



## ELABORACIÓN DE UN ALIMENTO PARA AVES DOMÉSTICAS A PARTIR DE *Tenebrio molitor*

Florencia Salinas<sup>a</sup>, A. Corona<sup>a</sup>, E. Llanillo<sup>a</sup>, B. Olvera<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Tecnológica de Tecámac, Estado de México, [biotlofencia@yahoo.com.mx](mailto:biotlofencia@yahoo.com.mx), [fuegoymar.cofa@gmail.com](mailto:fuegoymar.cofa@gmail.com), [tollyllanillo@hotmail.com](mailto:tollyllanillo@hotmail.com), [berolco\\_815@yahoo.com.mx](mailto:berolco_815@yahoo.com.mx)

### RESUMEN

La alimentación de las aves domésticas hoy día enfrenta problemas de contar con fuentes alimenticias sanas y nutritivas, de manera indiscriminada se les proporciona cualquier alimento como desechos de comida, granos y semillas defectuosos, hormonas para crecimiento rápido. Como una alternativa a esta problemática se formuló un alimento para aves (pollos de 5 a 8 semanas) a base de *Tenebrio molitor* en fase larvaria, de alto valor proteico, incorporando granos de maíz y sorgo, logrando un alimento formulado y caracterizado de acuerdo a las normas. La metodología consistió en el desarrollo de larvas de *Tenebrio molitor* bajo condiciones controladas de temperatura  $27\pm 2^{\circ}\text{C}$  y alimentación a base de salvado de trigo, selección de larvas y secado en estufa a  $50^{\circ}\text{C}$ , maceración en molino para separar en tamiz de 25 mallas, los residuos retenidos en la malla se recircularon al macerado. En cuanto a las semillas de maíz y sorgo se realizó selección maceración y tamizado, con las materias primas preparadas y pesadas se procedió al mezclado en batidora hasta obtener una mezcla homogénea y se peletizó. En el formulado y materias primas se realizaron análisis bromatológicos y fisicoquímicos los cuales consistieron en proteína (NMX-F-068-S-1980), grasa (NMX-Y-103-SCFI-2004), humedad (NMX-Y-098-SCFI-2012), fibra cruda (NMX-F-613-NORMEX-2003) (Anónimo (1996 Y 2000)). y extracto libre de nitrógeno obtenido por cálculo que representa los carbohidratos solubles. El producto formulado tiene 12.5% de humedad, 18% de proteína, 4% de fibra cruda, 6% de grasas y 55% de extracto libre de nitrógeno. El formulado obtenido se distingue por su porcentaje proteico de 22%, el cual puede aumentar si se modifica la formulación duplicando la cantidad, es decir adicionar un 44% de *Tenebrio molitor* (los pollo de 5-8 semanas requieren 32% de proteína), fibra cruda 4%, valor que se considera adecuado para favorecer la absorción nutrimental en esta etapa de la vida de los pollos.

### 1. INTRODUCCIÓN

La crianza de aves, es conocida en el país desde tiempos muy antiguos. Las aves crecen y se multiplican muy fácilmente, si se les compara con otras especies de animales. Su crianza no demanda grandes costos de inversión y representa una buena alternativa para la alimentación humana, proporcionando huevo y carne.

Para que se puedan obtener todos los beneficios que las aves ofrecen, se les debe proporcionar cuidados en la alimentación, sanidad y alojamiento. Sin embargo, la crianza tradicional de aves a nivel doméstico, es de baja calidad, debido a esto se vio la necesidad de mejorar protéicamente el alimento para las aves, por medio del *Tenebrio molitor*.

El gusano de harina como se conoce al *Tenebrio molitor* o Escarabajo Molinero, es una opción ideal en particular en la fase larvaria para usarse como suplemento alimenticio para el crecimiento de pollos de 5-8 semanas, y fertilidad por su alto contenido proteico.



Los insectos tienen un ciclo biológico de cuatro fases: huevo, larva, crisálida y adulto. En vida silvestre este ciclo varía de 6 a 12 meses, dependiendo de condiciones físicas y ambientales.

En la etapa larvaria se observa una cutícula blanda que cambia a medida que la larva crece y cambia de estado fisiológico. El tamaño puede alcanzar los 3 cm de largo por 2 mm de grosor y tener unos 0,35 g de peso antes de convertirse en crisálidas. Las larvas sufren una metamorfosis, acumulando grasa para superar este proceso; por tal motivo el proyecto pretende utilizar larva del *Tenebrio molitor* como fuente de proteína, pues la larva es una excelente fuente dietética para todo tipo de animales insectívoros, porque contiene un elevado valor nutricional que está constituido por: 20% de proteína, 16% de lípidos, 57.4 ppm de calcio y 0.3 ppm de fósforo (Balcázar, C. (2003)).

### **Objetivo General**

Desarrollar un alimento nutritivo a partir de *Tenebrio molitor* complementado con semillas, para un desarrollo superior en el crecimiento de los pollos.

### **Objetivo Específico**

Caracterizar el alimento formulado para pollos de acuerdo a las técnicas establecidas en normas mexicanas para los análisis físico-químicos y bromatológicos.

## **2. TEORÍA**

La cantidad y calidad de la base de la alimentación de las aves de corral son muy variables, dependiendo de la temporada, pero también de las precipitaciones y de las actividades agrícolas. El suministro de proteínas, minerales y vitaminas es a menudo elevado durante la estación de las lluvias debido a la abundancia de insectos y materia verde fresca, pero llega a ser crítico durante la estación seca.

Los insectos pueden utilizarse para producir proteínas más baratas de animales no destinados a la alimentación. Los insectos son parte de la dieta natural de las aves de corral, estos consumen una amplia variedad, entre ellos saltamontes, grillos, termitas, pulgones, cochinillas, escarabajos, orugas, crisálidas, moscas, pulgas, abejas, avispas y hormigas. Los insectos son ricos en proteínas, con un alto contenido que van del 40 al 75 por ciento (Araujo G.G. (2001)).

La cría de las larvas del *Tenebrio molitor* es una de las maneras más sencillas, higiénicas y económicas de obtener proteínas vivas. Se pueden usar las larvas y las ninfas que proporcionan una abundante cantidad de alimento durante todo el año.

Estos insectos son muy resistentes, y proporcionándoles una temperatura adecuada, se reproducen en abundancia ya que la hembra pone alrededor de 200 a 300 huevos. Para conseguir un nivel adecuado de multiplicación a una velocidad suficiente, la temperatura debe oscilar aproximadamente entre 20° C y no más de 30° C y se les agrega pan duro, cáscara de fruta, papas, harina de carne o alimento de perros triturado (en una bandeja para que no ensucie el sustrato) y esperar el ciclo (Tabla 1.). La comida se transformará en excrementos en forma de un polvito color café, que resulta un excelente abono orgánico.



**Tabla 1** Etapas del *Tenebrio Molitor*

Etapa	Información	Figura
Huevos	10 días la incubación	N/A
Larvas	2 a 3 meses el periodo larval, creciendo hasta la madurez y cambiando de piel	
Pupas	20 días el estado de ninfa endurecida, de forma triangular, curvada y prácticamente inmóvil	
Escarabajos	Viven aproximadamente de 2 a 3 meses, nacen color marfil y a los 2-3 días se convierten en un color negro-marrón. Son sexualmente maduros a los 10-12 días y la ovoposición empieza a los 10 días. Lo que da un total de 4 a 5 meses para completarse un ciclo de vida	

Las aves para crecer sanas, vigorosas y productivas, necesitan cuatro tipos de nutrientes: Las proteínas, que forman los músculos; los carbohidratos y grasas que producen energía para las funciones vitales y el agua para aprovechar los alimentos.

### 3. PARTE EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo la obtención del alimento se emplearon los procesos siguientes:

La alimentación de las larvas consistió en una mezcla homogénea a base de salvado de trigo; se sometieron a una temperatura de 50°C para realizar el secado y eliminar la humedad. Las materias primas (larvas, maíz y sorgo) fueron trituradas y posteriormente pasadas por un tamiz de malla 25 para obtener una mezcla homogénea, la concentración final fue: sorgo 48%, maíz 30%, *Tenebrio molitor* 22%. La mezcla se llevó a un peletizador.

Al producto se le realizaron análisis químicos para la determinación de humedad, proteína, cenizas, fibras y carbohidratos, de acuerdo a las normas establecidas.

La humedad se determinó de acuerdo a la norma NMX-Y-098-SCFI-2012, las proteínas por el método Kjeldhal, utilizando la norma NMX-F-068-S-1980. El extracto etéreo se realizó bajo la norma NMX-Y-103-SCFI-2004 con éter de petróleo en un extractor Goldfish, evaporación y secado a peso constante. Por último las cenizas se realizaron bajo la norma NMX-F-066-S-1978 por



carbonización y posterior calcinación de las muestras en mufla a 550°C hasta peso constante. (Fig1)

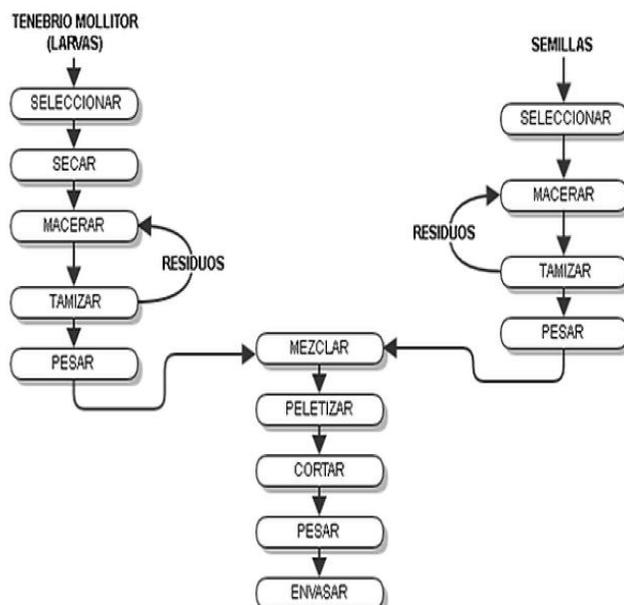


Figura 1. Etapas del proceso de la Formulación con *Tenebrio molitor*

#### 4. RESULTADOS

Tabla 2. Resultados físico-químicos de larva de *Tenebrio molitor*.

PARÁMETRO	RESULTADOS %
Proteína	45.15
Grasa	7.89
Humedad	21.90
Cenizas	4.96
Fibra cruda	8.85

Tabla 3. Resultados físico-químicos y bromatológicos de semillas

PRODUCTO	PROTEÍNA	GRASAS	HUMEDAD	CENIZAS
SORGO	7,68	3	11,12	1,22
MAIZ AMARILLO	8,38	2,42	10,36	1,26



Se puede observar que las materias primas cuyos resultados se muestran en las Tablas 1 y 2 cuentan con un porcentaje nutricional adecuado que favorece el desarrollo de formulaciones para las aves de engorda. Los valores obtenidos permitieron formular un alimento para pollos de engorda aprovechando la aportación de energía por carbohidratos y grasas al metabolismo; proteína para construir tejidos blandos, estructurales y de protección.

Tabla 3. Resultados bromatológicos finales en alimento con *Tenebrio molitor*

Resultados	Formulación
<b>Humedad</b>	10.01
<b>Proteína</b>	13.45
<b>Fibra cruda</b>	2.25
<b>Grasas</b>	3.87
<b>E.L.N</b>	68.70

En la Tabla 3 se presentan los resultados bromatológicos de la formulación con *Tenebrio molitor*. El valor valores de humedad es menor lo cual es benéfico ya que evita el crecimiento de microorganismos que alteren directamente el contenido nutricional del producto y formar metabolitos secundarios que afecten la salud de las aves y afecten la vida de anaquel.

Otro valor obtenido fue la fibra cruda, que representa la porción no digerible de los alimentos y, por consiguiente, mientras mayor sea su concentración, menor será su valor alimenticio, aunque es importante establecer que los procesos en el tracto digestivo para aves en esta etapa el valor está entre 4-5 % para el buen funcionamiento del intestino. El valor de fibra cruda es medio lo que indica que favorece los procesos de absorción en el tracto digestivo.

El alimento presenta 68.70% de Extracto Libre de Nitrógeno (E.L.N.), el cual está constituido por carbohidratos digeribles y vitaminas que no se han identificado.

## 5. CONCLUSIONES

La formulación obtenida contiene los valores nutricionales que benefician al crecimiento de las aves de engorda. En base a los resultados obtenidos se observó un porcentaje proteico bajo el cual puede aumentar su valor si se modifica la formulación duplicando la cantidad, es decir adicionar a la formulación un 44% de *Tenebrio molitor*. Por otra parte el porcentaje de fibra cruda se considera adecuado para favorecer la absorción de las fracciones nutrimentales de aves de engorda.

## BIBLIOGRAFÍA (ARIAL, bold, 10 pt. justificado a la izquierda)

1. Araujo G.G. (2001). Los insectos una materia prima promisorio contra la hambruna.
2. Balcázar, C. (2003). Caracterización química y nutricional del insecto *Tenebrio molitor* en estado larval. México. Universidad de Sonora.
3. Anónimo (1996). Diario Oficial de la Federación. En NOM-022-ZOO-1995 (pág. 4). México. D.F.
4. Anónimo (2000). Diario Oficial de la Federación. En NOM-061-ZOO-1998. (pág. 8). México. D.F.