

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



“Evaluación de harina de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) como galactogogo en cerdas lactantes”

POR

STACY GABRIELA ALVARENGA ESQUIVEL

FREDY MAURICIO MELARA MENDEZ

LUCIA ALICIA VILLALOBOS MARIN

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
LICENCIADO (A) EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO 2023.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS



“Evaluación de harina de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) como galactogogo en cerdas lactantes”

POR

STACY GABRIELA ALVARENGA ESQUIVEL

FREDY MAURICIO MELARA MENDEZ

LUCIA ALICIA VILLALOBOS MARIN

REQUISITO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
LICENCIADO (A) EN MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO 2023.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MSc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCON SANDOVAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

DR. FRANCISCO LARA ASCENCIO

SECRETARIO

ING. AGR. BALMORE MARTINEZ SIERRA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

F. \_\_\_\_\_

ING. AGR. M.Sc. BLANCA EUGENIA TORRES DE ORTIZ

DOCENTE DIRECTOR

F. \_\_\_\_\_

ING. AGR. DAVID ERNESTO MARÍN HERNÁNDEZ

COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN

F. \_\_\_\_\_

ING. AGR. CARLOS ENRIQUE RUANO IRAHETA

## **TITULO**

Evaluación de harina de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) como galactogogo en cerdas lactantes.

## **RESUMEN**

La investigación se realizó en una granja comercial ubicada en el departamento de Sonsonate, El Salvador, teniendo una duración de 24 semanas, durante los meses de julio-diciembre 2021. La finalidad fue determinar la ganancia de peso de los lechones al destete, añadiendo harina de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en dos cantidades: 0 y 35 gramos a grupos de cerdas de segundo a sexto parto. Los tratamientos fueron: T1: segundo parto 0 gramos, T2: segundo parto 35 gramos, T3: tercer parto 0 gramos, T4: tercer parto 35 gramos, T5: cuarto parto 0 gramos, T6: cuarto parto 35 gramos, T7: quinto parto 0 gramos, T8: quinto parto 35 gramos, T9: sexto parto 0 gramos y T10: sexto parto 35 gramos. Esto se logró por la comparación de los pesos individuales de los lechones entre los dos tratamientos al final del periodo de lactancia. La comparación de los pesos fue introducida al programa de Infostat® versión 2018 realizando un diseño estadístico univariante desbalanceado utilizando un análisis no paramétrico con la prueba de Kruskal Wallis con un nivel de significancia del 5% ( $P < 0.05$ ). Los resultados determinaron bajo la prueba de Kruskal Wallis que los tratamientos son significativamente diferentes, ya que la media de peso general de los lechones a cuyas madres se les brindó la harina de Ixbut fue de 5.63 kilogramos y la media de peso de los lechones a las que no se les brindó la harina fue de 5.10 kilogramos, con un nivel de significancia del 5%. Se concluyó que la utilización de harina de Ixbut aumenta la producción láctea ya que se ve de manera indirecta reflejado en el aumento de peso de los lechones al momento del destete.

**Palabras claves:** Ixbut, *Euphorbia lancifolia*, lechones, peso.

## **ABSTRACT**

The research was conducted on a commercial farm located in the department of Sonsonate, El Salvador, lasting 24 weeks, during the months of July-December 2021. The purpose was to determine the weight gain of piglets at weaning, adding Ixbut flour (*Euphorbia lancifolia*) in two quantities: 0 and 35 grams to groups of sows from second to sixth calving. The treatments were: T1: second birth 0 grams, T2: second birth 35 grams, T3: third birth 0 grams, T4: third birth 35 grams, T5: fourth birth 0 grams, T6: fourth birth 35 grams, T7: fifth birth 0 grams, T8: fifth birth 35 grams, T9: sixth birth 0 grams and T10: sixth birth 35 grams. This was achieved by comparing the individual piglet weights between the two treatments at the end of the lactation period. The comparison of weights was introduced to the Infostat® program version 2018 performing an unbalanced univariate statistical design using a nonparametric analysis with the Kruskal Wallis test with a significance level of 5% ( $P < 0.05$ ). The results determined under the Kruskal Wallis test that the treatments are significantly different, since the mean overall weight of piglets whose mothers were given Ixbut flour was 5.63 kilograms and the mean weight of piglets not given the flour was 5.10 kilograms, with a significance level of 5%. It was concluded that the use of Ixbut flour increases milk production since it is indirectly reflected in the weight gain of piglets at the time of weaning.

**Key words:** Ixbut, *Euphorbia lancifolia*, piglets, weight

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, a Dios por permitirnos culminar esta etapa de nuestra vida de manera exitosa.

A nuestras familias por el apoyo y comprensión incondicional en el recorrido de este proyecto.

A Ing. David Ernesto Marín por ser nuestro tutor y confidente con nuestro trabajo de investigación, por tenernos paciencia, confiar en nosotros para la realización de dicho trabajo.

A Lic. Daniel Palacios por su ayuda ofrecida en todo momento, por guiarnos en la estadística de nuestra investigación.

A la granja Monte Rico, primero a sus encargados por aceptar la realización de nuestro trabajo de investigación en sus instalaciones y a los empleados que nos ayudaron diariamente con las cerdas y los lechones.

## **DEDICATORIA**

A MI FAMILIA: A mi papi por cuidarme todo este tiempo y darme todo lo que necesitaba en la universidad, a mi mama por su apoyo y creer en mí, a mi tío Joaco por creer ciegamente en su sobrina, a Basilia por su cariño.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: a Lucia Villalobos porque su apoyo incondicional y amistad que no solo ha sido en la tesis si no que en toda la carrera; a Fredy por ayudarnos en cualquier momento y circunstancia con su conocimiento, voluntad y amistad.

A MIS MASCOTAS: a Winnie, Pucca, Kelly, Campeón, Lulo, Pancha, Florencia ya que es por ellos

A DIOS: por guiarme en todo este proceso internamente para la toma de mis decisiones a lo largo de mi experiencia universitaria.

Stacy Gabriela Alvarenga Esquivel

A DIOS: por haberme dado la salud y la fortaleza, de seguir adelante aun cuando las circunstancias económicas, familiares y académicas fueron adversas.

A MI ESPOSA: Lucy Monterrosa por darme ese apoyo incondicional en los momentos más duros siempre está ahí para ayudarme, acompañarme en esas noches de estudio y cuando más difícil fue el proyecto más grande su motivación.

A MIS HIJAS: Que con cada momento de felicidad que me dan, fueron la fuerza emocional más grande para poder seguir adelante y culminar el proyecto.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: Stacy Alvarenga y Lucia Villalobos por la confianza de integrarnos como grupo de trabajo en este proyecto de gran importancia para nuestro futuro académico, les deseo lo mejor en sus vida profesional, familiar y espiritual.

Fredy Mauricio Melara Méndez

A MI FAMILIA: Primeramente, a mis padres Reinaldo y Karla que han sido los pilares fundamentales para que pueda culminar esta etapa y fueron un apoyo incondicional en todo momento durante la carrera, y que siempre creyeron en mí. A mis hermanos Reinaldo, Gabriela y Rodolfo por su apoyo durante todo el proceso. A mi abuela Alicia Marín que en paz descanse, que siempre creyó en mí y me motivó a continuar cuando sentía que no podía más. A mis tíos Carlos David, y Carlos Ernesto que estuvieron pendientes de mi durante esta etapa. A mis sobrinas Valentina, y Arianna por su amor incondicional, y a mi cuñado Julio por su cariño y apoyo.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: A Stacy Alvarenga principalmente por su perseverancia, por su paciencia, por su responsabilidad y también por su amistad incondicional durante la mayor parte de la carrera y a Fredy por su esfuerzo y dedicación con el proyecto.

A DIOS: Por ser el centro de mi vida y el que me permitió este logro en el momento oportuno.

Lucia Alicia Villalobos Marín

## ÍNDICE GENERAL

TITULO.....	III
RESUMEN.....	III
AGRADECIMIENTOS.....	V
DEDICATORIA .....	VI
1. INTRODUCCIÓN.....	I
2. Revisión bibliográfica .....	2
2.1 Situación actual de la porcicultura en El Salvador .....	2
2.1.1 Producción porcina.....	2
2.2 Generalidades del Cerdo.....	2
2.2.1 Clasificación taxonómica.....	2
2.3 Generalidades cerda gestante.....	2
2.3.1 Anatomía glándula mamaria .....	3
2.3.2 Lactogénesis.....	3
2.3.4 Proceso de amamantamiento.....	4
2.4 Línea genética Topigs Norsvin .....	4
2.4.1 Parámetros productivos.....	5
2.5 Generalidades del lechón.....	5
2.5.1 Fisiología digestiva del lechón.....	5
2.5.2 Destete de los lechones .....	6
2.6 Ixbut ( <i>Euphorbia lancifolia</i> ).....	6
2.6.1 Descripción taxonómica .....	6
2.6.2 Descripción botánica.....	7
2.6.3 Origen y distribución .....	7
2.6.4 Propiedades .....	7
2.6.5 Principio Activo.....	7
2.6.6 Toxicidad.....	9
2.6.7 Composición química del látex de las especies de <i>Euphorbia</i> .....	9
2.7 Investigaciones realizadas con <i>Euphorbia</i> .....	9
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	11

3.1 Descripción del estudio.....	11
3.2 Instalaciones.....	11
3.3 Equipo.....	12
3.3.1. Equipo de la granja comercial .....	12
3.3.2 Equipo de Laboratorio de Química Agrícola .....	12
3.4 Metodología de campo .....	12
3.4.1 Obtención y preparación de la harina de Ixbut .....	12
3.4.2 Selección de las cerdas para estudio.....	12
2.4.2 Manejo de las cerdas.....	13
2.4.3 Manejo del lechón .....	13
3.4.3 Adición de harina de Ixbut.....	14
3.4.4 Pesaje y toma de datos .....	14
3.4.5 Calculo de producción láctea de la cerda estimada .....	14
3.5 Metodología de laboratorio.....	14
3.5.1 Identificación de la planta.....	14
3.5.2 Análisis bromatológico.....	15
3.5.3 Análisis fitoquímico.....	15
3.5.4 Preparación de follaje de Ixbut.....	16
3.6 Metodología estadística .....	16
3.6.1 Diseño estadístico .....	16
3.6.2 Descripción de los tratamientos .....	17
3.6.3 Unidades experimentales.....	18
3.6.4 Variables en estudio.....	18
3.7 Metodología económica.....	18
4. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	18
4.1 Análisis de Kruskal Wallis para el peso vivo de lechones.....	18
4.2 Pesos promedios de los lechones por parto. ....	20
4.3 Comparación general de medias y medianas de peso de los lechones al destete. ....	21
4.4 Peso promedio al destete de los lechones.....	22
4.5 Producción láctea por cerda. ....	23
4.6 Análisis económico.....	24
4.6.1 Consumo y costos de concentrado de lechones en estudio. ....	24

4.6.2 Presupuesto para tratamiento testigo y tratamiento con Ixbut ( <i>Euphorbia lancifolia</i> ). .....	25
5. CONCLUSIONES .....	27
6. RECOMENDACIONES .....	28
7. BIBLIOGRAFÍA.....	29
8. ANEXOS.....	34

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Rangos de peso por parto.....	13
Cuadro 2: Análisis bromatológico de la harina de Ixbut.....	15
Cuadro 3: Análisis fitoquímico de la especie vegetal <i>Euphorbia lancifolia</i> .....	15
Cuadro 4: Descripción de tratamientos (gramos) y número de lechones.....	17
Cuadro 5: Análisis no paramétrico Prueba de Kruskal Wallis.....	19
Cuadro 6: Resultados de investigación de México.....	21
Cuadro 7: Comparación general de medias y medianas de peso de lechones.....	21
Cuadro 8: Producción láctea promedio por tratamientos en gramos.....	24
Cuadro 9: Consumo y costo de concentrado de lechones en estudio.....	25
Cuadro 10: Presupuesto para tratamiento testigo y tratamiento con Ixbut ( <i>Euphorbia lancifolia</i> ).....	26
Cuadro A-1: Hoja de control de maternidad de la granja.....	34

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura anatómica e irrigación sanguínea de la cerda lactante.....	3
Figura 2: Planta de Ixbut.....	7
Figura 3: Esquema del mecanismo de acción de plantas galactogogas.....	8
Figura 4: Peso promedio en Kg de los lechones al destete por parto.....	20
Figura 5: Peso promedio general de los lechones al destete.....	22
Figura 6: Producción láctea promedio por tratamiento.....	23
Figura A 1: Ubicación de módulo de maternidad en la granja comercial.....	35
Figura A 2: Administración de Ixbut a la ración de la cerda.....	36
Figura A 3: Procedimiento de pesaje de lechones.....	37
Figura A 4: Bandejas de aluminio con hojas y tallos de Ixbut.....	37
Figura A 5: Estufa para secado de material verde.....	38
Figura A 6: Procedimiento de molienda.....	38
Figura A 7: Pesaje de 35 gramos de material seco.....	39
Figura A 8: Bolsas de 35 gramos de material seco de Ixbut.....	39

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Identificación de planta Ixbut en el Museo de Historia de El Salvador.....	40
Anexo 2: Análisis bromatológico de la planta Ixbut.....	41
Anexo 3: Análisis fitoquímico de la planta Ixbut.....	42

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la producción porcina en El Salvador es uno de los rubros que menor aporte tiene en el PIB según los datos del BCR del año 2021 en su Plan Operativo Sectorial, ya que en ese año no hubo exportaciones por parte del sector porcino, y las importaciones por el contrario aumentaron un 12%. La mayoría de granjas en el país son de subsistencia (72.9%), (Amaya, 2016) y son pocas las granjas tecnificadas, esto representa un problema a nivel del país, ya que no se logra suplir la demanda de carne de cerdo, debido a los altos costos de producción, por lo tanto, es necesario investigar medidas alternas para disminuir los costos de producción en este rubro.

*Euphorbia lancifolia* es una planta nativa del área mesoamericana que se caracteriza por estimular la secreción láctea en madres, a esto se le denomina galactogoga y tiene un gran potencial según investigaciones realizadas por Rosengarten (1982) para ayudar en mejorar las dietas de los animales aumentando los niveles de producción de leche y teniendo un resultado positivos. El desarrollo y producción de la planta no es costoso ni necesita cuidados específicos.

En los últimos años se han realizado investigaciones con *Euphorbia lancifolia* en diferentes especies: bovinos, caprinos, conejos e incluso humanos, en países como Guatemala y El Salvador. Dichas investigaciones ayudan a tener un sustento científico con el efecto que realiza la planta. En el caso con porcinos no existen investigaciones científicas que proporcionen información de su efecto galactogogo en esta especie. Se decidió investigar en la adición de harina de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) a cerdas de segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto diariamente para determinar si la administración de la harina aumenta la producción láctea de las cerdas resultando un mayor consumo de leche en los lechones y verlo reflejado en el peso; es el primer estudio en el país utilizando la planta en presentación de harina para comprobar si aumenta la producción láctea y por ende disminuir gastos en materias comerciales.

La investigación fue orientada a generar una nueva opción de forraje alternativo para generar un aumento de producción láctea y que se vea reflejado en el peso al destete de los lechones utilizando el Ixbut (*Euphorbia lancifolia*).

## **2. Revisión bibliográfica**

### **2.1 Situación actual de la porcicultura en El Salvador**

En El Salvador las granjas porcinas están representadas por ASPORC (Asociación Salvadoreña de Porcinocultores) que se creó en el año 1984. Según esta institución las granjas de cerdos presentes en el subsector, se encuentran clasificadas en granjas tecnificadas representadas por un 75% y las granjas de traspatio por un 25%.

#### **2.1.1 Producción porcina**

En el año 2021 se inauguró una planta procesadora de carne porcina ubicada en el municipio de San Juan Opico, proyecto que fue financiado por Estados Unidos y su representante manifestó que una de las finalidades es mejorar el procesamiento del cerdo en el país, a través de una planta tecnificada que garantice la calidad e inocuidad de los productos con orientación al mercado nacional e internacional, beneficiando a los productores y consumidores salvadoreños. La planta tiene la capacidad de procesar 95 cerdos por hora, esta fue diseñada para cumplir todos los estándares y normas que exige Estados Unidos. En 2019, El sector porcicultor produjo 20 millones de libras de carne de cerdo. (Pastran, 2020).

### **2.2 Generalidades del Cerdo**

Mamífero artiodáctilo del grupo de los Suidos, que se cría en domesticidad para aprovechar su cuerpo en la alimentación humana y en otros usos. La forma silvestre es el jabalí. (CReSA sf.)

#### **2.2.1 Clasificación taxonómica**

La clasificación taxonómica del cerdo es: reino: Animalia, filo: Chordata, clase: Mammalia, orden: Artiodactyla, suborden: Suina , familia: Suidae, género: Sus , Especies: *Sus scrofa*, subespecies: *S. s. domesticus* (cerdo doméstico), *S. s. scrofa* (jabalí europeo), *S. s. vittatus* (jabalí asiático), *S. s. leucomystax* (jabalí japonés), *S. barbatus* (cerdo barbado de Asia), *S. salvanius* (cerdo enano del Nepal), *S. verrucosus* (cerdo de Java y Filipinas), nombre trinomial: *Sus scrofa domestica*. (CReSA sf.)

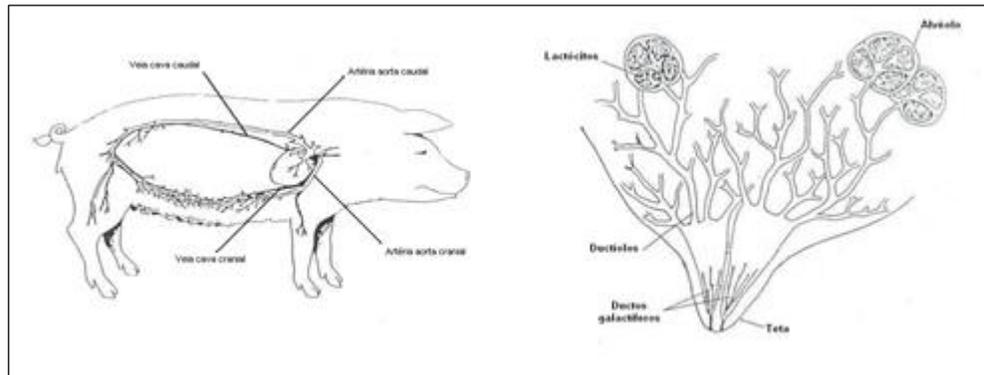
### **2.3 Generalidades cerda gestante**

La cerda gestante se prepara durante ciento catorce días para criar a los lechones, posteriormente pasa a la fase de lactancia durante un periodo de 21-28-35 días, en donde la

capacidad de producir leche y habilidad materna son primordiales para una cría de lechones con un peso adecuado para el destete, la duración de este periodo depende del día en que sean destetados los lechones en cada granja. (Buitrago 1977)

### 2.3.1 Anatomía glándula mamaria

Las glándulas mamarias de los cerdos se encuentran en dos filas paralelas en la pared ventral del cuerpo extendiéndose desde la región torácica a la inguinal, están unidas a la pared ventral por tejido adiposo y conectivo. El complejo glandular posee también tejido conectivo y elástico formando el parénquima glandular. Generalmente hay de seis a siete pares de glándulas mamarias. En cada teta tiene dos glándulas y cada una comprende varios lóbulos. Las unidades secretoras de leche forman una capa simple de las células epiteliales llamadas lactocitos y se encuentran alrededor del alveolo. (Figura 1). Estas células eliminan los elementos necesarios para la síntesis de leche. Una vez sintetizada, la leche se secreta en la luz alveolar, donde se almacena hasta succionar. La contracción de las células mioepiteliales que rodean el alvéolo permite que la leche pase de la luz alveolar a la luz de los conductos (Oliveira *et. al* 2011).



**Figura 1: Estructura anatómica e irrigación sanguínea de la cerda lactante (Oliveira *et. al* 2011).**

### 2.3.2 Lactogénesis.

La lactogénesis es el proceso de diferenciación enzimática y citológica, por el cual las células alveolares del seno adquieren la capacidad de secretar leche y se da a través de la prolactina, que es inhibida por la dopamina y estimulada por el péptido intestinal vasoactivo; se libera por la manipulación de la teta por medio del proceso de succión o de ordeño. La leche se forma en las células de los alvéolos de la glándula mamaria: al comienzo de la lactogénesis en la

cerda, existe un aumento de concentración abrupta de lactosa en la secreción mamaria cerca del parto, debido a la disminución de la progesterona y al aumento de la prolactina, por lo tanto, se crea correlación negativa significativa entre concentración de progesterona en la sangre y concentración de lactosa en el calostro (Klein 2013).

La extracción de leche de la glándula mamaria de la hembra depende de un reflejo neurohormonal que resulta en la eyección de leche. El proceso implica la activación de los receptores neurales en la piel de la teta. La estimulación mecánica de las tetas, provocada por la succión del lechón, inicia el reflejo neural, se extiende desde las tetas hasta la médula espinal y los núcleos paraventricular y supraóptico desde el hipotálamo y desde allí a la neurohipófisis (hipófisis superior), donde la oxitocina se descarga en la sangre. La oxitocina se une a los receptores ya través de ellos promueve la contracción de células mioepiteliales, completando así el circuito y causando la expulsión de leche (Oliveira *et. al* 2011).

#### **2.3.4 Proceso de amamantamiento**

Las fases de que componen el proceso de lactación son: fase inicial en la cual los lechones empiezan a estimular a la cerda haciendo vocalizaciones (la duración es variable), fase de estimulación preliminar es en la que la cerda se coloca en posición supino lateral, emite gruñidos moderados y los lechones estimulan la glándula mamaria posicionándose para amamantar, fase de eyección de leche en la cual los lechones aumentan el ritmo de succión y amamantar en silencio, y la fase de estimulación final en la que los lechones intentan aumentar el ritmo de succión y la cerda se para deteniendo el proceso de lactación (Oliveira *et. al* 2011).

#### **2.4 Línea genética Topigs Norsvin**

En la granja Monte Rico manejan las líneas genéticas Topigs Norsvin con las hembras TN60 y TN70. La reproductora TN60 es un animal F1 procedente del cruce de dos líneas maternas: la Línea Z (tipo Large White) y la Línea A (tipo Yorkshire), ésta segunda incorporando en su objetivo de selección los caracteres relacionados con la rusticidad, excelente capacidad de adaptación a ambientes marginales, facilidad de salida en celo en altas temperaturas, buena prolificidad, necesidades limitadas de mano de obra, excelentes aplomos y muy alta longevidad. La reproductora TN70 tiene características que incluyen alta productividad con un gran número de lechones nacidos y destetados, prolífica con lechones uniformes calidad de ubre superior y gran capacidad de destete, alto rendimiento magro incluso a pesos elevados. (Topigs Norsvin® 2018).

La consecuencia es la producción de lechones para engorde muy económicos, siendo la cerda del mercado que ofrece los mejores rendimientos en condiciones adversas (Topigs Norsvin® 2020)

#### **2.4.1 Parámetros productivos.**

La reproductora TN60 tiene un índice de conversión de 2.45, un peso de salida 113.1 kg, y una ganancia media diaria de 888 gramos por día. (Topigs Norsvin® 2016) Y la reproductora TN70 tiene un índice de conversión de 2.5, un peso de salida de 102.35 kg, y una ganancia media diaria de 873.14 gramos por día (Topigs Norsvin® 2018).

#### **2.5 Generalidades del lechón.**

Los lechones son la cría de los cerdos que todavía maman, que tienen una edad entre 0 a 60 días de nacidos (Bencomo *et al.* 2010).

##### **2.5.1 Fisiología digestiva del lechón.**

Desde el nacimiento hasta el destete el sistema digestivo del lechón es adaptado para digerir la leche y no alimentos sólidos en su totalidad, especialmente aquellos de origen vegetal. La actividad de lactasa es alta al nacer hasta alrededor de las dos o tres semanas de vida, posteriormente disminuye rápidamente. Las lipasas y proteasas que se encuentran en el sistema digestivo del lechón son suficientes para actuar sobre grasas y proteínas provenientes de la leche. Durante el amamantamiento, el lechón recibe leche altamente digestiva rica en grasa, lactosa, caseína permitiendo su rápido desarrollo. Las vellosidades revestidas por células epiteliales llamados enterocitos; realizan la función de la digestión mediante enzimas, absorbiendo los nutrientes, por lo tanto, cuanto mayor sea el número de células mayor será el tamaño de las vellosidades (Alencar *et. al* 2010).

La lactasa cataliza la hidrólisis de la lactosa de la leche en glucosa y galactosa, y es la principal carbohidrasa del intestino delgado en el nacimiento y su actividad disminuye gradualmente hasta alcanzar los niveles de adulto. Otras carbohidrasas, como la  $\alpha$ -amilasa, la maltasa-glucoamilasa y la sucrasa, son generalmente escasas al nacimiento, pero aumentan con el tiempo. La transición hacia enzimas que son capaces de hidrolizar carbohidratos más complejos que la lactosa es importante para preparar el organismo hacia un tipo de dieta más adulto, basado en productos vegetales. Las proteínas de la leche son altamente digestibles y tienen una composición de aminoácidos ideal que asegura el crecimiento del lechón y

mantiene el intestino sano, pero en el momento del destete la fuente de proteína pasa a ser de origen vegetal, lo que altera la fisiología y salud intestinal. (Thymann 2005)

### **2.5.2 Destete de los lechones**

Durante la lactancia el sistema gástrico de los lechones está adaptado para digerir los nutrientes de la leche y absorber las proteínas lactosa y lípidos aproximadamente a partir de los días 21-28 de vida el sistema digestivo no es capaz de producir suficientes cantidades de lipasa, amilasa y proteasa para digerir las materias primas de origen vegetal. Posterior al destete se someten a raciones secas, recibiendo almidón, aceites y proteínas vegetales. La reducción en la edad del destete de los lechones es una práctica que está siendo ampliamente adoptado por la industria porcina, con el objetivo de rendimiento mejorado y productividad, sin embargo, la inmadurez digestiva de los lechones a las tres o cuatro semanas de edad no son capaces de digerir todos los nutrientes que se encuentran en los alimentos que reciben poco después del destete. (Alencar *et. al* 2010).

Se ha demostrado que los lechones que son destetados a los 21 días de edad tienen una ganancia de peso diaria (GDP) de 190 gramos/lechón/día, en cambio los que son destetados a los 28 días de edad tienen una GDP de 160 gramos/lechón/día. (Andrino *et al* 2010)

## **2.6 Ixbut (*Euphorbia lancifolia*)**

Ixbut deriva de la lengua maya-pokom que significa que "aumenta el volumen de líquido en la mujer". En México se conoce como Bermut, Hierba lechera; en Guatemala se conoce como Isbut, Ixtun, Sapillo (Rosengarten 1982); en El Salvador como hierba baja leche que hace referencia al líquido materno.

### **2.6.1 Descripción taxonómica**

Reino: Plantae, subreino: Embryobionta, división: Magnoliophyta, clase: Magnoliopsida, subclase: Rosidae, orden: Euphorbiales, familia: Euphorbiaceae, género: Euphorbia, especie: *Euphorbia lancifolia*. (Cuéllar 2011).

### 2.6.2 Descripción botánica

Es una planta herbácea que puede alcanzar dos metros o más de altura y que contiene savia con apariencia de látex (lechosa). Posee hojas verdes oblongas-lanceoladas, puntiagudas en sus extremos, tiene 12 cm de longitud y 1.5 a 2.0 cm de ancho, que contienen sustancia lechosa, sus flores son pequeñas de color blanco (figura 2) (Pineda *et. al*/2013).



**Figura 2: Planta de Ixbut.**

### 2.6.3 Origen y distribución

*Euphorbia lancifolia* es nativa de Mesoamérica con una altitud comprendida entre 600-1,900 msnm, su distribución va desde el sur de México hasta Colombia.

En El Salvador, se ha encontrado como flora secundaria formando parte de cafetales y pastizales, también a orillas de caminos de acceso rural, en zonas húmedas de clima tropical y templado, como en el interior del cráter del Volcán de San Salvador a 1,880 m.n.s.m. Además se ha reportado en la zona occidental de El Salvador (Rosengarten, 1 982).

### 2.6.4 Propiedades

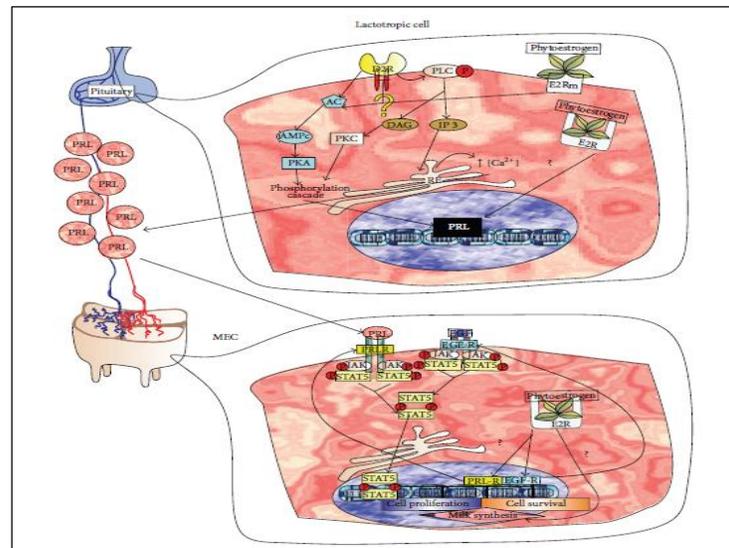
Una de las propiedades más conocidas es la galactogoga la cual consiste en estimular la producción láctea, además de antiséptica y tónico estimulante. (Abascal 2008).

### 2.6.5 Principio Activo

Se sugirió en la investigación "El efecto del té de hierbas galactogogas en la producción de leche materna y la recuperación a corto plazo del peso al nacer en la primera semana de vida", que el efecto de las plantas catalogadas como galactogogos podría estar medido por acción de fitoestrógenos y que algunas moléculas pueden tener efectos similares al  $17\beta$ -estradiol (E2), que es un estrógeno endógeno que promueve la liberación de células epiteliales

mamarias (MEC). El suministro de genisteína (fitoestrógeno isoflavona) induce a la hiperplasia mamaria (Turkyilmaz *et. al* 2011).

Se cree que los fitoestrógenos que se encuentran en las plantas con propiedades galactogogas, tienen  $17\beta$ -estradiol (E2), donde estas moléculas podrían inducir aumentar la producción de caseína y lactosa desencadenando la expresión de prolactina (PRL) a través de al menos dos caminos independientes e indeterminados en células lactotróficas pituitarias. Se caracteriza una primera ruta para actuar a través del receptor intracelular de estradiol que finalmente aumenta los niveles de prolactina, aumentando la secreción de leche. La segunda ruta inhibe el receptor de dopamina estimulando la producción de prolactina y la proliferación de células lactotróficas por el aumento de la concentración de monofosfato de adenina que termina suprimiendo la proteína quinasa dependiente que desencadena la expresión de prolactina. Las células epiteliales mamarias (MEC), se inducen las expresiones de receptores de prolactina (PRL-R) y el receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGF-R), se sugiere la síntesis de leche y la proliferación celular. La acción puede inducir la expresión de prolactina células lactotróficas de la hipófisis anterior y la producción de leche en las células epiteliales mamarias (figura 3) (Penagos *et. al* 2014).



**Figura 3: Esquema del mecanismo de acción de plantas galactogogas. Fuente: Penagos *et. al* 2014.**

### **2.6.6 Toxicidad**

En el área pecuaria se sabe que puede causar la muerte a caballos y ovejas cuando es consumida por estos, se asume que es por la ingestión de las semillas y follaje en grandes cantidades, pero no se encuentra evidencia científica suficiente para apoyar esta afirmación, los casos de intoxicaciones en estas especies están dado al consumo total de la planta, incluida las semillas. Sin embargo, en muchos países de Latinoamérica mezclan la planta con el forraje diario del ganado vacuno y caprino, con el fin de incrementar la producción de leche. (Abascal 2008)

Algunas pruebas en animales encontraron que un extracto de *Euphorbia* aumenta la prolactina sérica. No existen datos sobre la excreción de ningún componente de *Euphorbia* en la leche materna. Las especies de *Euphorbia* exudan una savia blanca que puede causar sensibilización por contacto y toxicidad ocular si entra en el ojo. Tomado por vía oral, *Euphorbia* puede causar náuseas y vómitos. (National Library of Medicine 2006)

### **2.6.7 Composición química del látex de las especies de *Euphorbia***

El látex es una emulsión o suspensión acuosa que se secreta en las vacuolas de células especializadas llamadas laticíferos y contiene mezclas complejas de compuestos farmacológicamente activos que incluyen terpenoides, proteínas, carbohidratos y aminoácidos. El látex se mantiene bajo presión e inmediatamente se exuda en caso de una lesión. La serina y cisteína son proteasas que están frecuentemente presentes en el látex de las especies de *Euphorbia*. Se considera que promueven los procesos de coagulación después de una lesión y, por lo tanto, el coágulo formado podría prevenir infecciones al sellar el área dañada. (Kúsz 2020)

### **2.7 Investigaciones realizadas con *Euphorbia***

En el año 2005 se realizó un estudio del efecto del consumo del Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) sobre la densidad y el volumen de la leche materna en la Universidad de San Carlos Guatemala, utilizando una infusión de un litro de agua con 20 hojas de Ixbut frescas y teniendo como resultados que la mayoría de las madres del grupo experimental (76.47%) indicaron haber aumentado su producción de leche materna durante la mañana después del consumo de la infusión de Ixbut y un 47 % de las madres del grupo experimental indicó observar que después del consumo de la infusión de ixbut su leche era más blanca y espesa. (Tzapin 2005).

En el año 2011 se realizó un estudio en la Universidad de El Salvador en cabras de la raza Saanen para evaluar la producción láctea utilizando la planta baja leche (*Euphorbia lancifolia*),

para el estudio se utilizó un rebaño de 12 cabras encaste Saanen de segundo parto. Se suplementó a la dieta con *Euphorbia lancifolia* en 3 niveles de 32, 48 y 64 gramos durante 3 períodos diferentes y un testigo como referencia, obteniendo como resultado el mejor nivel de 48 (Cuéllar *et. al* 2011).

En el año 2011 se realizó un estudio sobre El uso del Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en la producción láctea en bovinos de doble propósito en El Chal, Dolores, Petén, Guatemala. La producción láctea se elevó en un 67% de bovinos de doble propósito, durante un periodo de diez días después del suministro de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*). El tiempo, al cual se le suministró la dosis de 1.5 gr MS de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) fue el suficiente para poder determinar que con la adición se puede incrementar la producción láctea (Maza 2011).

En el año 2012 se realizó un estudio sobre el “Efecto lactogénico de la administración oral de la tintura de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en ganado bovino de doble propósito” en la Universidad de San Carlos Guatemala, teniendo 3 grupos experimentales de 12 animales cada grupo: Grupo 1 (control), Grupo 2 (10 ml de tintura) y Grupo 3 (20 ml de tintura). Los resultados obtenidos para la variable volumen de producción de leche, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $P > 0.19$ ) entre grupos; observándose una diferencia en grupo 2 de 110 litros y en grupo 3 de 415 litros respecto al grupo control; en las demás variables estudiadas de densidad, grasa, proteína y sólidos no grasos y totales no se encontraron diferencias estadísticamente significativas. (Herrarte 2012).

En el año 2015 se realizó un estudio del efecto de dos formas de inclusión de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en la alimentación de conejas lactantes sobre el peso de los gazapos al destete (*Oryctolagus cuniculus*) en la Universidad de San Carlos de Guatemala. Los tratamientos estudiados fueron bloque de inclusión con *Euphorbia lancifolia* triturada y en infusión, obteniendo mejores resultados la infusión con 340.05 gramos de ganancia de peso en los gazapos (Sunuc 2015).

En el año 2017 se realizó la evaluación del efecto lactogénico en conejas primerizas alimentadas con infusiones de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en la ganancia de peso de gazapos en la Universidad de San Carlos Guatemala. Los porcentajes de infusión evaluados fueron de 25%, 50%, 75%, 100% y 0% como testigo. Los resultados obtenidos aumentaron un 37% el peso de los gazapos al destete, siendo este a los 22 días con un peso de 575 gramos (Cortez 2017).

En el año 2018 se realizó un estudio del efecto de la adición de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) a la ración diaria sobre la producción láctea en caprinos en la Universidad de San Carlos Guatemala. Los tratamientos estudiados fueron la adición de 20 y 40 gramos a la ración de materia seca de alimento, obteniendo resultados significativos en la producción láctea con 20 gramos durante un periodo de 28 días (Orozco 2018).

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Descripción del estudio**

La investigación se realizó en una granja comercial ubicada en el cantón Las Tablas, municipio de Sonsonate departamento de Sonsonate con coordenadas geográficas de 13°39'17.1"N 89°47'24.4"O. La temperatura mínima en la zona es de 24°C y la máxima de 34°C. La humedad relativa está dentro del rango de 77% a 82% durante todo el año. El estudio se desarrolló desde el mes de julio de 2021 hasta el mes de diciembre del año 2021. (Figura A-1)

#### **3.2 Instalaciones.**

El área de maternidad estuvo conformada por dos galeras. La primera con una capacidad de cincuenta y cuatro cerdas con medidas de 27 m de largo, 17.40 m de ancho y 4.90 m al centro de la galera con diseño de techo de dos aguas, teniendo un área de 469.8 m<sup>2</sup> y la segunda con una capacidad de seis cerdas con dimensiones de 8 m de largo, 6.2 m de ancho, 2.85 m al centro de la galera con diseño de techo de dos aguas resultando con un área de 49.6 m<sup>2</sup>. El módulo de maternidad poseía las siguientes dimensiones: 2.60 m de largo, 2.14 m de ancho, 0.43 m de alto en el cual las cerdas tienen un área de superficie total de 1.82 m<sup>2</sup>, los lechones tienen un área de superficie de 3.64 m<sup>2</sup>; cada jaula dispone de dos comederos y dos nipples, uno para la cerda y para los lechones respectivamente. Las jaulas que estaban ubicadas en la galera con capacidad de cincuenta y cuatro cerdas poseían comederos de aluminio con dimensiones de 0.30 m de diámetro, 0.82 m de altura, 0.48 m de la abertura frente a la cerda y las jaulas que estaban en la galera de seis cerdas de capacidad poseían comederos de cemento con dimensiones de 0.62 m de largo, 0.45 m de ancho, 0.40 m de profundidad. El nipple de la cerda se encuentra a una altura de 0.47 m y el nipple de los lechones se encuentra a 0.12 m de altura. También cuentan con un equipo de calefacción tipo reflector con una potencia de 36000 J para brindarles calor a los lechones, esta se encuentra a una altura de 0.50 m.

### **3.3 Equipo**

#### **3.3.1. Equipo de la granja comercial**

Se utilizó una báscula de reloj Detecto® con capacidad 50 kg para el pesaje de los lechones, una báscula Bosche GmbH & Co® con capacidad de 1000 kg para el pesaje de las cerdas.

#### **3.3.2 Equipo de Laboratorio de Química Agrícola**

Se utilizó la estufa Memmert® modelo single Display, el molino Wiley Mill® y la balanza semianalítica Sertorius® modelo Entris con capacidad de 200 gr para realizar la transformación de la hoja verde en harina.

### **3.4 Metodología de campo**

#### **3.4.1 Obtención y preparación de la harina de Ixbut**

Las plantas de Ixbut fueron obtenidas de la parcela de un productor del departamento de Santa Ana. Fueron compradas a una edad de 5 meses, teniendo el material a utilizar se cortaron los tallos y las hojas que sobresalen de 15 cm del suelo. Estas fueron almacenadas en bolsas de polietileno negras tamaño 60.96 cm x 81.28 cm (24'' x 32'') para luego trasladarlas al laboratorio y realizar el procedimiento de secado para convertirlo en harina.

#### **3.4.2 Selección de las cerdas para estudio**

Semanalmente el flujo de cerdas por parir ingresaban a maternidad aproximadamente de 10 a 14 cerdas, lo primero que se hizo por protocolo de la granja es el pesaje de cada cerda en la báscula, luego se acomodaron en los módulos de maternidad.

Se estableció un protocolo de selección con los datos obtenidos realizando un muestreo por conglomerados ya que se dividió a la población de cerdas por número de parto y por peso. Teniendo los datos anteriores se procedió a clasificar las cerdas que contaban con el número de parto requerido para la investigación. Las cerdas se seleccionaron de acuerdo al peso para que fueran lo más homogéneas y no tener rangos de pesos muy altos entre ellas, además de estar en óptimas condiciones de salud y no tener historiales negativos durante el parto o la maternidad, los rangos de peso se asignaron de acuerdo al parto. (Cuadro 1)

**Cuadro 1: Rangos de peso por parto.**

<b>Número de parto</b>	<b>Rango de peso</b>
Segundo parto	200 kilogramos +/- 20 kilogramos
Tercer parto	225 kilogramos +/- 20 kilogramos
Cuarto parto	245 kilogramos +/- 20 kilogramos
Quinto parto	265 kilogramos +/- 20 kilogramos
Sexto parto	275 kilogramos +/- 20 kilogramos

#### **2.4.2 Manejo de las cerdas**

Las cerdas ingresaron al área de maternidad aproximadamente una semana antes de su fecha posible de parto y se procedió al llenado de una hoja de registro (Cuadro A-1) durante esta semana se les proporcionó 0.90 kg aproximadamente de alimento. El protocolo utilizado durante el parto es observar a la cerda, si se presentaran problemas de partos distócicos. Si es el caso anterior, primero se emplea masaje en el área abdominal, en segundo lugar, se brinda ayuda farmacológica y en tercer lugar el braceado. Después del parto el primer día se le brinda a las cerdas primerizas y multíparas 1.81 kg de concentrado fraccionado en tres tiempos, en los siguientes horarios a las 7:00 am, 2:00 pm y 6:00 pm. El segundo día se le proporciona a la cerda 3.63 kg de concentrado también fraccionado en tres tiempos, en los mismos horarios, y del tercer día en adelante se les da a las cerdas 5.45 kg de concentrado siempre fraccionado en tres tiempos de alimentación, en los mismos horarios.

#### **2.4.3 Manejo del lechón**

Los encargados de maternidad fueron los responsables de la observación de síntomas de parto de la cerda, es por eso que cuando detectan síntomas realizan el ordeño de las tetas para el suministro de calostro, que lo realizan según el orden en que los lechones nacen con una pacha de 80 ml de capacidad, asegurándose de administrar a cada uno dicha cantidad, posteriormente se colocan en las tetas para que se sigan alimentando. Después del nacimiento de los lechones se les realizó el siguiente protocolo: se toman los datos de sexo, peso y hora de nacimiento por cada lechón, posteriormente el amarre del cordón umbilical y se desinfectó con yodo diluido, consecutivo se cortó la cola, se realizó el muestreo (en la oreja izquierda se coloca el número de camada y en la derecha se coloca el número de lote), se les administró 2

ml de hierro vía intramuscular y una dosis de Toltrazuril al 5% vía oral. Al segundo día se les administró 0.5 ml de complejo B intramuscular y suero con aminoácidos con dosis de 2 ml por lechón, también se realizó una reacomodación de los lechones. Al cuarto día se colocó 1 kg el alimento de preinicio comercial, para que los lechones se familiaricen con este tipo de alimento y se les agregó diariamente ácido cítrico en cantidad de 0.001 kg además de ser castrados a los machos de la camada. Los lechones fueron destetados en el día veintiuno, el peso mínimo que se requirió para el destete fue de 3.63 kg, de lo contrario se enviaba al lechón con una madre nodriza, cuando esto sucedía el lechón con un peso menor al mencionado era excluido de la toma de datos.

### **3.4.3 Adición de harina de Ixbut**

A las cerdas que se les administró la harina de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) se les adicionaba en su ración de comida a las 6 a.m. de manera manual. Se añadía un ¼ de la ración de concentrado y luego se añadía la dosis de Ixbut, se mezclaba y al terminar la cerda de comerse lo colocado en el comedero se completaba la ración de concentrado. (Figura A-2)

### **3.4.4 Pesaje y toma de datos**

El pesaje se realizó los días martes de cada semana al lote correspondiente en el cual el procedimiento consistió en pesar a los lechones de manera individual para tomar datos a los 21 días de destete (Figura A-3).

### **3.4.5 Calculo de producción láctea de la cerda estimada**

Para calcular la producción láctea se realizó con los datos del peso de la camada al nacimiento y destete, días de lactación realizada con la siguiente formula:

$$Produccion\ de\ leche = \frac{(Peso\ camada\ destete - Peso\ camada\ nacimiento) \times 4}{Dias\ de\ lactacion}$$

## **3.5 Metodología de laboratorio**

### **3.5.1 Identificación de la planta**

Se procedió a enviar una muestra de las plantas obtenidas al Museo de Historia Natural de El Salvador para garantizar que la planta que se utilizo era la correcta para empezar el procedimiento. (Anexo 1)

### 3.5.2 Análisis bromatológico.

Se procedió a enviar una muestra de hojas de Ixbut al laboratorio del departamento de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, a la cual le realizaron un análisis bromatológico en base seca, utilizando el método gravimétrico, micro-Kjedahl, Soxhlet, y Ankom (Anexo 2 y cuadro 2).

**Cuadro 2: Análisis bromatológico de la harina de Ixbut.**

Muestra Identificación	Metodología						
	Gravimétrico			Micro-Kjedahl	Soxhlet	Ankom	Diferencia
	% Humedad total	% Materia Seca	% Ceniza	% Proteína Cruda	% Extracto etéreo	% Fibra cruda	% CHOS
MXU0101-2019	91.25	8.75	13.05	20.86	5.45	12.46	48.18

Fuente: Departamento de Química Agrícola de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador 2021.

### 3.5.3 Análisis fitoquímico.

Se envió una muestra de la planta fresca *Euphorbia lancifolia* al Laboratorio de Investigación en Productos Naturales de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador, para un análisis fitoquímico (Anexo 3 y cuadro 3) y la determinación de metabolitos secundarios, por medio del método de extracción de reflujo en el solvente extractor de Etanol 90°.

**Cuadro 3: Análisis fitoquímico de la especie vegetal *Euphorbia lancifolia*.**

Metabolito secundario	Prueba	Resultado
Flavonoides	Shinoda	Positivo/ Color roja
	TLC / $AlCl_3$	Positivo / Manchas fluorescentes
Taninos	Gelatina	Positivo / Precipitado
	Clorhidrato de Quinina	Positivo / Precipitado
	$FeCl_3$	Positivo / Color azul
	TLC/ $FeCl_3$	Positivo / Manchas color azul

Cumarinas	TLC / KOH	Positivo/ Manchas de color azul
Terpenoides	TLC / Vainillina	Positivo / Manchas de color azul

Fuente: Laboratorio de Investigación en Productos Naturales de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador.

### 3.5.4 Preparación de follaje de Ixbut

Se cortaron los tallos y hojas no lignificados a una altura de 15 cm por arriba del suelo, se transportaron en bolsas de polietileno negras tamaño 60.96 cm x 81.28 cm (24'' x 32'') y se colocaron en bandejas de aluminio el material húmedo (Figura A-4). Posteriormente se secaron en una estufa Memmert® modelo single Display, este procedimiento tuvo una duración de veinticuatro horas a una temperatura de 65°C. (Figura A-5) La molienda de forraje seco se realizó en el molino (Figura A-6) y se pesó el material seco molido en la balanza semi analítica (Figura A-7), este procedimiento se llevó a cabo en dos horas, para después colocar la cantidad necesaria por tratamiento y se rotuló con la siguiente información: fecha de corte, fecha de secado y peso de materia seca para posteriormente dividir las dosis diarias de 35 gramos que se les dio a las cerdas (Figura A-8), esta dosis se definió por medio de criterio grupal por medio de las investigaciones previas en otras especies.

## 3.6 Metodología estadística

### 3.6.1 Diseño estadístico

La investigación se realizó con un diseño experimental univariante desbalanceado utilizando un análisis no paramétrico con la prueba de Kruskal Wallis, porque previamente se hizo la prueba de Shapiro Wilks la cual determina si los datos a estudiar cumplen el supuesto de normalidad y se determinó que no lo cumplían ya que el valor p de algunos tratamientos era <0.05, por lo consiguiente no se pudo realizar el análisis de varianza.

Posteriormente en el software estadístico Infostat ® versión 2008, se analizaron los datos con la prueba de Kruskal Wallis, el experimento contaba con cinco tratamientos con 0gr de harina de Ixbut y cinco tratamientos con 35 gr de harina de Ixbut, el cual cada uno estaba conformado por tres cerdas de cada parto que poseían un número diferente de lechones. Únicamente se seleccionaron cerdas de segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto parto. En total las unidades experimentales fueron 320 lechones.

### 3.6.2 Descripción de los tratamientos

En el ensayo se evaluó una cantidad de Ixbut brindada en el alimento diario a 30 cerdas de segundo a sexto parto que estaban en etapa de lactación. Se evaluaron dos cantidades: 0 y 35 gramos. Los tratamientos fueron: T1: segundo parto 0 gramos, T2: segundo parto 35 gramos, T3: tercer parto 0 gramos, T4: tercer parto 35 gramos, T5: cuarto parto 0 gramos, T6: cuarto parto 35 gramos, T7: quinto parto 0 gramos, T8: quinto parto 35 gramos, T9: sexto parto 0 gramos, T10: sexto parto 35 gramos. Cada cerda tenía un número promedio de  $11 \pm 2$  lechones a las que estuvo amamantando durante los 21 días del estudio.

Los lechones de las cerdas de segundo parto se dividieron de la siguiente forma: el tratamiento uno (T1) estaba compuesto por un total de 31 lechones, el tratamiento dos (T2) estaba compuesto por un total de 29 lechones, el tratamiento tres (T3) estaba compuesto por un total de 31 lechones, el tratamiento cuatro (T4) estaba compuesto por un total de 35 lechones, el tratamiento cinco (T5) estaba compuesto por un total de 35 lechones, el tratamiento seis (T6) estaba compuesto por un total de 31 lechones, el tratamiento siete (T7) estaba compuesto por un total de 34 lechones, el tratamiento ocho (T8) estaba compuesto por un total de 34 lechones, el tratamiento nueve (T9) estaba compuesto por un total de 33 lechones, y el tratamiento diez (T10) estaba compuesto por un total de 27 lechones de sexto parto, haciendo un total de 320 unidades experimentales (Cuadro 4).

**Cuadro 4: Descripción de tratamientos (gramos) y número de lechones.**

Tratamiento	Número de lechones
T1: Segundo parto 0 gramos	31
T2: Segundo parto 35 gramos	29
T3: Tercer parto 0 gramos	31
T4: Tercer parto 35 gramos	35
T5: Cuarto parto 0 gramos	35
T6: Cuarto parto 35 gramos	31
T7: Quinto parto 0 gramos	34
T8: Quinto parto 35 gramos	34
T9: Sexto parto 0 gramos	33
T10: Sexto parto 35 gramos	27
Total	320

### **3.6.3 Unidades experimentales**

Las unidades experimentales son los lechones de las líneas genéticas Topigs Norsvin, se pesaron individualmente para los análisis estadísticos y descriptivos con la finalidad de conocer la ganancia de peso.

### **3.6.4 Variables en estudio**

Las variables dependientes fueron: pesos promedios de los lechones por parto, comparación general de medias y medianas de peso de los lechones al destete, pesos promedios al destete de los lechones y producción láctea de las cerdas.

### **3.7 Metodología económica**

Se utilizó la metodología de costos parciales y se consideraron presupuestos para tratamiento testigo y tratamiento con Ixbut (*Euphorbia lancifolia*). Con los datos representados el peso en Kg obtenidos en la fase de campo, se realizó un cuadro de presupuesto parcial que contiene en detalle el rendimiento de cada tratamiento que está representado por el número de Kg de canal producida y los Beneficios Brutos de Campo (BBC) que es el precio del producto por el rendimiento. También incluye los costos variables (CV) que en este caso serían el costo de la planta de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*); de los costos variables, se restan al beneficio bruto de campo y así resultan los beneficios netos. El análisis del presupuesto parcial permitió organizar los datos experimentales con el fin de obtener los costos y los beneficios de los diferentes tratamientos.

## **4. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **4.1 Análisis de Kruskal Wallis para el peso vivo de lechones.**

En el cuadro 2 se presentan los resultados del peso de los lechones al destete obtenidos en el análisis de Kruskal Wallis en el que se determinó que si hubo una diferencia significativa entre los tratamientos que tienen medias con diferente nomenclatura (A y B). En base a esos criterios técnicos se obtienen con la Prueba de Kruskal Wallis, en el tratamiento 5 que eran los lechones de cerdas de cuarto parto a las que no se les suministro la harina de Ixbut, tuvieron un peso medio de 4.52 kilogramos (A) y en el tratamiento 6 (B) que eran los lechones de cerdas de cuarto parto a los que se les suministró la harina de Ixbut tuvieron un peso medio mayor de 5.78 kilogramos. De igual manera en el tratamiento 9 que eran los lechones de cerdas de sexto parto a las que no se les suministro la harina de Ixbut, tuvieron un peso medio de 4.63 kilogramos (A) y en el tratamiento 10 que eran los lechones de cerdas de sexto parto

a los que se les suministro la harina de Ixbut tuvieron un peso medio de 5.72 kilogramos (B). En las cerdas de quinto parto no se obtuvo una diferencia significativa entre los dos tratamientos, esto pudo deberse a diversos factores que no fueron tomados en cuenta en la investigación como la temperatura ambiente o el estrés en la cerda, ya que estos pueden afectar la producción láctea de la cerda y la ganancia de peso de los lechones según (Mercanti, et al 2018)

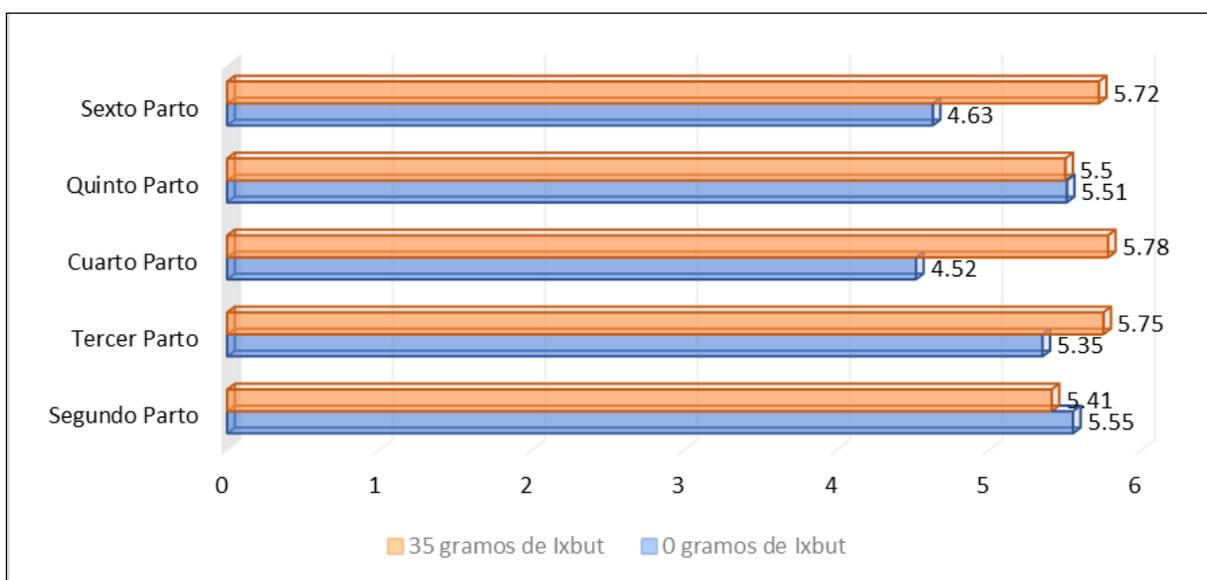
**Cuadro 5: Análisis no paramétrico Prueba de Kruskal Wallis**

Variable	Numero de parto	Gramos de Ixbut	N	Medias Kg	Desviación estándar	Medianas	Rangos	H	P
Peso de lechones al destete (kilogramos)	Segundo	0 gramos	31	5.55 (B)	2.41	5.46	177.18 B	36.78	<0.0001
	Segundo	35 gramos	29	5.41 (B)	1.93	5.29	164.05 B		
	Tercero	0 gramos	31	5.35 (B)	1.87	5.34	162.42 B		
	Tercero	35 gramos	35	5.75 (B)	1.91	5.77	192.51 B		
	Cuarto	0 gramos	35	4.52 (A)	2.42	4.27	100.06 A		
	Cuarto	35 gramos	31	5.78 (B)	2.75	6.04	191.53 B		
	Quinto	0 gramos	34	5.51 (B)	2.23	5.68	177.24 B		
	Quinto	35 gramos	34	5.50 (B)	2.60	5.60	174.38 B		
	Sexto	0 gramos	33	4.63 (A)	2.33	4.72	106.64 A		
	Sexto	35 gramos	27	5.72 (B)	5.20	5.06	163.83 B		

Estos resultados concuerdan con Orozco (2018) quien realizó un estudio del efecto de la adición de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) a la ración diaria sobre la producción láctea en caprinos en la Universidad de San Carlos Guatemala. Los tratamientos estudiados fueron la adición de 20 y 40 gramos a la ración de materia seca de alimento al igual que la investigación presente, obteniendo resultados significativos en la producción láctea con 20 gramos durante un periodo de 28 días.

#### 4.2 Pesos promedios de los lechones por parto.

En la figura 4 al comparar los pesos promedios finales en kg de los lechones se observó que los que eran producto de madres de cuarto y sexto parto a las cuales se les brindó Ixbut en el alimento diario obtuvieron un peso final de 5.78 kg y 5.72 kg respectivamente, los cuales eran los partos con mayor promedio, le siguen las cerdas de tercer parto en las cuales a las que se les brindó el Ixbut obtuvieron un peso final de 5.75 kg pero con menor rango de diferencia con las de tercer parto que no se les administró. Las cerdas del quinto parto obtuvieron básicamente similar promedio con las que se les administró y con las que no. Las cerdas de segundo parto obtuvieron un promedio mayor a las que no se les administró a comparación con las que se administró.



**Figura 4: Peso promedio en Kg de los lechones al destete por parto.**

En el año 2018 se realizó una investigación en México por Sánchez, Jesús, la cual es Galactogenos para incrementar la producción láctea en cerdas pero utilizando un producto comercial con *Foeniculum volgare* (Hinojo), *Carum carvi* (Alcaravea) y *Juniperus communis* (Bayas de enebro). En esta investigación compararon dos grupos de cerdas, a las que se aplicó el producto comercial y a las que no, cumpliendo con las características de mismos días de lactancia. Los resultados se presentan en el siguiente cuadro 6:

**Cuadro 6: Resultados de investigación de México.**

Lechones	Galactogeno	Normal
Peso final grupo (Kg)	655.3	459.6
Peso promedio final (Kg)	9.64	9.19
Ganancia de peso del grupo (Kg)	556.16	394.55
Ganancia de peso por cerdo (Kg)	8.3	7.89
Ganancia de peso diario (Kg)	0.268	0.255
Conversión alimenticia del grupo	1.88	2.22

En el cuadro anterior se puede observar que los resultados comparados del peso de los lechones de las cerdas que se les administró con galactogeno comercial comparado con las que no se les administró, es significativo la diferencia de ganancia de peso al destete que se realizó a los 31 días.

#### **4.3 Comparación general de medias y medianas de peso de los lechones al destete.**

El análisis de la prueba de Kruskal Wallis se realizó con el fin de comparar el promedio de la ganancia de peso de los lechones, T1: 35 gr de lxbut contra a las cerdas que no se les aplicó del T0: 0 gr de lxbut. Se determinó que los tratamientos son significativamente diferentes, ya que según la prueba de Kruskal Walls cuando en el resultado se ve reflejado una diferencia de nomenclatura (A y B) estadísticamente los tratamientos son diferentes. Como resultado la media de peso general de los lechones a cuyas madres se les brindó la harina de lxbut fue de 5.63 kilogramos (B) y la media de peso de los lechones a las que no se les brindó la harina fue de 5.10 kilogramos (A), es decir que estadísticamente los tratamientos si son diferentes, con un nivel de significancia del 5%. (cuadro 7)

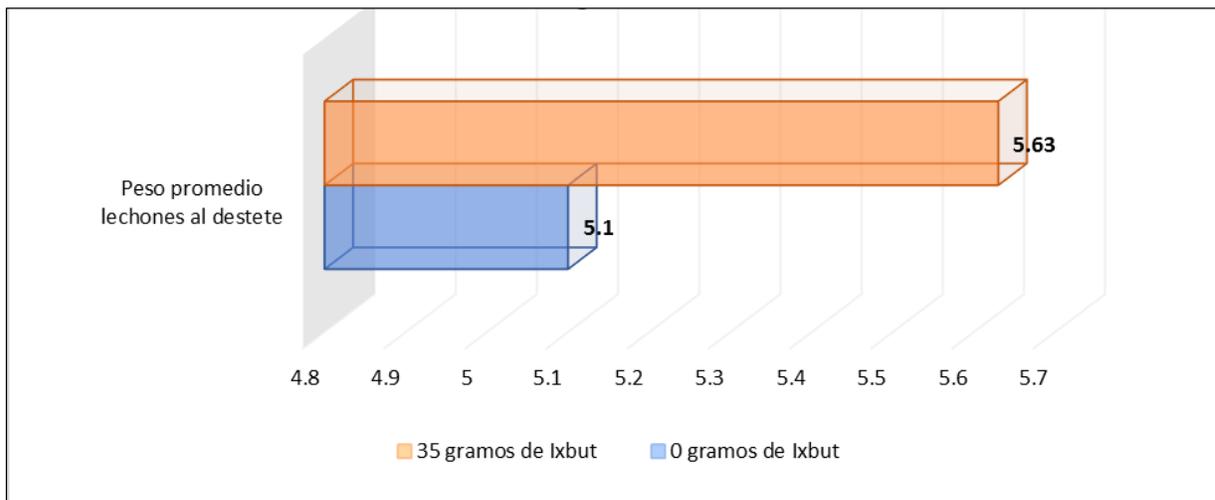
**Cuadro 7: Comparación general de medias y medianas de peso de lechones.**

Variable	Gramos de lxbut	N	Medias	D.E	Medianas	H	P
Peso de lechones	0 g	164	5.10 (A)	2.45	5.25	11.03	0.0009
Peso de lechones	35 g	156	5.63 (B)	3.00	5.67		

Estos resultados concuerdan con Ruiz Campos (2018) quien determinó que los lechones en estudio a cuyas madres se les adicionó un galactógeno natural a base de *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi* y *Juniperus communis* en la dieta diaria, presentaron una mayor uniformidad y mayores pesos durante el periodo de lactancia, con respecto a los de grupo control. Por lo tanto al no existir antecedentes de la administración de *Euphorbia lancifolia* en la dieta diaria de las cerdas lactantes, se puede suponer que también causa un efecto similar en las cerdas, generando una mayor producción láctea, la cual se ve reflejada en la mayor ganancia de peso en los lechones al destete.

#### 4.4 Peso promedio al destete de los lechones.

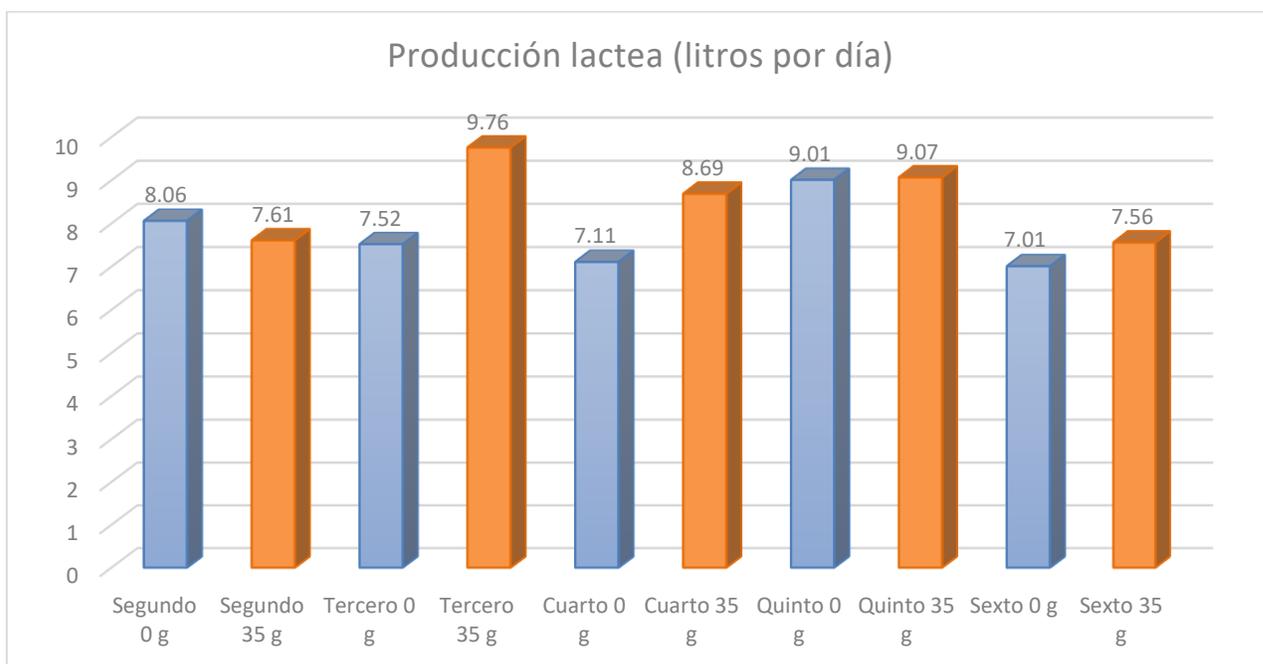
En la figura 5 al comparar los pesos promedios de los lechones a cuyas madres se les brindó la harina de Ixbut se determinó que obtuvieron un peso de 5.63 kilogramos, y a los que no se les brindó obtuvieron un peso final al destete de 5.10 kilogramos, es decir que si hubo una diferencia significativa en la ganancia de peso de los lechones de más de medio kilo de diferencia. Como podemos observar existe una diferencia de 0.53 kilogramos entre los lechones a cuyas madres les brindó el Ixbut y a los lechones cuyas madres no se les administró la harina de Ixbut, es decir que el Ixbut al igual que el Hinojo, la Alcaravea y las Bayas de enebro se pueden utilizar como galactogogos en la práctica veterinaria de cerdos, así como estos últimos tres fueron probados de manera general según Carrera (2017) en México.



**Figura 5: Peso promedio general de los lechones al destete.**

#### 4.5 Producción láctea por cerda.

Se realizó un análisis estadístico descriptivo con los datos obtenidos en la investigación, los cuales fueron los pesos al nacer y destete de los lechones en kilogramos de manera individual, posteriormente se obtuvo la sumatoria por camada al momento del nacimiento y destete para poder emplear la fórmula descrita anteriormente en el punto 2.4.7. Los resultados se presentan en la figura 6.



**Figura 6: Producción láctea promedio por tratamiento**

Según la Figura 6 y cuadro 8 se puede observar que los promedios de producción láctea por número de parto, la mayoría de las cerdas a las que se les brindó la harina de Ixbut obtuvieron una mayor producción diaria, teniendo la producción láctea más alta las cerdas de tercer parto a las que se les administró el ixbut con un promedio de 9.76 litros por día exceptuando las cerdas de segundo parto, como se observa en el cuadro 8.

Se han realizado estudios en diferentes especies, que indican que al incluir Ixbut en la dieta de las hembras reproductoras incrementa la producción láctea. Según Castillo (2014) los galactogogos se han usado comúnmente para aumentar la decaída tasa de producción de leche, incrementan la prolactina sérica de base, pero no hay una correlación directa entre los niveles basales de prolactina y la tasa de síntesis láctea o los volúmenes medidos de producción láctea.

Según Bolaños *et al.* 2003, la producción de la leche de las cerdas tiene una relación directa con el consumo de alimento seco pero las cerdas que producen menos leche son las de primer y segundo parto posteriormente se mantienen constantes hasta el cuarto y a partir de la quinta lactancia reducen la cantidad de leche producida. Comparados los resultados en la investigación si cumple lo anterior en relación al cuarto parto pero no aplica para las cerdas de sexto parto. Se puede suponer que los resultados son reflejo de otros factores no estudiados en esta investigación.

**Cuadro 8: Producción láctea promedio por tratamientos en gramos**

<b>Numero de parto y tratamiento.</b>	<b>Producción láctea diaria promedio</b>
Segundo parto 0	8.06
Segundo parto 35	7.61
Tercer parto 0	7.52
Tercer parto 35	9.76
Cuarto parto 0	7.11
Cuarto parto 35	8.69
Quinto parto 0	9.01
Quinto parto 35	9.07
Sexto parto 0	7.01
Sexto parto 35	7.56

#### **4.6 Análisis económico.**

##### **4.6.1 Consumo y costos de concentrado de lechones en estudio.**

En el cuadro 9 se puede observar el costo de alimentar un lechón para cada tratamiento en todo el periodo de lactación. Se tomaron los promedios de los pesos de los lechones según cada parto para poder obtener los rendimientos en kilogramos. Posteriormente se ajustaron los rendimientos para tener resultados más reales por parte del método de costos totales. A cada tratamiento se le realizó un rendimiento ajustado del 20%, multiplicando los rendimientos por 0.80, estimando los beneficios brutos de campo en base al precio de venta del lechón en

pie. Los beneficios netos se obtuvieron por la diferencia de los beneficios brutos de campo menos los costos que varían y los costos del concentrado de preinicio.

**Cuadro 9: Consumo y costo de concentrado de lechones en estudio.**

Numero de parto	Tratamiento Testigo			Tratamiento Ixbut			
	Consumo total del lechón en el periodo de lactancia de concentrado de preinicio (kg)	Costo (\$) / total concentrado de preinicio (kg)	Costo (\$) total	Consumo total del lechón en el periodo de lactancia de concentrado de preinicio (kg)	Costo (\$)/ total concentrado de preinicio (kg)	Costo (\$) unitario de Ixbut en toda la lactancia	Costo (\$) total
Segundo	5.45	0.7535	4.11	5.45	0.75	1.10	5.21
Tercero	5.45	0.7535	4.11	5.45	0.75	1.10	5.21
Cuarto	5.45	0.7535	4.11	5.45	0.75	1.10	5.21
Quinto	5.45	0.7535	4.11	5.45	0.75	1.10	5.21
Sexto	5.45	0.7535	4.11	5.45	0.75	1.10	5.21

#### **4.6.2 Presupuesto para tratamiento testigo y tratamiento con Ixbut (*Euphorbia lancifolia*).**

Se analizaron los costos de cada parto tanto en tratamiento testigo como tratamiento con Ixbut, detallando el costo de los concentrados de preinicio y el costo de la harina de Ixbut brindada a la cerda por los 21 días. Para el beneficio bruto de campo se consultaron precios de mercado en pie de un lechón al destete, el cual es de \$6.16 por kilogramo, lo cual indica el costo del producto en el campo.

**Cuadro 10: Presupuesto para tratamiento testigo y tratamiento con Ixbut (*Euphorbia lancifolia*).**

Detalle	Tratamientos									
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Rendimiento (Kg)	5.55	5.41	5.35	5.75	4.52	5.78	5.51	5.50	4.63	5.72
Rendimientos ajustados (Kg) (20%)	4.44	4.33	4.28	4.60	3.62	4.63	4.41	4.40	3.71	4.58
BBC (20%) (\$)	27.35	26.65	26.36	28.33	22.27	28.48	27.15	27.10	22.81	28.18
Costo concentrado preinicio (\$)	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11	4.11
Costo variable (\$)	-	1.10	-	1.10	-	1.10	-	1.10	-	1.10
BN (\$) (20%)	23.24	21.44	22.25	23.12	18.16	23.27	23.04	21.89	18.70	22.97

En el cuadro 10 en cuanto al beneficio neto, se observa que el tratamiento 6 el cual era los lechones de madres de cuarto parto a cuyas madres se les brindó la harina de Ixbut obtuvo el beneficio neto más alto, el cual fue de \$23.27.

## 5. CONCLUSIONES

Se demostró que la adición de 35 gramos de la harina de Ixbut en el concentrado diario por 21 días a las cerdas durante la época de lactancia, generó un aumento en la ganancia de peso de los lechones al momento del destete, ya que los lechones a los cuales se les brindó la leche de las madres que consumieron el Ixbut tuvieron un 0.53 kilogramos más de peso promedio final, que a los que no se les suministró nada a la madre en el concentrado, y en cuanto al factor del número de parto se demostró que existe una diferencia significativa en cuanto a una mayor ganancia de peso en los lechones de cuarto y sexto parto a cuyas madres se les brindó la harina de Ixbut, ya que los lechones del cuarto parto tuvieron un peso promedio final de 5.78 kilogramos y 5.72 kilogramos respectivamente, es decir que hubo una ganancia de peso promedio de más de una libra en comparación al peso final promedio final de los lechones a los que no se les brindó leche de madres que consumieron Ixbut (*Euphorbia lancifolia*).

En relación al beneficio costo de la administración de la planta a las cerdas se concluye que si se obtuvo un mayor beneficio neto con las cerdas del T6, es decir los lechones de las cerdas del cuarto parto cuyas madres se les adicionó Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en la ración diaria, el cual fue \$23.27, superando mínimamente a las cerdas de los tratamientos que no se le administró.

La adición de harina de Ixbut en el concentrado diario de las cerdas si aumenta la producción láctea diaria, ya que en la mayoría de las cerdas a las cuales se les suministró, presentaron una mayor producción láctea en comparación con las cerdas de los tratamientos testigos, exceptuando las cerdas de segundo parto. Obteniendo el promedio más alto las cerdas de tercer parto con una producción láctea diaria de 9.76 litros por día.

## 6. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los porcinocultores ofrecer la harina de Ixbut de manera diaria a las cerdas lactantes ya que según el resultado, esto generará que los lechones de estas cerdas obtengan un peso promedio final mayor al momento que se desteten.

Se deben realizar más investigaciones de suplementos naturales para las cerdas que se encuentran en el área de maternidad con el fin de aumentar la producción láctea para que los lechones obtengan un mayor peso al momento del destete, ya que existen diversas plantas que producen este efecto, como la alcarabea, el hinojo, las bayas de enebro, etc.

Se recomienda realizar un estudio con mayor población de cerdas con diferente presentación de la planta de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*), ya que esta investigación solamente fue empleado el material seco, de ser posible se deben de investigar diferentes tipos de presentación los cuales se han estudiado en otras especies de importancia veterinaria, las cuales son: en infusión, material verde, tintura de la planta.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

**Abascal; Yarnell. 2008.** Botanical galactogogues. *Altern. Comp. Ther.* 14:288- 294. Pdf. (en línea). Consultado en 29. Abr. 2021. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/244890005 Botanical Galactagogues/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/244890005_Botanical_Galactagogues/citation/download)

**Alencar, J; Parrela, M; Corea, C; Barbosa, M; Souza, F. Santos, D. 2010.** Fisiología digestiva de los lechones. *Revista electrónica Nutritime.* Artículo número 23. (en línea). Consultado 1. May. 2021. Disponible en: [http://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/123V7N5P1353\\_1363SET2010\\_.pdf](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/123V7N5P1353_1363SET2010_.pdf)  
Consultado el 13 de abril, 2020.

**Amaya, P. 2016.** Documento de Trabajo: La Transformación Productiva en el Sector Agropecuario: Una herramienta para el crecimiento económico en el área rural de El Salvador. Banco Central de Reserva (BCR), El Salvador. (en línea). Consultado 10. Mar. 2019. Disponible en: <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1105524910.pdf>

**Andrino, B; Guerra E. 2010.** Evaluación de la edad del destete a 21 y 28 días sobre el rendimiento de cerdas reproductoras y lechones. Zamorano, Honduras. Pág. 6. (en línea). Consultado 24. Feb. 2020. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/639/1/T3034.pdf>

**Bencomo, A. 2010.** Manejo Sanitario eficiente de los cerdos. Nicaragua. Pág. 39. (en línea). Consultado 13. Abr. 2020. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>

**Buitrago, J. 1977.** Sistemas de producción de cerdas lactantes y lechones. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Colombia. (en línea). Consultado 17. Ago. 2020. Disponible en: [https://scholar.google.com/sv/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_vis=1&q=sistema+de+produccion+de+cerdas+lactantes+y+lechones+&btnG=](https://scholar.google.com/sv/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=sistema+de+produccion+de+cerdas+lactantes+y+lechones+&btnG=) Consultado lunes 13 de abril, 2020.

**Carrera, V; Gutierrez, Z; Herrera, J; Munguia, J; Sanchez, J. 2017.** “Uso y Perspectiva Futura de los Galactogogos como Estrategia Complementaria para Mejorar la Producción

Latea en la Industria Porcina”. Laboratorios Sanfer, Investigación Aplicada. México. Mayo-Junio 2017. (en línea), Consultado 8. Jul. 2020. Disponible en: <https://bmeditores.mx/porcicultura/galactogogos-fuente-natural-para-aumentar-la-produccion-lactea-en-cerdas-1730/>

**Castillo Chupina, C.M. 2014.** Conocimiento y práctica en el uso del Ixbut. Fraijanes, Guatemala. (en línea). Consultado 18. Jun. 2020. Disponible en: [file:///C:/Users/moral/Documents/stacy/UNIVERSIDAD/TESIS/Ixbut\\_Conocimiento-Tesi\\_2014.pdf](file:///C:/Users/moral/Documents/stacy/UNIVERSIDAD/TESIS/Ixbut_Conocimiento-Tesi_2014.pdf)

**Cortez, M. 2017.** “Evaluación del efecto lactogénico en conejas primerizas alimentadas con infusiones de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en la ganancia de peso de gazapos”. Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala. (en línea). Consultado 5. May. 2021. Disponible en: <revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/cm/article/download/538/480>

**CReSA.** Cerdos: Clasificación taxonómica. Centre de recerca en Sanitat Animal. Universidad Autónoma de Barcelona. (en línea). Consultado 4. Abr. 2020. Disponible en: <http://www.cresa.es/granja/pdf/Cerdos.pdf>

**Cuéllar, E; Morán, E; Rivera, G. 2011.** “Evaluación del baja leche (*Euphorbia lancifolia*) sobre la producción láctea de cabras encastadas saanen”. Universidad de El Salvador. El Salvador. (en línea). Consultado 19. Ago. 2020. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/969/1/13101187.pdf>

Herrarte, J. 2012. “Efecto lactogénico de la administración oral de la tintura de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en ganado bovino de doble propósito”. Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala. (en línea). Consultado 17. Abr. 2020. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2403/1/Tesis%20Med%20Vet%20Johana%20Celeste%20Herrarte%20Romero.pdf>

**Klein, B. 2013.** Veterinary Physiology. ELSEVIER. Quinta Edición. Estados Unidos, Virginia. Pág. 443. Consultado 7. Ago. 2020.

**Kúsz, N. 2020.** Isolation and structure elucidation of bioactive compounds from *Euphorbia* species. Universidad de Szeged. Hungría. Pág. 7. Consultado 7. Ago. 2020.

**Línea de hembras TN70. Topigs Norsvin©. 2018.** Disponible en: <https://topignorsvin.es/tn-content/uploads/2020/03/TN70-Leaflet20190312.pdf>

**Líneas hembras TN60, TN70. Topigs Norsvin©. 2020.** (en línea). Consultado 13. Ago. 2020. Disponible en: <https://topignorsvin.es/all-products/sow-lines/>

**Maza, A. 2011.** “El uso del Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en la producción láctea en bovinos de doble propósito en El Chal, Dolores, Petén“. Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala. (en línea). Consultado 3. Sep. 2020. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2964/>

**Mercanti, et al 2018.** “Producción láctea en cerdas primíparas.” Argentina, Tandil. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. (en línea). Consultado 18 Jun 2020. Disponible en: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/bitstream/handle/123456789/1768/MERCANTI,%20JULIETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**National Library of Medicine. 2006.** Drugs and Lactation Database. Estados Unidos. (En línea). Consultado 28. Ago. 2020. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK501883/>

**Oliveira, F; Santana, E; Sobestiansky, J; Chediak, M. 2011.** Fisiopatología de la glándula mamaria de la cerda en producción. Universidad Federal de Goiás. Escuela Veterinaria de Ciencia Animal. pág. 3-10. (en línea). Consultado 18. Ago. 2020. Disponible en: <https://docplayer.com.br/14465477-Fisiopatologia-da-glandula-mamaria-da-femea-suina-em-producao.html>

**Orozco D. 2018.** “Efecto de la adición de ixbut (*Euphorbia lancifolia*) a la ración diaria sobre la producción láctea en caprinos“. Universidad San Carlos de Guatemala. (en línea). Consultado 11. Jun. 2020. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/8489/1/T%20Dennis.pdf>

**Pastran, M. 2020.** El Salvador: abren planta para procesar carne de cerdo en San Juan Opico. (en línea). Consultado 7. Jun. 2020. Disponible en: [El Salvador: abren planta para procesar carne de cerdo en San Juan Opico \(eleconomista.net\)](http://eleconomista.net)

**Penagos, F; Bedoya Jaramillo, J; Ruiz Cortez, T. 2014.** “Revisión farmacológicamente de galactogogos”. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. (en línea). Consultado 19. Abr. 2020. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4165197/> Consultado el 15 de Julio, 2020.

**Pineda, C; Pinto, A. 2013.** Recopilación de información de treinta y una plantas medicinales utilizadas en la fabricación de productos naturales y elaboración de un herbario. pág. 134-135 Universidad de El Salvador. El Salvador. (en línea). Consultado 2. Mar. 2020. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/4917/1/16103396.pdf>

**Rosengarten, F. 1982.** A neglected matan galactogogue-Ixbut (*Euphorbia lancifolia*). Journal of Ethnopharmacology.. Consultado 15. May. 2020.

**Ruiz Campos, A. 2018.** Efecto del consumo de un producto natural a base de extractos vegetales (*Foeniculum vulgare*, *Carum carvi* y *Juniperus communis*) por cerdas lactantes sobre el desarrollo de lechones recién nacidos. México, Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro. (en línea). Consultado 7. Ago. 2020. Disponible en: <http://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1007/1/CN-0011-Andrea%20Ruiz%20Campos.pdf>

**Sunuc, J. 2015.** “Efecto de dos formas de inclusión de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) en la alimentación de conejas lactantes sobre el peso de los gazapos al destete (*Oryctolagus cuniculus*)”. Universidad San Carlos de Guatemala. Guatemala. (en línea). Consultado 7. Ago. 2020. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/677/1/Tesis%20Lic%20Zoot%20Judit.pdf>

**Thymann, T. 2005.** Fisiopatología digestiva del lechón lactante y destetado. Universidad de Copenhague. Dinamarca. (en línea). Consultado 16. Jul. 2020. Disponible en: [https://www.3tres3.com/articulos/fisiopatologia-digestiva-del-lechon-lactante-y-destetado\\_1304/](https://www.3tres3.com/articulos/fisiopatologia-digestiva-del-lechon-lactante-y-destetado_1304/)

**Turkyilmaz, C; Onal, E; Hirfanoglu, I; Turan, O; Koç, E; Ergenekon, E; Atalay, Y. 2011.** “The effect of galactagogue herbal tea on breast milk production and short-term catch-up of birth weight in the first week of life”. (en línea). Consultado 15. Jul. 2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21261516/#:~:text=Infants%20in%20group%201%20regai>

ned,groups%20(p%20%3C%200.05).&text=Conclusions%3A%20Maternal%20galactagog  
ue%20herbal%20tea,regain%20in%20early%20postnatal%20days

**Tzapin, M; 2005.** “Efecto del consumo de Ixbut (*Euphorbia lancifolia*) sobre la densidad y el volumen de la leche materna. Universidad de San Carlos Guatemala. Guatemala. (en línea). Consultado 26. Ago. 2020. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2284.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2284.pdf)





**Figura A 1: Ubicación de módulo de maternidad en la granja comercial.**



**Figura A 2: Administración de Ixbut a la ración de la cerda.**



**Figura A 3: Procedimiento de pesaje de lechones.**



**Figura A 4: Bandejas de aluminio con hojas y tallos de Ixbut.**



**Figura A 5: Estufa para secado de material verde.**



**Figura A 6: Procedimiento de molienda.**



**Figura A 7: Pesaje de 35 gramos de material seco.**



**Figura A 8: Bolsas de 35 gramos de material seco de Ixbut.**



MINISTERIO  
DE CULTURA

A quien interese  
Presente.

Por este medio hago constar que la muestra recolectada en Cantón El progreso, municipio y departamento de San Salvador a una Latitud de 13 44 6.91, Longitud: 89 15 53.06, a una Altitud de 1576 m snm en fecha 26 de febrero de 2021 por Fredy Mauricio Melara Méndez. Planta conocida como baja leche, que se caracteriza por su exudado lechoso blanquecino al corte, además por ciatios (flores) verdes en ramas laterales. Con esta información y al observar la muestra se determina que pertenece a la especie *Euphorbia lancifolia* Schtdl., pertenece a la familia **Euphorbiaceae**, la cuál será depositada en la colección nacional del herbario MHES del Museo de Historia Natural de El Salvador.

Para los usos que estime conveniente se extiende la presente constancia de identificación de muestra botánica a los 26 días de febrero del año 2021.

  
F. Juan  
MSc José Gabriel Cerén López  
Curador Herbario MHES  
Museo de Historia Natural de El Salvador



Dirección General de Patrimonio Cultural y Natural - Dirección de Museos - Museo de Historia  
Natural de El Salvador  
Teléfonos (503) 2270 9228, 2270 1387; muhnes@cultura.gob.sv  
www.cultura.gob.sv

**Anexo 1: Identificación de planta Ixbut en el Museo de Historia  
de El Salvador.**



### RESULTADO DE ANÁLISIS

Fecha de Emisión: Ciudad Universitaria, 8 de julio de 2019.

Tipo de Muestra: HOJAS DE IXBUT (MXU101)

Análisis solicitado: Bromatológico

Usuario: Br. Fredy Mauricio Melara Méndez

Muestra	Metodología						
	Gravimétrico			micro-Kjedahl	Soxhlet	Ankom	Diferencia
ID	%Humedad Total	%Materia Seca	%Ceniza	%Proteína Cruda	%Extracto Etéreo	%Fibra Cruda	%CHOS
MXU0101-2019	91.25	8.75	13.05	20.86	5.45	12.46	48.18

Resultados presentados en Base Seca

Analista: Lic. Guillermo Jacob Pineda Magaña

"HACIA LA LIBERTAD POR LA CULTURA"

Lic. M.Sc. Freddy Alexander Carranza Estrada  
Jefe del Departamento de Química Agrícola



Anexo 2: Análisis bromatológico de la planta Ixbut.

**INFORME DE ANÁLISIS FITOQUÍMICO**

**1. Datos generales**

<b>Nombre de la especie vegetal:</b>	"Ixbut o baja leche", <i>Euphorbia lancifolia</i>	<b>Descripción:</b>	Polvo molido de color verde.
<b>Parte de la planta:</b>	Hojas y tallos	<b>Código de la muestra:</b>	N/A
<b>Lugar de procedencia:</b>	Cantón El Progreso, San Salvador	<b>No. Análisis:</b>	LIPN-12/marzo/21
<b>Familia botánica</b>	Euphorbiaceae	<b>Fecha de análisis</b>	09-10/03/2021
<b>Altitud</b>	1576 msnm		

**2. Análisis de metabolitos secundarios**

**Método de extracción:** Reflujo

**Solvente extractor:** Etanol 90°

Metabolito secundario	Prueba	Resultado
Flavonoides	Shinoda	Positivo/ Color rojo
	TLC/ $AlCl_3$	Positivo/ Manchas fluorescentes
Taninos	Gelatina	Positivo/ Precipitado
	Clorhidrato de Quinina	Positivo/ Precipitado
	$FeCl_3$	Positivo/ Color azul (taninos hidrolizables)
	TLC/ $FeCl_3$	Positivo/ Manchas color azul
Cumarinas	TLC/ KOH	Positivo/ Manchas fluorescentes
Terpenoides	TLC/ Vainillina	Positivo/ Manchas de color azul

**Referencias:** Lock de Ugaz, Olga. Investigación Fitoquímica. Métodos en el estudio de Productos Naturales. Segunda Ed., Pontificia Universidad Católica del Perú, Fondo Editorial, Perú 1994. Núñez, M.J.; Toledo, R.A.; Martínez, M.L.; Santamaría de Campos, A.M.; Guardado Castillo, U.O. Manual de Farmacognosia, Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, 2017; Guerra, R., Gómez, L.J., Ulises G. Castillo, Toloza, G., Sánchez, J.P., Avalos N., Mejía, J.G., Núñez, M.J., Moreno, M.A. "Efecto analgésico, caracterización fitoquímica y análisis toxicológico del extracto etanólico de hojas de *Pereskia lychmidiflora*". *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2018;35(4):581-9.

Licdo. Ulises Oswaldo Guardado Castillo  
 Analista fitoquímico

Dr. Marvin J. Núñez  
 Coordinador del Laboratorio  
 de investigación en Productos Naturales

**Anexo 3: Análisis fitoquímico de la planta Ixbut.**