

# Estudio del crecimiento de cabras Anglo-Nubian alimentadas bajo un sistema intensivo

**TRABAJO FINAL DE GRADO  
PARA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA EN ZOOTECNIA.**

Por

**Tamarro, María Belén.**

**Directora de TFG: Simonetti, Laura.**

**Lomas de Zamora, Buenos Aires  
Argentina**

## Índice

<b>Índice</b>	<b>1</b>
<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>Introducción</b>	<b>3</b>
Generalidades de la especie caprina	3
<b>Razas caprinas</b>	<b>5</b>
<b>Raza anglo-Nubian</b>	<b>5</b>
Producción caprina en Argentina	7
<b>Producción caprina en Buenos Aires</b>	<b>9</b>
<b>Características principales del crecimiento y desarrollo.</b>	<b>11</b>
Diferencia entre crecimiento y desarrollo animal.	11
Curva de crecimiento	13
<b>Objetivos</b>	<b>16</b>
Objetivo general	16
Objetivos específicos	16
<b>Materiales y Métodos</b>	<b>17</b>
Localización	17
Animales	17
<b>Ambientación</b>	<b>17</b>
Alimentación	18
Registros	21
Análisis estadísticos	22
<b>Resultados y Discusión</b>	<b>23</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>34</b>
<b>Bibliografía.</b>	<b>35</b>
<b>Anexo.</b>	<b>39</b>

## Resumen

El presente trabajo final de grado tuvo como objetivos describir los pesos según la edad y modelar curvas de crecimiento mediante funciones polinómicas en cabras raza Anglo-Nubian, alimentadas bajo un sistema intensivo. Se trabajó en el “Módulo MECI de Rumiantes Menores” de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ, Argentina. Se evaluaron 20 hembras caprinas Anglo-Nubian, alimentadas según las etapas: cría (desde el nacimiento hasta el desleche a los 3 meses; criadas artificialmente con lacto-reemplazante, más sólidos a voluntad a partir de la tercera semana), recria 1 (desde el desleche a los 3 meses hasta los 6 meses; ración ad-libitum de 50% pellet de alfalfa, 35% maíz y 15% expeller de soja, más aporte mínimo de fibra larga) y recria 2 (desde los 6 hasta los 18 meses; ración ad-libitum de 65% pellet de alfalfa, 30% maíz y 5% expeller de soja, más aporte mínimo de fibra larga). Se realizaron pesadas en ayuno (PV; kg) al nacimiento (mes 0) y a los 3, 6, 9, 12 y 18 meses, calculándose también la ganancia diaria de peso (GDPV; kg). PV fue analizado con PROC MIXED para mediciones repetidas mediante ecuaciones polinómicas de regresión. El PV fue:  $3,36 \pm 0,39$ ,  $14,6 \pm 1,18$ ,  $24,4 \pm 2,57$ ,  $37,38 \pm 3,74$ ,  $42,85 \pm 5,15$  y  $54,39 \pm 7,14$  kg para los 0, 3, 6, 9, 12 y 18 meses, respectivamente. La GDPV fue: 125,44 (0 a 3 meses), 108,33 (3 a 6 meses), 144,22 (6 a 9 meses), 60,78 (9 a 12 meses) y 64,11 (12 a 18 meses) g/día. El polinomio de segundo grado,  $PV=3,3642+3,9490m-0,0715m^2$ , fue el que mejor ajustó los datos, según los criterios AIC, AICC y BIC (SAS, 2023). A los 9 meses ocurrió la mayor subestimación del PV, con una diferencia de -11,41% entre los

valores predichos y los observados; contrariamente, desde el nacimiento hasta los 6 meses, la función seleccionada logró un mejor ajuste.

**Palabras claves:** cabras, Anglo-Nubian, crecimiento, polinomio.

## **Introducción**

### ***Generalidades de la especie caprina***

La especie caprina, caracterizada como rumiante menor, se destaca por ser muy rústica con gran capacidad de adaptarse a diferentes climas, relieves y alimentos (Gioffredo y Petryna, 2010). Esto permite que el ganado caprino pueda desarrollarse en cualquier terreno, generando actividad ganadera en ambientes hostiles donde quizás otras especies de interés zootécnico no pueden prosperar, como por ejemplo el ganado vacuno. Por esto, su explotación ha sido practicada sobre todo por pequeños productores en zonas más hostiles (De La Rosa Carbajal, 2011), en sistemas más extensivos. Esta situación se refleja tanto en el mundo, como en nuestro país. Así, por ejemplo, en América Latina, el 60% de la población de bajos recursos económicos habita en zonas áridas, estando un 80% de ellos vinculados a la actividad caprina (Dayenoff et al., 2020)

La cabra es utilizada en el mundo para la obtención de carne, leche y fibra principalmente, los cuales se distinguen por poseer atributos de calidad.

Tienen un mayor rendimiento lechero que las ovejas. Su leche se produce ampliamente en África occidental, pero también en el Caribe y África central, frecuentemente para el consumo en el hogar, aunque a veces se comercializa en el interior de la comunidad. Comparada con la de las vacas lecheras, la curva de

lactación de las cabras es más plana, con picos menos prominentes y una mayor persistencia (FAO,2023). Al igual que otras especies de rumiantes, la composición de leche de cabra se ve afectada por diversos factores como: raza, características individuales, estado de lactación, manejo, clima y composición de los alimentos (Vega et al., 2007). La composición básica de la leche de cabra no se diferencia demasiado de la de vaca. Sin embargo, presenta varias ventajas nutricionales: a) Es de más fácil digestión porque sus glóbulos de grasa son más pequeños, no presenta aglutinina (proteína que aglomera los glóbulos grasos) y tiene una mayor proporción de ácidos grasos de cadena corta; en particular, contiene casi el doble de ácidos caproico, caprílico y cáprico (cadenas de 6, 8 y 10 carbonos), que, además, se relacionan con el típico “sabor caprino”; b) Es hipoalergénica, dado su baja proporción de caseínas  $\alpha_1$  y ausencia de  $\beta$ -lactoglobulina; c) Es más tolerable, ya que presenta menos lactosa (Ghibaudi et al., 2018).

La carne caprina también ofrece algunas ventajas: a) Es magra, esto se debe a que el metabolismo de los mismos deposita en primer lugar grasa rodeando las vísceras, que se elimina en la faena (Dayenoff, 2011); b) Tiene bajo contenido de grasas saturadas, relacionada con problemas cardiovasculares; c). Es considerada dietética por ser hipocalórica (INTA Chamental y EEA INTA San Luis, 2005) (citado por Dirección Nacional de Alimentos, Ministerio de Economía y Producción de Buenos Aires).

La fibra de cabra Angora (mohair) tiene 25-45 micras de diámetro, es no medulada, blanca, brillante, de sección redondeada y más lisa que la lana. Las fibras más finas y suaves se usan para bufandas, chales, etcétera; mientras que las medianas y gruesas, a telas de abrigo y alfombras. Además, existe la fibra cashmere,

más fina y corta, de mayor valor, y que proviene de la capa interna de una doble cobertura de algunos grupos raciales (Frank et al., 2013)

También se usa como animal de transporte de pequeñas cargas, mascota, controladora biológica de malezas, herramienta anti-fuego, bien de cambio y de ahorro, animal experimental y es central en algunas fiestas regionales y populares (Bedotti, 2008).

### ***Razas caprinas***

En todo el mundo hay una gran variedad de razas o ecotipos caprinos. De ellas, algunas se especializan dependiendo su propósito (leche, carne, fibra). Dentro de esta gran variedad, se pueden encontrar razas de doble propósito utilizadas para carne y leche, como por ejemplo la Anglo-Nubian; y también caprinos que aportan características específicas para un sistema de producción determinado, como el uso de la cabra Criolla para aporte de rusticidad. (Bedotti, 2000)

A continuación, se describe la raza Anglo-Nubian, con la cual se trabajó en el presente ensayo experimental.

### ***Raza anglo-Nubian***

Desciende de la cruce de cabras regionales inglesas, irlandesas y una pequeña porción de sangre suiza, con machos importados de Egipto (Nubia Zairaibe), Etiopía, Siria, Persia, Pakistán e India (De la Rosa Carbajal, 2011).

El standard racial acepta ejemplares de cualquier color o combinación de colores, aunque predominan los tostados (colorados), zainos, overos, oscuros (negros). El pelaje es corto, fino y brillante. La alzada a la cruz, en los machos es de 80-90 cm y en las hembras de 70-80 cm (De Gea,2006). Su perfil fronto-nasal es convexo, posee orejas grandes, largas y caídas

**Figura N°1:** Cabra Anglo-Nubian, en lactancia.



Fuente: Cátedra de Rumiantes Menores. FCA.UNLZ.

Es una raza de doble propósito carne-leche, como se mencionó anteriormente. Respecto a sus características reproductivas, es algo menos estacional que las razas especializadas en leche y posee prolificidad mediana a alta, con posibilidad de dar mellizos y trillizos. Tiene buena aptitud materna y sus cabritos, buen ritmo de crecimiento y alto rinde en carne. Respecto a su producción lechera, posee lactancias de unos 250 días y si bien son menos voluminosas que las razas netamente lecheras (500 – 600 kg de leche por lactancia), son más ricas en grasa y sólidos no grasos (Agraz García 1981; Arbiza Aguirre 1986; Martínez y Suárez, 2018)

En cuanto a su distribución, es una de las razas más difundidas en todo el mundo, encontrándose en estado racial puro o cruzada con otras razas locales en Estados Unidos, México, Brasil y Argentina (Agraz García, 1981)

A comparación de las primeras cabras introducidas en Argentina en el siglo XVI, la raza Anglo-Nubian ha ingresado mas recientemente a nuestro país. Los primeros ejemplares que llegaron a Argentina fueron provenientes de Canadá con destino a la provincia de Córdoba. En la actualidad, se suelen importar animales desde Nueva Zelanda (Bedotti, 2000).

En Argentina, está siendo utilizada en las provincias de Buenos Aires y Córdoba, pero también podemos encontrarla en regiones más áridas, especialmente cruzada con la Criolla. En la provincia de Salta, más precisamente en el Valle de Lerma, existen tambos y queserías que trabajan con la raza Anglo-Nubian y tanto el INTA EEA Salta como el de Catamarca usan esta raza en tambos experimentales y realizan ventas de reproductores y semen (De Gea y col., 2006)

### ***Producción caprina en Argentina***

Según los registros que recopiló SENASA en el año 2022, en el mes de Marzo se registraron un total de 45.412 establecimientos dedicados a la actividad y un total de 3.954.991 caprinos distribuidos en la Nación.

El 32% de los establecimientos cuentan con entre 1 y 15 caprinos y solo el 0,1% conforman el rebaño con más de 5.000 caprinos, como se puede ver en la Tabla N°1 (SENASA, 2022). Esto implica que la actividad está sobre todo en manos de pequeños productores de escasos recursos y bajo nivel sociocultural, que realizan esta

producción principalmente como forma de sustento familiar en zonas marginales (AACREA,2005).

**Tabla N°1:** Estratificación según tamaño de rodeo para el año 2022, en Argentina.

DISTRIBUCIÓN DE EXISTENCIAS				
TAMAÑO DE RODEO	CANT. ESTABLECIMIENTOS	% ESTABLECIMIENTOS	CANT. CAPRINOS	% CAPRINOS
1-Hasta 15 caprinos	14.564	32,1%	108.312	2,7%
2-Entre 16 y 30 caprinos	8.847	19,5%	196.806	5,0%
3-Entre 31 y 60 caprinos	8.927	19,7%	386.389	9,8%
4-Entre 61 y 120 caprinos	6.388	14,1%	543.332	13,7%
5-Entre 121 y 250 caprinos	3.867	8,5%	659.612	16,7%
6-Entre 251 y 500 caprinos	1.748	3,8%	604.174	15,3%
7-Entre 501 y 1.000 caprinos	741	1,6%	509.873	12,9%
8-Entre 1.001 y 2.500 caprinos	248	0,5%	352.044	8,9%
9-Entre 2.501 y 5.000 caprinos	48	0,1%	165.835	4,2%
Más de 5.000 caprinos	34	0,1%	428.614	10,8%
<b>Total general</b>	<b>45.412</b>		<b>3.954.991</b>	

Fuente: Caracterización de la Existencia Caprina Marzo 2022-SENASA

Desagregando las unidades productivas y el porcentaje de caprinos distribuidos en el país, en la Tabla N°2 se observa que, si bien Chaco posee el mayor porcentaje de establecimientos, con el 20,1%, y Santiago del Estero 11,6%, son las provincias de Mendoza y Neuquén las que tienen mayor porcentaje de caprinos, con 16,8% y 14% respectivamente, dando a entender que tiene menos establecimientos pero gestionan rodeos más grandes que las otras dos provincias, y mencionando que Neuquén tiene en promedio 572 cabezas por establecimiento y Mendoza 379.

En Argentina, la caprinocultura se ha desarrollado principalmente en zonas áridas bajo sistemas extensivos, para la producción de carne y leche en el norte (Martínez y Suarez, 2018); y también con doble propósito de fibra-carne en el sur (Mueller, 2018). La producción de carne es, por tradición, la función más importante de la cría caprina Argentina, principalmente en las zonas áridas y semiáridas del Noroeste argentino, basándose en la producción de cabritos o chivitos de 45 a 60 días de vida para la venta. En cuanto a la producción de leche caprina en Argentina, se calcula que el 5 al 20% de la producción es destinada a la elaboración de quesos tipo fresco para consumo propio y venta de excedentes (Martinez y León, 2018). Sin embargo, en los últimos años, la producción lechera ha evolucionado notablemente en diferentes regiones, como por ejemplo en la provincia de Buenos Aires (AACREA,2005).

**Tabla N°2:** Distribución de los establecimientos y participación en la existencia caprina por provincias.

DISTRIBUCIÓN DE ESTABLECIMIENTOS Y EXISTENCIAS POR PROVINCIA						
PROVINCIA	CANT. ESTABLEC.	% ESTABLEC.	CANT. RENSPAs	% RENSPAs	TOTAL CAPRINOS	% TOTAL CAPRINOS
BUENOS AIRES	1.472	3,2%	1.534	2,1%	70.223	1,8%
CATAMARCA	858	1,9%	2.088	2,9%	112.346	2,8%
CHACO	9.123	20,1%	14.764	20,4%	527.153	13,3%
CHUBUT	725	1,6%	907	1,3%	74.491	1,9%
C.A.B.A.	1	0,0%	1	0,0%	1	0,0%
CORDOBA	5.023	11,1%	5.671	7,8%	190.133	4,8%
CORRIENTES	2.521	5,6%	3.243	4,5%	57.602	1,5%
ENTRE RIOS	1.797	4,0%	2.073	2,9%	42.286	1,1%
FORMOSA	4.498	9,9%	6.805	9,4%	211.548	5,3%
JUJUY	714	1,6%	2.431	3,4%	106.773	2,7%
LA PAMPA	987	2,2%	1.339	1,8%	81.686	2,1%
LA RIOJA	1.081	2,4%	2.380	3,3%	144.288	3,6%
MENDOZA	1.749	3,9%	3.872	5,3%	662.702	16,8%
MISIONES	376	0,8%	397	0,5%	4.164	0,1%
NEUQUEN	971	2,1%	2.078	2,9%	555.530	14,0%
RIO NEGRO	747	1,6%	891	1,2%	76.850	1,9%
SALTA	2.258	5,0%	6.088	8,4%	309.491	7,8%
SAN JUAN	426	0,9%	984	1,4%	56.981	1,4%
SAN LUIS	2.145	4,7%	3.048	4,2%	106.896	2,7%
SANTA CRUZ	18	0,0%	18	0,0%	415	0,0%
SANTA FE	2.269	5,0%	2.785	3,8%	76.187	1,9%
SANTIAGO DEL ESTERO	5.256	11,6%	8.591	11,9%	473.311	12,0%
TUCUMAN	397	0,9%	489	0,7%	13.934	0,4%
<b>Total general</b>	<b>45.412</b>		<b>72.477</b>		<b>3.954.991</b>	

Fuente: Caracterización de la Existencia Caprina Marzo 2022-SENASA

### ***Producción caprina en Buenos Aires***

La actividad caprina en la provincia de Buenos Aires comenzó a desarrollarse a principios de los años 90' (SAGPyA, 2004). Varios establecimientos están ubicados en las cercanías a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, de modo que zonas como Cañuelas, Luján y Coronel Brandsen poseen la mayor parte de los establecimientos con existencias caprinas (SAGyP, 2020)

Las explotaciones caprinas en la provincia están orientadas a la obtención de leche. En los últimos años, la producción láctea se fue expandiendo dentro de Buenos Aires con el uso de razas con aptitud no totalmente lechera como la Anglo Nubian (Ghibaudi et al., 2018), pero seleccionando animales más productivos y mejorando la genética con el tiempo, y biotipos netamente lecheros como la raza Saanen.

Si bien su participación en el stock nacional es bajo, cercano al 2%, las existencias han venido en aumento, siendo este incremento del 273% en el período 2009-2018 (SENASA, 2018). Este aumento, principalmente dado por el interés en el tambo caprino, se ve propiciado por las características agroecológicas de la provincia y la cercanía a los centros de consumo más importantes; además resulta una actividad que suele asociarse al turismo rural. Una característica particular en esta provincia es el uso de poca superficie en los establecimientos, tendiendo a intensificar el sistema y por consiguiente aumentar los recursos utilizados. Esto genera que dichos establecimientos sean más dependientes de insumos externos, principalmente relacionados a la alimentación, como la compra de alimentos concentrados. Así, en la provincia de Buenos Aires el pequeño productor cobra gran importancia, ya que la

mayor cantidad de establecimientos (1.783 en total) poseen hasta 100 cabezas y aportan el 22% del stock provincial. Por el contrario, sólo hay una pequeña parte de establecimientos que poseen más de 1.000 cabezas, pero contienen al 58% del stock provincial (SAGyP, 2020)

En otro ámbito, algunos establecimientos de enseñanza agropecuaria (colegios secundarios y Universidades) de la región han incorporado cabras con finalidad didáctica. En ellos, los caprinos son criados también bajo un sistema más intensivo, llegando incluso a cubrir toda su dieta mediante ración.

**Figura N°2:** Cabras Anglo-Nubian. Módulo MECI de Rumiantes Menores.



Fuente: Cátedra de Rumiantes Menores. FCA.UNLZ.

Como parte del manejo de estos sistemas, es clave eficientizar la cría y recría de las hembras de reposición. Una alta velocidad de crecimiento está asociada no sólo al logro del peso adulto a edad temprana, sino también a la aptitud para la reproducción precoz, lo que determina una mayor eficiencia productiva (Su et al., 2012). Sin embargo, la mayoría de los trabajos nacionales de investigación y/o

divulgación se han centrado sobre sistemas extensivos (Bedotti, 2000; Revidatti et al 2012).

### ***Características principales del crecimiento y desarrollo.***

#### *Diferencia entre crecimiento y desarrollo animal.*

Zaragoza (2005) (citado por Ayala Vargas,2018) afirma que tanto el crecimiento como el desarrollo son resultantes de una serie de cambios anatómicos y fisiológicos complejos que ocurren en el organismo animal, y a través de los cuales se opera la transformación de una única célula en un animal adulto típico de la especie.

Lloyd (1892) (citado por Ayala Vargas,2018) argumenta que el peso vivo ha sido la forma más usada para evaluar el crecimiento, pero esta medición puede estar sometida a errores; otra forma de medir el crecimiento consiste en la faena seriada para determinar composición corporal a lo largo de la curva de crecimiento (Lloyd, 1982).

Hammond (1997) (citado por Ayala Vargas,2018) define al crecimiento como “el aumento de peso de los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta” y por desarrollo, a “las modificaciones que experimentan las proporciones, conformación, composición química, corporal y fisiológica del animal a medida que avanza la edad”. Con respecto al desarrollo estableció que los diferentes órganos, tejidos y piezas anatómicas del animal, no tienen la misma velocidad de crecimiento en un momento dado. Cada uno va adquiriendo una velocidad de crecimiento característica según la edad, en un orden definido.

Ayala Vargas (2018) agrega que el crecimiento es el resultado de los procesos anabólicos del organismo, conceptualizándolo como "el incremento de peso de un individuo, desde su concepción, hasta lograr el tamaño adulto, que corresponde a su madurez, en el cual se estabiliza", es decir que los animales crecen hasta un peso máximo, denominado peso adulto o peso maduro, y llega hasta un punto donde el aumento de la masa corporal cesa. En contrapartida, relaciona al desarrollo con "las modificaciones en la conformación (formas) y proporciones del cuerpo del animal, así como en sus funciones y facultades, asociados al aumento de la masa corporal". Por lo cual, establece la comparación de que el crecimiento es meramente cuantitativo, mientras que el desarrollo es un proceso cualitativo y cuantitativo.

A pesar de que se diferencian conceptualmente el crecimiento y el desarrollo, son dos eventos que deben darse en simultáneo y en forma armoniosa, ya que la calidad y la cantidad de producto va a depender del acompañamiento que se brinda para maximizar la capacidad reproductiva y productiva, que se funda desde el potencial genético del animal.

### Curva de crecimiento

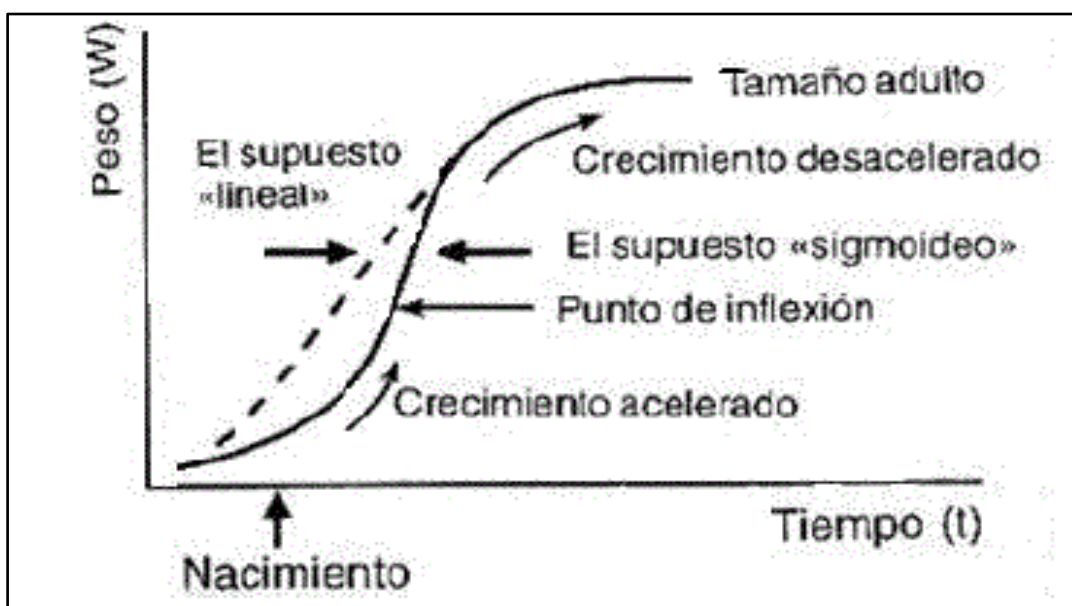
Si se realiza el registro de los pesos vivos desde el nacimiento en función de la edad, se representa la curva de crecimiento, con el típico comportamiento sigmoideo.

La curva define tres fases de crecimiento en la que Priestley (1988) (citado por Parés-Casanova y Kucherova,2014) caracteriza a la fases: 1) como la de aceleración, con su origen en el punto (0.0), y se caracteriza por una velocidad de crecimiento muy

rápida y positiva llegando al máximo en el punto de inflexión de la curva; 2) luego la fase de desaceleración, en la que a partir del punto de inflexión la tasa de crecimiento comienza a disminuir; y por último, 3) una fase lineal, en la que el animal deja de crecer o el crecimiento puede ser considerado como una mera reposición de tejidos.

Por otra parte, Ayala Vargas (2018) agrega que a partir del nacimiento, el crecimiento es más intenso por el efecto de la hipertrofia y multiplicación celular cuya reproducción es a velocidad constante hasta que el animal alcanza la pubertad; este momento se lo puede relacionar con el punto de inflexión que describe Whittmore (1996). Luego, a partir de ese momento, es menor la intensidad de los aumentos de peso haciéndose más lenta, para estabilizarse en la madurez, llegando al peso adulto. En la mayoría de las especies el crecimiento es limitado y existe un peso medio correspondiente al animal adulto.

**Figura N°3:** Curva de crecimiento: relación peso con el tiempo.



Fuente: Whittmore, 1996 (citado por Ayala Vargas, 2018)

Según Agudelo-Gómez et al. (2007), la edad es uno de los factores endógenos más decisivos en el peso vivo, siendo la alimentación el principal factor exógeno. Para estudiar el crecimiento y desarrollo animal es usual el uso de funciones matemáticas que permiten realizar una evaluación del peso vivo, con el fin de predecir el desempeño productivo ganadero y de esta forma poder planificar la productividad de una especie, una raza, una línea genética para una zona determinada, o bien mejorar la precocidad del hato, calidad de carne o suplir necesidades nutricionales, entre otros aspectos. En definitiva, es importante aplicar herramientas matemáticas a parámetros biométricos de interés zootécnico para alcanzar los objetivos de una producción ganadera que se fundan en buscar eficiencia y efectividad en la inversión que se lleve a cabo.

## Objetivos

### *Objetivo general*

Estudiar el crecimiento de cabras raza Anglo-Nubian, alimentadas bajo un sistema intensivo.

### *Objetivos específicos*

- Describir los pesos (peso vivo y ganancia diaria de peso) de cabras raza Anglo-Nubian, alimentadas bajo un sistema intensivo en función de la edad.
- Modelar curvas de crecimiento mediante funciones polinómicas en cabras Anglo-Nubian alimentadas bajo un sistema intensivo.

## **Materiales y Métodos**

### ***Localización***

El ensayo se realizó en las instalaciones del “Módulo MECI de Rumiantes Menores” (Módulo de Enseñanza, Capacitación e Investigación) de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ, ubicada en Camino de Cintura, Ruta Nacional N°4, km 2, partido de Lomas de Zamora.

### ***Animales***

Se trabajó con 20 hembras caprinas de raza Anglo-Nubian, a las cuales se les aplicó caravanas para poder identificarlas. El ensayo se extendió desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad.

### ***Ambientación***

Durante el día se las alojó en un corral provisto de techo y de un área no cubierta. Durante la noche se las alojó en una sala anexa al corral, donde se hallaban los bretes colectivos con las bases hechas de listones de madera para el drenaje de las heces y orina.

**Figura N°4:** Bretes con las bases hechas de listones de madera para el drenaje de las heces y orina. Módulo MECI de Rumiantes Menores.



Fuente: Cátedra de Rumiantes Menores. FCA.UNLZ.

Durante la primera semana de edad se colocó cama de viruta en la base para favorecer el mantenimiento de la temperatura corporal. Por la mañana, se les renovaba la cama, previa limpieza y desinfección para mantener la higiene e inocuidad de los bretes y de la sala.

Luego de las doce semanas (tres meses) de vida fueron trasladadas a un potrero más grande, dentro del mismo establecimiento, dividido en corrales con áreas techadas, provistos de comederos y bebederos.

### ***Alimentación***

La alimentación se diferenció por etapa según la edad de las cabras:

1. Cría (desde el nacimiento hasta los 3 meses)
2. Recría 1 (desde el desleche a los 3 meses hasta los 6 meses de edad)
3. Recría 2 (desde los 6 hasta los 18 meses de edad).

La alimentación de la Cría consistió primero en calostro durante los tres primeros días suministrado en mamadera, y luego, lacto-reemplazante hasta los tres meses de edad. Se utilizó como lacto-reemplazante leche en polvo entera vacuna o sustituto lácteo para terneros (en el presente ensayo no se comparan ambos lacto-reemplazantes), formulados a una concentración de 142 y 150 g/l, respectivamente.

La leche en polvo, marca Mageral (Mageral S.A.), obtenida mediante la deshidratación de leche entera vacuna pasteurizada. La composición química de la leche en polvo fue de PB 26,3%; grasas totales 26,6%; FB 0%; carbohidratos 38,7%; EM 5.000 Kcal/kg, El sustituto lácteo fue AF-80 ACA, para terneros, con composición química: PB (mínimo) 23 %, EE (mínimo) 15%, FB 1%, minerales totales (máximo) 8%, humedad (máximo) 7%, calcio (mínimo-máximo) 0,6-1,2%, fósforo (mínimo-máximo) 0,7-1,3 % y EM 4000 Kcal/kg; formulado con 83% de componentes lácteos, proteínas lácteas (caseína) verdaderas y ácidos grasos de composición similar a la leche.

En cuanto al volumen del lacto-reemplazante, se les brindó de 500 a 750 ml diarios la primera semana, que fue aumentando gradualmente hasta alcanzar un volumen máximo de 1.500 ml por día a la sexta semana de vida, después fue disminuyendo paulatinamente hasta los 100 ml para la semana doce. El suministro lácteo se les brindó a una temperatura de 39°C a 42°C, en tarros individuales con tetina. Se distribuyó en dos tomas diarias (a las 8 horas y a las 17 horas) hasta completar la novena semana y, después, una toma diaria por la mañana.

Por último, se fue incorporando sólidos a voluntad (balanceado iniciador para terneros 18% P.B. y fardo de alfalfa) a partir de la tercera semana de edad, para transitar el acostumbramiento ruminal y de esta manera favorecer la transición de la dieta líquida a sólida en la etapa de Cría a la Recría.

Para las raciones diarias de la Recría 1 se administró ad-libitum 50% pellet de alfalfa, 35% maíz y 15% expeller de soja.

La ración de Recría 2 fue de 65% pellet de alfalfa, 30% maíz y 5% expeller de soja, también ofrecidos a voluntad.

En todos los casos (Recría 1 y 2), se les preparó la ración por la mañana y se adicionó un aporte mínimo de fibra larga (100g en base pasto seco), distribuyéndolos en los comederos del portero.

Durante las tres etapas, los animales dispusieron de agua de bebida en forma permanente.

**Figura N°5:** Cabras Anglo-Nubian con 6 meses de edad. Módulo MECI de Rumiantes Menores



Fuente: Cátedra de Rumiantes Menores. FCA.UNLZ.

**Figura N°6:** Cabras Anglo-Nubian con 18 meses de edad. Módulo MECI de Rumiantes Menores



Fuente: Cátedra de Rumiantes Menores. FCA.UNLZ.

## **Registros**

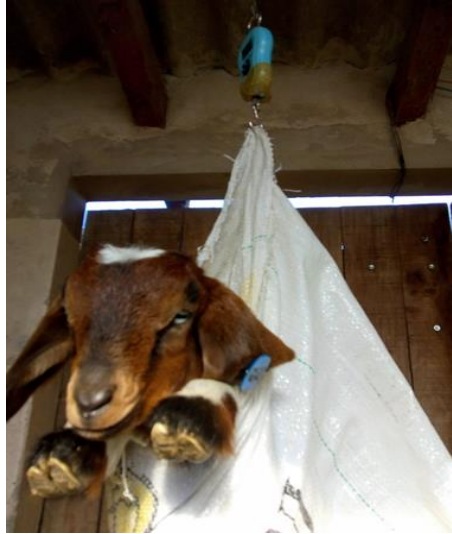
El registro del peso de las 20 hembras caprinas se hizo en condiciones de ayuno por la mañana, en 6 momentos: 0 meses (al nacimiento), a los 3 meses, a los 6 meses, a los 9 meses, a los 12 meses y a los 18 meses.

Las cabritas hasta los 3 meses de edad, fueron colocadas en bolsas de alimento balanceado vacías y pesadas con una balanza colgante digital, la misma contaba con una precisión de 10 gramos.

Luego se las pesó por medio de una balanza de barras, donde por gravimetría se calculó el peso de las cabras ya que se colocaba a un operador arriba de la balanza para sostenerla. Se mantuvo en todas las pesadas el mismo operador para disminuir el error en las mediciones.

La ganancia diaria del peso vivo (GDPV) fue calculada para cada intervalo de tiempo como diferencia entre el peso final e inicial.

**Figura N°7:** Pesaje por medio de una balanza colgante. Módulo MECI de Rumiantes Menores



Fuente: Cátedra de Rumiantes Menores. FCA.UNLZ.

### ***Análisis estadísticos***

Para el análisis del peso vivo (PV) registrado desde el 0 mes hasta los 18 meses de edad, en 6 momentos (0,3,6,9,12,18 meses), se construyó un gráfico cartesiano para describir el comportamiento del crecimiento en función del tiempo.

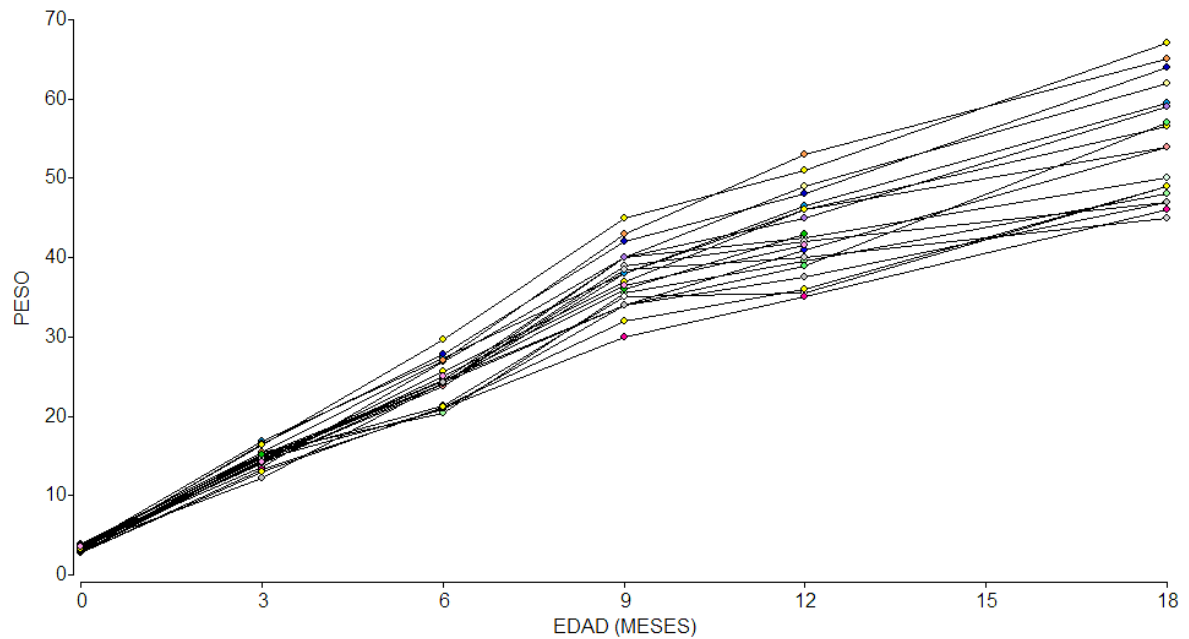
Se realizó un análisis estadístico exploratorio, descrito por medidas de posición y dispersión a través de gráficos de cajas y mediante estadística descriptiva, utilizando el Software Infostat (2012). Se analizó mediante estadística descriptiva la GDPV en los intervalos entre los momentos de medición del PV.

El PV registrado fue analizado con PROC MIXED para mediciones repetidas. Se seleccionó la matriz de varianzas y covarianzas más adecuada (en base a los criterios de bondad de ajuste) sobre un modelo sobre-estimado. El efecto del tiempo (mes) sobre el PV fue ajustado a ecuaciones polinómicas de regresión; se determinó el grado del polinomio mediante suma de cuadrados secuenciales (tipo I) y se comparó los ajustes obtenidos según los criterios AIC, AICC y BIC. Los análisis fueron realizados con el paquete estadístico SAS (2023).

## Resultados y Discusión

En el siguiente gráfico (Gráfico N°1), se ilustra la evolución de los pesos de las 20 hembras caprinas medida en 6 momentos, 0, 3, 6, 9, 12 y 18 meses de edad. Se presenta una tendencia positiva de la pendiente, es decir que, propio del crecimiento, todas fueron aumentando de peso con el tiempo. Es notable que existe una diferencia entre el crecimiento individual de cada animal. A partir del mes 3 aproximadamente esta diferencia va aumentando hasta alcanzar su máximo a los 18 meses de edad.

**Gráfico N°1:** Distribución del peso en función de la edad de las 20 hembras caprinas Anglo-Nubian hasta los 18 meses de edad.



Fuente: elaboración propia. Infostat 2022

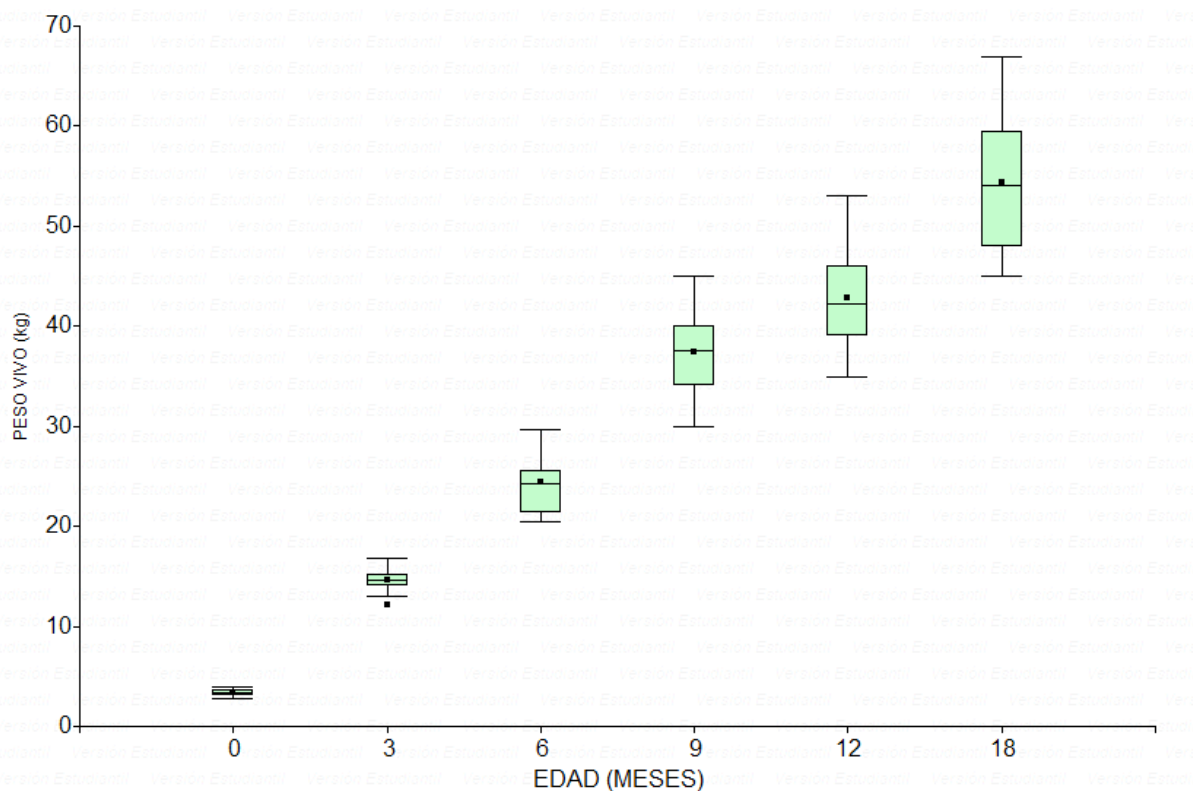
Parés-Casanova y Kucherova (2014) afirman que el crecimiento animal tiene una tendencia sigmoidea en la cual puede diferenciarse 3 fases: fase de aceleramiento, cuya principal característica es la velocidad de crecimiento rápida y positiva, hasta alcanzar un punto de inflexión a partir del cual comienza una fase de desaceleración donde el crecimiento es menos pronunciado y la velocidad va disminuyendo, y luego una fase lineal caracterizada por el cese de crecimiento. En el caso del presente ensayo, esto podría interpretarse a partir de los datos de GDPV, que fueron los siguientes: 125,44 (0 a 3 meses), 108,33 (3 a 6 meses), 144,22 (6 a 9 meses), 60,78 (9 a 12 meses) y 64,11 (12 a 18 meses) g/día. Se puede notar que la fase de aceleramiento cesa a los 9 meses de edad aproximadamente con un peso promedio de  $37,38 \pm 3,74$  kg, en donde comienza la disminución de la velocidad de crecimiento hasta los 18 meses de edad.

Del mismo modo, por medio del Gráfico N°2, se visualiza una tendencia a aumentar la distribución de los datos del peso con la edad de los animales, incrementando la distancia entre el 1er y 3er cuartil.

Según la posición de la mediana y la media se analiza la distribución simétrica de las observaciones. En todos los lapsos de medición se observa una distribución aproximadamente simétrica de los datos, es decir el valor de la media y mediana coinciden, salvo a los 12 meses. A esta edad se observa la media mayor que la mediana, lo que significa una leve asimetría hacia la derecha.

Se nota un valor extremo inferior a los 3 meses, siendo el valor mínimo de 12,17 kg de peso vivo, correspondiente a la cabra con caravana N°97.

**Gráfico N°2:** Diagrama de cajas para la variable peso vivo de las 20 hembras caprinas Anglo-Nubian en 6 momentos, desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad.



Fuente: elaboración propia. Infostat 2022

Por medio de la Tabla N°3, se determina que el peso medio al nacimiento fue  $3,36 \pm 0,39$  kg, con un valor mínimo de 2,71 kg y un valor máximo de 3,9 kg. Dichos resultados están dentro del rango de los datos obtenidos por Revidatti *et.al* (2012) que evaluaron el peso al nacer en tres razas, Anglo-Nubian, Criollas Formoseñas y Boer, en el oeste Formoseño, bajo un sistema extensivo con suplementación estratégica. Ellos obtuvieron un peso promedio al nacimiento de  $2,86 \pm 0,65$  kg, con un valor mínimo de 1,60 kg y máximo de 5,00 kg. En el caso de la raza Anglo-Nubian, estos autores informan  $3,92 \pm 0,36$  kg, superior a nuestro valor promedio; cabe aclarar que aquel trabajo incluyó tanto a hembras como a machos, coincidiendo la literatura en que los

machos suelen ser más pesados al nacimiento que las hembras (Bushara et al., 2013; Adhianto et al., 2018; Singh et al., 2022; Simonetti et al., 2023a).

Con respecto a los 3 meses de edad, las 20 cabras alcanzaron un peso promedio de  $14,65 \pm 1,18$  kg con un CV de 8,3%. Al parecer se aprecia una diferencia de 2,29 kg en el peso vivo determinado después de una lactancia artificial de 90 días con respecto al valor informado por Revidatti *et. al.* (2012), que fue de  $12,26 \pm 3,40$  kg, con un CV de 27,70%. Al trabajar con tres razas diferentes es de esperarse que obtuviese un CV mayor que en el caso de nuestro trabajo. Si se tiene en cuenta el peso al destete obtenido únicamente en caprinos hembras y machos Anglo-Nubian, dicho valor fue de  $12,70 \pm 0,35$  kg (la dispersión, expresada en error estándar). Al compararlo, nuestro valor promedio de peso al desleche sigue siendo superior, aún cuando se evaluaran sólo hembras y bajo crianza artificial. Como ha sido determinado previamente, el sexo (Bushara et al., 2013; Adhianto et al., 2018; Singh et al., 2022; Simonetti et al., 2023a) y el sistema de crianza (Simonetti et al., 2023b), entre otros, suelen condicionar el peso al destete/desleche.

Hacia los 6 y 9 meses, los pesos fueron de  $24,4 \pm 1,18$  (entre 20,46 y 29,71 kg) y  $37,38 \pm 2,57$  (entre 30 y 45 kg) kg, respectivamente. Mediciones realizadas en el mismo grupo de cabras hacia los 30 meses de edad, arrojaron un promedio de  $58,45 \pm 8,51$  kg (dato no publicado, no evaluado en el presente ensayo), considerándose esta edad, la correspondiente a los adultos. Basados en este dato, podría calcularse que las hembras alcanzaron un 41,2% (entre 45,3 y 50,8%) y 63,8% (entre 51,3 y 77%) del peso adulto a los 6 y 9 meses, respectivamente. Diversas fuentes indican que el inicio de la pubertad de la cabra coincide con un peso corporal mínimo y una vez alcanzado el 75% del peso adulto (Kurt.et.al 2014). Por ejemplo, en

el caso de las cabras regionales de la provincia de Catamarca su actividad sexual comienza entre los 4 y 7 meses de edad, sin embargo aconsejan que el inicio reproductivo de las cabrillas de reposición no debe anticiparse antes de alcanzar el 60 a 70% del peso adulto (25 a 30 kg) (Muro *et al.*,2006; Gibbons *et al*, 2008). Gambo (1987)(citado por Muro,2006) comenta que el inicio de la pubertad de la cabra coincide con un peso corporal mínimo y un fotoperíodo decreciente. Teniendo en cuenta el efecto del fotoperíodo, y considerando que las hembras del presente estudio provenían de nacimientos de otoño (mes de mayo), es probable que la pubertad se haya alcanzado recién a partir de los 9 meses de edad con un 77% peso adulto.

El promedio de mediciones del peso de las 20 cabras a los 18 meses fue de  $54,39 \pm 7,14$  kg con un mínimo de 45 kg y un valor máximo de 67 kg, con lo cual se podría interpretar que a los 18 meses, las cabras presentaron un 93% del peso adulto. Teniendo en cuenta la descripción realizada por De La Rosa Carabajal (2011), las hembras de la raza Anglo-Nubian alcanzan un peso adulto entre 60 a 70 kg, con lo cual los resultados obtenidos en el presente ensayo son congruentes con los hallados por el autor.

Para cada momento de medición el desvío estándar (D.E.) fue incrementando; el mínimo, de 0.39 kg, correspondió al nacimiento y el máximo, de 7,14 kg, a los 18 meses.

**Tabla N°3:** Medidas estadísticas descriptivas de la variable peso vivo de las 20 hembras caprinas Anglo-Nubian (desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad)

EDAD	N	Media	D.E.	CV	Mín	Máx
0	20	3,36	0,39	11,59	2,71	3,9
3	20	14,65	1,18	8,03	12,17	16,8
6	20	24,4	2,57	10,52	20,46	29,71
9	20	37,38	3,74	10,01	30	45
12	20	42,85	5,15	12,01	35	53
18	18	54,39	7,14	13,13	45	67

Fuente: elaboración propia. N (número de observaciones). D.E (desvío estándar). CV (coeficiente de variación). Min (mínimo). Máx (máximo).

Si bien la media y el desvío estándar presentan incrementos en función del tiempo, no fue así para el coeficiente de variación (CV) cuyo mínimo 8,03 corresponde al mes 3 y el máximo al mes 18. Es decir que los pesos se acercaron más a la media a los 3 meses de edad y a los 18 meses la dispersión fue mayor.

En la Tabla N°4 se presentan las funciones polinómicas. Las que se ajustan significativamente ( $p < 0,05$ ) a los registros de crecimiento de las cabras son las de orden 1, 2, 4 y 5.

**Tabla N°4:** Funciones polinómicas de los registros de las 20 hembras caprinas Anglo-Nubian (desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad)

Grado	Pr >F	Función polinómica
1	<0,0001	$PV = 3,5286 + 2,375 m$
2	<0,0001	$PV = 3,3642 + 3,9490 m - 0,0715 m^2$
3	0,7346	$PV = 3,3623 + 3,9751 m + 0,08122 m^2 + 0,000393 m^3$
4	<0,0001	$PV = 3,3743 + 3,094 m + 0,3870 m^2 + 0,04784 m^3 + 0,001419 m^4$
5	<0,0001	$PV = 3,3630 + 7,43664 m - 2,2475 m^2 + 0,4313 m^3 - 0,03258 m^4 + 0,000820 m^5$

Fuente: elaboración propia. PV (peso vivo en Kg), m (edad en meses), proseguido de las potencias correspondientes.

A continuación, se comparan los valores de los criterios de bondad de ajuste de Akaike (AIC), Akaike corregido (AICC), Bayesiano (BIC) obtenidos.

**Tabla N°5:** Comparación de los ajustes de bondad obtenidos con PROC MIXED por los criterios AIC, AICC y BIC.

Grado	AIC	AICC	BIC
1	543,6	546,2	554,2
2	522,3	524,3	533,3
3	534	536,6	544,9
4	544,2	546,8	555,22
5	524,3	527	535,3

Fuente: elaboración propia. Akaike(AIC), Akaike corregido (AICC), Bayesiano (BIC).

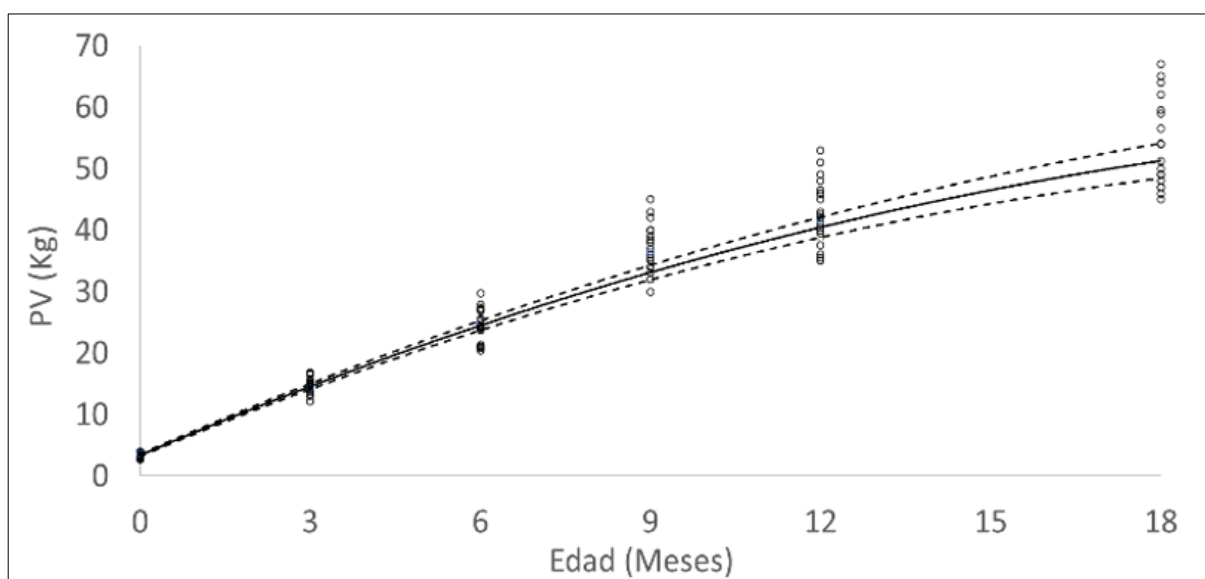
Los menores valores de AIC, AICC y BIC, 522,3 524,3 y 533,3 (Tabla N°5) respectivamente, definieron que la estructura polinómica de grado 2 es la que mejor ajusta a la curva de crecimiento de las 20 cabras Anglo-Nubian del establecimiento académico, criadas bajo un sistema de alimentación intensivo, ya que para que la comparación de las estructuras ajustadas por los mencionados criterios de bondad, debe tenerse en cuenta que mientras menor sea su valor mejor será la estructura (Correa Londoño,2004). Esta función, presenta, además las ventajas de ser más sencilla y de más fácil interpretación biológica.

Asimismo, Hernandez (2005) describió la tendencia en el crecimiento de cabritos criollos en un sistema extensivo mediante la ganancia media de peso vivo

(GMDp), hasta los 102 días de edad, concluyendo que las ecuaciones de mejor ajuste del crecimiento fueron el polinomial de segundo grado para las hembras ( $Y= 3,35 + 0,07497X - 0,00007085X^2$ ) y potencial para los machos ( $Y=4,23X^{0,21}$ ) donde la variable Y define la GMDp en función de la edad (variable X). Esta argumentación es congruente con la obtenida en el presente trabajo de investigación; sin embargo, hay que tener en cuenta que dependiendo de factores como el sexo y tipo de parto, entre otros, las ecuaciones de mejor ajuste variarán.

En el Gráfico N°3 se ilustran los valores observados, es decir, los pesos vivos medidos (mediante puntos), así como el ajuste a la función polinómica de orden 2, que pasa por los valores predichos (línea llena) y el intervalo de confianza para los valores predichos al 95% (líneas punteadas)

**Gráfico N°3:** Ajuste a la función polinómica de orden 2 del peso vivo de las 20 hembras caprinas Anglo-Nubian, desde el nacimiento hasta los 18 meses de edad



Para evaluar el sesgo de la ecuación polinómica hallada, se presentan en la siguiente tabla (Tabla N°6) las diferencias porcentuales de los pesos reales promedios de las cabras por cada momento con los pesos estimados a partir del polinomio de grado 2. Se expresan los momentos de subestimación y sobreestimación a partir de las diferencias porcentuales. Si se considera como “ajustada” una diferencia menor al 5%, podría inferirse que la función seleccionada ajusta sin sub ni sobreestimar, entre el nacimiento y los 6 meses de edad. Se observó que el momento que el peso real se acerca más al peso estimado fue a los 0 meses de edad con un valor diferencial de 0.04%. En los tres últimos momentos de medición, se detecta subestimación, siendo a los 9 meses de edad cuando se presenta el sesgo de mayor subestimación con una diferencia porcentual de -11.41%.

**Tabla N°6:** Diferencias entre los pesos reales (valores observados) promedios y pesos estimados (valores predichos) a partir de función polinómica de grado 2, de las 20 cabras en los 6 momentos de medición.

Mes	Peso real promedio	Peso estimado promedio	Diferencia porcentual	Concepto
0	3,36	3,36	0,04	Ajusta
3	14,65	14,57	-0,57	Ajusta
6	24,40	24,48	0,35	Ajusta
9	37,38	33,11	-11,41	Subestima
12	42,88	40,45	-5,65	Subestima
18	54,39	51,27	-5,73	Subestima

Fuente: elaboración propia.

Para seguir el estudio del crecimiento se puede considerar, a futuro, el uso de mediciones morfométricas, como por ejemplo el perímetro torácico (PC), profundidad torácica (PRT), alzada (A) y longitud (L) para predecir el peso corporal, sin la necesidad de utilizar una balanza. Salvador A. *et. al.* (2009) evidenció por medio de un análisis de correlación que las medidas morfológicas están altamente relacionadas con el peso corporal (PC) de las cabras. A su vez, en su investigación se demostró a través de las ecuaciones de regresión lineal múltiple con dos variables (edad y una variable morfométrica), y múltiple con todas las variables, que todas las medidas corporales presentaron una alta precisión para estimar el peso corporal, pero que el perímetro torácico resultó ser el mejor estimador del peso corporal ( $PC = - 8,84 + 0,32 (PT) + 0,02 (edad)$ ).

Por otro lado, a futuro podría plantearse el análisis de los registros mediante otro tipo de funciones más específicas del crecimiento, como por ejemplo los modelos no lineales Logístico, Von Bertalanffy, Brody y Gompertz, ampliamente utilizados para describir el comportamiento sigmoideo. Así fue como Lenin *et al* (2022) evaluó el crecimiento de 244 cabras Chuscas (56 machos y 188 hembras) de la región de Loja, Ecuador. A partir de la aplicación de los 4 modelos concluyó que el Modelo de Brody fue el que mejor se ajustó para realizar una mejor descripción de la curva de crecimiento, al tener un AIC menor y sin sobrestimación del peso al nacimiento en ambos sexos. Además, dichos modelos sirven para estimar el grado de madurez con respecto al peso adulto y la edad, posibilitando gestionar edad del primer servicio, momento de sacrificio, adecuaciones nutricionales para las diferentes etapas de crecimiento, etcétera. Entonces, al tener muchas ventajas en el análisis productivo y

reproductivo se los presenta como oportunos en próximas investigaciones, debiéndose aclarar que para este tipo de análisis se considera la necesidad de contemplar que las mediciones son realizadas sobre los mismos animales a lo largo del tiempo.

### **Conclusiones**

Se logró describir los pesos (PV y GDPV) de hembras caprinas, raza Anglo-Nubian, en función de la edad, alimentadas bajo un sistema intensivo en el “Módulo MECI de Rumiantes Menores” (Módulo de Enseñanza, Capacitación e Investigación) de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNLZ.

La función polinómica de grado 2 fue la que permitió ajustar mejor los datos de crecimiento (desde el nacimiento hasta los 18 meses).

## Bibliografía.

1. Adhianto, K., Erwanto, Husni A, Sulastri, Siswanto y Tobing E.A.D. 2018 Performance of Saburai goat kids based on type of birth and sex in Tanggamus district, Lampung province. DOI: <http://dx.doi.org/10.14334/Proc.Intsem.LPVT-2018-p.196-203>
2. Agraz García, A. 1981. Cría y explotación de la cabra en América Latina. Editorial Hemisferio Sur, Bs. As.
3. Agroalimentos Argentinos II: Trabajo de Compilación y Análisis de Información realizado por el Área de Economía de AACREA.2005. Buenos Aires, Argentina. pag:245-252.
4. Agudelo Gomez, D.A., Cerón Muñoz M. y Restrepo Betancur L.F. 2008. Modelización de las funciones de crecimiento aplicadas a la producción animal. Colombia.
5. Arbiza Aguirre, S.I. 1986. Producción de caprinos (1er. Ed.). A.G.T. Editor, S.A., México.
6. Ayala Vargas, C. 2018. Crecimiento y desarrollo de los mamíferos domésticos.Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, San Andrés, Bolivia.
7. Bedotti, D. O. 2000. Caracterización de los Sistemas de Producción Caprina en el Oeste Pampeano (Argentina). Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba.Argentina.
8. Bedotti, F. 2008. Conferencia 31ª Congreso Argentino de Producción Animal, Potrero de los Funes. El rol social del ganado caprino. [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_caprina/produccion\\_caprina/11-rol\\_social.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_caprina/produccion_caprina/11-rol_social.pdf)
9. Bushara, I., Abdelhadi, O.M.A., Elemam, M.B., Idris, A.O, Mekki, D.M., Ahmed Muna, M.M., Abu Nikhiala, A.M. y Elimam, I. 2013 Effect of sex of kids and litter size on Taggar goat kids performance. Archiva Zootechnica, 16(2): 5-14.
10. Correa Lodoño, G. 2004. Análisis de medidas repetidas. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.
11. Dayenoff, P. 2011. Situación de la producción de carne caprina en América latina. En: Memorias del VIII Congreso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes, Perú: ALEPRyCS. Sin dato de issn/isbn.
12. Dayenoff, P., Lowinger, P., Kotani, I. y Gorrachategui, M. 2020. Evaluación de algunas características de la producción caprina en el Departamento de Chical-Co, La Pampa, Argentina. Revista Ciencia Veterinaria., 22: 31 - 46.
13. De Gea,G.S. 2006. Razas de cabras en Producción en la Argentina.Facultad de Agronomía y Veterinaria,Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba,Argentina.
14. De la Rosa Carbajal,S. 2011. Manual de producción caprina.1a ed.Formosa, Argentina.

15. Dirección Nacional de Alimentos, Ministerio de Economía y Producción - Buenos Aires, República Argentina. 2007. Carnes alternativas: panorama
16. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2023. Portal Lácteo. Animales lecheros. Pequeño Rumiantes. Disponible en: <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairy-animals/small-ruminants/es/>
17. Frank, E.N., Aisen, E.G., Hick, M.V.H., Prieto, A. y Castill, M.F. 2013. Characterizations of the Creole goat fibre from argentine North Patagonian area. Primer congreso argentino de producción caprina.
18. Gamboa, J.J., Luna, M., Reynoso, M., Romero, R. 1987 Aspectos neuroendocrinos de la pubertad en cabras mestizas. I. Niveles peripuberales de progesterona (P4) e interacciones del peso corporal y fotoperíodo. XXX Aniversario Congreso nacional de Ciencias fisiológicas.
19. Ghibaudi, M., Simonetti, L., Ponce, V., De Lima, A., Feoli, E., Flor, S. y López, C. 2018. Introducción a la lechería caprina. Revista de Divulgación Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental de la Facultad de Ciencias Agrarias, 5(4), 50-60.
20. Gibbons, A., Cueto, M. 2008. Determinación de la capacidad productiva durante la pubertad en hembras caprinas criollas del Neuquén. Comunicación Técnica N 525. INTA. p 1-4.
21. Gioffredo, J. y Petryna, A. 2010. Caprinos: generalidades, nutrición, reproducción e instalaciones. Universidad Nacional de Río Cuarto. [https://www.produccionanimal.com.ar/produccion\\_ovina/ovina\\_y\\_caprina\\_curso\\_fav/122-curso\\_UNRC.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_ovina/ovina_y_caprina_curso_fav/122-curso_UNRC.pdf)
22. Hernandez Z.J.S., Herrera G.,E., Rodero E,S., Vargas S.,L., Villarreal O.,E., Resendiz R.,M., Carreón L.,L., Sierra A.C., V. 2005. Tendencia en el crecimiento de cabritos criollos en sistema extensivos.
23. Kurt, P.; Rodriguez,J.M. 2014. Manejo reproductivo de la cabra. Coahuila.Mexico.
24. Lenin, A., Albito, O., Abad-Guaamán, R.,; Teddy, M. 2022. Determinación de la curva de crecimiento en la cabra “Chusca Lojana” del bosque seco del Sur del Ecuador.
25. Martinez, G.M., León Jurado, J.M., Suarez, V.H., Barba Capote C. 2018. Determinación de la curva de lactancia de cabras Saanen del noroeste argentino. INTA - EEA Salta. Salta, Argentina.
26. Martínez, G. M., Suárez, V. H. 2018 Lechería Caprina: Producción, Manejo, Sanidad, Calidad de Leche y Productos. Ediciones INTA, 1ra Edición, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina.
27. Mueller, J. P., Taddeo, H. R., Abad, M. I. y Debenedetti, S. 2018. Revisión sobre el Origen y el Desarrollo de la Producción de Caprinos de Angora en Argentina.

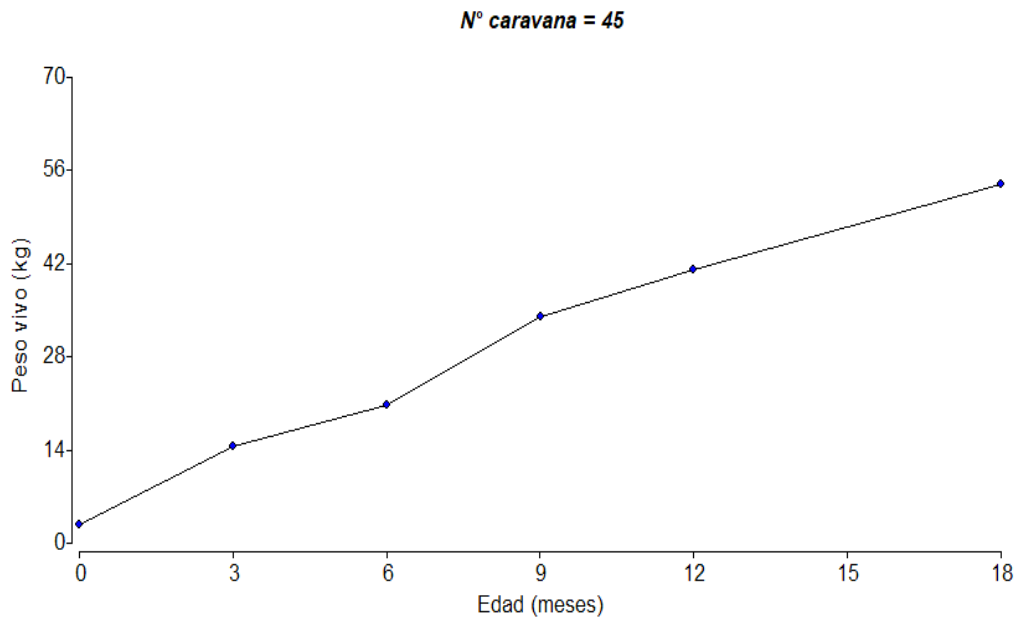
- Revista de Investigaciones Agropecuarias (R.I.A.) INTA EEA Bariloche, Río Negro, Argentina
28. Muro M.G., Lacchini R.A., Cordiviola C.A. y Antonini A.G. 2006. Cabras Criollas: Inicio Reproductivo en la zona de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Buenos Aires, Argentina.
  29. Parés-Casanova, P.M y Irina Kucherova, I. 2014 Comparación de modelos no lineales para describir curvas de crecimiento en la cabra catalana. Catalunya, España.
  30. Revidatti, M. A., De la Rosa, S. A., Capello-Villada, J. S. y Orga, A. 2012. Indicadores productivos de hembras caprinas en el oeste de Formosa, Argentina. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal (AICA) 2.
  31. Ricarte, A., Vera, T., Domingo, E., Díaz, R., Gonzalez, F, Quinteros, J., Carduza, F., Irurueta, M. y Grigioni, G. 2009. Características de la canal y de la carne en cabritos criollos por Boer, bajo pastoreo extensivo, en los llanos de La Rioja, Argentina. INTA EEA: La Rioja; Bariloche; Catamarca; CNIA-Instituto de Tecnología de Alimentos, INTA EEA Castelar.
  32. SAGPyA, 2004. Relevamiento de índices productivos. Productores lecheros caprinos, provincia de Buenos Aires
  33. SAGyP. 2020. Relevamiento de índices productivos. Productores lecheros caprinos.
  34. Salvador, A., Contreras, I., Martínez, G. y Hahn, M. 2009. Relación entre el peso corporal, medidas corporales y edad en el crecimiento de caprinos mestizos Canarios desde el nacimiento hasta el año de edad en el trópico. Aragua, Venezuela.
  35. SAS Institute Inc 2022 SAS Online Cary NC: SAS Institute Inc USA.
  36. SENASA/SIGSA. 2018. Dirección de Control de Gestión y Programas Especiales - Dirección Nacional de Sanidad Animal- SENASA) <https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/caprinos/estadisticas/>
  37. SENASA.2022. Caracterización de las existencias caprinas. Marzo 2022. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/110\\_4-caracterizacion\\_caprinos\\_marzo\\_2022.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/110_4-caracterizacion_caprinos_marzo_2022.pdf)
  38. Simonetti, L., Ghibaudi, M., Perandones, Y., Fernández, M.B., López, C., Fernández, L.B., Flor, S., Forspaniak, M., Fernández, E. y Valencia, J.I. 2023a. Crianza de cabritos trillizos Anglo-Nubian x Boer al pie de sus madres en un sistema intensivo. Revista Científica y Técnica Agropecuaria, Agroindustrial y Ambiental (En prensa)
  39. Simonetti L., Fernández M.B., Ghibaudi M., López C., Fernández L.B., Flor S.J., Forspaniak M.C. y Fernández E.J. 2023b. Comparación de las crianzas natural y artificial en cabritos de raza Anglo-Nubian, "XXXXVI Congreso Argentino de Producción Animal"

40. Singh, M.K., Pourouchottamane, R., Singh, S.P., Kumar, R., Sharma, N., Kumar, A., Dass, G. y Pundir, R.K. 2022. Non-genetic factors affecting pre-weaning growth and survival rate in Barbari kids under semi-intensive management system. *Indian Journal of Animal Sciences*, 92(9): 1081-1087.
41. Su, A.K., Yang, S.S., Chen, S.T., Cheng, Y.S., Huang, J.C., Wu, M.C. y Poivey, J.P. 2012. Preliminary evaluation of growth and conformation traits of local goats and Nubians upgraded by a black Boer line in Taiwan. *Tropical Anim. Health and Production*, 44:1271-1278.
42. Torres, V., Barbosa, I., Noda, A. y Sardy, L. 2012. Criterio de bondad de ajuste de modelos no lineales en la descripción de comportamientos biológicos. *Revista Cubana de Ciencias agrícola. Cuba*. (Tomo 46, N°4, pag: 345-350).
43. Vega, S., Gutiérrez, R., Ramírez, A., González, M., Díaz-González, G., Salas, J., González, C., Marta Coronado, M., Schettino, B. y Alberti, A. 2007. Physico-chemical and composition of goat milk from Alpine Frenche and Saanen in the rainy and dry season. Coyoacán, México.

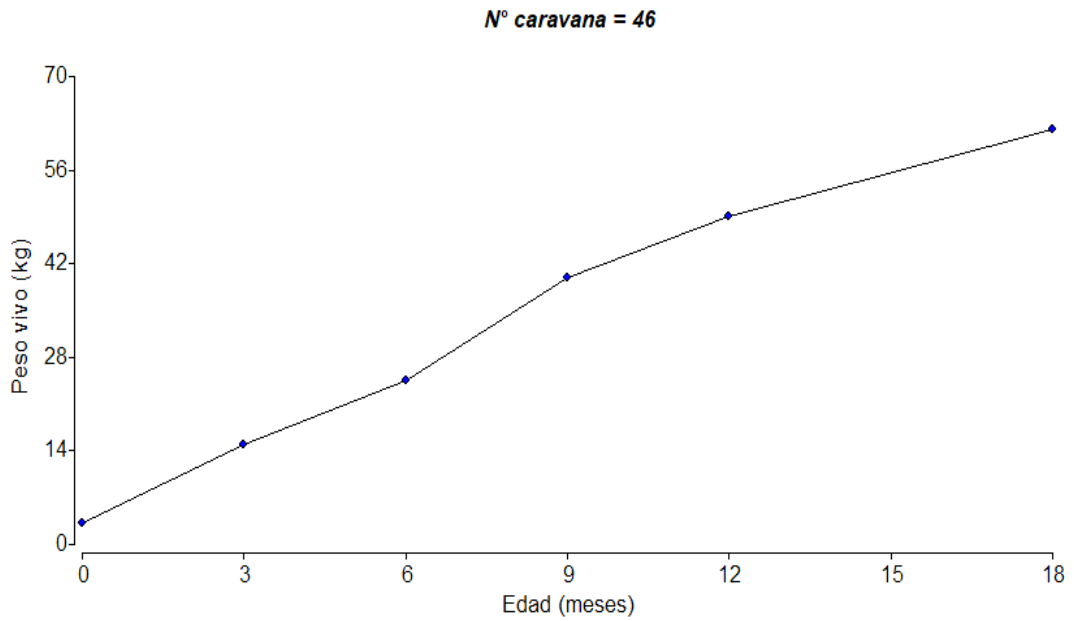
## Anexo.

A continuación, se representa gráficamente la evolución individual del peso vivo en función de la edad de las 20 hembras caprinas Anglo-Nubian, hasta los 18 meses.

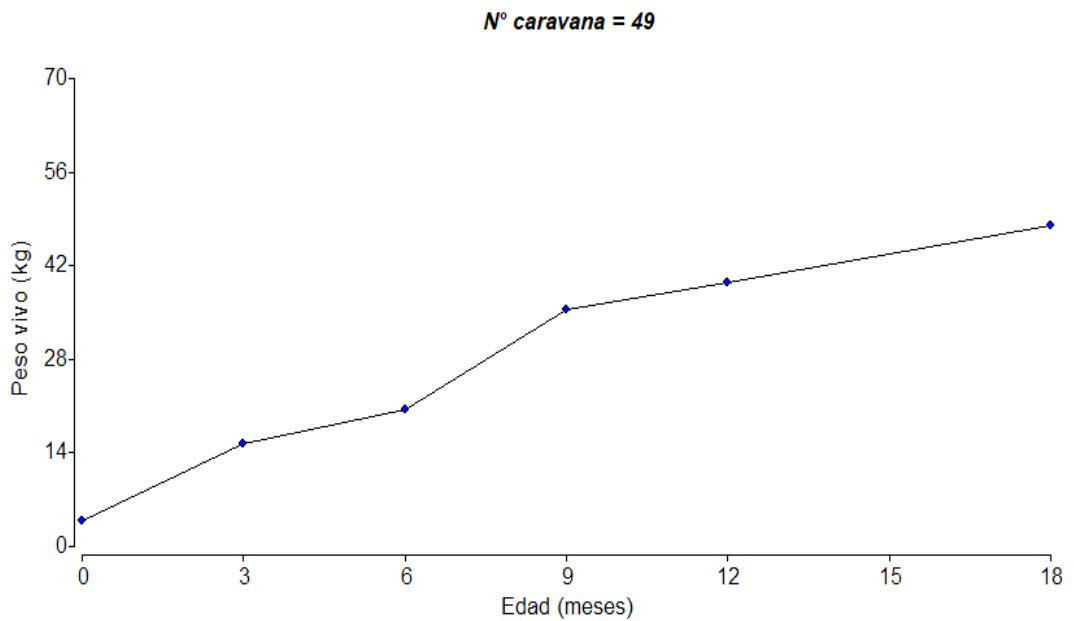
**Gráfico N°44:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 45 (N° caravana 45) hasta los 18 meses de edad.



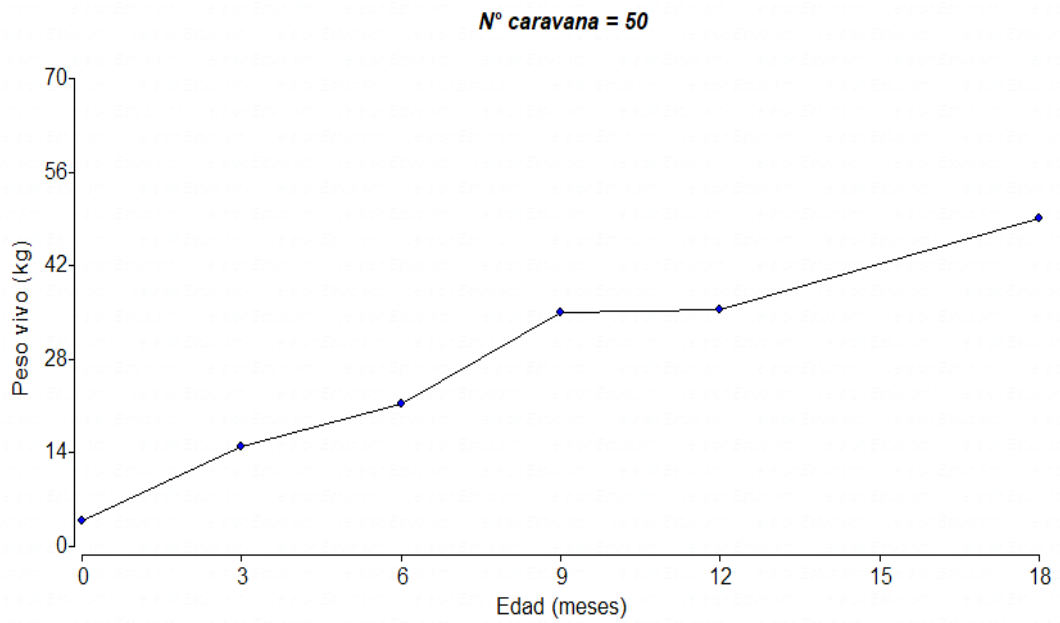
**Gráfico N°45:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 46 (N° caravana 46) hasta los 18 meses de edad.



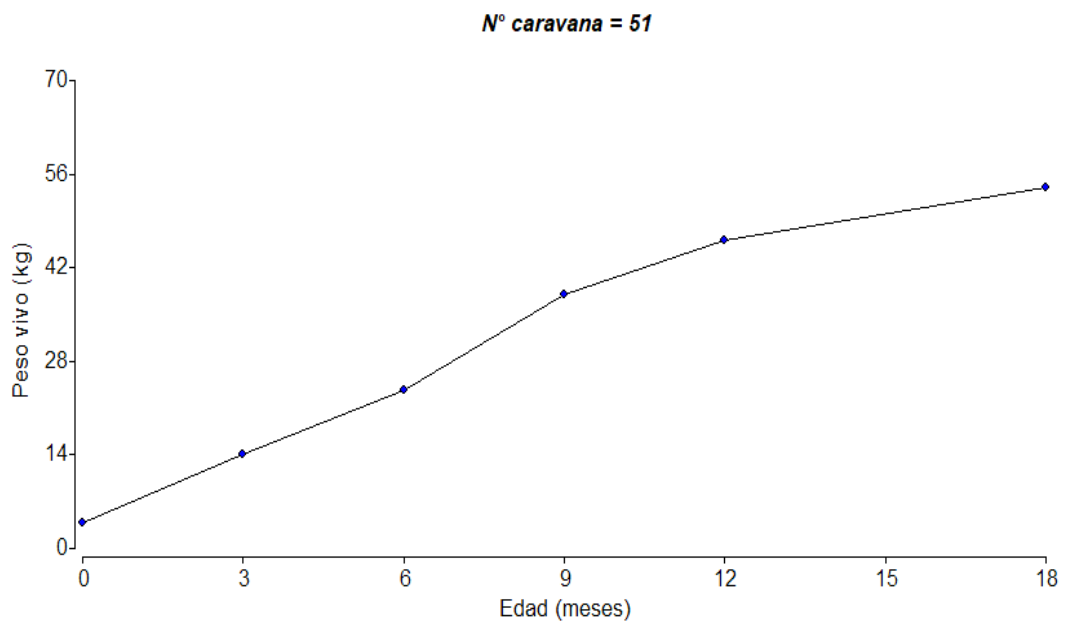
**Gráfico N°46:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 49 (N° caravana 49) hasta los 18 meses de edad.



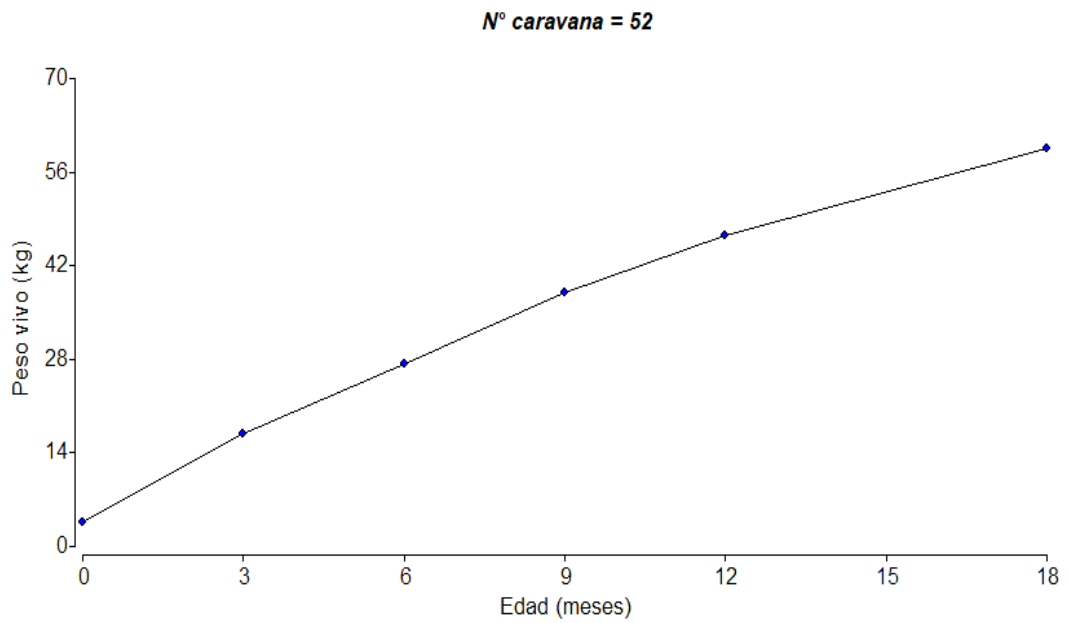
**Gráfico N°47:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 50 (N° caravana 50) hasta los 18 meses de edad.



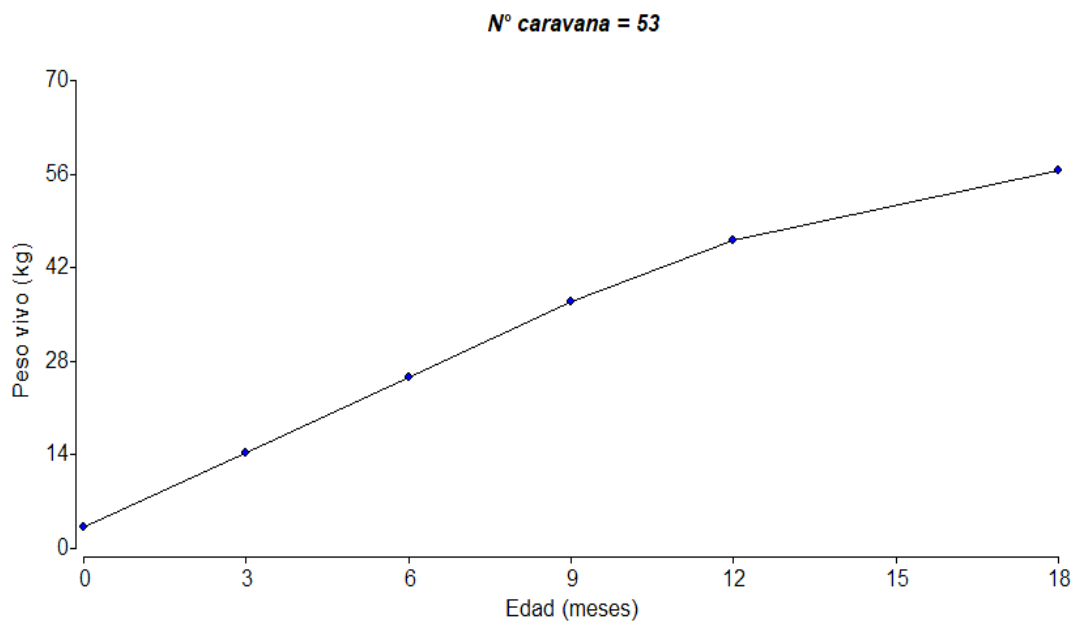
**Gráfico N°48:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 51 (N° caravana 51) hasta los 18 meses de edad.



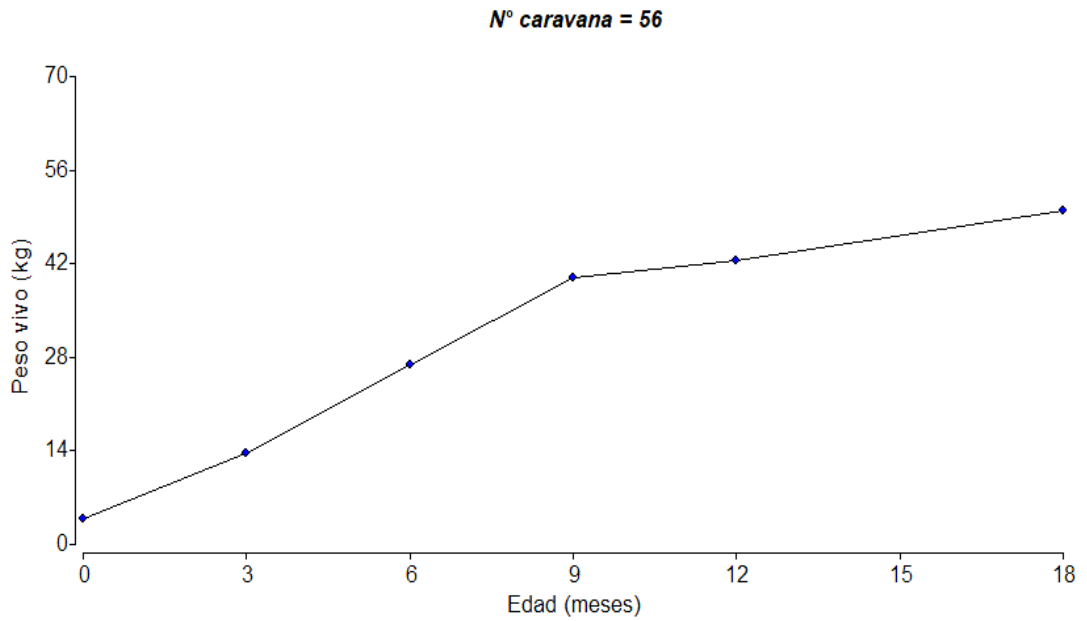
**Gráfico N°49:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 52 (N° caravana 52) hasta los 18 meses de edad.



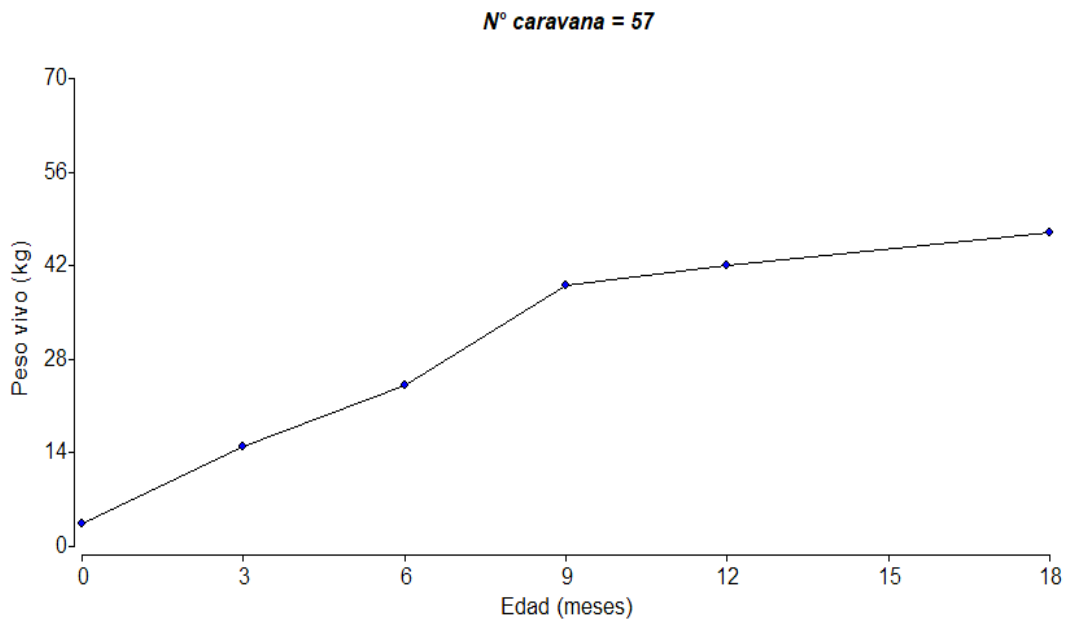
**Gráfico N°50:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 53 (N° caravana 53) hasta los 18 meses de edad.



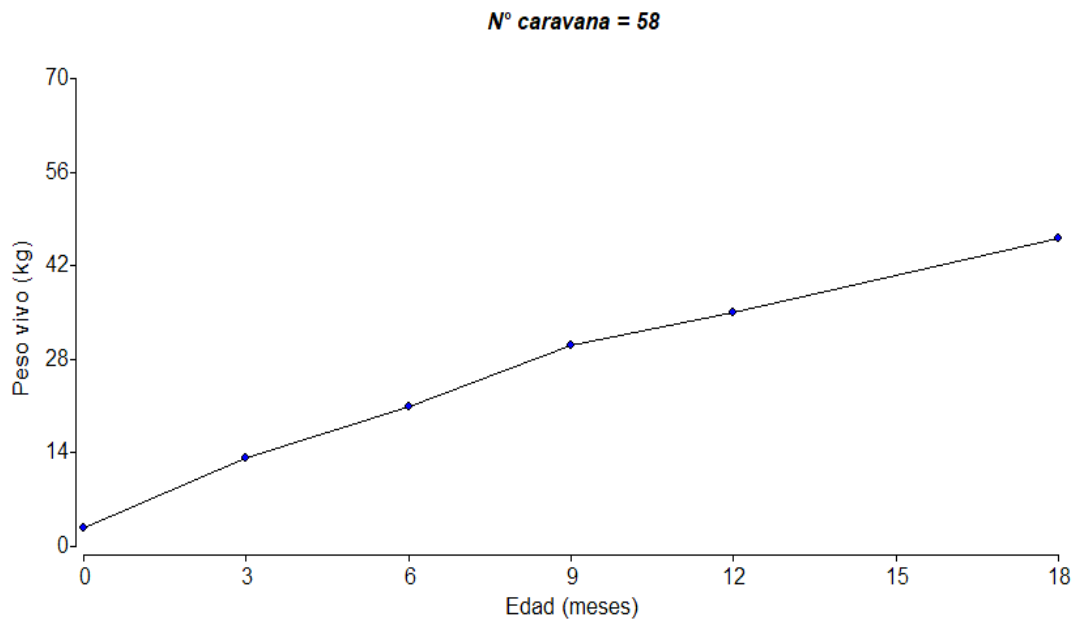
**Gráfico N°51:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 56 (N° caravana 56) hasta los 18 meses de edad.



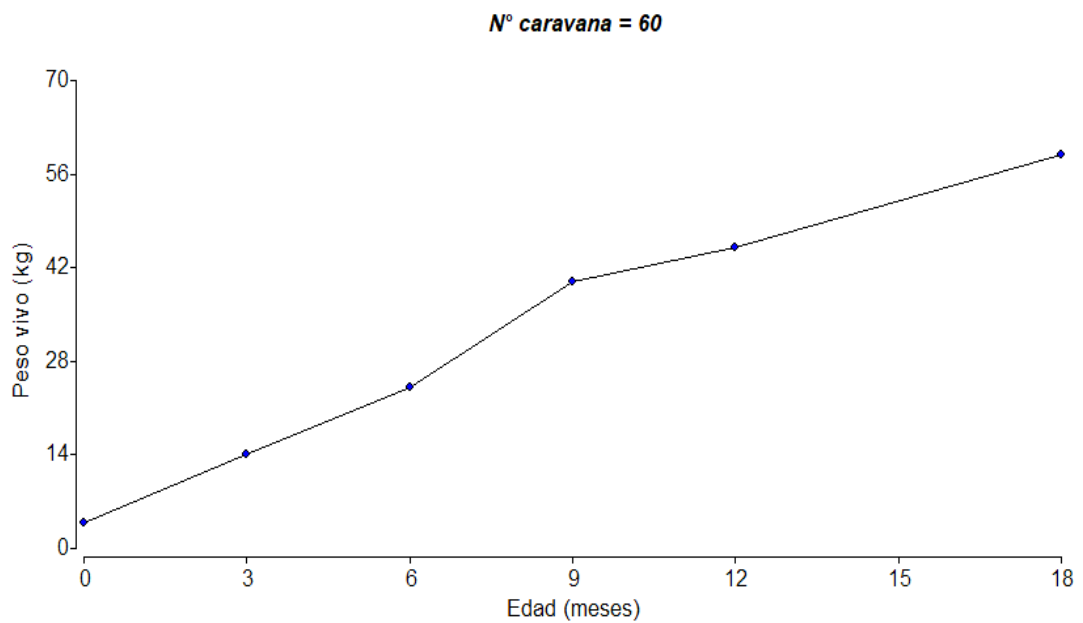
**Gráfico N°52:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 57 (N° caravana 57) hasta los 18 meses de edad.



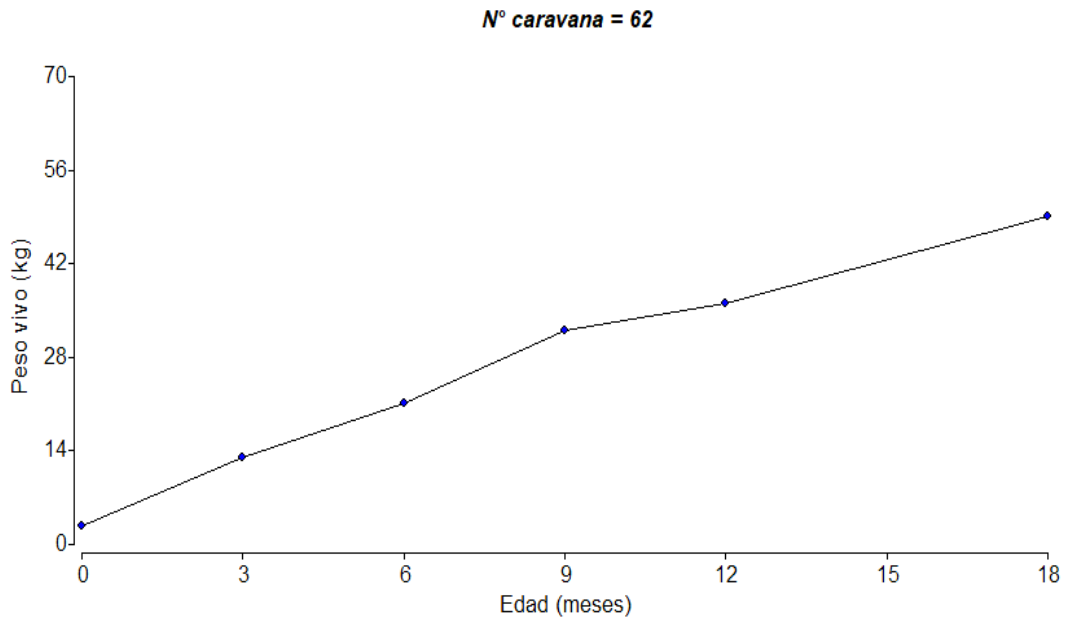
**Gráfico N°53:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 58 (N° caravana 58) hasta los 18 meses de edad.



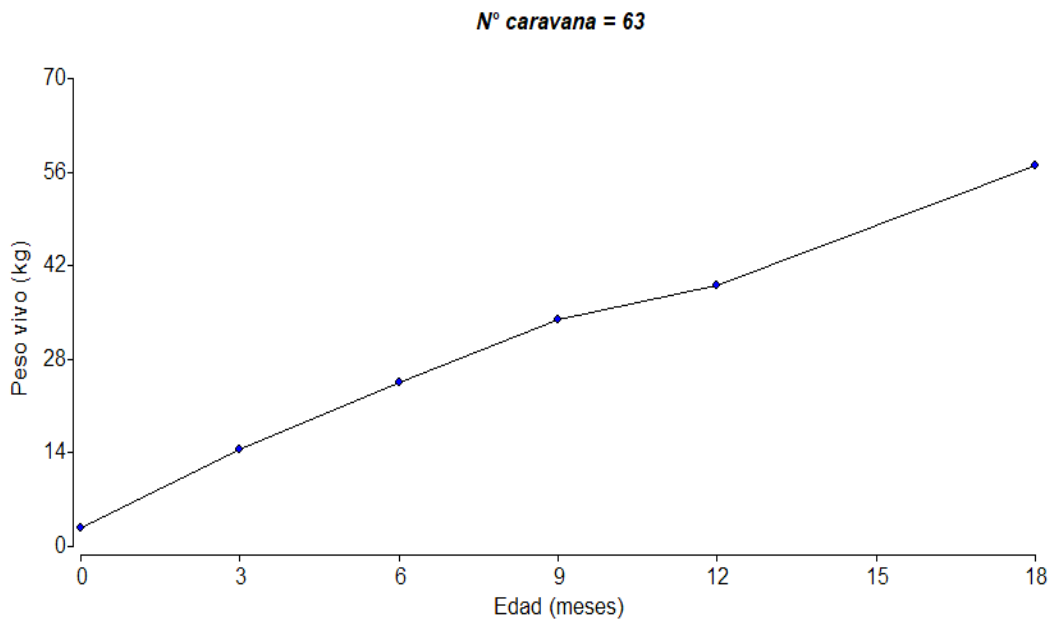
**Gráfico N°54:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 60 (N° caravana 60) hasta los 18 meses de edad.



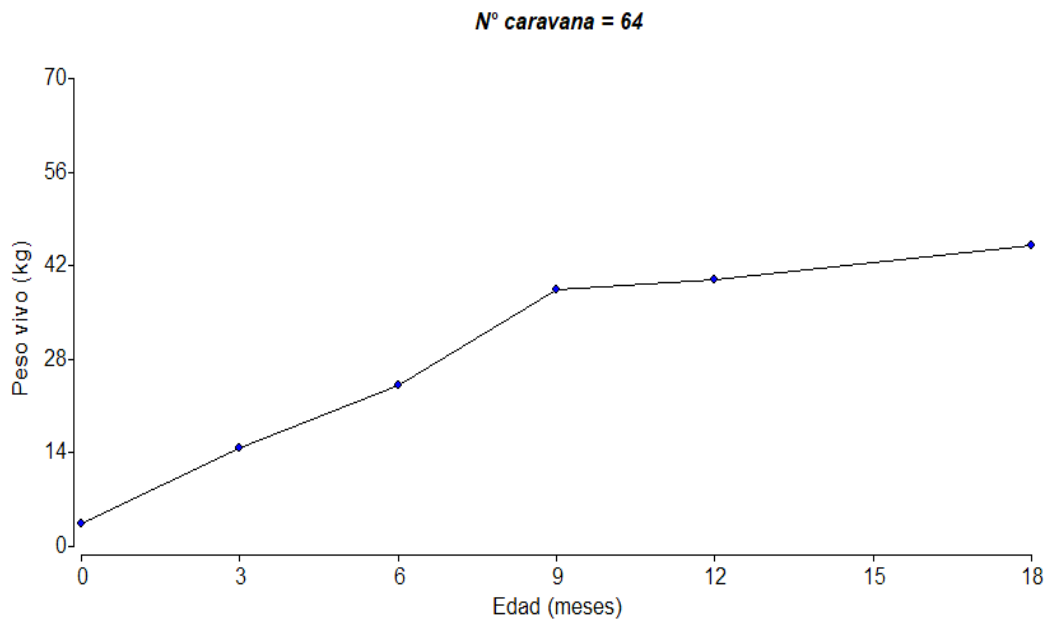
**Gráfico N°55:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 62 (N° caravana 62) hasta los 18 meses de edad.



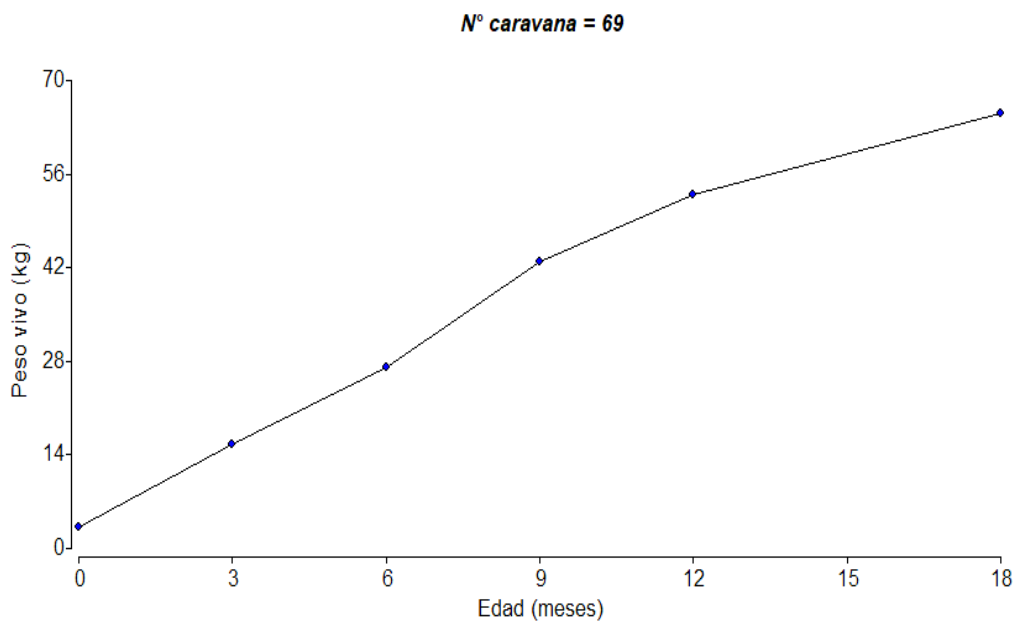
**Gráfico N°56:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 63 (N° caravana 63) hasta los 18 meses de edad.



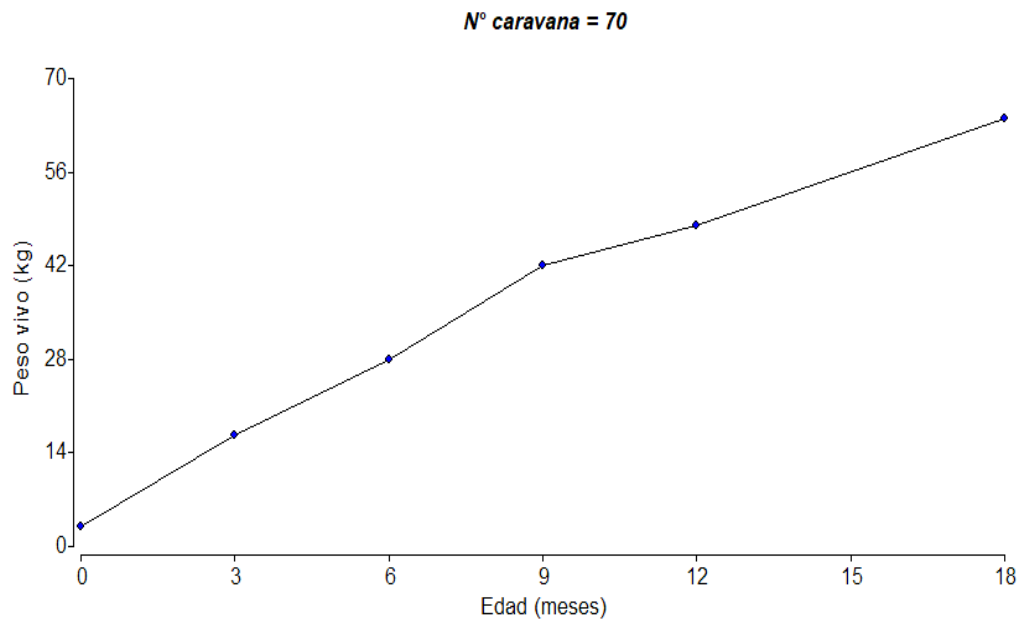
**Gráfico N°57:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 64 (N° caravana 64) hasta los 18 meses de edad.



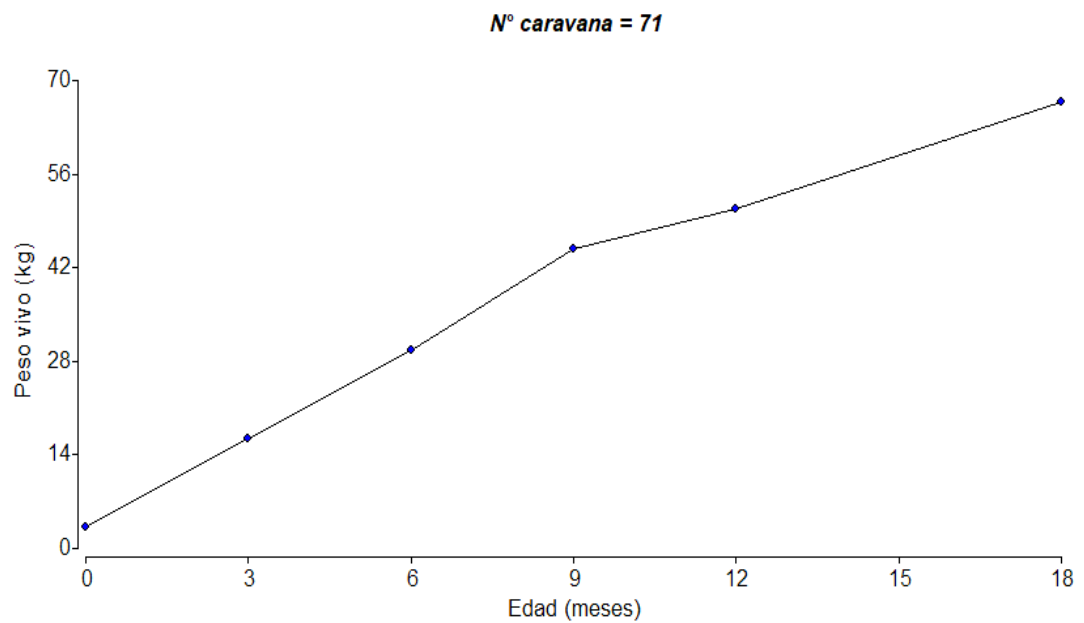
**Gráfico N°58:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 69 (N° caravana 69) hasta los 18 meses de edad.



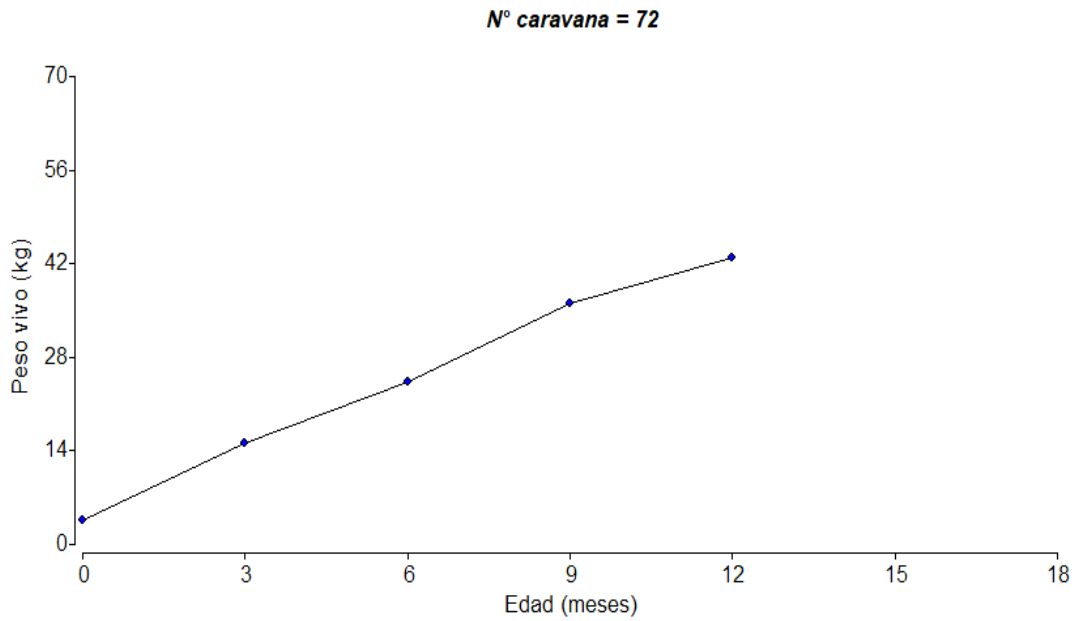
**Gráfico N°59:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 70 (N° caravana 70) hasta los 18 meses de edad.



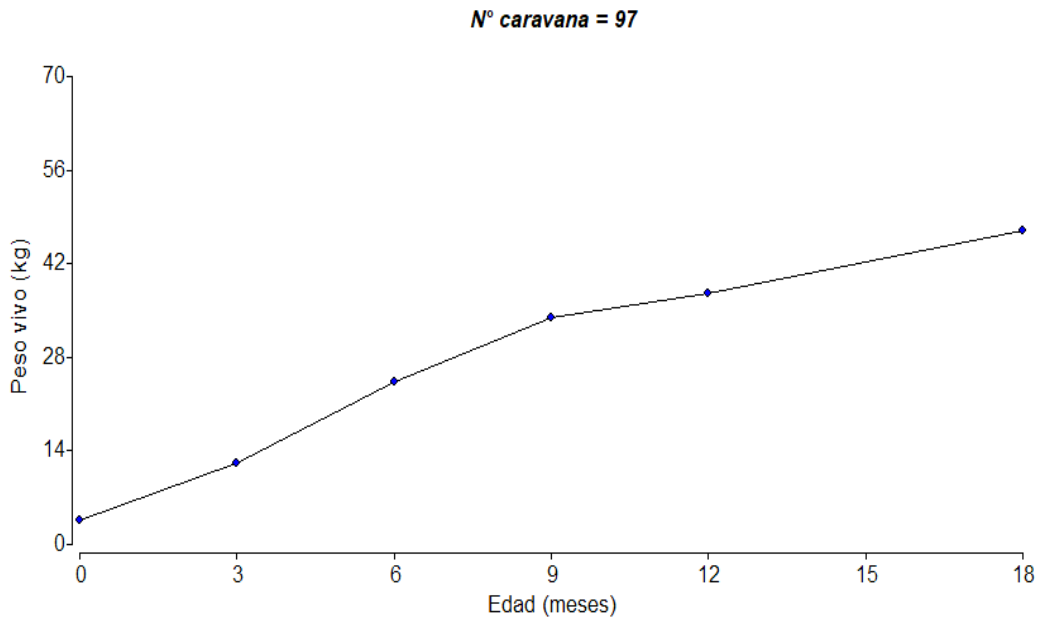
**Gráfico N°60:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 71 (N° caravana 71) hasta los 18 meses de edad.



**Gráfico N°61:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 72 (N° caravana 72) hasta los 18 meses de edad.



**Gráfico N°62:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 97 (N° caravana 97) hasta los 18 meses de edad.



**Gráfico N°63:** Distribución del peso en función de la edad de la cabra 99 (N° caravana 99) hasta los 18 meses de edad.

**N° caravana = 99**

