

UNA EXPERIENCIA DE HIBERNACIÓN EN NEVERA

María-José Navarro, 2006

INDICE

- 1. INTRODUCCIÓN.**
 - 1.1 Decisiones.**
 - 1.2 Ventajas e inconvenientes de la hibernación en nevera.**
 - 2. MATERIALES E INSTRUMENTOS**
 - 2.1 La nevera**
 - 2.2 Termostato.**
 - 2.3 Termómetro con sonda de cable**
 - 2.4 Termohigrómetro**
 - 2.5 Recipiente para la tortuga**
 - 2.6 Acumulador de frío**
 - 2.7 Tubos de plástico.**
 - 2.8 Bomba de aireación.**
 - 2.9 Programador para la bomba de aireación.**
 - 2.10 Substrato.**
 - 3. PROCEDIMIENTO**
 - 3.1 Desinfección y/o esterilización**
 - 3.2 Procedimiento de calibrado y conexión del termostato.**
 - 3.3 Aireación de la nevera.**
 - 3.4 Preparativos del animal.**
 - 3.5 Introducción de la tortuga en la nevera.**
 - 3.6 Controles semanales durante el proceso.**
 - 3.7 Salida de la hibernación.**
 - 4. CONCLUSIONES.**
 - 5. BIBLIOGRAFÍA.**
- Agradecimientos**

1. INTRODUCCIÓN.

La hibernación es un proceso natural en numerosas especies de tortugas que viven en regiones de clima templado, donde durante el invierno, el calor del sol no proporciona las condiciones que los animales necesitan para mantenerse activos. Estas especies han perfeccionado durante milenios una adaptación de sus organismos para entrar en un letargo que les permite ralentizar su metabolismo y sobrevivir hasta que el calor del sol en la primavera los activa de nuevo.

En muchas especies de tortugas, como por ejemplo, en las mediterráneas, la hibernación es necesaria para el éxito de la reproducción. Además es una de las variables que, en la cría en cautividad, ayudan a un crecimiento más naturalmente regulado y contribuyen a evitar la piramidización debida a la sobrealimentación, que es una de las causas, entre otras muchas (falta de humedad, dieta inapropiada por ratio muy baja de Ca/P o con demasiado contenido en proteínas, falta de calcio, déficit de radiación UVB, etc) que produce esta patología.

1.1. Decisiones.

Fer es un pequeño machito de testudo hermanni hermanni de 14 meses. El año pasado no hibernó, así que este año va a ser su primera experiencia de hibernación ¡y también la mía!.



Fer (María-José Navarro).

Aunque Fer vive en un terrario con una lámpara PowerSun© en una habitación calefata y su temperatura nunca baja de 20°C, su instinto presiente el invierno y pasa más tiempo dentro de su cueva-refugio.

Este año ha comido mucho una dieta de calidad, con alto contenido de plantas silvestres, fibra y calcio. Ha tomado el sol, correteado por el césped. Está desparasitado y con una salud perfecta. Por lo que hay ciertas garantías de que podrá afrontar con éxito su primer sueño invernal.

Me he decidido por una hibernación cortita de 6 semanas en nevera. Este procedimiento ha sido usado con éxito por numerosos criadores ingleses y alemanes, donde el clima tampoco permite una hibernación natural. Como señala Highfield (2002) "En regiones donde el control de la temperatura es problemático, debería considerarse realizar la hibernación en una habitación refrigerada. Los refrigeradores domésticos grandes (no congeladores) también pueden modificarse para este fin" (p. 54). Ha sido descrito con detalle por Highfield en dos videos del *Tortoise Trust*. Y también ha sido de mucha utilidad la experiencia de nuestro compañero Josep Vicenç que la puso en marcha con pleno éxito el pasado año con sus mediterráneas.

Las razones para elegir el método de la nevera vienen motivadas por las condiciones ambientales. Vivo en un piso en una ciudad con inviernos muy fríos, en los que son normales temperaturas nocturnas de -8°/-10°C mantenidas durante semanas, por lo que se descarta la hibernación en el exterior. Y en mi vivienda, la calefacción central está regulada para mantener los 23-24°C diurnos y 20°C nocturnos. Con lo que no es posible obtener los parámetros que permitan la hibernación de las tortugas. La solución es proporcionar artificialmente unas condiciones más o menos estables en torno a los 5°C y eso, en mi caso, sólo es posible en una nevera.

1.2 Ventajas e inconvenientes de la hibernación en nevera.

La hibernación en la naturaleza no es un proceso constante y fijo en cuanto a temperatura. Unos días hace más frío y otros, menos. De manera que los animales se entierran de manera refleja a más o menos profundidad, salen y entran de sus refugios, incluso comen y siguen escondidos.

Los inconvenientes que tiene la hibernación en nevera son: 1) La artificialidad del proceso, dado que hay que inducir la hibernación, controlando y manipulando la luz y la temperatura. 2) El cuidado minucioso que hay que tener con la desinfección de la nevera y el sustrato porque, como sabemos, dentro de ella se dan las condiciones adecuadas para la proliferación de hongos. 3) El control de todos los parámetros de temperatura, humedad y ventilación.

Las ventajas son: 1) Proporcionar unas condiciones controladas de hibernación en cuanto a temperatura, humedad y duración de la misma. 2) La seguridad de estar a salvo de posibles depredadores. 3) La facilidad para seguir el proceso y para revisar al animal durante su sueño.

2. MATERIALES E INSTRUMENTOS

2.1 La nevera

He usado una neverita pequeña, de las que se usan en los minibares de los hoteles. Marca LG© (Modelo LG GC-051 SNS) y que cuesta alrededor de 200 euros.



Vistas de la nevera (María-José Navarro).

La nevera tiene dos espacios disponibles: el suelo y una bandeja en el centro. El suelo tiene muy poco fondo porque entre el compresor y el contenedor de botellas de la puerta, deja sólo 13 cm de fondo libres y 38 de longitud. La bandeja del centro tiene todo el fondo (29 cm), pero el inconveniente es que está cerca del mini congelador y que la altura de la bandeja al congelador es sólo de 13 cm. Esa bandeja se puede quitar, pero hasta esa altura, el fondo sigue siendo poco profundo. Desde el suelo al congelador hay 30 cm si quitamos la bandeja.

En estas dimensiones no hay mucho donde elegir. La verdad es que la nevera me ha decepcionado un poco, porque entre el compresor y el botellero deja poco espacio disponible. El año próximo intentaré hacer algunos ajustes, como desmontar el soporte del botellero para tener algo más de espacio al cerrar la puerta.

Quizá sean más adecuadas las neveritas sin congelador de las que proporcionan a los bares algunas marcas comerciales de refrescos y que tienen la puerta transparente y sin botellero. Aunque, por otra parte, estas últimas también tendrían inconvenientes, ya que consumirían más electricidad porque el vidrio no es muy buen aislante.

A una nevera de este tamaño, se le podría dar doble utilidad, hibernación de bebés en invierno, e incubadora de huevos en el verano.

2.2 Termostato



Termostato externo AKO©, Modelo 14123 (María-José Navarro).

Se necesita un termostato para aire acondicionado o similar, que permita función inversa, conectando la nevera cuando la temperatura sube de cierto valor. Es decir, que tenga la opción de trabajar con circuito de frío, a la inversa de lo normal. He elegido un termostato tipo on/off, o sea, encendido y apagado, en lugar de uno de los de tipo proporcional, que lo que hacen es administrar la potencia del elemento calefactor/regrigerante.

Necesitamos un termostato/termómetro digital de precisión de un grado y con sonda de cable. Para hibernación no hacen falta decimales ni tanta precisión como para incubación. Si no se encuentra uno con sonda separada, sino sólo del tipo pared, se podría meter entero dentro de la nevera, sacando el cable eléctrico que active y desactive la nevera. Pero si es con sonda mejor, así se puede ajustar desde fuera.

El que he usado es de la marca AKO©, Modelo 14123. El termostato se puede dejar encima de la nevera o fijarlo en la pared para tenerlo seguro y que no se caiga accidentalmente. Sólo hay que poner el termostato interno de la nevera al máximo, para que no se apague nunca, y ajustar en el termostato externo la temperatura de conexión-desconexión que se quiera. Ya se encargará este último de tener el control de la nevera y de enchufarla o no. Obviamente hay que hacer pruebas unos días antes.

2.3 Termómetro con sonda de cable.

He usado otro termómetro con sonda de cable, para enterrarla en el sustrato al lado del animal. Marca TFA®, modelo 30.1012.



Termómetro con sonda de cable TFA, modelo 30.1012 (María-José Navarro).

2.4 Termohigrómetro

Además he introducido un pequeño termohigrómetro encima del sustrato para controlar, sobre todo, la humedad de la zona próxima al animal.



Pequeño termohigrómetro digital sin sonda (María-José Navarro).

2.5 Recipiente para la tortuga

Para este procedimiento no hace falta una caja mucho más grande que la tortuga, ni doble caja con aislamiento, porque se supone que en la nevera la temperatura ya será correcta. Siguiendo los pasos de Josep Vicenç, escogí la caja del tamaño adecuado para meter, debajo de la tortuga, un "acumulador de frío".



Recipiente (María-José Navarro).

He elegido un recipiente alargado, donde cabía la tortuga, y que se adaptaba perfectamente al espacio disponible en la parte baja. Una jardinera de plástico que encajaba en las ranuras de la bandeja de la nevera, permitiendo que la propia bandeja hiciera de improvisada tapa. Dentro he puesto un acumulador de frío. El resto de la nevera la dejé vacía.

2.6 Acumulador de frío



Acumulador de frío (María-José Navarro).

Son recipientes herméticos de plástico llenos de un gel de elevado calor específico que varía muy lentamente de temperatura. Se emplean para acampadas y para el transporte de medicamentos que requieren refrigeración. La idea es que así la tortuga no note los pequeños cambios de temperatura que se dan en la nevera, a causa de la diferencia entre los niveles de encendido y apagado del termostato.

2.7 Tubos de plástico.



Tubos de aireación (María-José Navarro).



Bomba de aireación (María-José Navarro).

Para romper el hermetismo de la nevera, coloqué dos tubitos de plástico de pequeño calibre, mitad dentro mitad fuera, para que pueda circular algo de aire, aunque se ventile la nevera cada día medio minuto por la mañana y por la noche.

2.8 Bomba de aireación.

He utilizado el OXYBOOST© AP100 de la casa Aqual. Es un pequeño compresor, del tamaño y forma de un ratón de ordenador, que inyecta aire, mediante un tubito fino. Es de los usadas para de aireación de acuarios. Es un invento barato (11 €), que proporciona una cierta tranquilidad, al saber que no va a faltar aire en el interior de la nevera.

2.9 Programador para la bomba de aireación.



Programador (María-José Navarro).

He utilizado un temporizador mecánico simple, de los que se venden en ferreterías, que consta de una rueda horaria, rodeada de pequeñas pestañas, que puedes levantar individualmente para activar la salida. Pongo una pestaña levantada, que corresponde a 15 minutos de funcionamiento, cada 6 horas. Es decir, se conecta cuatro veces al día. Tiene la ventaja de que proporciona una cierta tranquilidad el día que no se puede estar en casa para abrir y ventilar la nevera.

2.10 Substrato.



Substrato (María-José Navarro).

Highfield recomienda poner tierra o turba como substrato en la caja de hibernación. El motivo es que sin el substrato, aún a 5°C, las tortugas se mueven mucho, pues tienen la tendencia refleja a enterrarse. Poniendo un poco de substrato para que se puedan semienterrar, parece que dejan de moverse. El substrato conviene esterilizarlo antes.

He probado dos tipos de sustrato: corteza de coco triturada, del tipo de la que tiene en su terrario, y papel de cocina en la base y tiras finas de papel encima. Luego explicaré el porqué.

3. PROCEDIMIENTO

3.1 Desinfección y/o esterilización

Como ya hemos señalado, todos los utensilios que van a estar dentro de la nevera, y la nevera misma, deberán estar lo más desinfectados o estériles posible, dado que una nevera, por sus propias características, es un medio idóneo para la proliferación de hongos, que hay que evitar a toda costa.

La superficie interior de la nevera, el recipiente que iba a contener a la tortuga y el acumulador de frío, los lavé con jabón quirúrgico (Betadine© scrub).



Tres productos desinfectantes de la casa Betadine©. El jabón (Betadine© scrub, envase rojo) y el desinfectante para heridas líquido y en forma de gel (amarillos) (María-José Navarro).

He cocido en una olla con agua hirviendo durante 20 minutos la corteza de coco que iba a usar como sustrato, la he escurrido lo más posible en un colador y la he dejado secar durante un tiempo en el horno a temperatura suave. Aunque hay otras formas de esterilizarlo, la cocción en agua hirviendo tiene la ventaja de que además disolverá bastante bien los posibles abonos químicos, conservantes u otros aditivos, que se hayan podido añadir al sustrato (la solubilidad de nitratos, fosfatos, etc, aumenta considerablemente al aumentar la temperatura). Una vez seco el sustrato, trituro la corteza en un molinillo para facilitar que el animal pueda enterrarse mejor.

El resultado ha sido bueno, en el sentido de que no ha aparecido ni rastro de moho de ningún tipo, tras seis semanas de hibernación.

3.2 Procedimiento de calibrado y conexión del termostato.

Como el proceso de preparación del animal durará casi un mes antes de que esté dormido del todo y listo para el "frigo", hay tiempo de hacer las mediciones de temperatura y humedad de la nevera.

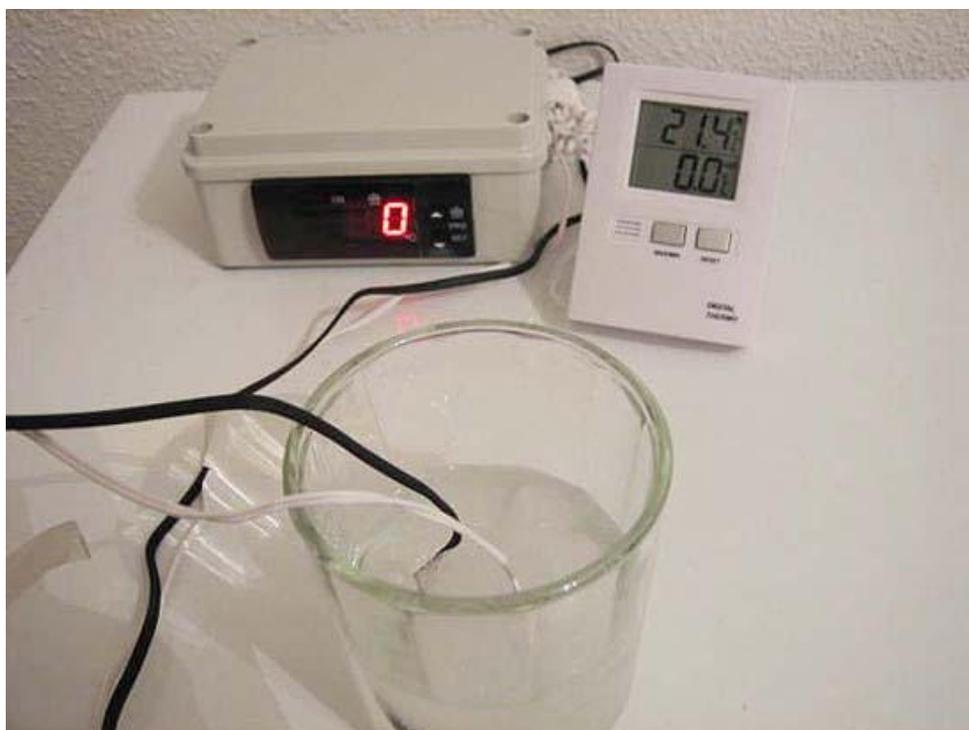
Con la neverita limpia, desinfectada, recién descongelada y totalmente vacía, comienzo por medir la temperatura usando el propio termostato interno de la nevera. En la bandeja intermedia con el termostato al mínimo (en 1 de 7) -que no consigue congelar los cubitos-, la temperatura son 5-6 grados y la humedad va de 71-74% (máximo y mínimo de 24 horas). Sigo tomando más mediciones de la temperatura que hay en la parte más baja. Pero la temperatura oscila, porque estos termostatos internos de las neveras no son muy precisos. De manera que, para mantener la estabilidad que necesitamos, la solución está en no confiar

plenamente en el termostato de la nevera y conectarla mediante un termostato externo, tal como sugiere Highfield (2002, pág. 54).

Con el fin de conocer el grado de precisión de nuestros instrumentos de medición, procedemos a calibrar el termostato externo con sonda y el termómetro con sonda. Para ello, medimos los cero grados. Se hace congelando "cubitos" hechos con agua destilada y después dejándolos fundir en un recipiente, hasta que tengamos bastante agua líquida, pero quedando aún hielo por fundir. Eso serán los cero grados. Se remueve bien y se mide lo que marca ahí el termostato y el termómetro, introduciendo ambas sondas en esa agua durante 3-4 minutos.

En este proceso, hay que tomar las siguientes precauciones:

- Que el recipiente donde se realice (en nuestro caso, un vaso) sea suficientemente profundo y que el volumen de agua con cubitos sea el adecuado para que las sondas puedan sumergirse totalmente.
- Remover bien el agua con los cubitos para que se homogenice la temperatura en todo el líquido.
- Que las sondas no toquen con el cristal del vaso, ni entre sí.
- Que la temperatura de la habitación donde se realice la calibración, no sea demasiado alta, o bien realizar la prueba introduciendo el recipiente con las sondas en la nevera.



Calibrado a cero grados (María-José Navarro).

Durante la hibernación, hay que tener en cuenta esta medida obtenida en la calibración, sobre todo, si marca algo por encima o por debajo de cero, para saber la temperatura real a la que está el animal y poder asegurarnos que no nos acercamos demasiado al punto de congelación.

Si el termómetro y el termostato marcan lo mismo, ya es buena señal. Por otra parte también es normal que no marquen exactamente cero, si se han calibrado para temperatura ambiente alta. Además los márgenes de tolerancia con el que se fabrican las sondas, son de alrededor de un grado, de modo que puede haber diferencias de lectura de hasta un grado entre dos sondas, en teoría idénticas. Simplemente es cuestión de saber, con la calibración casera en hielo, si una determinada sonda marca más o menos de lo correcto. A partir de ahí, se puede tener siempre en cuenta esa diferencia para tener una buena idea de la temperatura real, si nos movemos dentro de un rango de temperaturas cercano al cero. En nuestro caso marcaron ambas los 0°C.

Una vez comprobada la fiabilidad de termostato y termómetro, conecto el termostato externo con sonda descrito y enchufo la nevera a la corriente a través de ese termostato, poniendo el propio de la nevera al máximo de frío, para que no se desconecte nunca la nevera, y sea el termostato externo, mucho más preciso, como hemos visto, el que tenga el control del encendido-apagado de la misma.

La sonda del termostato debe estar fuera del recipiente que contiene al animal, midiendo la temperatura del aire de la nevera, pero a una altura parecida a la caja de la tortuga, con el fin de que el termostato reciba las fluctuaciones de temperatura lo antes posible para encender o apagar el compresor. Dentro de la caja, la temperatura cambia más lentamente que fuera, así que el termostato tardaría en reaccionar y las fluctuaciones serían mayores.

Ponemos la sonda del termómetro en el interior de la caja de hibernación al lado del animal. Para más seguridad, ponemos otro termohigrómetro dentro de la caja de hibernación cerca de la tortuga para comprobar que no haya demasiados cambios bruscos y no nos salgamos de los parámetros de temperatura y humedad. Elegimos, por seguridad, que la temperatura de hibernación sean 5°C en el sustrato.

El termostato externo se ha puesto entre 4°/6°C, para no forzar el compresor con demasiados encendidos y apagados. Esto quiere decir que el termostato conectará la nevera cuando la temperatura llegue a 6°C y la apagará cuando alcance los 4°C. Pero dentro del sustrato la fluctuación es menor y más suave que en el resto de la nevera.

Lo más probable es que ese ajuste de programación del termostato consiga la temperatura de 5°C una vez colocado el sustrato. Y si no, bastaría con colocar la sonda del termostato un poco más arriba (más cerca del congelador), para que se apague antes o bien regularlo a temperatura un poco más alta. Hay que hacer pruebas en cada caso para comprobarlo.

Lo peligroso son los picos muy bajos de temperatura que se dan cuando la nevera funciona a tope para compensar si la temperatura ha subido mucho. Por ejemplo, la primera vez que se ponga la tortuga, o cuando se ha abierto demasiado rato (para comprobar su estado, pesarla, etc). En esos momentos, la nevera funcionará bastante rato a toda potencia, el termostato se desconectará al llegar a los 4°C, pero es posible que la temperatura continúe bajando todavía un rato, pues el congelador estará muy frío. Eso se puede evitar poniendo al principio un ajuste algo más alto (7 u 8°C), cuando sepamos que la nevera ha subido demasiado de

temperatura. Y una vez haya llegado al equilibrio, se vuelve a ajustar a 4-6°C de manera manual. Se podría reducir la diferencia entre punto de conexión y de desconexión, por ejemplo 5-6°C. Un margen mayor, reduce las conexiones y desconexiones tan frecuentes del compresor, con lo que protege la nevera a costa, eso sí, de unas fluctuaciones de temperatura mayores. Se trataría de que transcurran al menos un par de minutos de reposo entre el momento de desconexión de la nevera y la siguiente conexión.

Conviene hacer mediciones de prueba durante varias semanas previas a introducir al animal para comprobar que la temperatura del termómetro, cuya sonda está enterrada en el sustrato, no baje de 4°C para que no se acerque demasiado al punto de congelación, ni suba de 7°C para que el animal no se despierte.

Es recomendable tener unos días para las comprobaciones de temperatura con y sin bomba de aire y con dos o tres aperturas de nevera al día y ver máximas y mínimas en los dos termómetros.

3.3 Aireación de la nevera.

Calculo que la neverita, tendrá una capacidad aproximada útil de unos 25 litros (aunque en el manual dice que son 48 litros), porque hay que descontar lo que ocupa el compresor más unos 6 litros de la jardinera con su sustrato. Por lo que quedarían unos 19 litros para la circulación-almacenamiento del aire.

La pregunta que surge ahora es ¿cuántas veces al día se debería abrir la puerta, como mínimo, para renovar el aire?. Ya sé que esto no es una ciencia exacta, pero como abrir la puerta implica modificar la temperatura interior, dada la temperatura que tiene esa habitación. Pues he de buscar una solución de compromiso, entre que no le falte el aire y no sobrecargar el sistema, para evitar al máximo los picos.

Aunque quizá no era necesario, he conectado una pequeña bomba de aire al tubo de entrada, tal como recomienda Highfield en sus videos, dejando los otros dos tubos como salida. La bomba no funciona de modo continuo porque alteraría demasiado la temperatura, sino que la he conectado a un temporizador, programado para que se ponga en marcha 15 minutos cada 6 horas. Es decir, 4 veces al día, para quedarme más tranquila si un día falto de casa muchas horas.

Aunque la tortuga hibernando consume muy poco oxígeno, tanto si lo hace bajo tierra, en un fondo fangoso bajo el agua (tortugas acuáticas), o en nevera, es difícil saber cuanta ventilación es necesaria, probablemente muy poca. Siempre será más seguro excederse ventilando más de la cuenta. Abrimos tres veces al día, a pesar de todo.



Jardinera en nevera (María-José Navarro).



Tapa (María-José Navarro).



Instalada (María-José Navarro).



Todo conectado (María-José Navarro).

Cierto que cuando se abre, cambia la temperatura, pero si se abre poco tiempo no es problema. Todo el recinto de la nevera está frío y el compresor se pondrá en marcha en seguida para enfriar el nuevo aire que ha entrado. La tortuga, dentro de su recipiente con el acumulador de frío y el substrato, no lo notará.

Y en definitiva, basta con probarlo, para ver si la temperatura varía demasiado o no. Para eso tenemos una sonda dentro del recipiente de la tortuga. Se puede ir viendo cómo evolucionan las temperaturas máximas y mínimas. Si se notasen cambios importantes de temperatura, no momentáneos, sino que durasen un cierto tiempo, cosa poco probable, se podría reducir la entrada de aire, pero mientras no pase eso, puedo estar tranquila.

3.4 Preparativos del animal.

Para la hibernación en nevera, deberá ponerse en marcha un procedimiento similar al que seguiría el animal en su medio natural. Pero la diferencia está en que en el medio natural, es la temperatura y las horas de luz solar las que disparan automáticamente el mecanismo instintivo de la hibernación por parte del animal, mientras que en este procedimiento artificial de la nevera, somos nosotros quienes debemos ir preparando al animal y ayudándole a ir poco a poco entrando en letargo.

La siguiente tabla recoge el procedimiento seguido y las fechas en que se llevaron a cabo las acciones.

FECHAS	ACCIONES
14 de octubre. Repetido el 28 de octubre.	Desparasitación con 16,5 mg de Panacur© y 16,5 mg. de Flagyl© (La dosificación es 100mg/Kg).
21 de Noviembre de 2005.	El proceso comienza, alejando la lámpara PowerSun©, para aumentar la distancia entre la lámpara y la tortuga, para que la temperatura del terrario no suba de 20-23°C, que es la de la habitación, y disminuyendo las horas que la lámpara permanece encendida. El animal se sigue poniendo en el punto donde esta la PowerSun©, aunque ésta está demasiado alta para calentarle. Pasa cada vez más tiempo enterrado o metido en su cueva, pero sale a pasear.
24 de noviembre.	Su última comida. Fer pesa ahora 190 gr y mide 8,9 cm de plastrón. Tiene 14 meses de vida. Le doy largos baños tibios diarios con el fin de hidratarle y ayudarle a evacuar.
Del 25 al 30 de noviembre.	Se va aletargando poco a poco, permanece mucho tiempo escondido o enterrado pero sale a diario a ponerse debajo de la PowerSun©, aunque no le calienta, y a caminar un ratito. Sigo con baños tibios diarios.
1 de diciembre.	Le saco del terrario y le paso a una caja prehibernación sin lámpara PowerSun© , con un sustrato de papel de cocina y toda llena de tiras finas de papel para que el animal pueda "enterrarse si lo desea" y tener controlada defecación y micción. Sitúo la caja en una pequeña habitación que no tiene calefacción, tiene una luz tenue y puedo ir bajando la temperatura (abriendo más o menos una ventana) de 20° a 10° a razón de 1°C al día de descenso. Sigo con baños tibios, pero ahora cada 3 días para no despertarle tanto, controlando que beba, secándole muy bien antes de devolverle a su caja.
10 de diciembre.	Última evacuación.
Del 11 al 18 de diciembre.	Le mantengo entre 8-9°C. Está totalmente dormido. Baños de agua a la misma temperatura ambiente cada 3 días para no despertarle demasiado.
18 diciembre.	Último baño e introduzco en la nevera a 5°C programada de 4-6°C. Pesa 165 gr

3.5 Introducción de la tortuga en la nevera.

18 de diciembre. 10h. ¡Primer intento de nevera fallido!

El animal estaba dormido. Le doy el último baño con el agua a temperatura ambiente (25 minutos) para hidratarle antes de meterle en la nevera. Se despierta, como es natural. Le devuelvo a su caja cerca de la ventana abierta (a 8-9°C). Espero dos horas. El animal tiene los ojos cerrados. Le supongo dormido.

Le saco y le llevo a la nevera. Le entierro yo en el sustrato. Cierro la nevera y al poco rato le oigo escarbar. Abro. Se había despertado y luchaba por salir de allí. Había esparcido el sustrato por toda la nevera. Esto se podría haber evitado usando una caja con tapa de cierre hermético, perforada para permitir la aireación.

Le he devuelto a su caja y a la habitación de prehibernación, mientras que desconecto y limpio toda la nevera y el suelo. Tengo que esperar 4-5 horas para volver a poner la nevera a la temperatura adecuada y para que la tortuga se duerma nuevamente. La causa del fracaso seguramente ha sido la temperatura de 23°C de la habitación donde está situada la nevera y el tiempo excesivo invertido en los preparativos.

Segundo intento: 18 de diciembre 17 horas.



Segundo intento (María-José Navarro).

Como no había tiempo de volver a cocer, secar y enfriar nuevo sustrato y el usado podría estar ya contaminado, introduje un cambio, sustituyendo la corteza de coco por varias hojas de papel de cocina y lleno el recipiente de tiras de papel, lo que facilita y hace más limpio los controles del animal. Highfield menciona también, como posibilidad de sustrato, las tiras de papel, aunque aconseja la tierra, para ayudar a que el animal no se deshidrate. En nuestro caso, se ha controlado muy rigurosamente la humedad del recipiente y una posible pérdida de fluidos de la tortuga, para detectar y actuar ante una posible evidencia de deshidratación.

¡Por fin! está dormido en la nevera a unos 5°C. La primera noche está entre 5,6 y 6,4°C y 70% de humedad, lo que parecen ser buenos parámetros, así que de momento no toco nada. Lo reviso todo más veces estos primeros días (aún a riesgo de alterar algo su temperatura) para quedarme más tranquila. Creo que está todo más o menos controlado ¡¡¡espero que mi Fer tenga unos felices sueños!!!

3.6 Controles semanales durante el proceso.

La revisión y el pesaje del animal deben hacerse rápido con el fin de no despertarle y no alterar demasiado la temperatura del interior de la nevera. La tabla siguiente recoge los controles realizados. Durante la tercera semana observamos una disminución de la humedad, que afrontamos introduciendo un recipiente con agua en el suelo de la nevera y vigilando y añadiendo agua al mismo en los siguientes controles semanales, lo que aumentó de nuevo la humedad.

SEMANAS	TEMPERATURA	HUMEDAD	PESO
Primera	Mín 4,7. Máx 7	65%	164 gr
Segunda	Mín 5,2 Máx 6,8	65 %	164 gr
Tercera	Mín 5,2 Máx 5,8	60% (pongo un recipiente con agua en el suelo de la nevera para aumentar la humedad)	164 gr
Cuarta	Mín 4,9 Máx 5,9	65%	163 gr
Quinta	Mín 4,8 máx 6,2	68%	163 gr
Sexta	Mín 4,9, máx 5,8	68%	163 gr

3.7 Salida de la hibernación.

Así como el proceso de preparación es lento y debemos permitir que el animal vaya acondicionando su cuerpo, ralentizando su metabolismo y durmiendo poco a poco, el proceso de salida de la hibernación debe ser rápido, para conseguir que el animal se caliente, se active y comience a beber y a comer lo antes posible., para que limpie pronto sus riñones de las toxinas acumuladas durante la hibernación y recupere el peso perdido.

Le saco el 28 de enero a las 6 semanas (menos un día, iporque tenía tantas ganas de verle!) con un peso de 163 gr. Le dejo a temperatura ambiente (23°C) para que se vaya despertando y a los 10 minutos empieza a moverse y a abrir los ojos.



Peso al salir (María-José Navarro).

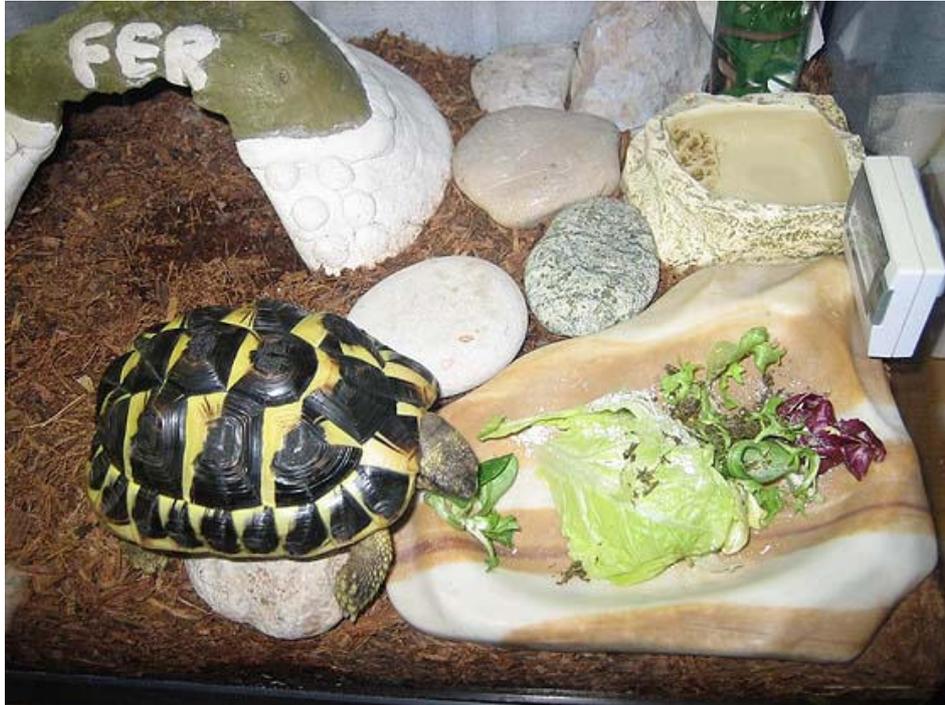


Aún con los ojos cerrados (María-José Navarro).

Le doy un baño de agua tibia con dos gotas de Dayamineral© (un complejo vitamínico para bebés) de 25 minutos para hidratarle. El animal bebe. Después de bañarla pasa ya 166 gr.

La pongo en el terrario bajo la lámpara PowerSun© (30°C) se calienta 10 minutos, pasea y olisquea su terrario. Se acerca a su comedero.

Le ofrezco canónigos, lechuga (para ayudar a la hidratación) y escarola espolvoreada de fibra, calcio y vitaminas (una pizca de Multicentrum©). Para mi sorpresa, se pone a comer normalmente a los 45 minutos de salir de la nevera, iuna pasada, que me llena de emoción! Al final del día, pesaba ya 170 gr y su salud, tras la revisión, parece perfecta.



Comiendo a los 45 minutos de salir de la nevera (María-José Navarro).

4. CONCLUSIONES.

Salvo las pequeñas incidencias que se han comentado, se puede decir que mi experiencia de hibernación en nevera ha terminado felizmente, permitiendo que la tortuga hiberne en unos parámetros seguros de humedad y temperatura, a pesar de las condiciones poco adecuadas para la hibernación que presenta la vivienda. Durante el proceso preparatorio previo a la introducción en la nevera, el animal perdió 25 gr y durante las seis semanas de hibernación perdió solamente 2 gr. más. El estado de salud es perfecto, no apreciándose ningún síntoma en ojos, narinas, patas y caparazón, lo cual convierte esta experiencia en un éxito.

^[1] En algunos países, como México, a la nevera o frigorífico se denomina "refrigerador". Nunca hay que confundirlo con el congelador. La temperatura óptima de hibernación se estima en 5°C, que permite la ralentización del metabolismo sin acercarse demasiado al punto de congelación.

5. BIBLIOGRAFÍA.

Bradley, K. *Notes on Refrigerator Hibernation for Mediterranean Tortoises with temperature and weight graphs.*

Highfield, A. C. (2002) *Practical Encyclopedia of Keeping and Breeding tortoises and Fresh Water Turtles.* Carapace press. London. England. Segunda edición.

Highfield, A.C. *Refrigerator Hibernation for Tortoises & Turtles.*

Safer Hibernation & Your Tortoise Basic guide to hibernation safety. Our original video showing how to hibernate your tortoise in complete safety DVD Carapace Press.

Safer Hibernation Supplement Juvenile and American Box Turtle Hibernation Designed to show how to hibernate young tortoises and American box turtles safely. DVD. Carapace Press.

Agradecimientos:

Mi más sincero agradecimiento, y el de mi pequeño Fer, a Josep Vicenç, Marcos y Frank-José, por su insustituible ayuda técnica en el control de los instrumentos de medida. Y a Aída, Ginés, Fernando, Salva, Klara, Marcelo y Txema, que han soportado con paciencia mis nervios durante el proceso y han contribuido con sus sugerencias a resolver mis dudas para que esta experiencia tuviera éxito.