



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES



“VICTORIA HERNÁNDEZ BRITO”

**"COMPARACION PRODUCTIVA DE DOS ALIMENTOS COMERCIALES EN LA
ALIMENTACION DE CERDOS EN CRECIMIENTO "**

P R E S E N T A N
AZUCENA MAYTE JAIMES ORTIZ
FRANCISCO GODÍNEZ CATALÁN

TESIS PROFESIONAL
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. EDSON BRODELI FIGUEROA PACHECO

Iguala de la Independencia, Guerrero, México, mayo de 2022.

La presente tesis titulada "Comparación productiva de dos alimentos comerciales en la alimentación de cerdos en crecimiento realizada por los alumnos: AZUCENA MAYTE JAIMES ORTIZ, FRANCISCO GODÍNEZ CATALÁN, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada como requisito parcial para obtener el título de: **INGENIERO AGRÓNOMO**.

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR DE TESIS: _____

M. en C. EDSON BRODELI FIGUEROA PACHECO

CO DIRECTOR DE TESIS: _____

DR. ABDELFATTAH ZEIDAN MOHAMED SALEM

ASESOR: _____

DR. JOSÉ MANUEL CASTRO SALAS

ASESOR: _____

ING. CLAUDIA CARREÓN CORRAL

ASESOR: _____

DRA. MONA MOHAMED MOHAMED YASSEEN ELGHANDOUR

Iguala de la independencia, Guerrero, México, Febrero del 2022

RESUMEN

La presente investigación se realizó para comparar dos tipos de alimentos comerciales en la alimentación de cerdos en crecimiento. Se llevó a cabo en Iguala de la Independencia, Guerrero, en la unidad de Tuxpan”. El experimento tuvo inicio el 8 de julio del 2021. Los chiqueros fueron previamente lavados y encalados para su posterior uso, se manejaron 5 repeticiones por tratamiento, dando un total de 10 cerdas, el primer tratamiento se destinó para el alimento comercial Flagasa, en cambio para el segundo tratamiento se utilizó el alimento comercial Api aba. Se tiene con objetivo la evaluación de parámetros nutricionales en la alimentación de cerdas en etapa de crecimiento con 2 tipos de alimento comercial, así mismo evaluar la ganancia de peso semanal, consumo voluntario y la conversión alimenticia, la cantidad proporcionada de alimento en ambos tratamientos comenzó en 1kg así continuando hasta llegar a los 4kg diarios, el alimento sobrante se recojía en el fin de evaluar el consumo diario. La investigación culminó el 30 de agosto del 2021, donde los datos arrojaron que el mejor alimento fue el tratamiento número 1. En conclusión es que para el consumo voluntario y la ganancia de peso semanal funciona mejor la dieta formada por el alimento comercial flagasa. En la conversión alimenticia presenta mejores resultados la dieta formada por el alimento comercial api aba.

Palabras clave: alimentación, crecimiento, conversión, consumo, eficiencia, ganancia.

ÍNDICE GENERAL

	PÁG.
AGRADECIMIENTOS	I
DEDICATORIAS	II
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE CUADROS	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
I. INTRODUCCIÓN	1
II. HIPÓTESIS GENERAL	3
III. OBJETIVOS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Anatomía del sistema digestivo	5
4.1.1 Boca	5
4.1.2 Faringe	6
4.1.3 Esófago	6
4.1.4. Estómago	7
4.1.5 Intestino delgado	7
4.1.6 Intestino grueso	8
4.1.7 Ano	9
4.2 Nutrición y alimentación	9
4.3 Agua	9
4.4 Vitaminas	10
4.5 Energía	10
4.6 Proteínas	11
4.7 Minerales	11
4.9 Tipos de alimento flagasa y apiaba en hembras en etapa de crecimiento	12
4.9.1 Alimento Flagasa en hembras en crecimiento	12
4.9.2 Alimento Apiaba en hembras en crecimiento	13

V. MATERIALES Y MÉTODOS	14
5.1 Ubicación del área de estudio	14
5.2 Clima	14
5.3 Descripción del sistema de producción de la granja	14
5.4 Materiales	15
5.5 Descripción del estudio	15
5.6. Diseño experimental	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
6.1. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso.	18
6.2. Análisis de varianza de consumo voluntario	21
6.3. Análisis de conversión alimenticia	23
VII. CONCLUSIÓN	24
VIII. BIBLIOGRAFÍA	25

INDICE DE CUADROS

No. Cuadros		PÁG.
1	Análisis de varianza de ganancia de peso semanal (GDPS) con cerdos en etapa de crecimiento.	19
2	Análisis de varianza de consumo voluntario semanal (CVS) con cerdos en etapa de crecimiento.	21
3	Análisis de varianza de conversión alimenticia (CA) con cerdos en etapa de crecimiento.	23
4	Prueba múltiple de medias para la interacción de tratamientos con repeticiones (número de cerdo), en las variables ganancia de peso, consumo voluntario y conversión alimenticia.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

No. Figura		PÁG.
1	Anatomía del sistema digestivo de la hembra (DeRouchey J., 2014).	5
2	Boca de la hembra cerda (Getty, 2001).	6
3	Esófago del cerdo (Ashmore, 1972).	7
4	Estomago del cerdo y regiones (DeRouchey, 2014).	7
5	Intestino delgado del cerdo (sitio porcino, 2012).	8
6	Intestino grueso del cerdo (sitio porcino, 2012).	8
7	Ano del cerdo (Aingeru, 2013).	9
8	Ubicación del área de estudio	14
9	Encalado de los corrales.	15
10	Asignación de las cerdas para el tratamiento flagasa (T1).	16
11	Primera asignación de alimento para los 2 tratamientos.	16
12	Asignación de las cerdas para el tratamiento Api aba (T2).	16
13	Pesaje del alimento.	17
14	Distribución del alimento.	17
15	La recolección del alimento sobrante para posteriormente pesarlo y determinar el consumo diario.	17
16	Preparación de alimento de los diferentes tratamientos en proporciones de 1kg.	17
17	Identificación de los cerdos mediante numeraciones con la ayuda de un marcador.	18
18	Comparación múltiple de medias de la variable ganancia de peso semanal (GDPS) con cerdos en etapa de crecimiento.	20
19	Comparación múltiple de medias de la variable consumo voluntario semanal (CV) con cerdos en etapa de crecimiento.	22

20	Comparación múltiple de medias de la variable conversión alimenticia (CA) con cerdos en etapa de crecimiento.	24
-----------	---	-----------

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación eficiente de los cerdos es la más importante de una granja, ya que de ella dependen no solo los rendimientos productivos de los cerdos, sino también la rentabilidad de ella. La alimentación representa entre un 70 a un 85% de los costos totales de producción, por esta razón es importante que el porcicultor conozca ciertos conceptos relacionados con la alimentación eficiente de los cerdos, así como aquellos factores que pueden afectar el uso eficiente de la alimentación en los cerdos (Gonzales 2017).

Estudios del sistema de producción porcino coinciden en la importancia de una gestión efectiva de cada una de las etapas del ciclo productivo, como premisa para una efectividad integral del proceso, en función de ello se han identificado varios factores que han merecido una atención especial (Babot, et al. 2001). Una etapa crítica y posiblemente la más importante del proceso, es la obtención de los lechones destetados, que se desarrolla en las granjas de reproductoras, la baja heredabilidad para este factor complica mucho la selección de las reproductoras en función de él (Knol, et al. 2002). Es conocido que la cantidad de lechones destetados, depende de varios factores, siendo, según el criterio de algunos autores, la prolificidad unida a la supervivencia, en cada fase de la cadena productiva, las que determinaran los cerdos que llegaran al sacrificio (Llanes, et al. 2007 y Pallás 2008).

Es por esto que una buena producción porcina comienza desde los lechones, teniendo en cuenta buenas prácticas de bioseguridad y eliminando cualquier causa que dañe la misma producción. Una alimentación adecuada ayudara que los cerdos del mercado alcancen el peso en el menor tiempo posible, así como hacer que la cerda se convierta en una fábrica productiva de lechones (Chacón W.2016).

Landrace

Es una de las razas de cerdos danesa, conocida con el nombre de landrace, este existía ya hacia fines del siglo XVII. Sus características estaban por fuera de ser las más mencionadas en la producción de cerdos, como ha llegado a ser posteriormente Chávez, E.R., 2001.

Estos cerdos son una raza muy versátil, ya que se utiliza como raza pura, también materna o paterna. Sus clasificaciones productivas son muy parecidas a la Yorkshire, aunque tienen un mayor rendimiento de la canal y también una mayor longitud de la misma. Esta reconocida como de tipo magro.

Es de muy buena musculatura, remarcado por la alta calidad de su canal, alto porcentaje de jamón y particularmente la producción de tocino. Por otro lado, tienen una respuesta óptima bajo condiciones adversas, tanto de producción como climáticas (Roa R., 2007).

Yorkshire

Se originó en el condado de su nombre y parece ser el resultado del apareamiento de cerdos de origen céltico, que existían por entonces en los condados de York, Lincoln y Lancaster, con padres Leicestershire que, a su vez, provenían del cruzamiento asiático-ibérico (sitio porcino, 2012).

Muy valorada por sus características maternas, esta raza se utiliza habitualmente en cruces como línea materna. Es la mejor considerada entre las mejoradas, en cuanto a resistencia, cualidades maternas, capacidad lechera y productividad. Aunque parece ser que da una edad de pubertad de su descendencia más tardía. También se encuentra, junto con la Duroc, entre las que presentan una mayor velocidad de crecimiento e índice de conversión. Además de mejorar la calidad de carne cuando es utilizada en cruces, tiene la ventaja de que rara vez presenta carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas) (Chacón W.2016).

II. HIPÓTESIS GENERAL

La alimentación de cerdos en crecimiento con los productos comerciales flagasa y api-aba generan resultados diferentes en la ganancia de peso , consumo voluntario y conversión alimenticia todo semanal.

III. OBJETIVOS

Objetivos generales:

1. Evaluación de parámetros nutricionales en la alimentación de cerdas en etapa de crecimiento con dos tipos de alimento comercial.

Objetivos específicos

- a) Medir la conversión alimenticia en cerdas en etapa de crecimiento.
- b) Medición de consumo voluntario semanal de cerdas en crecimiento.
- c) Medición de ganancia semanal de peso en cerdas en crecimiento.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Anatomía del sistema digestivo

El sistema digestivo del cerdo es apropiado para raciones completas en base a concentrados que generalmente se alimentan. Todo el tracto digestivo es relativamente sencillo en cuanto a los órganos que están involucrados, los cuales están conectados a través de un tubo músculo-membranoso que va de la boca al ano. Sin embargo, este multifacético sistema involucra muchas funciones complejas e interactivas (DeRouchey J., 2014).

- ✓ Boca
- ✓ Faringe
- ✓ Esófago
- ✓ Estómago
- ✓ Intestino delgado
- ✓ Intestino grueso
- ✓ Ano

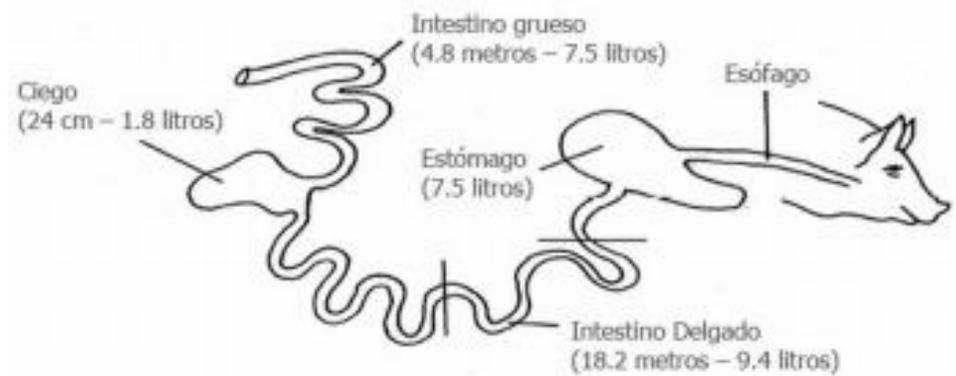


Figura 1. Anatomía del sistema digestivo de la hembra (DeRouchey J., 2014).

4.1.1 Boca

También llamada cavidad bucal, es la primera porción del tubo digestivo; contiene la lengua y los dientes y está limitada por los labios, las mejillas, las mandíbulas y, atrás, por el velo del paladar. Estos trituran el alimento y lo mezclan con la saliva iniciando su digestión (Getty, 2001).

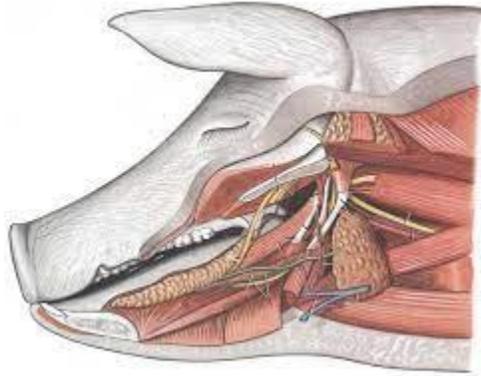


Figura 2. Boca de la hembra cerda (Getty, 2001).

4.1.2 Faringe

Sobre la faringe, y desde el punto de vista comparativo, cabe destacar la presencia en el cerdo de un divertículo faríngeo o fondo de saco ciego formado por la mucosa de la nasofaringe, situado dorsalmente a la entrada del esófago. En el lechón mide 1 cm de largo y 3-4 cm en el adulto, penetrando caudalmente entre los músculos faríngeos. Este divertículo puede lesionarse en caso de administrar medicamentos vía oral con cánulas aplicadas a jeringa, cuando se sobrepasa la orofaringe. La faringe se continúa con el esófago sin diferenciarse limen faringoesofágico. Por su parte, el paladar blando bastante horizontal tiene en numerosos casos una prolongación caudal, media y pequeña, denominada úvula (AshmoreC.R., 1972).

4.1.3 Esófago

El esófago se introduce en la cavidad torácica por la abertura craneal del tórax desde el flanco izquierdo del cuello atravesando el mediastino craneal entre la tráquea (ventral) y el músculo largo del cuello (dorsal). Alcanza el mediastino medio sobre la base del corazón entre la bifurcación de la tráquea (derecha) y la aorta ascendente (izquierda). En este punto se incorporan a su túnica adventicia los ramos vágales dorsales y ventrales (derechos e izquierdos) que le acompañan durante su trayecto por el mediastino caudal terminando como troncos vágales dorsal y ventral hasta el hiato esofágico en el diafragma. Su capa muscular es de

fibra estriada. Su mucosa es rica en glándulas y tejido linfoide. El esófago también será inspeccionado visualmente por el veterinario (Ashmore, 1972).

4.1.4. Estómago

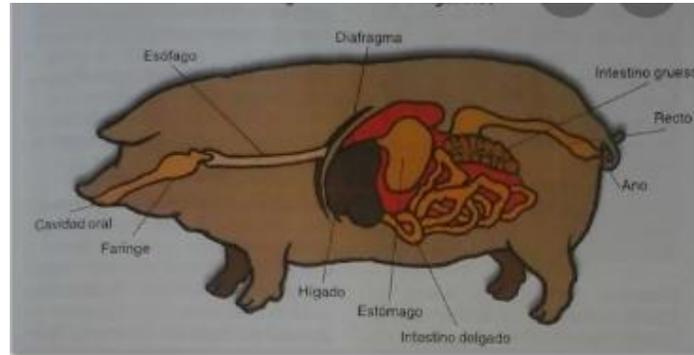


Figura 3. Esófago del cerdo (Ashmore, 1972).

Es un órgano muscular que es responsable de almacenar e iniciar la descomposición de los nutrientes y pasa la digesta hacia el intestino delgado, tiene una capacidad de 6 a 8 litros, el estómago se divide en cuatro regiones: Esofágica, glandular cardíaca, glandular fúndica y glandular pilórica (DeRouchey, 2014).

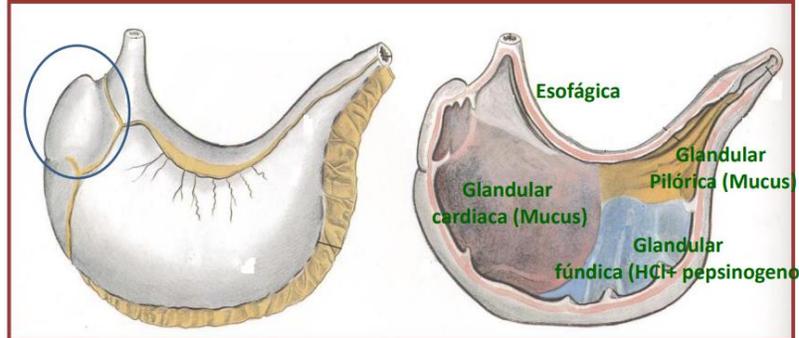


Figura 4. Estómago del cerdo y regiones (DeRouchey, 2014).

4.1.5 Intestino delgado

Está dividido arbitrariamente en tres partes: duodeno, yeyuno e ilion. Tiene gran cantidad de nódulos linfáticos, el mesentérico presenta gran cantidad de grasa.

Tiene una longitud de 20 m y una capacidad de 9 litros. Ocupa la mitad dorsal de la cavidad abdominal, desde la cara visceral del estómago, hasta la entrada de la cavidad pelviana (Getty, 2001).

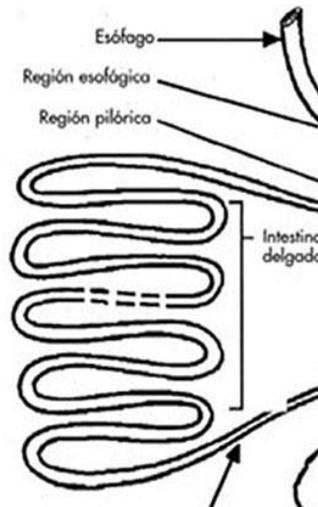


Figura 5. Intestino delgado del cerdo (sitio porcino, 2012).

4.1.6 Intestino grueso

La función principal del intestino grueso es absorber agua. El quimo que pasa por el intestino delgado y al intestino grueso es inicialmente muy fluida. Tiene una longitud total de 5 m. Se divide en ciego, colon y recto. El contenido total es de 10 litros. Mide de 4.5 m a 5 m. de largo, tiene cintas longitudinales y maculaciones, y se divide en ciego, colon y recto. En los intestinos se realiza la absorción de los alimentos (Honig, P., 1974).

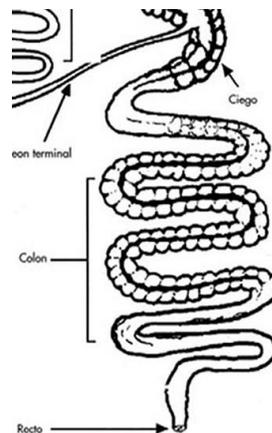


Figura 6. Intestino grueso del cerdo (sitio porcino, 2012).

4.1.7 Ano

Es el final del recto y sirve para la expulsión de los desechos de la digestión. La función de este aparato es la aprehensión, digestión y absorción de los alimentos y la excreción de los desechos. (Aingeru B. 2013).

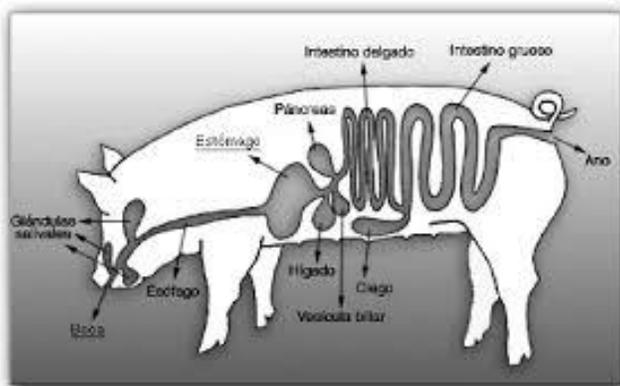


Figura 7. Ano del cerdo (Aingeru, 2013).

4.2 Nutrición y alimentación

La nutrición hace referencia al aprovechamiento de los distintos nutrientes a través de un conjunto de fenómenos biológicos involuntarios que suceden luego de la ingestión con el objeto de satisfacer las necesidades fisiológicas propias del animal, tales como crecer, desarrollarse, reproducirse y mantenerse saludable (Grepe, 2001).

La alimentación comprende un conjunto de actos referidos a la elección, preparación y distribución con el objeto de facilitar la ingestión de los alimentos, actividades englobadas en lo que llamamos manejo nutricional de la granja (ROLDÁN GJC, 2006).

4.3 Agua

El agua es uno de los nutrientes indispensables para cualquier especie animal. Constituye el 75-80% del peso corporal del animal e interviene en todas las funciones metabólicas y orgánicas de la vida del cerdo (crecimiento, reproducción, lactancia, respiración, homeostasis mineral, homeotermia, excreciones) El agua es un elemento a energético no proteico, aportante de algunos minerales,

indispensable para la vida del cerdo. Deficiencias en el suministro de agua en cantidad y calidad inciden marcadamente sobre la salud animal y la EC (Spiner, 2009)

El agua es un nutriente más dentro de la dieta, considerándose de gran importancia. Los cerdos la obtienen del alimento (4-6%), del metabolismo de los nutrientes (hidratos de carbono, grasas y proteínas) 5- 10% y del agua de bebida (75-80 %), ésta última debe ser libre de contaminantes y suministrarse a volumen adecuado según la categoría y condiciones ambientales (NRC 2012).

4.4 Vitaminas

Las vitaminas son sustancias orgánicas que intervienen en funciones metabólicas de los cerdos, como son la visión, reproducción, formación de huesos, la utilización de proteínas y aminoácidos y en otras múltiples funciones que permiten al cerdo sobrevivir.

Las vitaminas las podemos clasificar en dos categorías y ambas se agregan a la dieta de los cerdos, solubles en grasas, donde se encuentran la vitamina A, vitamina D, vitamina E y vitamina K; y solubles en agua y son el complejo B formado por la tiamina, piridoxina, riboflavina, niacina, ácido pantoténico, vitamina B12, biotina, ácido fólico y colina y la otra soluble en agua es la vitamina C. Las vitaminas se expresan en términos de miligramos por kilogramo de dieta (Campabadal, 2009).

4.5 Energía

Para el funcionamiento del organismo, formación de nuevos tejidos, la producción de leche, lo mismo que la actividad física requiere energía. Un exceso como una deficiencia de energía en la ración tiene un efecto negativo sobre la fertilidad de reproductores. Además, una deficiencia de energía disminuye la conversión alimenticia y retarda el crecimiento. En cambio, un exceso de energía produce demasiada grasa en la canal de los animales de ceba. La ración que cotidianamente se da a los cerdos y que les provee de las sustancias nutritivas necesarias para el mantenimiento fisiológico y para las producciones fisiológicas, posee una cierta cantidad de energía química potencial a la cual se le da el nombre de “energía bruta”

o total de la ración. Esta energía bruta no es totalmente aprovechada por el cerdo, sino que parte de ella se pierde a través de las heces, orina y calor corporal, dando a los distintos conceptos de energía, para llegar a convertirse finalmente en la energía verdaderamente útil o productiva (Espinoza, 2005).

El cerdo ajusta su consumo hasta cubrir sus necesidades energéticas, por lo que al aumentar la energía en el alimento disminuye el consumo, por lo tanto, al aumentar la energía se debe aumentar la concentración de aminoácidos. (Vetifarma 2005).

4.6 Proteínas

Comprende una gama de subproductos de la industria frigorífica de distintas especies como bovinos, porcinos, aviar y pescado, procesados como harinas. Poseen un alto contenido en proteínas de muy buen valor biológico, con un excelente balance aminoacídico (presencia de aminoácidos esenciales). Son productos de un costo elevado y generalmente se utilizan en bajas proporciones para las categorías más pequeñas de más altos requerimientos en aminoácidos esenciales. Se puede mencionar dentro de este grupo a las harinas de carne, de carne y hueso, de sangre, de plasma, suero de queso y leche en polvo (Mateos G., 1996). Las proteínas, principal constituyente celular, están formadas por una secuencia de más de 20 aminoácidos en diferentes combinaciones. La proteína ingresa con los alimentos y en el aparato digestivo se fragmenta en aminoácidos que son absorbidos y luego forman nuevas moléculas de proteínas. Las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven, disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad (Muños et al 1998).

4.7 Minerales

Los cerdos tienen requerimientos dietarios de elementos inorgánicos tales como calcio, fósforo, cloro, cobre, yodo, hierro, magnesio, manganeso, potasio, selenio, sodio, azufre y cinc. El cromo es reconocido ahora como un mineral esencial. Existen otros elementos inorgánicos que sólo se puede considerar trazas, pero que tienen su rol en la fisiología del cerdo y otros animales. Sin embargo, no se ha podido determinar aún la cantidad requerida (Belmar, 1998).

4.9 TIPOS DE ALIMENTO FLAGASA Y APIABA EN HEMBRAS EN ETAPA DE CRECIMIENTO

4.9.1 Alimento Flagasa en hembras en crecimiento

Este alimento tiene una composición de un:

- Proteína Cruda 19.00 %Mín.
- Grasa Cruda 6.00 % Mín.
- Fibra Cruda 5.00 % Máx.
- Humedad 12.00 %Máx.
- Cenizas 6.00 % Máx.

Para obtener los resultados esperados debemos dar el consumo mínimo por cerdo, así como mantenerlos en condiciones adecuadas de alojamiento, de temperatura y espacio. Se recomienda dos días antes de cambiar a este alimento empiece a mezclarlo en pequeñas cantidades (Agroshow, 2015).

Las ventajas del alimento son, alimento medicado para prevenir problemas respiratorios y entéricos, excelente digestibilidad y palatabilidad, proporcionan una velocidad de crecimiento acelerada y una conversión alimenticia eficiente (Flagasa, 2014).

Flagasa tiene una clara visión sobre las necesidades nutritivas de los cerdos.

Beneficios:

- Satisface los requerimientos de los cerdos
- Excelente y eficiente conversión alimenticia
- Mejora la condición corporal
- Excelente conformación y bajo nivel de grasa
- Mejores rendimientos en canal
- Reduce los costos en producción

Preiniciador de cerditos C-400 Se recomienda administrar el C-400 a partir de los 15 días de vida o a los 6 kg de peso. El consumo diario será de aproximadamente 0.85 kg al día, hasta alcanzar los 35 días o un peso de 12 kg.

Iniciador de cerdos C-410 a partir de los 45 días, o cuando el cerdito tiene un peso de 12 kg, deberá iniciar el cambio en forma paulatina a C-410 el cual habremos de utilizar hasta los 70 días de vida del cerdito donde deberá de alcanzar un peso de 25 kg.

Crecimiento de cerdos C-420 una vez alcanzada la meta de llevar a 25 kg el peso de nuestros cerdos, se iniciará el cambio al alimento C-420. Este alimento se utilizará hasta que nuestro cerdo alcance los 45 kg aproximadamente a los 95 días de edad (Pérez D. 2012).

4.9.2 Alimento Apiaba en hembras en crecimiento.

Alimento balanceado medicado con Flavomicina para cerdos.

Integrado con granos y subproductos de cereales, pastas y subproductos de leguminosas, aceite vegetal de caña, carbonato de calcio, ortofosfato de calcio, cloruro de sodio, oxido o sulfato de magnesio, sulfato de cobre, oxido o sulfato de zinc, sulfato de cobalto, carbonato o sulfato ferroso, yoduro de vitaminas de complejo B, cloruro de colina, treonina de triptófano, encimas deshidratantes (Fitasa 500 FTU – KG o xilanacea 1200 U/ kg., B glucanasa 200 U/kg, celulasa 200 U/ kg, manasa 20 u/kg, saborizante frutal o aromatizante frutal sintéticos, medicación 8 /gn flevomicina (Api aba, 2020)

16% de proteína. Es ideal para cerdos entre 35 y 70 kg de peso. Se elabora con ingredientes de alta calidad y su formulación provee todos los nutrimentos necesarios para un rápido crecimiento y desarrollo de los cerdos. Proporcionar a libre acceso (Api aba, 2020).

Análisis Garantizado:

- Proteína:16 %
- Grasa:3 %
- Humedad:12 %
- Ceniza:8 %
- Fibra:5 %
- ELN: 56 %

-V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación del área de estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en condiciones del área de posta en la unidad académica de ciencias agropecuarias y ambientales de la universidad autónoma de guerrero. Unidad Tuxpan, municipio de iguala de la independencia, guerrero, cuyas coordenadas geográficas son 18° 21' 30" latitud norte y 99° 29' 05", longitud oeste, con una altura de 760 msn (CNA, 1999)



Figura 8. Ubicación del área de estudio.

5.2 Clima

De acuerdo con la clasificación establecida por Köppen, el clima es del tipo Awo (w) (i') g, y corresponde al más seco de los cálidos subhúmedos, con lluvias de 797 mm durante junio a octubre, sin oscilación térmica; la temperatura más alta es ante del solsticio de verano. La temperatura media anual es de 25.7 °C (García M. E. 2004).

5.3 Descripción del sistema de producción de la granja

El sistema de producción donde se trabajó es un sistema semi-intensivo, la granja cuenta con una cantidad de 12 cerdas adultas, 10 lechones en proyecto, 7 destetadas y 19 lechones en lactancia. El personal que ingresa a la posta toma las medidas de sanidad correspondientes, se manejan medidas de bioseguridad como: lavado y desinfección cada mes con cloruro de benzalconio y encalamiento. El personal que ingresa a la granja porta botas de hule y overol exclusivos para ese sistema de producción, previamente desinfectados en el vado sanitario, se cuenta con registros reproductivos, de alimentación, PEPS (registro de primeras entradas

y salidas), tratamientos médicos, control de plagas, colección de semen e inventario de medicamentos.

5.4 Materiales

Los materiales a utilizar para realizar este experimento, fueron:

- Bolsas plásticas
- Botas (hule) especiales para el área.
- Marcador
- Bascula digital
- Lazo
- Calidra

5.5 Descripción del estudio

Paso 1 Se prepararon las corraletas, se lavaron, desinfectaron y se encalaron 8 días antes de que se incorporaran las cerdas a las corraletas, ya seleccionadas 5 y 5 en cada corraleta.



Figura 9. Encalado de los corrales.

Paso 2 se seleccionaron las hembras de un total de 10, en un pesaje de inicio, se desparasitaron 5 días antes y se les proporciono el alimento para que se adaptaran.



Figura 10. Asignacion de las cerdas para el tratamiento flagasa (T1).



Figura 11. Primera asignacion de alimento para los 2 tratamientos.



Figura 12. Asignacion de las cerdas para el tratamiento Api aba (T2).

Paso 3. Se proporcionó el alimento diariamente de 1kg y se iba aumentando, se levantaba residual y se pesaba diariamente para calcular la ganancia de peso diario, en el cual las cerdas se pesaban cada 8 días.



Figura 13. Pesaje del alimento.



Figura 14. Distribución del alimento.

Paso 4, se proporcionó alimento diariamente, en una corraleta alimento marca apiaba y en otra flagasa se iba aumentando gradualmente hasta llegar a darles 4 kg diarios en cada una de las corraletas, se levantaba residual todos los días para calcular la ganancia de peso diario, en el cual las cerdas se pesaban cada 8 días.



Figura 15. La recolección del alimento sobrante para posteriormente pesarlo y determinar el consumo diario.



Figura 16. Preparación de alimento de los diferentes tratamientos en proporciones de 1kg.

Paso 5, se proporcionó alimento diariamente de 4 kg se levantaba residual y se pesaba diariamente para calcular la ganancia de peso diario, en el cual las cerdas se pesaban cada 8 días.



Figura 17. Identificación de los cerdos mediante numeraciones con la ayuda de un marcador.

5.6. Diseño experimental

Se consideró un plan de bifactorial compuesto por dietas dos productos comerciales (Flagasa y Api-aba) con cinco repeticiones durante siete semanas. Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas con arreglo en bloques completos aleatorios, con dos tratamientos y cinco repeticiones. Por ello cada bloque se dividió en dos, en las cuales se asignaron al azar los productos comerciales.

La unidad experimental se consideró a cada uno de los cerdos. Cada bloque se formó con dos unidades experimentales, por lo que se consideró a dos bloques para el experimento.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Análisis de varianza de ganancia diaria de peso.

En el Cuadro 1, se analizan los resultados de la variable ganancia de peso diario, en él se observa que las medias producidas por los tratamientos presentan diferencias significativas ($P = 0.0306$) comparado con el valor de alfa ($\alpha = 0.05$) en cambio las medias producidas por las semanas, repeticiones y las interacciones de tratamientos con repeticiones muestran diferencias no significativas, debido a que presenta un valor de $P = 0.3957$, 0.7571 y 0.9523 respectivamente y son mayores que el valor de alfa, el coeficiente de variación es 94.80513 y la raíz cuadrada (CD) 0.258479 , lo cual indica que el 25.8% de los resultados son producidos por los factores controlados en este trabajo de investigación, el restante 74.2% es el efecto de los factores no controlados por el presente trabajo.

Cuadro 1. Análisis de varianza de ganancia de peso semanal (GDPS) con cerdos en etapa de crecimiento

FV	GL	SC	CM	Valor F	P>F
Tratamiento	1	3091201.429	3091201.429	10.73	0.0306 *
Semana	6	10800677.14	1800112.86	1.07	0.3957 NS
Repetición	4	3176794.29	794198.57	0.47	0.7571 NS
Trat*rep	4	1152777.14	288194.29	0.17	0.9523 NS
Error	48	81024748.6	1688015.6		
Correc. Total	69	109268287.1			
		CD	CV	RCME	Media Gral.
		0.258479	94.80513	1299.237	1370.429

Para identificar cual fue el mejor tratamiento para la ganancia de peso diario, se realizó la prueba múltiple de medias (Figura 18) y se encontró que el tratamiento Flagasa (T1) presentó la mayor media con el valor 1580.6 gr, le sigue el tratamiento Api aba (T2) con 1160.3 gr.

Los resultados de este trabajo son menores que los presentados por Valdés y arcilla 2014, al comparar 2 niveles nutricionales en cerdos de engorda, ya que en el primer nivel presento 809.54 g/ día, y en el segundo nivel 751.343 g/ día.

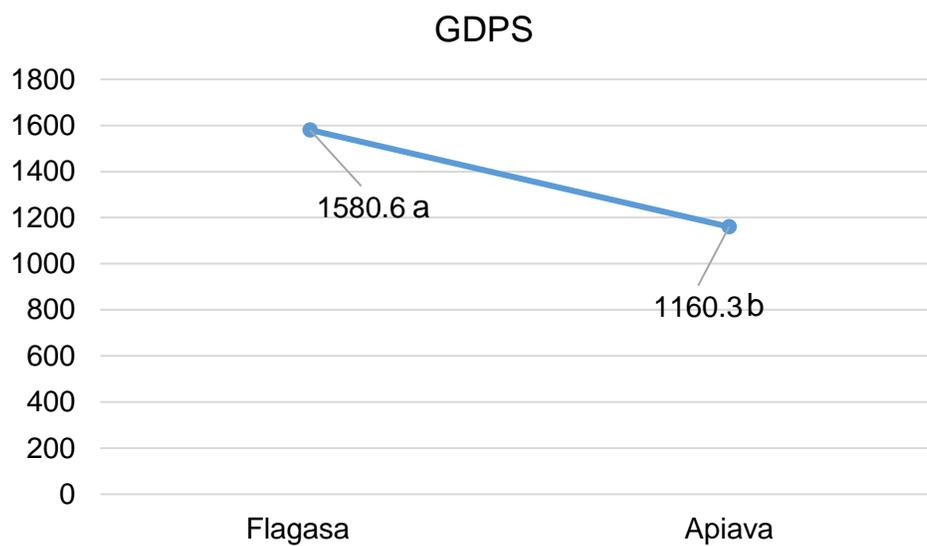


Figura 18. Comparación múltiple de medias de la variable ganancia de peso semanal (GDPS) con cerdos en etapa de crecimiento.

6.2. Análisis de varianza de consumo voluntario.

En el Cuadro 2, se presentan los resultados de la variable consumo voluntario semanal, en él se observa que las medias producidas por los tratamientos y las semanas presentan diferencias altamente significativas ($\alpha < 0.0001$) debido a que presentan un valor de $P < 0.0001$ en cambio las medias que produjeron las repeticiones muestran diferencias no significativas, por mostrar un valor de $P = 0.3278$ y las producidas por la interacción de semanas con repeticiones presentan diferencias no significativas ($\alpha < 0.001$) por tener el valor $P = 0.5242$. Por otra parte, el coeficiente de variación es 3.392659 y la raíz cuadrada (CV) 0.991806, lo cual indica que el 99.1% de los resultados son producidos por los factores controlados por este trabajo de investigación, el restante 0.09% es el efecto de los factores no controlados por el presente trabajo.

Cuadro 2. Análisis de varianza de consumo voluntario semanal (CVS) con cerdos en etapa de crecimiento.

FV	GL	SC	CM	Valor F	P>F
Tratamiento	1	19713912.91	19713912.91	1202.84	<.0001 *
Semana	6	91182689.57	15197114.93	752.18	<.0001 *
Repetición	4	96073.94	24018.49	1.19	0.3278 NS
Trat*rep	4	65558.06	16389.51	0.81	0.5242 NS
Error	48	969792.0	20204.0		
Correc. Total	69	118355094.6			
		CD	CV	RCME	Media Gral.
		0.991806	3.392659	142.1408	4189.657

Para corroborar los resultados de la variable consumo voluntario y definir cual fue el mejor tratamiento, se realizó la prueba múltiple de medias (Figura 19) y se encontró que el tratamiento Flagasa (T1) presentó la mayor media con el valor 4720.34 gr, le sigue el tratamiento Api aba (T2) con 3658.97 gr.

Los resultados obtenidos por valdes y arcilla 2014 con 2 perfiles nutricionales (NRC 1998 Y NRC 2012) fueron menores que los obtenidos en el presente trabajo, 2.8, 2.63 para ambos perfiles nutricionales

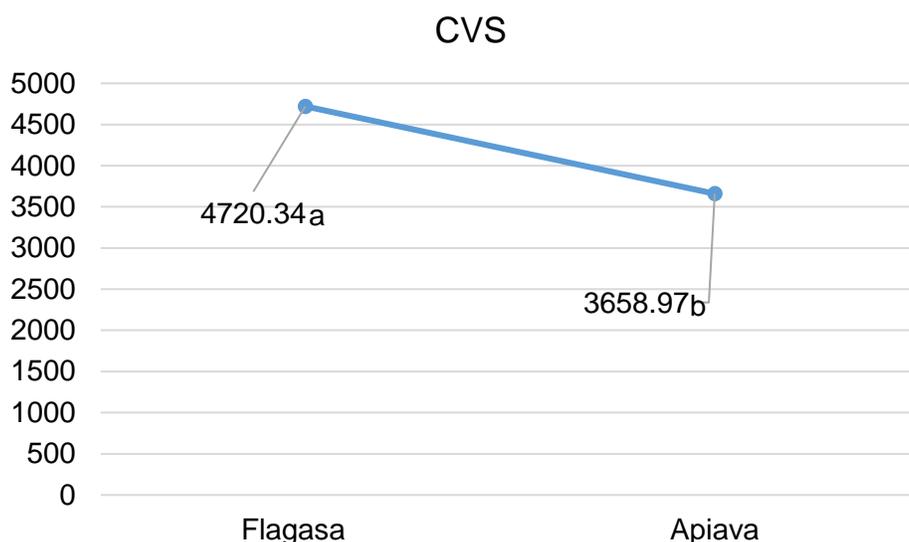


Figura 19. Comparación múltiple de medias de la variable consumo voluntario semanal (CV) con cerdos en etapa de crecimiento.

6.3. Análisis de conversión alimenticia.

En el Cuadro 3, se analizan los resultados de la variable conversión alimenticia, en él se observa que las medias producidas por los tratamientos, las repeticiones y la interacción de semanas con repeticiones, presentan diferencias no significativas debido a que los valores de P (0.9533, 0.9055 y 7359 respectivamente) y las producidas por las semanas presentan diferencias significativas ($P = 0.0148$). Por otra parte, el coeficiente de variación es 124.2498 y la raíz cuadrada (CD) 0.333940, lo cual indica que el 33.3% de los resultados son producidos por los factores controlados por este trabajo de investigación, el restante 66.7% es el efecto de los factores no controlados por el presente trabajo.

Cuadro 3. Análisis de varianza de conversión alimenticia (CA) con cerdos en etapa de crecimiento.

FV	GL	SC	CM	Valor F	P>F
Tratamiento	1	0.00041771	0.00041771	0.00	0.9533 NS
Semana	6	3.85261316	0.64210219	2.98	0.0148 *
Repetición	4	0.21919718	0.05479930	0.25	0.9055 NS
Trat*rep	4	0.43057838	0.10764459	0.50	0.7359 NS
Error	48	10.33746210	0.21536379		
Correc. Total	69	15.52031178			
		CD	CV	RCME	Media Gral.
		0.333940	124.2498	0.464073	0.373500

Para identificar cual fue el mejor tratamiento para la conversión alimenticia, se realizó la prueba múltiple de medias (Figura 20) y se encontró que el tratamiento Api aba (T2) presentó la mayor media con el valor 0.37594 gr, le sigue el tratamiento Flagasa (T1) con 0.37106 gr.

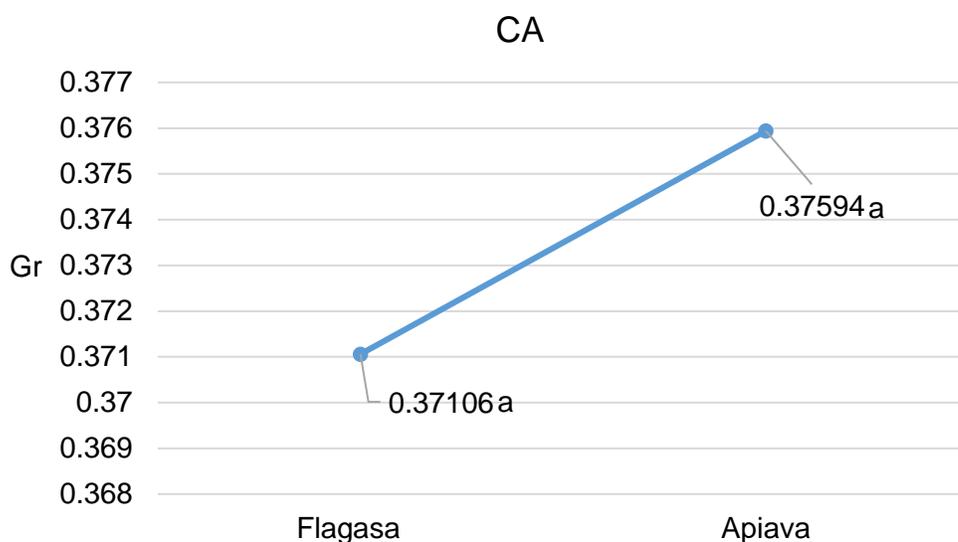


Figura 20. Comparación múltiple de medias de la variable conversión alimenticia (CA) con cerdos en etapa de crecimiento.

En el Cuadro 4. Se presentan los resultados de la prueba de medias de las variables de estudio GDP, CV y CA, en estos resultados las medias producidas por las tres variable fueron no significativas de acuerdo al valor de alfa (0.05), por lo tanto no son diferentes entre si, sin embargo numéricamente se muestran algunos valores mayores que otros

Cuadro 4. Prueba múltiple de medias para la interacción de tratamientos con repeticiones (número de cerdo), en las variables ganancia de peso, consumo voluntario y conversión alimenticia.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	GDP	CV	CA
API ABA	1	1057.1428	3625.6571	0.3104
API ABA	2	887.1428	3625.6571	0.2764
API ABA	3	1317.1428	3625.6571	0.4230
API ABA	4	1677.1428	3625.6571	0.5502
API ABA	5	862.8571	3792.2285	0.3196
FLAGASA	1	1580.0000	4733.4285	0.4285
FLAGASA	2	1244.2857	4704.2857	0.2636
FLAGASA	3	1728.5714	4726.2857	0.3420
FLAGASA	4	1685.7142	4704.2857	0.3007
FLAGASA	5	1664.2857	4733.4285	0.5202

VII. CONCLUSIÓN

La conclusión es que para el consumo voluntario y la ganancia de peso semanal funciona mejor la dieta formada por el alimento comercial flagasa.

En la conversión alimenticia presenta mejor resultados la dieta formada por el alimento comercial api aba.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Getty R. (2001). Sisson & Grossman. Anatomía de los animales domésticos. Fecha de consulta 08 de septiembre del 2021. Vols. I, II. Ed. Salvat, Barcelona.
- DeRouchey J. (2014). Sitio porcino. Fecha de consulta 06 de septiembre del 2021. 1-7 Pp.
- HONIG, P. 1974. Principios de Tecnología Azucarera. Segunda Edición. Compañía Editorial Continental. Fecha de consulta 08 de septiembre del 2021. México. 23 – 54 Pp.
- Aingeru B. 2013. Todo sobre mi, anatomía del cerdo. Fecha de consulta 10 de octubre del 2021. 1-9 Pp.
- Ashmore C. R., Tompkins G., Doer L. 1972. Postnatal development of muscle fiber types in domestic animals. J. Animal Sci., fecha de consulta 06 de septiembre del 2021. 41 Pp.
- NRC 2012. Bioter nutrición Animal. Fecha de consulta 06 de septiembre del 2021. 1-4 Pp.
- Campabadal C. (2009). Guía técnica para alimentación de cerdos. fecha de consulta 07 de septiembre del 2021. 1-44 Pp.
- Espinosa, Ana Claudia. Información personal. Fotos. SENA – CLEM, Tuluá. 2005 fecha de consulta 09 de septiembre del 2021 1-15 Pp.
- Vetifarma (2005). Nutrición de ganado porcino. Fecha de consulta 09 de septiembre del 2021. 1-2 Pp.
- Mateos G., Rebollar p y Mendel P. Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal. Grasas puras y mezclas. FEDNA España. 1996.
- Muños E., (1998). Nutrición y alimentación porcina. Fecha de consulta 09 de septiembre del 2021.1-3 Pp.
- Agroshow (2015). Alimento C-420 – flagasa. Fecha de consulta 01de septiembre del 2021. 01 Pp.
- Razas porcinas. (2018). Etapas y conceptos importantes en la alimentación porcina. Fecha de consulta 12 de febrero del 2022. 02 Pp.
- Pérez D. (2012). Alimentos flagas MOONY. Fecha de consulta 01 de septiembre del 2021 08 Pp.
- CNA, 1999. Comisión Nacional del Agua. Libro de investigación área de climatología distrito de riego N.º 068. Iguala, Guerrero, México fecha de consulta 06 de septiembre del 2021. 2 Pp.

García M. E. 2004. Apuntes de climatología. Libro de investigación instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 4ta edición D. F., México.; fecha de consulta 06 de septiembre del 2021. 153 Pp.

Belmar R. y Nava Montero R. (1998). Factores antrinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. Fac. de Med. Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. México.

Valdés Q. K. M. y Arcilla R. L. J. 2014. Comparación de 2 niveles nutricionales en cerdos de engorde. Escuelas Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036-3508/1/CPA/2014/084.PDF Consulta: 15 de mayo.

Gonzales, A. (2017). Caracterización del manejo zootécnico de la unidad de producción porcina en la finca Santa Rosa de la Universidad Nacional Agraria. Consultado el 5 de octubre 2018.

GREPE N. Crianza de porcinos. Ed. Iberoamericana S.A. de C.V. México, D.F. 2001:45

ROLDÁN GJC, Durán RF. Manual de explotación y reproducción en porcinos, 1° ed. Editorial grupo latino. Colombia. 2006.

Flagasa (2014). Línea de cerdos. Fecha de consulta 01 de mayo del 2022. 02 Pp.

Api aba. Servicios e Insumos para la Porcicultura S.A. de C.V., 2020.

