



Proyecto *Cavia porcellus*

-
- Elena Fernández Feito
 - Jesús González Méndez
 - Alba Rodríguez García
 - Estela Suárez Gayol



Proyecto Cavia porcellus

Contenidos

1.Introducción

2.Objetivos del proyecto

3.Descripción de la especie Cavia porcellus

4.Estudios previos

5.Evolución de nuestros animales. Conociendo a Bimba y Lola

6.Resúmenes estadísticos

6.1.Gráficas comparativas

6.2.Alimentación

6.3.Modelos de predicción de crecimiento

7.Presupuesto, recursos y materiales

8.Conclusiones finales

9.Bibliografía

10.Agradecimientos



Proyecto Cavia porcellus

1. Introducción

Con motivo de la feria de la ciencia que se desarrolla en nuestro centro, en esta ocasión quisimos aprovechar la colaboración entre los departamentos de biología y de matemáticas para el cuidado y estudio en animales vivos (en este caso dos cobayas hembra de la misma camada) y así poder realizar un proyecto de tres meses de convivencia con los animales en el propio I.E.S.

2. Objetivos del proyecto

Al tratarse de un proyecto de estas características, los objetivos generales que se persiguen son los siguientes:

- Iniciarse en el trabajo que supone el método científico
- Comprometerse con el trato y cuidado de animales vivos
- Fomentar el trabajo en equipo y la colaboración en el reparto de tareas
- Incentivar la responsabilidad tanto individual como colectiva

A nivel particular, en este proyecto pretendemos:

- Estudiar la evolución del peso de las cobayas
- Estudiar la influencia de la distinta alimentación en las cobayas
- Identificar el mejor modelo de predicción de crecimiento para cada cobaya



Proyecto Cavia porcellus

3.Descripción de la especie Cavia porcellus

Taxonomía:

Reino: Animalia
Filo: Chordata
Clase: Mammalia
Orden: Rodentia
Familia: Caviidae
Género: Cavia
Especie: Cavia porcellus

Historial de vida: (promedios)

Madurez sexual femenina: 66 días
Madurez sexual masculina: 76 días
Gestación: 68 días
Destete: 18 días
Tamaño de la camada: 3,8
Intervalo de crecimiento: 96 días
Peso al nacer: 85 g
Peso al destete: 228 g
Peso adulto: 728 g
Tasa de crecimiento postnatal: 0,0106 día⁻¹ (Brody)

Nombre común:

Cobaya

Alimentación:

Las cobayas son animales herbívoros, por lo que el aporte de fibra en el alimento es indispensable. Por otro lado, el aporte de vitamina C es altamente necesario, pues las cobayas, los primates y los murciélagos son las únicas especies que no sintetizan esta vitamina.

Para prevenir deficiencias hay que procurar a la mascota una dieta variada. El heno sirve para cubrir las necesidades de hidratos de carbono y de fibra. La alfalfa les otorga calcio para sus huesos y es fundamental. La fruta y la verdura ayudan a satisfacer sus necesidades de vitaminas y gran parte del líquido necesario.



Proyecto Cavia porcellus

EL PESO Y LA MEDIDA DE LAS COBAYAS POR EDADES

Recién nacida: El tamaño aproximado es de 10 cm. y su peso está entre 70 y 100 g. Los primeros días no cogen mucho peso, pero luego llegan a coger un ritmo de engorde de entre 2 y 4 g. al día, hasta llegar a las dos semanas de vida.

3ª semana de vida: Miden entre 13 y 15 cm. El peso llega a ser de entre 140 y 200 g.

De la 4ª a la 8ª semana: Miden ya los 19 cm. aproximadamente. y tienen un peso entre 200 y 400 g.

A las 18 semanas: Miden ya aproximadamente los 23 cm. y tienen un peso que varía entre los 600 y 900 g.

A los 15 meses: La cobaya ya es adulta y deja de crecer. Ahí podemos ver la diferencia de peso y a veces tamaño entre un macho y una hembra. Ambos pueden medir lo mismo: 27 cm. aproximadamente.



Proyecto Cavia porcellus

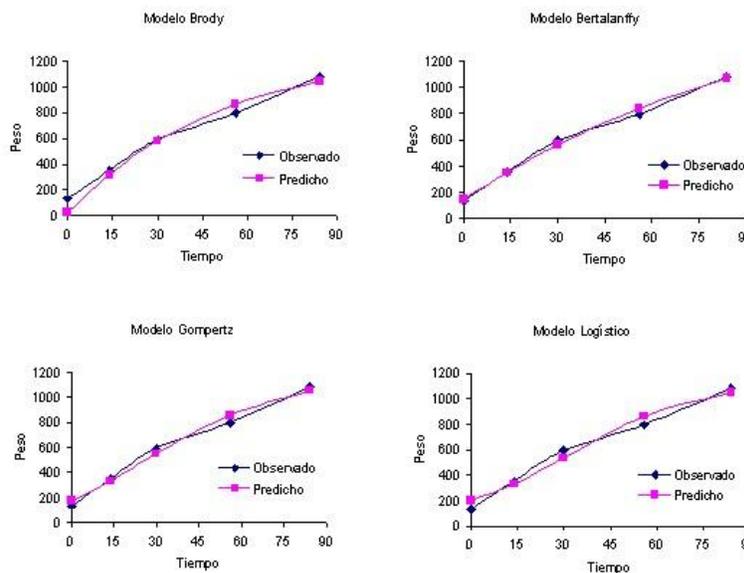
4. Estudios previos

Para poder realizar un estudio sobre el crecimiento de las cobayas encontramos cuatro modelos de crecimiento no lineal cuyas fórmulas se describen a continuación:

Modelo	No. de parámetros	Expresión matemática*
Brody	3	$yt = A (1 - B \exp(-Kt))$
Gompertz	3	$yt = A \exp(-B \exp(-Kt))$
Logístico	3	$yt = A / (1 + B \exp(-Kt))$
Von Bertalanffy	3	$yt = A (1 - B \exp(-Kt))^3$

* yt = peso del animal en el tiempo t ; A = estimativa del peso a la madurez; B = parámetro de integración, no posee significado biológico; K = índice de madurez o estimativa de precocidad de madurez

Aquí incluimos algunos ejemplos de gráficas comparativas ya realizadas en estudios previos para cobayas hembra:



Estos son los parámetros que encontramos de las funciones de crecimiento Brody, Von Bertalanffy, Gompertz y Logística para la especie Cavia porcellus (machos y hembras):



Proyecto Cavia porcellus

Modelo	Sexo	Parámetros	Valor estimado
Brody	Macho	A(g)	2124,3
	Hembra		1715,6
	Macho	B	0,9315
	Hembra		0,9253
	Macho	K(g día ⁻¹)	0,0079
	Hembra		0,0106
Von Bertalanffy	Macho	A(g)	1435,1
	Hembra		1303,8
	Macho	B	0,5144
	Hembra		0,5109
	Macho	K(g día ⁻¹)	0,0214
	Hembra		0,0241
Gompertz	Macho	A (g)	1331,3
	Hembra		1232,4
	Macho	B	2,0368
	Hembra		2,0153
	Macho	K(g día ⁻¹)	0,028
	Hembra		0,0306
Logístico	Macho	A(g)	1198,8
	Hembra		1140,3
	Macho	B	5,0568
	Hembra		4,858
	Macho	K(g día ⁻¹)	0,0471
	Hembra		0,0486



Proyecto Cavia porcellus

5. Evolución de nuestros animales. Conociendo a Bimba y Lola

Las cobayas llegaron a nuestro centro el 18 de febrero de 2015. Provenían de la misma camada, ambas eran hembras y con 14 días de edad. Estas son dos fotos a su llegada:



BIMBA (MARRÓN)

FECHA DE LA FOTO: 18 FEBRERO 2015
PESO: 181 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



LOLA (BLANCA)

FECHA DE LA FOTO: 18 FEBRERO 2015
PESO: 158 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE

Decidimos bautizar con el nombre de **Bimba** a la cobaya con mayor presencia de marrón en su pelaje y **Lola** a la más blanca de las dos.

A partir de entonces comenzamos a trabajar con ellas. Las variables utilizadas fueron:

- **Peso del animal (recogido semanalmente)***
- **Cantidad de pienso suministrado (anotado a diario)***
- **Cantidad de pienso sobrante (anotado a diario)***
- **Cantidad de comida fresca suministrada (anotado a diario)****
- **Cantidad de comida fresca sobrante (anotado a diario)****
- **Cantidad de heno suministrado (anotado a diario)***
- **Cantidad de heno sobrante (anotado semanalmente)***

*Todas las variables vienen medidas en gramos.

**La comida fresca varía semanalmente y dependiendo del animal.



Proyecto Cavia porcellus

EVOLUCIÓN DE BIMBA



FECHA DE LA FOTO: 25 FEBRERO 2015
PESO: 198 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE

EVOLUCIÓN DE LOLA



FECHA DE LA FOTO: 25 FEBRERO 2015
PESO: 190 g
DIETA DE LA SEMANA: ACELGA



FECHA DE LA FOTO: 4 MARZO 2015
PESO: 237 g
DIETA DE LA SEMANA: ACELGA



FECHA DE LA FOTO: 4 MARZO 2015
PESO: 223 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



Proyecto *Cavia porcellus*



FECHA DE LA FOTO: 11 MARZO 2015
PESO: 246 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



FECHA DE LA FOTO: 11 MARZO 2015
PESO: 256 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 18 MARZO 2015
PESO: 288 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 18 MARZO 2015
PESO: 265 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



Proyecto Cavia porcellus



FECHA DE LA FOTO: 25 MARZO 2015
PESO: 301 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



FECHA DE LA FOTO: 25 MARZO 2015
PESO: 306 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 1 ABRIL 2015
PESO: ? (SEMANA SANTA)
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 1 ABRIL 2015
PESO: ? (SEMANA SANTA)
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



FECHA DE LA FOTO: 8 ABRIL 2015
PESO: 378 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



FECHA DE LA FOTO: 8 ABRIL 2015
PESO: 378 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



Proyecto Cavia porcellus



FECHA DE LA FOTO: 15 ABRIL 2015
PESO: 399 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 15 ABRIL 2015
PESO: 385 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



FECHA DE LA FOTO: 22 ABRIL 2015
PESO: 418 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



FECHA DE LA FOTO: 22 ABRIL 2015
PESO: 424 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 29 ABRIL 2015
PESO: 460 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 29 ABRIL 2015
PESO: 447 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



Proyecto Cavia porcellus



FECHA DE LA FOTO: 6 MAYO 2015
PESO: 487 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO



FECHA DE LA FOTO: 6 MAYO 2015
PESO: 483 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 13 MAYO 2015
PESO: 513 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO VERDE



FECHA DE LA FOTO: 13 MAYO 2015
PESO: 509 g
DIETA DE LA SEMANA: PIMIENTO ROJO

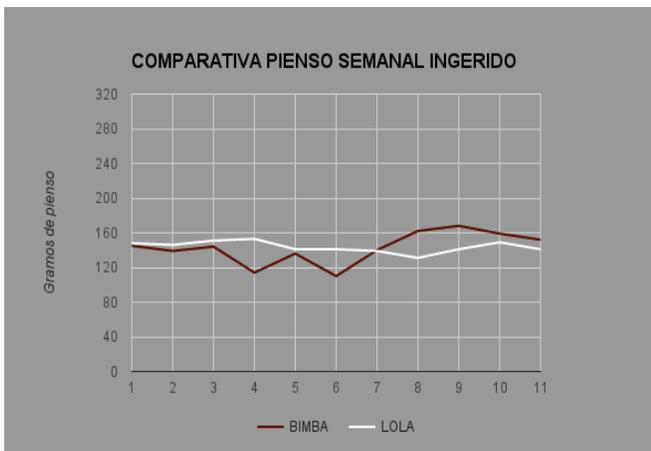
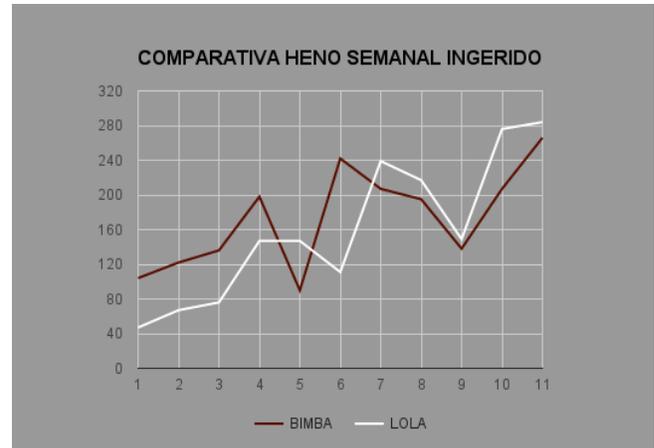
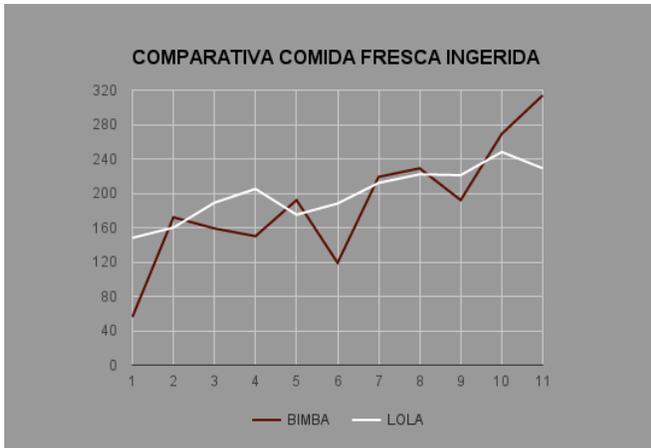
Nota: Los pesos usados en las gráficas pueden diferir en algunos gramos a los de las fotos ya que en algunos casos las mediciones se realizaron a distinta hora que la fotografía.



Proyecto Cavia porcellus

6. Resúmenes estadísticos

6.1. Gráficas comparativas



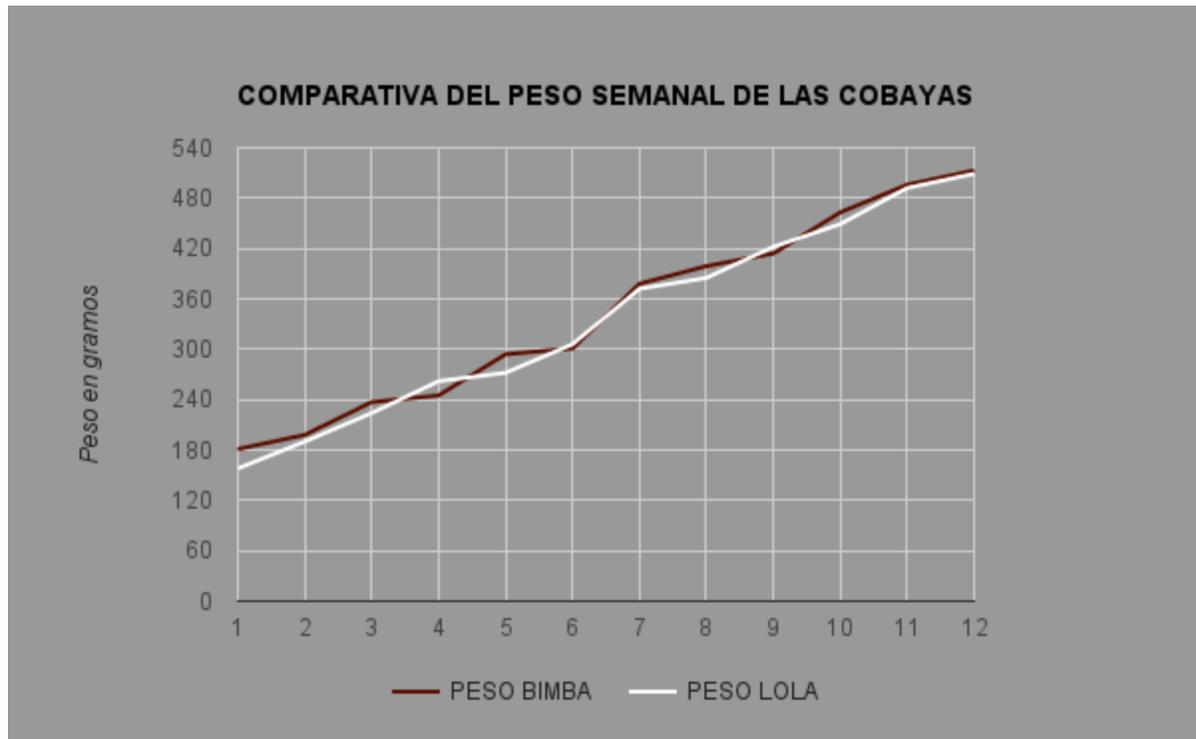
En estas gráficas se puede ver la evolución de ambas cobayas con cada tipo de alimento y una última gráfica con el total de alimento semanal consumido.

Si bien la comida fresca y el heno van presentando altibajos, la evolución es más estable con respecto al pienso y bastante pareja con respecto a la cantidad de alimento semanal ingerido.

Bimba ha comido menos comida fresca las semanas 4, 6 que se corresponden a semanas con pimienta verde. Lola se mantuvo algo más estable en su evolución.



Proyecto Cavia porcellus



En esta gráfica comparamos el peso de Bimba y Lola semanalmente. Se puede observar que su evolución ha sido muy pareja durante este tiempo. Lola comenzó algo por debajo de su hermana en peso, pero hubo semanas donde la superó.

La conclusión que sacamos de es que Lola se mantuvo algo más estable en el reparto de los alimentos si bien la evolución en peso de ambas siempre se mantuvo muy igualado entre ambas cobayas.

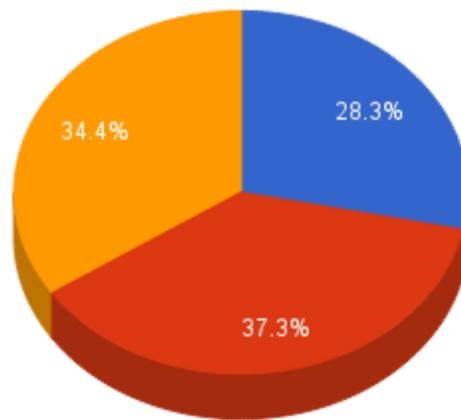


Proyecto Cavia porcellus

6.2. Alimentación

Los tres elementos que formaron parte de la alimentación de las cobayas fueron el pienso, la comida fresca y el heno. Estos son los repartos de cada alimento en cada una de las cobayas:

REPARTO DE LA ALIMENTACIÓN DE BIMBA



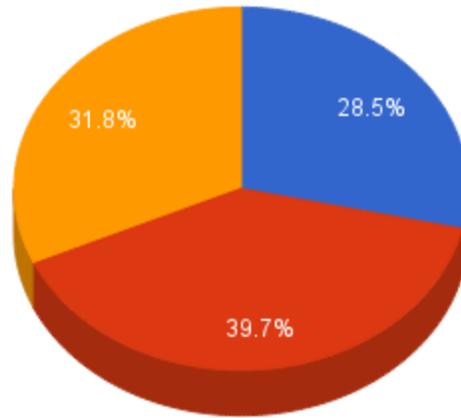
● PIENSO ● COMIDA FRESCA ● HENO





Proyecto Cavia porcellus

REPARTO DE LA ALIMENTACIÓN DE LOLA



● PIENSO ● COMIDA FRESCA ● HENO



Se puede observar que a lo largo de este trimestre el reparto ha sido bastante similar en ambas cobayas, siendo también los repartos bastante equilibrados predominando en ambas la preferencia por la comida fresca.

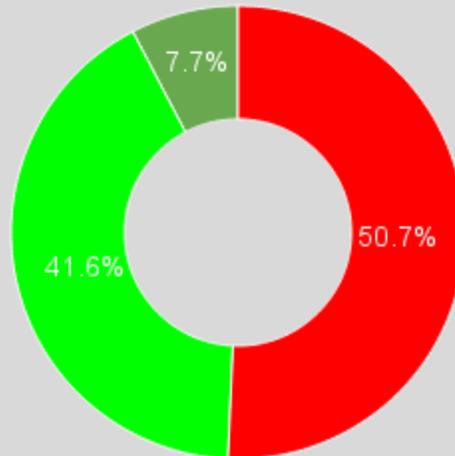
Con respecto a la comida fresca, los alimentos fueron variando por semana entre el pimiento rojo, pimiento verde y acelga. El pimiento es rico en vitamina C y hay que recordar que esta especie es deficitaria en esta vitamina.

Estos son los repartos de comida fresca:



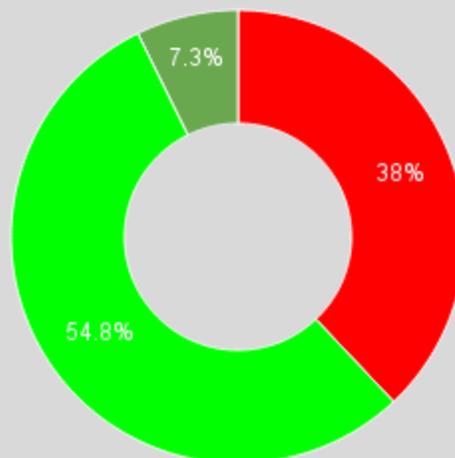
Proyecto Cavia porcellus

REPARTO DE COMIDA FRESCA INGERIDA POR BIMBA



● PIMIENTO ROJO ● PIMIENTO VERDE ● ACELGA

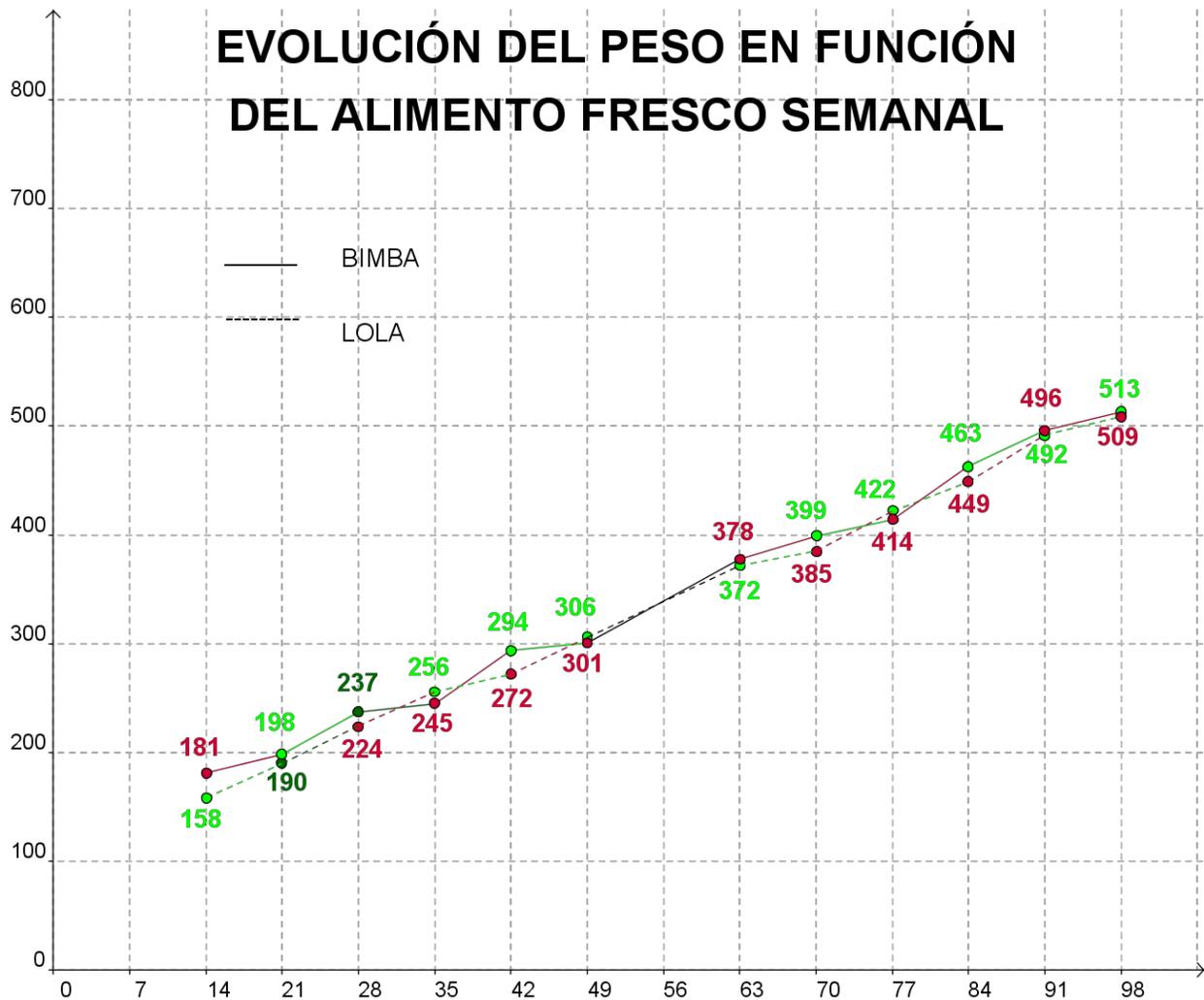
REPARTO DE COMIDA FRESCA INGERIDA POR LOLA



● PIMIENTO ROJO ● PIMIENTO VERDE ● ACELGA



Proyecto Cavia porcellus

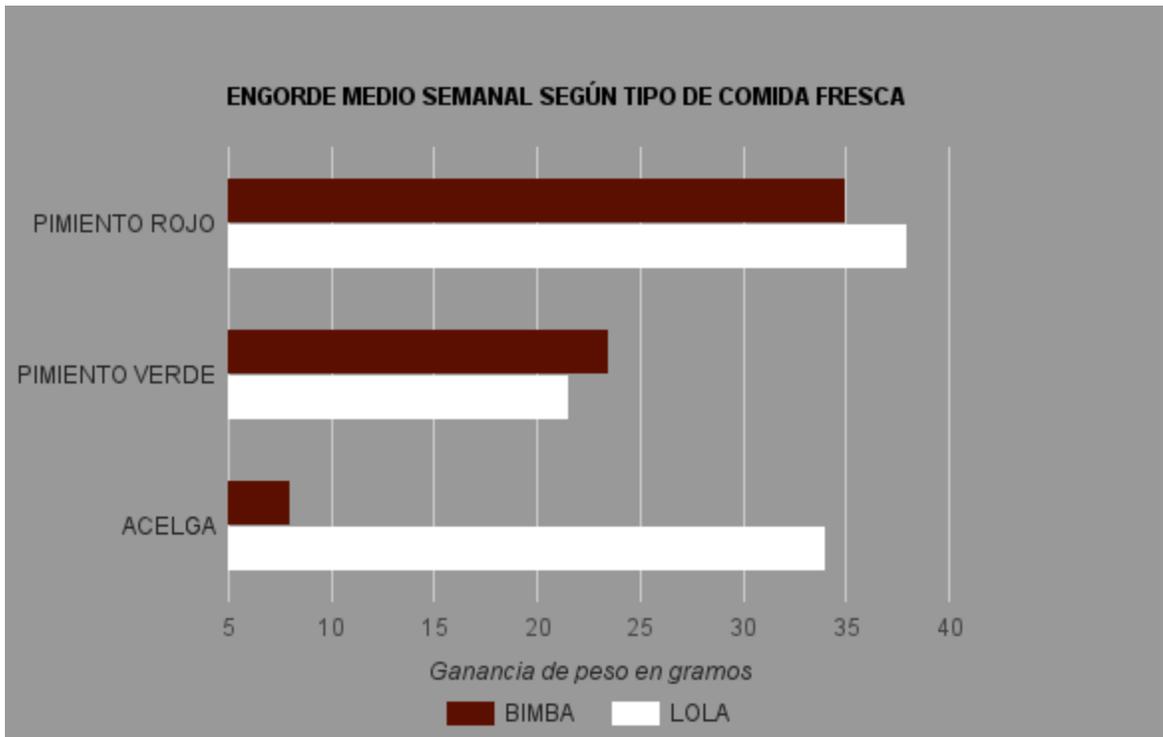


En esta gráfica realizada con el Geogebra comparamos la evolución en peso de ambas. La línea punteada sigue la evolución de Lola mientras que la continua la de Bimba. El color del valor y del segmento indica el tipo de dieta que van a consumir esa semana. La parte más separada y en color negro corresponde al periodo de semana santa, que si bien se siguió con la dieta, no hubo mediciones en un total de 10 días, incluyendo el peso de los animales el miércoles de esa semana, así que decidimos excluirlo de este apartado.

Lo primero que nos llama la atención aquí es que en varias semanas la distancia entre ellas se acerca o aleja en función del alimento fresco ingerido, lo que nos parece indicar que un tipo de pimienta las engorda más que el otro. Para comprenderlo mejor realizamos un promedio semanal del engorde de la cobaya según el alimento ingerido:



Proyecto Cavia porcellus



De esta gráfica concluimos que el peso medio de engorde de ambas cobayas las semanas que comían pimiento rojo es claramente superior al del pimiento verde.

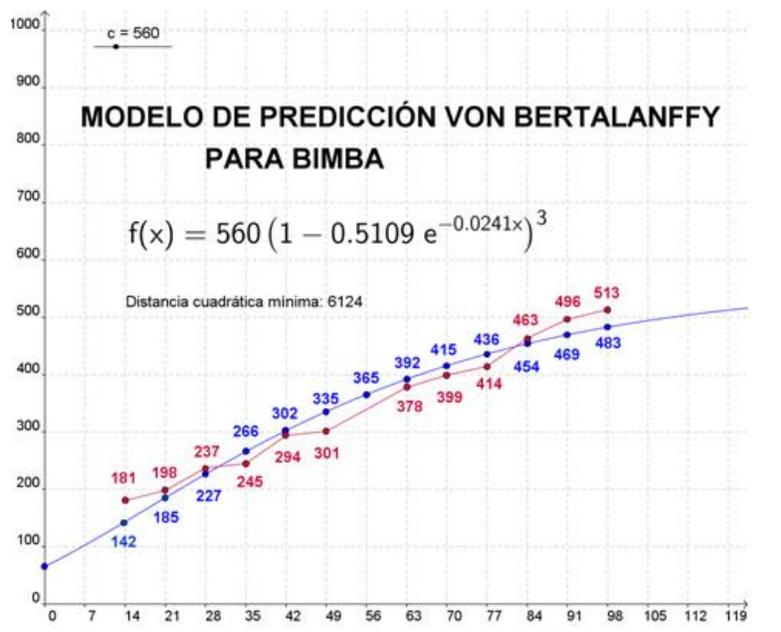
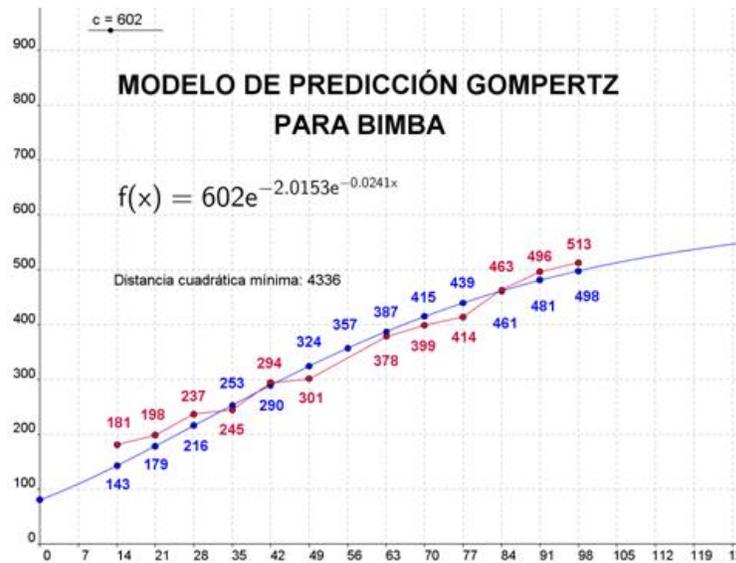
Con respecto al engorde producido por la acelga, se presentan grandes diferencias entre Bimba y Lola, pero al tratarse de una única semana la que recibieron cada una de ellas dicho alimento, el resultado no es concluyente. No nos atrevemos a extraer conclusiones acerca de los resultados obtenidos en este alimento.



Proyecto Cavia porcellus

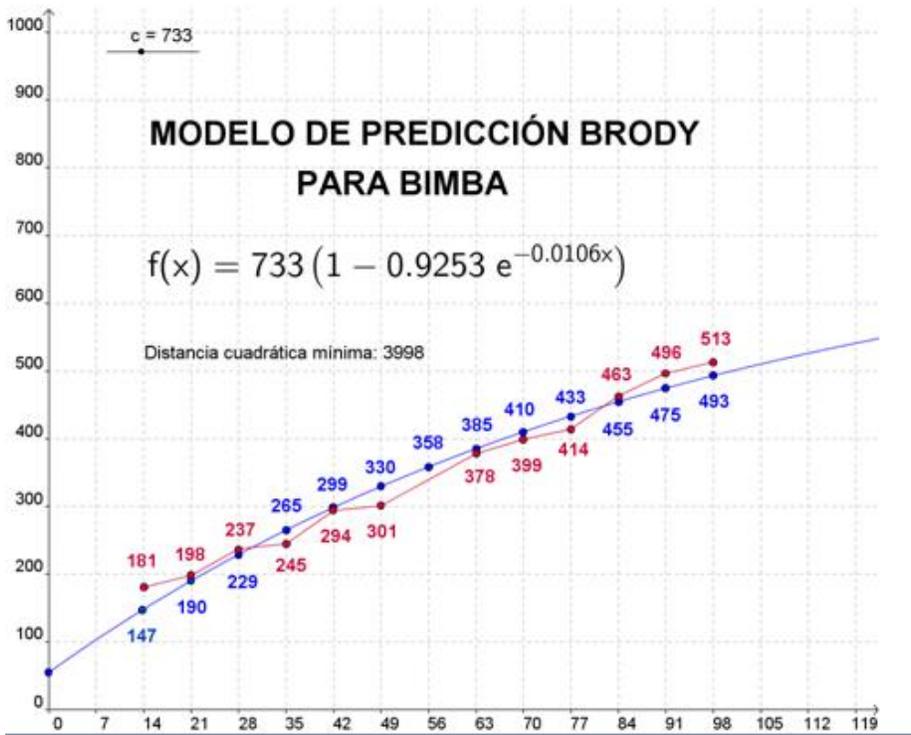
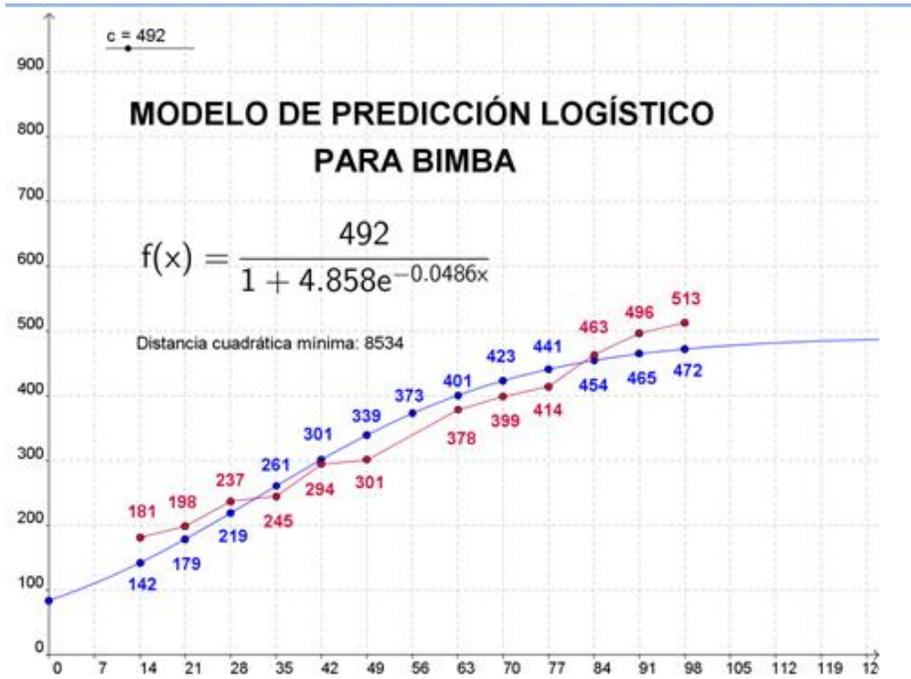
6.3. Modelos de predicción de crecimiento

Introducimos en el geogebra los cuatro modelos de crecimientos observados en los estudios previos. La poligonal roja indica los datos reales mientras que la curva azul representa el modelo teórico, donde lo único que hacemos variar es el valor de la primera constante (la que nos indica el peso en su madurez) hasta que la distancia cuadrática mínima entre los valores teóricos y los observados se hace lo más pequeña posible. Para ello nos ayudamos de un deslizador que vamos moviendo hasta alcanzar el mejor ajuste. Los resultados obtenidos son los siguientes:





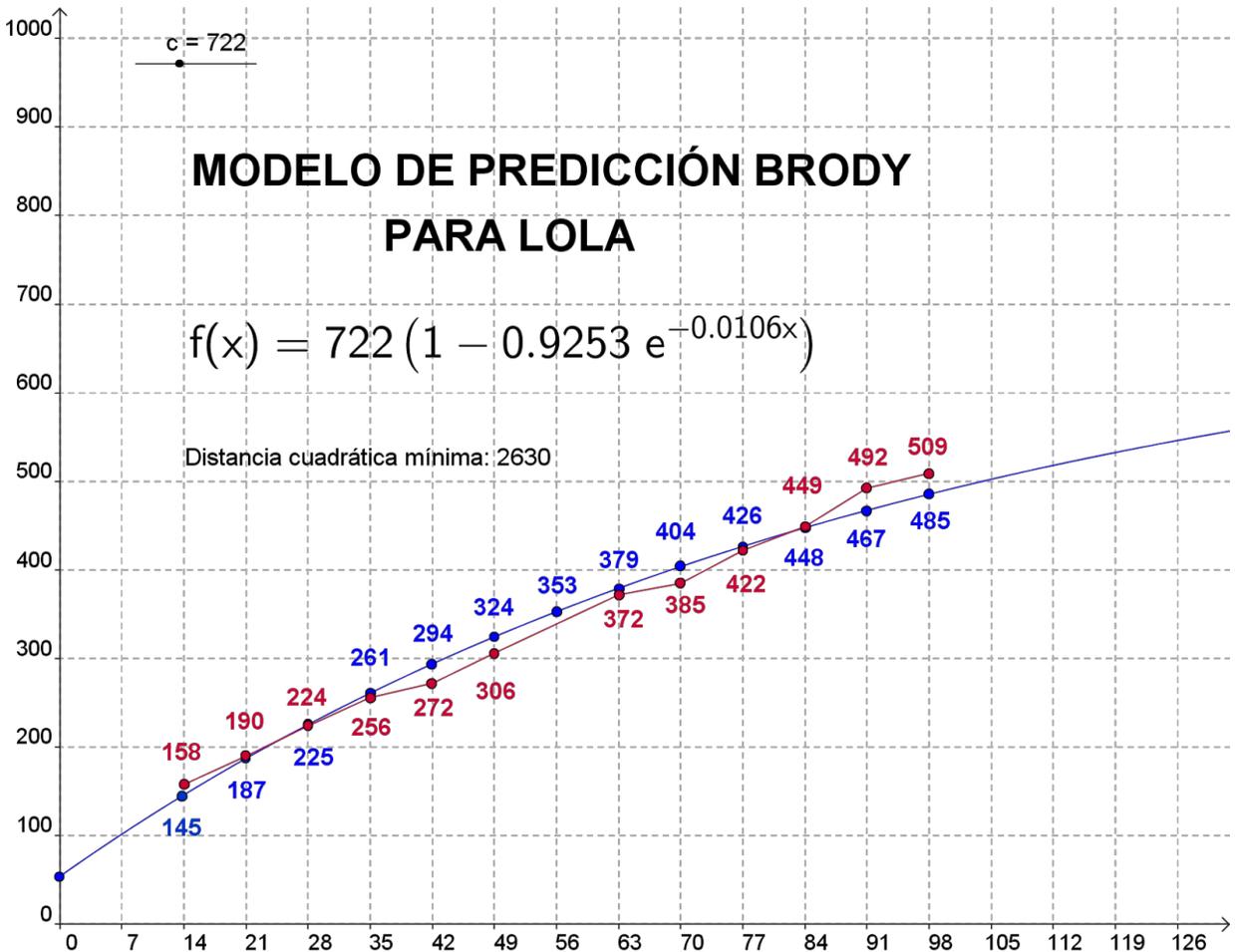
Proyecto Cavia porcellus



Según nuestros resultados, el mejor ajuste se produce en el modelo Brody con un peso estimado en la madurez de Bimba de 733 gramos.



Proyecto Cavia porcellus



Mediante el mismo proceso, ahora para Lola, llegamos a la conclusión de que de nuevo el mejor ajuste nos lo proporciona el modelo Brody con un peso en su madurez de 722 gramos.



Proyecto Cavia porcellus

7.Presupuesto, recursos y materiales

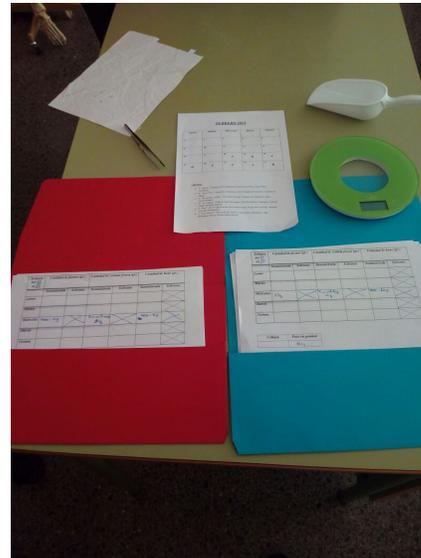
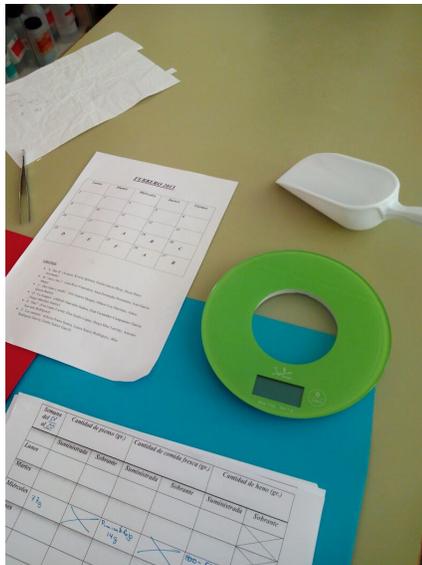
Presupuesto para el proyecto:

Jaulas.....	90,68
Pienso (5kg x 3,45€/kg)	17,25
Heno (4 paquetes a 3,40€/paquete).....	13,60
Sustrato (4 paquetes a 1,95€/paquete).....	7,80
Báscula + recogedor.....	18,84
Comida fresca.....	19,96

Total: 168,13€

Recursos y materiales empleados:

Se usaron dos carpetas, una azul y otra roja, para recoger los datos donde se apuntaban las mediciones diarias correspondientes a cada semana en hojas de papel.



Para la parte de estadística y la elaboración del trabajo se compartió un documento de *Google Drive* así como una hoja de cálculo del mismo para facilitar la labor y compartir el documento online.

Se tomaron fotografías semanales de las cobayas que se subieron al *Drive*.

El resto de gráficas se crearon con el *Geogebra*.



Proyecto Cavia porcellus

8. Conclusiones finales

- En primer lugar hemos observado que la evolución de ambas cobayas ha sido muy parecido con ligeras diferencias de peso cada semana.
- En segundo lugar, el reparto de la comida ingerida semanalmente ha variado según el alimento fresco, siendo algo más equilibrado entre los tres tipos de alimentos el caso de Lola que el de Bimba. A Bimba parecía que le gustaba menos el pimiento verde.
- **El más estable de los alimentos ha sido el heno**, mientras que el pienso semanal ingerido ha ido en función de la comida fresca. A mayor cantidad de una, menor cantidad de la otra.
- La relación de la cantidad de comida semanal ingerida ha sido creciente y muy similar entre ambas cobayas.
- La evolución del peso ha sido muy parejo durante estas semanas, estando **Lola por encima de Bimba las semanas 4, 6 y 9** mientras que **el resto de semanas ha sido Bimba la de mayor peso**.
- Los repartos entre pienso, comida fresca y heno totales durante el estudio han sido muy similares en ambas, **predominando en ambas la comida fresca** seguida del heno.
- El hecho de que en el reparto de la comida fresca de las cobayas una se haya alimentado más de pimiento rojo y otra de pimiento verde se debe fundamentalmente a que a una le correspondió más semanas de rojo que a la otra y viceversa.
- Según el peso medio de las semanas que fueron alimentadas una y otra por pimiento rojo, estos valores se muestran claramente por encima de los del pimiento verde, lo que nos lleva a la conclusión de que **el pimiento rojo engorda más que el verde**. Los datos de la acelga no son concluyentes ya que solo se alimentaron de acelga durante una semana.
- De los cuatro modelos de predicción que conocíamos a priori, el que **mejor se nos ajustó a nuestras cobayas fue el modelo Brody**, dando como resultado que **Bimba tendrá un peso en su madurez de 733 g**, mientras que **Lola rondará los 722 g**.
- Teniendo en cuenta que con la información que contamos a priori, el peso medio en la madurez de una cobaya es de 728 g concluimos que **nuestras cobayas están sanas y dentro de la normalidad**, ya que una superaría en 5 gramos ese valor y la otra se quedaría a tan solo 6 gramos.



Proyecto Cavia porcellus

9. Bibliografía

Fuentes empleadas para la elaboración del apartado 3:

- http://genomics.senescence.info/species/entry.php?species=Cavia_porcellus
- <http://cobayascuicui.blogspot.com.es/p/peso-y-medida.html>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Cavia_porcellus

Fuentes empleadas para la elaboración del apartado 4:

- <http://www.lrrd.org/lrrd20/5/nogu20079.htm>
- “ESTUDIO DE UN PROCESO DE DIFUSIÓN ASOCIADO A LA CURVA DE BRODY”, REALIZADO POR ROGELIO LÓPEZ ESCUDERO (UNIVERSIDAD DE GRANADA)

10. Agradecimientos

Queríamos concluir nuestro trabajo agradeciendo a todas las personas que han hecho posible este proyecto:

- la alumna Nuria Pérez Garcia por donar las cobayas
- el profesor Juanma del departamento de biología por toda su implicación en el proyecto
- la dirección del centro por financiar el proyecto
- las profesoras Loreto y Mónica por hacerse cargo de sus cuidados en Semana Santa
- todo el alumnado que cedió sus recreos y tiempo libre para el cuidado y la alimentación de las cobayas