrico de PVC es recomendada en aislamientos eléctricos para cables de baja tensión donde se requiere alta calidad y seguridad en empalmes y uniones. Por sus características el teipe eléctrico es ideal para condiciones exteriores de medio ambiente, rayos ultravioletas y temperaturas hasta 70 grados centígrados.



Figura 17. Cepos Eléctricos
Fuente: Propia

2.2.6 Cepo eléctrico: Son discos plásticos que se utilizan para las conexiones eléctricas de alambres de cobre, para colocar una bujía.



Figura 18. Bujías de 100 Watts
Fuente: Propia



Figura 19. Enchufe Macho
Fuente: Propia



Figura 20. Pernos
Fuente: Propia

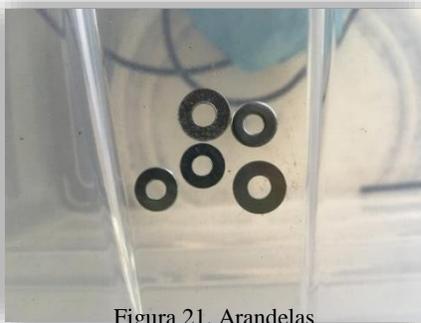


Figura 21. Arandelas
Fuente: Propia

2.2.7 Bujías de 100 watts: Es un dispositivo eléctrico que produce luz a partir de energía eléctrica. Esta conversión puede realizarse mediante distintos métodos como el calentamiento por efecto Joule de un filamento metálico, por fluorescencia de ciertos metales ante una descarga eléctrica o por otros sistemas.

2.2.8 Enchufe macho: Un enchufe macho o clavija es una pieza de material aislante de la que sobresalen varillas llamadas espigas metálicas que se introducen en el enchufe hembra para establecer la conexión eléctrica. Su función es establecer una conexión eléctrica con la toma de corriente que se pueda manipular con seguridad.

2.2.9 Pernos medida 8/32, 1" ¼: Metal transformado en un cuerpo rollizo con rosca para la sujeción con la tuerca.

2.2.10 Arandelas 8/32: Metal transformado en un cuerpo plano, para acoplar con el perno y tuerca.



Figura 22. Tuercas
Fuente: Propia

2.2.11 Tuercas: Metal transformado en un cuerpo hexagonal, con rosca en el centro de ella para acoplar con el perno.



Figura 23. Clavos
Fuente: Vidri, 2021

2.2.12 Clavos para madera de 1 pulgada: Pieza pequeña de metal, larga, delgada, con cabeza por un lado y punta por el otro, que sirve para clavar cosas, colgar cosas de ella.



Figura 24. Malla Cedazo
Fuente: Mercasa, 2012

2.2.13 Malla cedazo: La tela o red metálica es una malla de metal protegida contra la corrosión con una capa de zinc o acero inoxidable.



Figura 25. Regla de Madera
Fuente: Ecommerce, 2021

2.2.14 Regla de madera de 2x1 pulg: La madera es el material que constituye la mayoría del tronco de un árbol. Se compone de fibras de celulosa unidas con lignina. Una vez cortada y seca, la madera se utiliza en construcción de edificio.

Estos son los materiales principales que se utilizan para realizar una incubadora artesanal, dichos materiales son fáciles de obtener en el mercado y en algunos lugares, esto ya pueden ser comprados u algunos reciclados.

2.3 Herramientas



Figura 26. Cautín Estilo Lápiz
Fuente: Propia

2.3.1 Cautín estilo lápiz: Herramienta eléctrica que emana calor, utilizada para realizar soldaduras de estaño.



Figura 27. Kit de destornilladores
Fuente: Propia

2.3.2 Kit de destornilladores: Herramienta útil por su cantidad de destornilladores de todo tipo de entradas, las cuales son: Ranura, estrella, torx, hexagonal, que sirven para enroscar y desenroscar tornillos (Carrero, 2021).



Figura 28. Alicates
Fuente: Propia

2.3.3 Alicates: Herramienta con picos chatos y mangos de goma, cuya utilidad es la sujeción y corte de alambres, con un mecanismo de palanca manual.



Figura 29. Navaja
Fuente: Propia

2.3.4 Navaja: Herramienta con diversidad de hojas metálicas, las cuales contienen: hoja de corte, hojas de destornilladores, lima.



Figura 30. Martillo
Fuente: Propia

2.3.5 Martillo: Herramienta utilizada para golpear directa o indirectamente a un objeto, especialmente utilizada para la introducción de clavos.



Figura 31. Cinta Métrica
Fuente: Propia

2.3.6 Cinta métrica: Cinta metálica con distintas medidas desde: centímetros, pulgadas, pies y metros.

Estas son las herramientas principales que se utilizan para la construcción de las incubadoras artesanales.

Unidad III: Procesos para la elaboración



3.1 Procedimientos Generales

Paso 1: Corte del cable dúplex a una medida de 2 metros

Paso 2: Luego se introduce el alambre dúplex al protector de enchufe macho (Figura 36).



Figura 32. Introducción de alambre en enchufe macho
Fuente: Propia

Paso 3: Se retira la goma que cubre al alambre dúplex con una distancia de 1 cm (Detalles mostrados en figura 37).



Figura 33. Retiro de goma del alambre
Fuente: Propia

Paso 4: Se conecta los 2 alambre al enchufe, donde uno será la entrada de corriente y el otro alambre la salida de corriente. Detalle se mostrará en las siguientes imágenes el paso a paso de cómo se realiza la labor o actividad. Teniendo en cuenta que dichas imágenes están entrelazadas una con las otras para tener una mejor ayuda de ello (Detalles en las figuras 34, 35, 36, 37 y 38).



Figura 34. Conexión de alambre con enchufe 1

Fuente: Propia

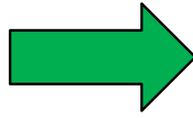


Figura 35. Conexión de alambre con enchufe 2

Fuente Propia



Figura 37. Conexión de alambre con enchufe 4

Fuente: Propia

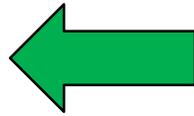


Figura 36. Conexión de alambre con enchufe 3

Fuente: Propia



Figura 38. Conexión de alambre con enchufe 5
Fuente: Propia



Figura 39. Retiro de goma del alambre dúplex
Fuente: Propia

Paso 5: Se procede a cortar el extremo opuesto del cable dúplex con un largo de 0.5 cm y se retira la goma (Detalles mostrado en la figura 39).

Paso 6: Se realiza unos pequeños retiros de la goma que cubre al alambre dúplex para conexiones que se mostraran con forme se vaya desarrollando las actividades (Detalles mostrado en la figura 40).



Figura 40. Retiro de goma del alambre dúplex para conexiones adicionales
Fuente: Propia

3.2 Conexiones al termostato

Antes de todo, se demostrará las cavidades que consta el termostato, donde en ellas se realizaran las conexiones de la incubadora (Detalles mostrados en la figura 41,42 y 43).



Figura 41. Parte trasera del termostato

Fuente: Propia



Figura 42. Parte trasera del termostato y sus cavidades

Fuente: Propia



Figura 43. Termostato
Fuente: Propia

Como se muestra en la figura 41 y 42. El termostato STC 1000, tiene 8 compartimientos, donde solo se utilizarán 6 de ellos, donde el 1 y 2 serán la entrada a 110V, 3 y 4, donde se introducirá la sonda del sensor de calor, 5 y 6, donde estará la distribución de energía a los accesorios que complementa a la incubadora.

Luego de haber ubicado las entradas del termostato, donde se realizarán las conexiones del circuito.

Paso 7: Se introducen en la cavidad 1 y 2 del termostato los extremos de cable dúplex que se habían trabajado anteriormente, recordando que dicha cavidad es la que recibe 110 V, dicho alambre proviene del enchufe macho que recibe la energía antes mencionada (Detalles en la figura 44).



Figura 44. Termostato y sus conexiones
Fuente: Propia

Luego de haber realizado las conexiones del compartimiento 1 y 2, se realiza la distribución de energía 110 V, a donde irán los accesorios de la incubadora. Recordemos que en los pasos anteriores en los cables 1 y 2, se retiró una pequeña parte de goma para los accesorios. Antes de todo, se realizarán unos cortes pequeños de alambre para dicha distribución, estos serán 3 alambre con las siguientes medidas: el primero con una medida de 8 cm, el segundo con una medida de 12 cm y el tercero con una medida de 18 cm (Detalles en la figura 45).



Figura 45. Alambre para conexión de accesorios
Fuente: Propia

Como se demuestra en la figura anterior, los alambres tienen descubiertos los extremos para las conexiones para los accesorios de la incubadora.

Paso 8: Se une el alambre más corto al alambre que entra al compartimiento 1, recordando que este recibe 110 V. Entrando dicho alambre corto al compartimiento 5 del termostato STC 1000 (Detalles en las figuras 46 y 47).



Figura 46. Conexión de alambre para accesorio 1
Fuente: Propia

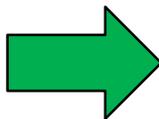


Figura 47. Conexión de alambre para accesorio 2
Fuente: Propia

Obteniendo como resultado de la conexión del alambre que sale de la cavidad 1 al 5, a como demuestra la siguiente imagen (Detalles en la figura 48).



Figura 48. Conexión de alambre para accesorio 3
Fuente: Propia

Paso 9: Se une el alambre mediano al alambre que entra al compartimiento 2, recordando que este recibe 110 V. Entrando dicho alambre dentro de la incubadora donde se harán las futuras conexiones con los accesorios de la misma (Detalles en la figura 49 y 50).



Figura 49. Conexión de alambre para accesorio 4

Fuente: Propia

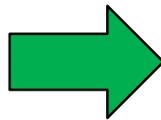


Figura 50. Conexión de alambre para accesorio 5

Fuente: Propia

Obteniendo como resultado de las conexiones del compartimiento 1 y 2 a como se detalla a continuación (Detalles en la figura 51).



Figura 51. Conexión de alambre para accesorio 6
Fuente: Propia

Paso 10: Procedemos a conectar el ultimo alambre cortado, este sería el alambre largo, este entrara en el compartimiento 6 del termostato SCT 1000 (Detalle en las figuras 52 y 53).



Figura 52. Conexión de alambre para accesorio 7
Fuente: Propia

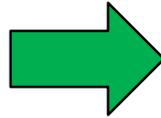


Figura 53. Conexión de alambre para accesorio 8
Fuente: Propia

El alambre de la cavidad 6 y 5 se conectarán en el alambre de los accesorios, ambos irán en líneas independientes para evitar algún cortocircuito.

Paso 11: Luego de tener los alambres en sus cavidades, procedemos a cubrir los alambres expuestos (alambres empalmados) con teipe negro (cinta aislante), para evitar cualquier imprevisto, ya sea a la persona y equipo. Recordando que cada empalme se hace independiente (Detalles en la figura 54, 55 y 56).



Figura 54. Cubrimiento de alambre con teipe 1

Fuente: Propia

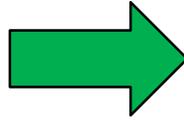


Figura 55. Cubrimiento de alambre con teipe 2

Fuente: Propia



Figura 56. Alambres cubiertos
Fuente: Propia

Procedemos ahora a la preparación de los accesorios, primero se preparan los cepos con su debida conexión con el alambre.

3.3 Conexiones a cepos

Paso 12: Se corta un trozo de alambre de aproximadamente 30 cm. Se retira la goma de un extremo de alambre (Detalles en la figura 57 y 58).



Figura 57. Retiro de goma para conexión de cepos 1

Fuente: Propia



Figura 58. Retiro de goma para conexión de cepos 2

Fuente: Propia

Paso 13: Se hace la unión de los extremos de alambre con el cepo (Detalles mostrados en las figuras 59, 60 y 61).



Figura 59. Introduccion de alambre a cepo 1

Fuente: Propia

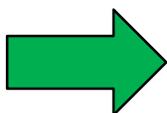


Figura 60. Introduccion de alambre a cepo 2

Fuente: Propia



Figura 61. Introduccion de alambre a cepo 3

Fuente: Propia

Paso 14: Realizar la conexión del segundo cepo con el otro extremo de alambre, para así obtener los 2 cepos unidos a una sola línea (Detalles en la figura 62 y 63).



Figura 62. Cepas unidos 1
Fuente: Propia



Figura 63. Cepas unidos 2
Fuente: Propia

Paso 15: Procedemos a quitarle una parte de la goma de los dos cables como se presenta en la figura 64. Esto es para entrada y salida de corriente eléctrica, donde ira conectado los alambres que vienen del termostato STC 1000 para el encendido y apagado de las bujías y el fan.



Figura 64. Retiro de goma para conexiones
Fuente: Propia

Paso16: Se colocan los cepos a la tapa con la ayuda de los pernos, tuercas y arandelas, dando como resultado la fijez a los cepos (Detalles en la figura 65 y 66). Dichas imágenes muestran la forma de cómo quedan los cepos de forma interna y externa.



Figura 65. Fijacion de cepos 1
Fuente: Propia



Figura 66. Fijacion de cepos 2
Fuente: Propia

3.4 conexiones de accesorios

Paso 17: Se hace una perforación el centro de la tapa con el cautín de lápiz, dicho orificio será por donde entren los alambres que vienen del termostato SCT 1000 que alimentaran a las bujías y fan (Detalles en la figura 67).



Figura 67. Perforacion en el centro de la tapa
Fuente: Propia

Paso 18: Teniendo conectado los dos cepos con los alambres que vienen del termostato, estos son los que salen de la cavidad número 2 hacia un cable de los cepos (cable mediano), al igual que la cavidad número 6 sale un cable hacia el otro extremo del cable de los cepos (cable grande), (Detalles en la figura 68).



Figura 68. Conexión de entrada y salida de corriente a alambre de los cepos
Fuente: Propia

Paso 18: En la misma línea de los cepos irán dos líneas independientes que servirán para la conexión del fan (Detalle en la figura 69).



Figura 69. Alambre de fan conectados a alambre de cepos
Fuente: Propia

Paso 19: Se hacen unos orificios al material que estamos trabajando a un costado interno para poder fijar el fan (ventilador), para así tener mayor firmeza a la hora de hacer las conexiones. Siempre tomando en cuenta la posición correcta del fan, esto quiere decir en fijarnos para donde estará ventilando el fan (Detalle en la figura 70 y 71).



Figura 70. Perforacion de tina para fijacion de fan
Fuente: Propia



Figura 71. Fan Fijado
Fuente: Propia

Paso 20: Se hace la conexión de la línea independiente que va de los cables de los cepos hasta llegar a los alambres del fan (Detalles en la figura 72 y 73).



Figura 72. Conexión de fan
Fuente: Propia

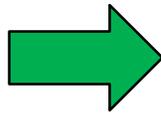


Figura 73. Fan conectado
Fuente: Propia

Paso 21: Con cinta aislante o teipe negra se cubre el empalme que se realizó en los alambres que se unen de la línea independiente al fan (Detalles en la figura 74).



Figura 74. Cubrimiento con teipe los alambres del fan
Fuente: Propia

Paso 22: Con la cinta aislante o teipe negro se cubre los alambres de los cepos, donde se realizó las conexiones que vienen del termostato y el fan (Detalles en la figura 75, 76, 77 y 78).



Figura 75. Señalización de alambres 1
Fuente: Propia

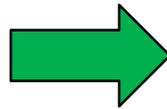


Figura 76. Señalización de alambres 2
Fuente: Propia



Figura 78. Alambres cubiertos
Fuente: Propia

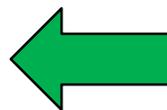


Figura 77. Cubrimiento de alambres con teipe negro
Fuente: Propia

Paso 23: Se conecta la sonda o sensor de calor del termostato a la cavidad 3 y 4. Para así lograr tener todo el sistema eléctrico de la incubadora (Detalles en la figura 79 y 80).



Figura 79. Conexión de sonda al termostato 1

Fuente: Propia



Figura 80. Conexión de sonda al termostato 2

Fuente: Propia

Paso 24: Colocación de la sonda o sensor de calor dentro de la incubadora, dicha sonda debe de permanecer dentro para que así el termostato nos de la lectura de calor. Hacer la colocación de bujías en los cepos que dicho papel a desempeñar es la fuente de calor (Detalles en la figura 81).



Figura 81. Colocación de sonda en la parte interna

Fuente: Propia

Paso 25: Verificación de empalmes, para tener seguridad de que se haya cubierto bien con la cinta aislante (teipe negro).

3.5 Orificios a la incubadora

Paso 26: Procedemos a realizar orificios a la incubadora, la medida será la que nos brinde el grosor del cautín de lápiz, ya que el consta de un grosor no muy grande ni pequeño. Aproximadamente el grosor de él es de: 1.5 cm de grosor. Los orificios serán para la oxigenación de la incubadora, esto con el fin específico de brindar oxígeno nuevo a los huevos en incubación (Detalles en la figura 82, 83 y 84).



Figura 82. Orificio de incubadora 1
Fuente: Propia



Figura 83. Orificio de incubadora 2
Fuente: Propia



Figura 84. Orificio de incubadora 3
Fuente Propia

En las imágenes anteriores se demuestra los diferentes lados de la incubadora, mostrando así los orificios que se realizaron para la ventilación de los huevos cuando estén en el proceso de incubación.

Paso 27: Elaborar la nacedora, que costa con 4 reglas de madera y 1 trozo de maya cedazo, con las reglas se elaborara un marco con una medida de 45 cm de largo y 31 cm de ancho, sobre ese marco de madera se coloca el cedazo, clavándolo con los clavos de 1 pulg. Para colocar sobre eso los huevos que se someterán a la incubación (Detalle en las figuras 85, 86 y 87).



Figura 85. Nacedora 1
Fuente: Propia



Figura 86. Nacedora 2
Fuente: Propia



Figura 87. Nacedora 3
Fuente: Propia

En las imágenes anteriores se muestra de cómo queda la maya ya unida con el marco y dentro de la incubadora.

Dicha nacedora se coloca a una altura del piso de la tina aproximadamente de 5 cm, la distancia que tiene entre las bujías es de 20 cm, dicha distancia ayudara a que reciban calor los huevos que estén en la nacedora.



Nota: Las conexiones y materiales que se muestran anteriormente son utilizado en los 3 prototipos de incubadoras, en las cuales solo varía el material del recipiente (ver anexo 2).
Ala vez se tienen distintos tipos y modelos de termostato, la incubadora con cualquiera de ellos es funcional, ya el termostato dependerá de la adquisición de la persona.

Unidad IV: Manipulación de equipos eléctricos



4.1 Programación del termostato STC-1000



Figura 88. Conexión al enchufe
Fuente: Propia

Ya teniendo las conexiones del termostato STC-1000 procedemos a conectar el enchufe del termostato (Detalles en la figura 88).



Figura 89. Primera lectura del termostato
Fuente: Propia

Luego de haber conectado el enchufe macho al enchufe hembra, se mostrará en la pantalla LED del termostato una lectura, que es la siguiente 0:00 (Detalles en la figura 89).

Para ejecutar la orden o programarlo, realizaremos los siguientes pasos: mantener presionado de 3 a 5 segundos el botón SET representado en el termostato con una letra (S). (Detalles en la figura 90).



Figura 90. Programación
Fuente: Propia

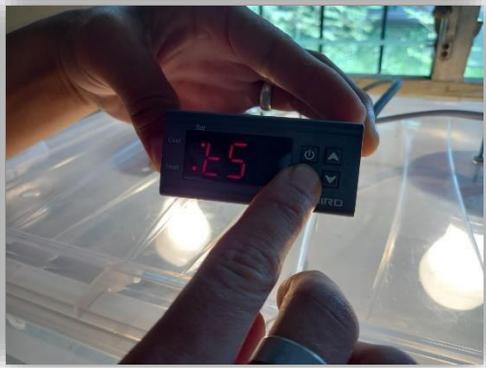


Figura 91. Primera función
Fuente: Propia

De esta manera ingresamos al menú principal y con las flechas arriba y abajo, con un toque buscaremos las funciones F1, F2, F3 y F4.



Figura 92. Segunda función
Fuente: Propia

Para entrar a cada función mantendremos presionado SET ya una vez dentro para modificarlo se debe mantener presionado el botón SET Y al mismo tiempo con las flechas vamos programando (Detalles en la figura 92).



Figura 93. Temperatura optima
Fuente: Propia

Una vez ya establecido las funciones queridas le damos un toque al botón de OFF, para así realizar el guardado de la temperatura que desee trabajar (Detalles en la figura 93).

Si se quiere apagar el termostato mantendremos presionado el botón de OFF 5 segundos con esto no perderemos ningún dato de lo programado.

Funciones que nos encontraremos en el termostato y rangos que programaremos.

F1: Esta función será la temperatura de referencia o la temperatura máxima que será de 37.9 °C

F2: será el valor que el termostato le restará al F1, será el límite inferior cual nosotros tomamos la decisión que será de 0.4, (F1 menos F2)

F3: No fueron utilizadas.

F4: No fueron utilizadas.

4.2 Errores en el termostato STC – 1000

EE: Este error principalmente lo logramos a obtener por una desconexión de la sonda del termostato donde se presenta con un ruido consecutivo y letra EE en la pantalla LED, hasta solucionar el problema que sería ensamblando bien los cables de la sonda al termostato.

HH: Este error seda mayormente cuando se excede la temperatura de una forma exagerada ala programada esta se presenta en el termostato con un ruido consecutivo y letra HH en la pantalla LED. Se procede a buscar el error que probablemente es por tener la sonda dentro de un material muy hermético y otro seria golpes muy fuertes que provoquen que el Relay se dañe y no realice su función que es el corte al alcanzar la temperatura programada (Terrarios 2020).

4.3 Cómo verificar que el termo hidrómetro está funcionando bien

El termo hidrómetro está funcionando bien cuando las temperaturas están similares con las del termostato y marcando la humedad relativa está de acuerdo al clima en el lugar.



Figura 94. Calibración de temperatura 1
Fuente: Propia



Figura 95. Calibración de temperatura 2
Fuente: Propia

Como se muestra en las figuras anteriores, la temperatura del termo hidrómetro es similar a la del termostato, la diferencia que puede tener uno del otro en temperatura será de 0.1 a 0.5 grados.

La importancia que tiene la Humedad Relativa en el proceso de incubación es garantizar la hidratación de los embriones, buena conformación ósea y buen tamaño de los polluelos. Además, en la etapa final de incubación, justamente en el proceso de eclosión la humedad relativa nos ayuda al movimiento del polluelo para que él pueda picar el cascaron y no se seque la membrana que lo rodea, esta puede llegar a provocar una muerte del polluelo (Castilla y Mendoza, 2014).

4.4 Cómo subir la humedad relativa en la incubadora

La humedad relativa dentro de la incubadora se puede subir de la siguiente manera, incorporándole poca cantidad de agua, para que el calor que emanen las bujías la evaporen, para sí obtener mayor cantidad de partículas de agua en el ambiente dando como resultado el aumento de la humedad relativa.

4.5 Cómo bajar la humedad relativa en la incubadora

La humedad relativa dentro de la incubadora se puede bajar de la siguiente manera, incorporándole mayor cantidad de agua, para que el calor que emanen las bujías no la evaporen, para sí obtener menor cantidad de partículas de agua en el ambiente dando como resultado la disminución de la humedad relativa.

Unidad V: Estrategias en ausencia de energía



5.1 Cómo hacemos para mantener la temperatura durante la ausencia de luz eléctrica

5.1.1 Sacar las incubadoras al sol

Las incubadoras se sacarán al sol en el momento de no tener corriente eléctrica, con la intención de no perder calor, teniendo en cuenta que esto será monitoreado a través del termo higrómetro para evitar altas temperaturas que ocasionen muertes embrionarias.



Figura 96. Incubadora al sol
Fuente: Propia

5.1.2 Hacer uso de un generador de energía

Esta se puede utilizar teniendo la fuente de combustible siendo esta una alternativa viable y eficaz.



Figura 97. Generador de energía
Fuente: Propia

5.1.3 Ponerlos en un comal al lado del fogón

Esta es una alternativa utilizada por los antepasados indígenas rama y lo utilizaban cuando las gallinas dejaban de empollar los huevos.



Figura 98. Huevos al lado del fogón
Fuente: Propia

5.1.4 Utilizar gallinas cluecas

Esta será utilizada cuando la fuente de energía es ausente, es una forma muy eficaz y será las más adecuada por que la gallina brindará la temperatura ideal.



Figura 99. Colocación de
huevos en gallinas cluecas

Fuente: Propia

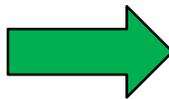


Figura 100. Colocación de
huevos en gallinas cluecas

Fuente: Propia

Sección II

Manejo de huevo en incubación



Unidad I: Selección de huevos



Antes de realizar la selección del huevo se toma en cuenta una serie de actividades previas, esto es para asegurar que el proceso de incubación sea todo un éxito, ya que así garantizaremos que el huevo a incubar sea apto.

1.1 Recolección

Los nidales se deben visitar de 3 a 5 veces al día para la recolección de huevos para una mayor seguridad de recoger huevos frescos y no tener algún daño sobre ellos.



Figura 101. Extracción de huevo
Fuente: Propia

1.2 Almacenamiento

Se deben almacenar en una cajilla para huevos podría ser de plástico o cartón en un lugar fresco sin exposición de calor a mayor de 20 °C, para que el huevo se actúe para la incubación debe permanecer de 24 a 30 horas para incorporarlo y que no sea mayor de 7 días con buena ventilación, pero sin corrientes de aire, siempre con la cámara de aire o el polo más grueso hacia arriba (Larrosa, 2017).



Figura 102. Almacenamiento de huevo
Fuente: Propia

1.3 Selección del huevo a incubar

Se realiza para no tener malos imprevistos en el proceso de incubación.

1.4 Huevos aptos para la incubación

De preferencia huevos con forma ovoidea, huevos de tamaño intermedio (no muy grandes, no muy pequeños).

Huevo apto para incubar por su forma ovoidea



Figura 103. Huevo apto
Fuente: Propia

Con un peso entre los 42 y 56 gramos.



Figura 104. Peso del huevo
Fuente: Propia

1.5 Huevos no aptos para incubar

Huevos que cuentan con una deformidad ya sea redondos, puntiagudos, cintura u otra anomalía.

Huevo puntiagudo



Figura 105. Huevo no apto 1

Fuente: Propia

Huevo redondo



Figura 106. Huevo no apto 2

Fuente: Propia

Huevo con deformidad



Figura 107. Huevo no apto 3

Fuente: Propia

Huevo con fisura



Figura 108. Huevo no apto 4

Fuente: Propia

Huevo con heces



Figura 109. Huevo no apto 5

Fuente: Propia

Fertilidad el huevo que es apto para la incubación es precisamente el huevo fértil y esto lo obtenemos cuando el gallo realiza la monta natural a la gallina ya sea que estén estabulados o tradicionalmente en el campo libre.



Figura 110. Relación macho hembra
Fuente: Propia

Unidad II: Actividades previas a la incubación



2.1 Desinfección del área de incubación

Se empieza con la limpieza del lugar establecido como área de incubación para proceder a la desinfección del área con agua y creolina, donde la proporción será 300ml de creolina por 20 lts de agua. esto se hace con el fin de que no se encuentre algún factor negativo que afecte el proceso de incubación.



Figura 111. Desinfección del área
Fuente: Propia

2.2 Desinfección de incubadoras

La desinfección de incubadoras se realiza al inicio y al final de cada ciclo de incubación, esto se realiza con el fin de no contaminar los huevos que se incorporan al proceso de incubación o se incorporaran a la incubación.



Figura 112. Desinfección de incubadora 1
Fuente: Propia



Figura 113. Desinfección de incubadora 2
Fuente: Propia

Dicha actividad se realizará con los siguientes materiales: agua, detergente, cloro y para el lavado la proporción será 20 gr de detergente, 10 ml de cloro y 1 litro de agua, se mezclarán para así tener la fuente que nos ayudara al lavado y desinfección de la incubadora, para el enjuagado de la incubadora se utilizara agua tanto como sea necesario.

Ya que al realizar la labor se eliminarán gases o propiedades de ellos mismo, ya que al no eliminarlo en el proceso de incubación tienen sus consecuencias como lo que son: muerte embrionaria en todo el proceso, desde el día uno hasta el día de eclosión como por ejemplo pueden eclosionar polluelos débiles y morirán en poco tiempo (5 a 24 horas de nacidos).

Luego de haber realizado la desinfección a través del lavado de ella, se pondrá al sol para así obtener una desinfección y secado eficiente.



Figura 114. Desinfección de la incubadora con sol
Molina y Portobanco, 2021

2.3 Chequeo de incubadoras

Chequeo de empalmes o conexiones, bujías que enciendan y apaguen en tiempo y forma que este programado el termostato, el fan para así saber si funciona de forma correcta y si tienen la suficiente fuerza para poder distribuir el calor dentro de la incubadora.



Figura 115. Climatización de incubadora 1
Fuente: Propia



Figura 116. Climatización de incubadora 2
Fuente: Propia

2.4 Climatización de la incubadora

Incorporación de 1 litro de agua a la incubadora para proceder a encenderla.

Nota: dicha agua se realizará el cambio cada 4 días para así no tener un ambiente de incubación contaminado.

El fin de encenderla es para que la incubadora vaya obteniendo la temperatura ideal y homogénea para los huevos al igual que la humedad relativa sea la óptima.

Dicha a climatización se realiza de 2 a 4 horas antes de la incorporación de los huevos a la incubadora, con el fin de no realizar cambios bruscos de temperatura a los huevos fértiles que se incorporaran al proceso de incubación.



Figura 117. Climatización de incubadora
Fuente: Propia

Los huevos del día 0 al día 18, deben tener una humedad relativa de 50% a 60% y una temperatura de 37.7 °C.

El día 19 al día 21, debe tener una humedad relativa de 70% a 80% y una temperatura de 36.7 °C.

NOTA:

Este cambio de temperatura se realiza para disminuir el calor y así el pollo a punto de salir del cascara no sufra una deformidad, deshidratación por el calor y la labor de salir.

Ya que si deshidrata se puede tener la muerte del embrión.

2.5 Incorporación de huevos

Ya obtenido los huevos aptos para la incubación, se procede a lo siguiente: Incorporar huevos de una manera no brusca, con suma delicadeza al tacto si se manipula los huevos, colocación de huevos de manera uniforme (horizontales).



Figura 118. Incorporación de huevos
Fuente: Propia

Unidad III: Monitoreo de incubación



Una vez haber seleccionados los huevos para la incubadora (proceso de incubación). Se realizarán los siguiente.

3.1 Día 0-3

Paso 1: Del día cero al día tres, solo se observará la incubadora que esté funcionando con su temperatura y humedad relativa sean las recomendadas para el proceso de incubación.

Dicho monitoreo se podrá realizar con el método de observación y se realizaras como mínimo 3 veces por día.



Figura 119. Monitoreo de incubadora
Fuente: Propia

3.2 Del día 4-8

Paso 2: Del día cuatro al día ocho se realizará movimiento manual de los huevos, como mínimo 3 veces al día de forma horizontal. Para así ayudar al embrión en su etapa de desarrollo.



Figura 121. Movimiento de huevo 2
Fuente: Propia

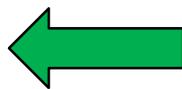


Figura 120. Movimiento de huevo 1
Fuente: Propia

3.3 Día 8

Paso 3: Al día ocho por la hora de la noche se procede a realizar la primera ovoscopia con una fuente que emane una luz intensa, para así determinar si la incubadora está en su funcionalidad, si el desarrollo de los embriones es la adecuada, determinar si existen en el proceso de la incubación huevos infértiles o muerte embrionaria.

Los huevos que se presente como infértiles o muerte embrionaria serán sacados de la incubadora, ya que no se puede obtener nada productivos de ellos.



Figura 122. Proceso de ovoscopia
Fuente: Propia



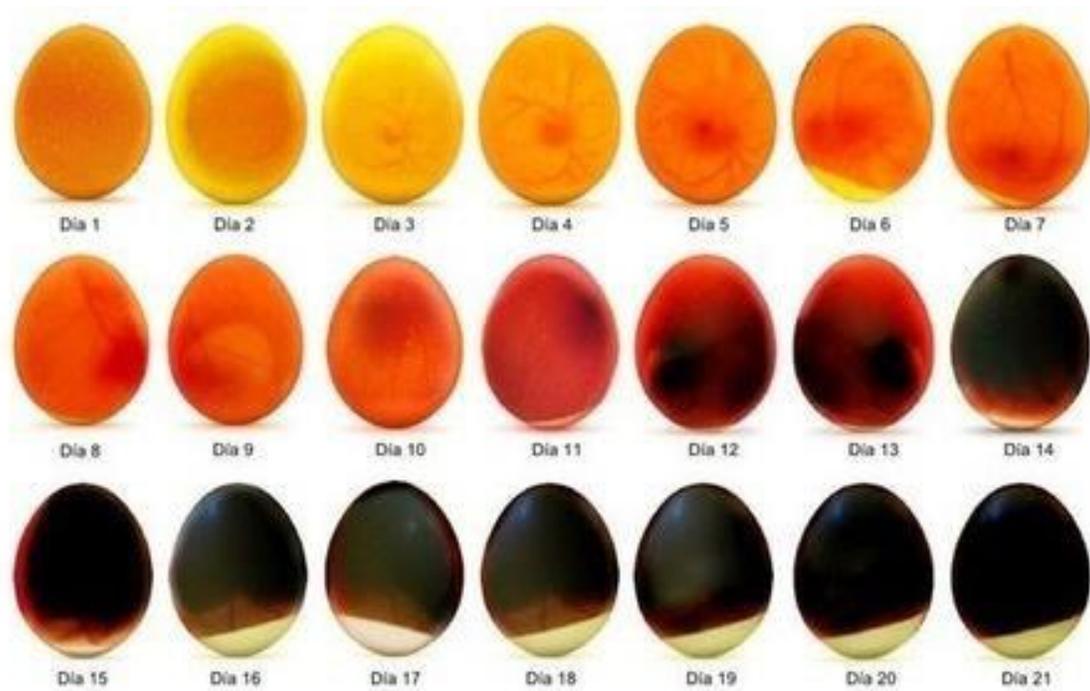


Figura 123. Desarrollo del embrión
Fuente: Mercado Libre

3.4 Del día 9-16

Paso 4: Del día nueve al día dieciséis se realiza movimiento de los huevos como se dice anteriormente, realizándolo mínimo 3 veces al día.



Figura 124. Repetición de movimiento
Fuente: Propia

Paso 5: al día dieciséis se realiza la segunda ovoscopia haciendo lo mismo del paso 3, siempre por la noche.



Figura 125. Repetición de ovoscopia
Fuente: Propia

Paso 6: Del día diecisiete se realiza movimiento finalizando el día dieciocho por la noche.

3.5 Día 18

Paso 7: Día dieciocho por la noche después de realizar el último movimiento se procede a disminuir la temperatura a 36.7 °C y a aumentar la humedad relativa a 70% o 80%.



Figura 126. Cambio de temperatura
Fuente: Propia

3.6 Día 19-21

Paso 8: Del día diecinueve al día veintiuno estar pendiente a cualquier eventualidad de eclosión de polluelos.

Unidad IV: Procesos durante la eclosión



Cuando empieza a picar el cascaron del huevo los polluelos, se deja que el mismo polluelo salga por sí solo, no se le dará ninguna ayuda para así no tener animales débiles o animales que mueran a las horas de nacidos, por la ayuda que se le brinda.

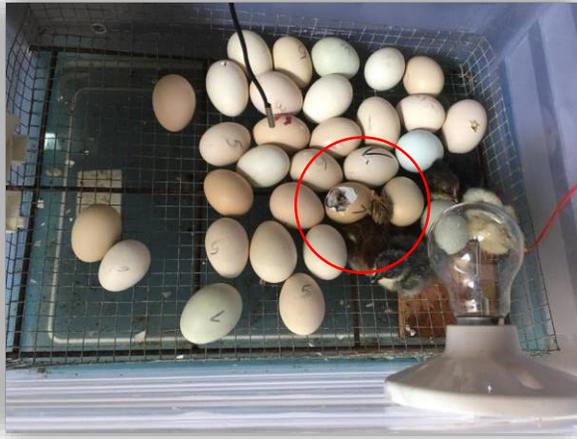


Figura 127. Eventualidad de eclosión

Fuente: Propia

Al momento de que se registran picaduras de la cascara de los huevos por los polluelos, se tiene que tener lista la criadora para los mismo, para así brindar la temperatura que requieren los polluelos.

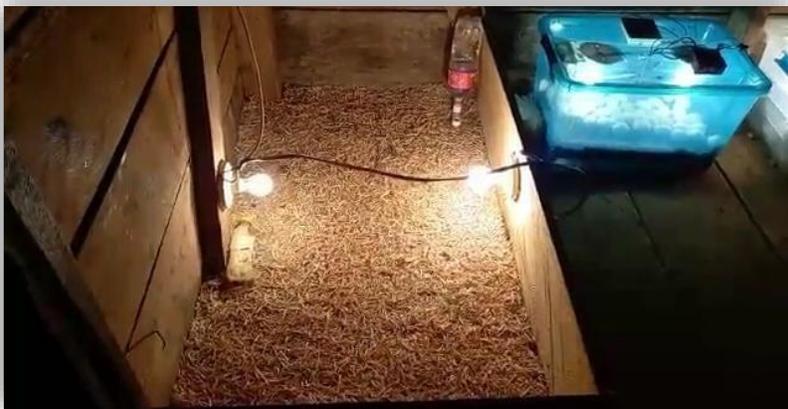


Figura 128. Diseño de criadora

Fuente: Propia

Al momento que el polluelo logra salir del cascaron, se deja alrededor de 6 horas en la incubadora para así lograr que los polluelos se sequen y poderlos incorporar ala criadora

La criadora se hace con la preparación de un redondel de unos 2 metros cuadrados, con una altura de 50 cm, donde en la parte del suelo contendrá residuos de maderas o cascarillas de arroz, para no tener presencia de humedad en el suelo.

Se colocarán bujías para brindar calor a los polluelos que salgan de las incubadoras, las bujías se colocarán a unos 20 centímetros de la altura del suelo, según la cantidad de pollos que se encuentren se colocaran la cantidad de bujías.



Figura 129. Distancia de la bujía del suelo
Fuente: Propia

Los polluelos permanecerán en la criadora alrededor de 2 meses, en dicho lugar en las primeras 24 horas solo se le suministrara agua. Luego de haber pasados las 24 horas con agua, se le suministrara alimento balanceado.



Figura 130. Pollos incorporados a la criadora
Fuente: Propia

III. GLOSARIO

Incubación: Es un proceso sencillo, en el cual los factores que intervienen son: temperatura, porcentaje de humedad relativa, ventilación y volteo.

Desinfección: En este proceso se eliminan los agentes patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas.

Ovoscofia: Es un procedimiento en el cual gracias a la exposición de un huevo a fuentes de luz con suficiente intensidad para transparentar el cascaron se pueden observar anomalías internas.

Humedad Relativa (HR): Es la relación entre cantidad de vapor de agua contenida en el aire.

Nacedora: Herramienta destinada para mantener los huevos en incubación y polluelos.

Termostato: Controlador digital de temperatura en centígrados.

IV. LITERATURA CITADA

- Albán Jácome, L, A. (2019). “Elaboración de la madera plástica a partir de los polímeros post consumo”. Recuperado de:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/8868/1/04%20IND%20144%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Albuja Jaramillo L, M. Almeida Anasoy C,A.(2020). Diseño y construcción de un higrómetro digital para altitudes de hasta 3000 metros sobre el nivel del mar para el laboratorio de termodinámica fim-epn. Recuperado de:
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20862/1/CD%2010383.pdf>
- Amazon. (2021). Termostato Digital 220V STC-1000 Frio y Calor Incubadoras Acuario con sonda temperatura. Recuperado de: <https://www.amazon.es/SATKIT-Termostato-STC-1000-Incubadoras-teemperatura/dp/B07DT37HQQ>
- Bernal Gamba, A,J. Cabezas Diaz, I,A. (2017). Diseño y fabricación de láminas Ecodrywall. Recuperado de:
https://repository.uniminuto.edu/bitstream/handle/10656/6007/TIND_BernalGambaAndreaJulieth_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Carrero, D. Tipos de desarmadores y sus puntas. (2021). Recuperado de:
<https://www.syscomblog.com/2021/01/tipos-de-desarmadores-y-sus-puntas.html>
- Castilla Gómez, E. y Mendoza Galicia. (2014) “Diseño y construcción de un prototipo de incubadora avícola basado en el análisis fenológico del equipo” Recuperado de:
tesis_castilla_gomez.pdf
- Gonzales Morales J. (2017). “Diseño e implementación de un control de temperatura y humedad para un prototipo de incubadora artificial de pollos”. Recuperado de:
Diseño_implementacion_control.pdf
- Noboa Benavidez. M, F. (2012). “Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa empaedora en poli estireno expandido EPS de artesanías en la parroquia de San Antonio, Cantón Ibarra. Recuperado de:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1402/1/Tesis.pdf>
- Rodríguez Moya., Cruz Bermúdez, A, I. (2017). Factores que afectan la incurabilidad de huevo fértil en aves de corral. *Nutrición Animal Tropical* 2011(1): 16-37. Recuperado de:
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/28295/28959>

Romanini E. (2021). “Cómo cargar correctamente los huevos en sus incubadoras para lograr un equilibrio térmico óptimo (2)”. Recuperado de:
<https://www.petersime.com/es/departamento-de-desarrollo-de-incubacion/como-cargar-correctamente-los-huevos-en-sus-incubadoras-para-lograr-un-equi-2/>

Suiden. (2011). Ventiladores axiales. Recuperado de:
https://www.suiden.com/es/products/ventiladores_axiales_centrifugos/ventiladores_axiales_industriales_bajo_consumo_energia.html

Téllez Flores, J, A. (2011). Manual de Gallinas de Patio. Recuperado de:
<https://repositorio.una.edu.ni/2421/1/nl70t275m.pdf>

Terrarios de PVC. (2020). STC 1000 manual completo en español. Recuperado de:
<https://www.terrariosdepvc.com/para/generales/termostato-stc-1000/>

Verdezoto et Tubon. (2014). funcionamiento de la incubadora. Recuperado de:
<https://es.slideshare.net/search/slideshow?searchfrom=header&q=funcionamiento+de+la+incubadora>

Villanueva et. González. (2015). Manual de producción y manejo de aves de patio Recuperado de:
[Manual_de_produccion_manejo_aves_de_patio \(1\).pdf](#)

V. ANEXOS

Anexo 1. Presupuesto de los materiales de la incubadora

Materiales y equipo	Precio unitario C\$	Precio unitario \$	Total por las 3 incubadoras C\$	Total en \$
Recipiente	350.0	10.0	1050.0	30.0
Termostato	2100.0	60.0	6300.0	180.0
Termo Hidrómetro	900.0	25.7	2700.0	77.1
Cepos eléctricos	50.0	1.4	300.0	8.6
Bujías de 110 V con 100 W	20.0	0.6	120.0	3.4
Alambre dúplex 110 V 3Mts	90.0	2.6	270.0	7.7
Enchufe	40.0	1.1	120.0	3.4
Pistola de Cautín	110.0	3.1	110.0	3.1
Cedazo	110.0	3.1	110.0	3.1
kit de destornilladores	550.0	15.7	550.0	15.7
Rejilla metálica o madera	100.0	2.9	300.0	8.6
Recipiente para agua	10.0	0.3	30.0	1.0
Fan o abanico	500.0	14.3	1500.0	42.9
Teipe negro	50.0	1.4	50.0	1.4
Navaja	650.0	18.6	650.0	18.6
Alicate	130.0	3.7	130.0	3.7
Pernos 8/32 de 1 pulg. 1/4	40.0	1.1	120.0	3.4
Mano de obra	870	24.8	2161.5	61.7
TOTAL	6670	190.5	16571.5	473.4

Anexo 2. Diagrama de las conexiones eléctricas de las incubadoras

