

# VII SIMPOSIO de BIOCLIMATOLOGIA

Separata de:

## AVANCES SOBRE LA INVESTIGACION EN BIOCLIMATOLOGIA

SIMPOSIO CELEBRADO EN EL CENTRO  
DE EDAFOLOGIA Y BIOLOGIA APLICADA  
DEL CUARTO (SEVILLA)  
Diciembre, 1980

RELACION ENTRE LA TEMPERATURA AMBIENTAL Y DE INCUBACION EN LA GRAJA  
(CORVUS FRUGILEGUS L. ).

V. Ena Alvarez y E. Luis Calabuig  
Depto. de Ecología. Facultad de Biología. Universidad de León.

RESUMEN:

En este estudio se pretende relacionar la temperatura ambiental con la temperatura de incubación del microclima que representa el nido de la Graja. A lo largo del periodo de incubación, generalmente de 18 días, se han controlado paralelamente la temperatura ambiental y del nido, con fases de observación variables, mediante lectura directa en la terminal de un termopar.

Se compara la temperatura del nido con la corporal de diferentes individuos capturados, resaltando la importancia del parche incubatorio. Se pone de manifiesto la temperatura del nido y el comportamiento de la hembra, produciéndose grandes descensos térmicos cuando esta abandona el nido. En postura incubatoria de la hembra se consiguen temperaturas hasta 20°C superiores a las del ambiente.

La evolución termométrica en el nido permite detectar cualquier anomalía fisiológica o de comportamiento de esta población, llegando a predecir el éxito de la nidada en función de las variaciones de temperatura en este particular ambiente microclimático.

SUMMARY:

THE RELATIONSHIP OF ENVIRONMENTAL TEMPERATURE TO INCUBATION TEMPERATURE IN THE ROOK (CORVUS FRUGILEGUS L.).

A relationship between the environment and the incubation temperatures of the Rook is sought. Throughout the incubation period, usually 18 days, environment and nest temperatures have been monitored simultaneously, for varying lengths of time, with a thermocouple terminal.

Nest temperature is compared with the body temperatures of individual Rooks that were caught, special attention being given to the incubation patch. Changes in readings evidence the close relationship between the nest temperature and the behavior of the female, as there are sharp falls in temperature whenever she leaves the nest. When the female is sitting, the temperature in the nest may be up to 20°C higher than outside.

Temperature changes in the nest facilitate the discovery of any physiological or behavioural abnormalities, and the success of a brood may be predicted from variations in the temperature in this particular microclimatic environment.

## INTRODUCCION

El sedentarismo de esta especie, unido a que la zona del Páramo Leonés es el único punto de cria en la Península Ibérica, ponen de relieve la importancia que presenta este córvido. Hay que unir además la certeza, obtenida a lo largo de un estudio mas amplio (ENA, 1979), que la población leonesa se encuentra aislada del influjo de los grandes grupos invernantes, probablemente centro y norteeuropeos, a pesar de situarse en áreas muy próximas. Todo ello desemboca en la confirmación de considerar a la población leonesa de Grajas como totalmente estanca, lo cual permite un camino a la subespeciación y señala la importancia de continuar su estudio.

Una infundamentada animadversión impide el crecimiento demográfico de este reducido grupo, con una clara tendencia hacia la progresiva reducción numérica. El influjo humano se centra fundamentalmente durante el periodo reproductor. Una de sus actuaciones consiste en mantener a las aves alejadas de sus puestas. Este aspecto tiene una clara relación con el presente trabajo, al intentar determinar la resistencia de los huevos ante los descensos térmicos causados por las obligadas ausencias de la hembra.

Dos ideas fundamentales conllevaron a la instalación de un Termopar en el nido. La primera el suponer que la temperatura de incubación podría ser muy baja, lo cual restaría importancia a los abandonos prolongados. Sin embargo hemos comprobado como dichas temperaturas se encuentran dentro de unos límites normales. En segundo lugar, el control térmico dió como resultado el hecho de que los huevos pueden soportar unos descensos de temperatura francamente acusados, sin que por ello se interrumpa el proceso de desarrollo, lo que podría indicar una cierta adaptación a las seculares persecuciones de que són objeto. No obstante y a pesar del buen aislamiento proporcionado por el nido, los primeros días de la vida de los pollos suponen el periodo mas crítico de la etapa reproductora, ya que su condición de aves nidícolas se opone al mantenimiento de una homeotermia efectiva e independiente.

## TEMPERATURA DE INCUBACION

La época en que se realiza la puesta, de forma general en Abril, presenta aún días con una temperatura ambiente bastante baja. En estas fechas suelen producirse perturbaciones en las colonias por parte del hombre, cuyo resultado es mantener apartadas a las hembras de sus puestas durante varias horas alternas, principalmente al atardecer, lo que redundaba en un enfriamiento de los huevos. En un principio se pensó que estas acciones podrían ser la causa de una baja tasa de nacimientos pero, sin embargo, los datos posteriores no confirman tal suposición. Se podía suponer entonces que los huevos serían incubados a unas temperaturas relativamente bajas, y que ello facilitaría la viabilidad del mismo, a pesar de las prolongadas ausencias de la hembra, señal evidente de una fuerte resistencia del huevo a las bajas temperaturas, ya que se pudo observar como huevos que estaban fríos al tacto, daban posteriormente eclosiones normales.

A fin de comprobar tal punto, se instaló, durante el periodo de incubación de 1978, la terminal de un Termopar, que fué introducida desde la parte inferior del nido para quedar debajo del forro externo e incluso entre los huevos, dado que su pequeño tamaño la hacía pasar inadvertida para la hembra. ( Ver figura 1). La medición se efectuó en tres nidos distintos, en los que el periodo de incubación estaba apenas iniciado. Otra terminal del aparato, dotada para registrar la temperatura ambiente, se colocó en las proximidades del nido estudiado, teniendo la precaución de que estuviese a la sombra, para evitar oscilaciones bruscas y erróneas durante los periodos en que el sol pudiese incidir directamente sobre ella.

Es cierto que no todas las partes del nido tienen la misma temperatura y humedad (ROMIJN y LOKHORST, 1956), pero el doble forro del nido de las Grajas proporciona un buen aislamiento térmico del exterior, lo que induce a pensar que si las temperaturas medidas son algo inferiores a la real sobre la parte superior del nido, ha-

brá al mismo tiempo un descenso menor y mas lento en la temperatura cuando la hembra tenga que abandonar el nido.

Los únicos datos de que se dispone, aún no siendo referidos a la Graja, pueden ser indicativos, a pesar de la gran diversidad que existe entre las especies. Para el *Troglodytes aedon*, la temperatura de incubación es de 34 a 37°C (BALDWIN y KENDEIGH, 1932); de 35,1°C en *Lagopus lagopus*, 36,9°C en *Mergus serrator*, 34,9°C en *Larus fuscus*, 36,0°C en *Sterna hirundo* y de 36,2°C en *Larus canus* (BARTH, 1949); BAERENDS (1959), ha encontrado en *Larus argentatus* una temperatura de incubación de 36,6°C.

La situación del nido, su estructura y la puesta, disparan en conjunto la actividad incubatoria (POULSEN, 1953), preparando el desarrollo de la placa incubatriz, cuya temperatura es de 3-4 °C más elevada que en la parte alta de la superficie del huevo (BAERENDS, 1959). Una aproximación sobre la temperatura corporal de la Graja se obtiene a partir de las mediciones efectuadas con una terminal del Termopar, apropiada para este fin, sobre los ejemplares cautivos. Como se refleja en la tabla que acompaña a la figura 2, las variaciones entre las aves de edades diferentes se producen en las posiciones 2' y 3, lo que sin duda es debido al estado de agitación de algunos ejemplares en el momento de la medición. Son muy uniformes los datos referidos a las posiciones 4 y 5, que tienen que aproximarse bastante a la temperatura corporal de la hembra durante la incubación. Sin embargo, esta aproximación debe tomarse como temperatura mínima posible, pues no hay que olvidar que durante este periodo la hembra posee parche incubatorio -zona correspondiente al punto 4- desprovisto de plumas y con mayor irrigación, lo que produce un aumento de temperatura. A la vista de estos datos se cree razonable suponer una temperatura corporal mínima de 40 °C en la hembra y durante este periodo.

La figura 3, muestra la temperatura del receptáculo de incubación del nido 1, en el que se instaló primeramente la terminal.

Este nido fué incubado por una hembra del primer año, cuya puesta se redujo a un solo huevo. La temperatura de incubación es increíblemente baja, no alcanzando los 20 °C más que en contadas ocasiones, pero dando una cierta uniformidad durante la noche, a pesar de la intranquilidad que incluso durante esas horas mostraba la hembra, con frecuentes abandonos del nido.

Ante tales resultados se pensó que la terminal no estaba debidamente instalada o que la hembra pudo apartarla, decidiendo su traslado a un nuevo nido - el 4- ( figura 4), donde la puesta había concluido cuatro días antes. A los pocos días, la puesta del primer nido se estropeó, abandonándolo la hembra de forma definitiva. En el nuevo nido se instaló la terminal entre los cuatro huevos que formaban la puesta, en contacto con ellos y protegida por el poco hueco que dejaban. Se puede ver como la temperatura en este nido resulta más elevada y acorde con los datos mencionados anteriormente. La Temperatura máxima alcanzada fué de 38 °C, oscilando alrededor de los 35 °C cuando la hembra cubriá los huevos.

Es digno de destacar el fuerte descenso térmico que se produce en el receptáculo en cuanto lo abandona la hembra, bajando a 20 °C, si bien esta situación - al tener duración aproximada de 1/4 de hora- demuestra no ser suficiente como para producir inviability en los huevos, ya que los cuatro eclosionaron en su tiempo normal, siendo estos datos los referentes al día 10.V.78. Una tónica similar se observa durante el día 13.V.78. (Ver figura 4).

Las medidas referentes al día 17.V.78 (fig. 4) muestran unas variaciones significativas, al coincidir la fecha con algunas alteraciones producidas en la colonia y que ocasionaron la intranquilidad de sus componentes, originando un estado de alerta continuo y abandonos del nido ante cualquier ruido o situación que habían sido normales en fechas precedentes. Se observan unas oscilaciones bruscas entre las 16 y las 18 horas, para comprobar luego un descenso muy fuerte de la temperatura, que osciló sobre los 20 °C duran-

te dos horas y media, tiempo que tampoco resultó suficiente para evitar la eclción de los huevos. Las condiciones del primer día volvieron a restablecerse en los siguientes, y se registra una temperatura -destacable sobremanera- que corresponde a las 19-20 horas del día 20.V.78, en que se anota un descenso brusco que dejó en sólo 7 °C la temperatura del nido, prolongándose al menos en media hora una temperatura inferior a los 15 °C.

Los días 24.V.78 y 27.V.78 muestran la temperatura del nido cuando se ha producido la eclción, y ofrecen unas mayores fluctuaciones por los continuos movimientos de la hembra, a la par de evidenciar como los pollos están carentes de una suficiente autorregulación térmica y necesitan la protección de la madre. El día 7.VI. 78 indica de forma clara como el receptáculo sigue de modo bastante fiel las variaciones térmicas ambientales, siendo éstas sólo un poco inferiores.

El día 17.V.78 se pudo disponer de una nueva terminal dotada para mediciones de temperaturas en nidos, procediendo a su instalación en el nido 2 (figura 4), correspondiente a una puesta de dos huevos y siendo adultos ambos componentes de la pareja. La temperatura detectada es muy inferior a las del nido 4, variando sensiblemente alrededor de los 20 °C, muy similar pues a la encontrada para el nido 1. Esta hembra tampoco logro sacar adelante la puesta, si bien pensamos que las causas principales sean debidas al influjo humano.

A la vista de estos resultados se puede indicar la existencia de una gran resistencia de los huevos a temperaturas bajas, incluso durante tiempos dilatados, sin que ello afecte al normal desarrollo embrionario ni al posterior crecimiento de los pollos. Por el contrario, parece no existir una temperatura de incubación baja, sino que ésta es similar a las halladas para otras especies, aunque algo inferior en términos general, lo que pudiera deberse al tipo o lugar de instalación del sensor térmico.

Las bajas temperaturas en los nidos 1 y 2 motivaron el que se investigara su estructura, por si el fenómeno se debiera a una construcción deficiente, pero ambas concuerdan con el formato tipo, y por supuesto no se diferencian del nido 4. La citada insuficiencia térmica pudiera deberse a la ausencia de mancha incubatriz en las hembras, unido a la gran desconfianza y continuo abandono del receptáculo durante la incubación, pero son sólo conjeturas que necesitarían de una metódica comprobación con nidos similares y con la posterior captura de las aves, a fin de certificar la existencia de la placa incubatriz.

#### BIBLIOGRAFIA

- BAERENDS, G.P. (1959). The ethological analysis of incubation behaviour. *Ibis*, 101: 357-368.
- BALDWIN, S.P. & KENDEIGH, S.C. (1932). Physiology of the temperature of birds. *Sci. Publ. Cleveland Mus. Nat. Hist.*, 3: 1-196.
- BARTH, E.K. (1949). Redertemperaturer og rugevaner. *Naturem*, 3: 81-95.
- ENA ALVAREZ, V. (1979). Autoecología de la Graja (Corvus frugilegus L.) en la Provincia de León. Tesis Doctoral. Universidad de León.
- POULSEN, H. (1953). A study of incubation responses and some other behaviour patterns in birds. *Vidensk. Medd. Dansk Naturh. Foren.*, 115: 1-131.
- ROMIJN, C. & LOKHORST, W. (1956). The caloric equilibrium of the chicken embryo. *Poultry Sci.*, 35: 829-834.



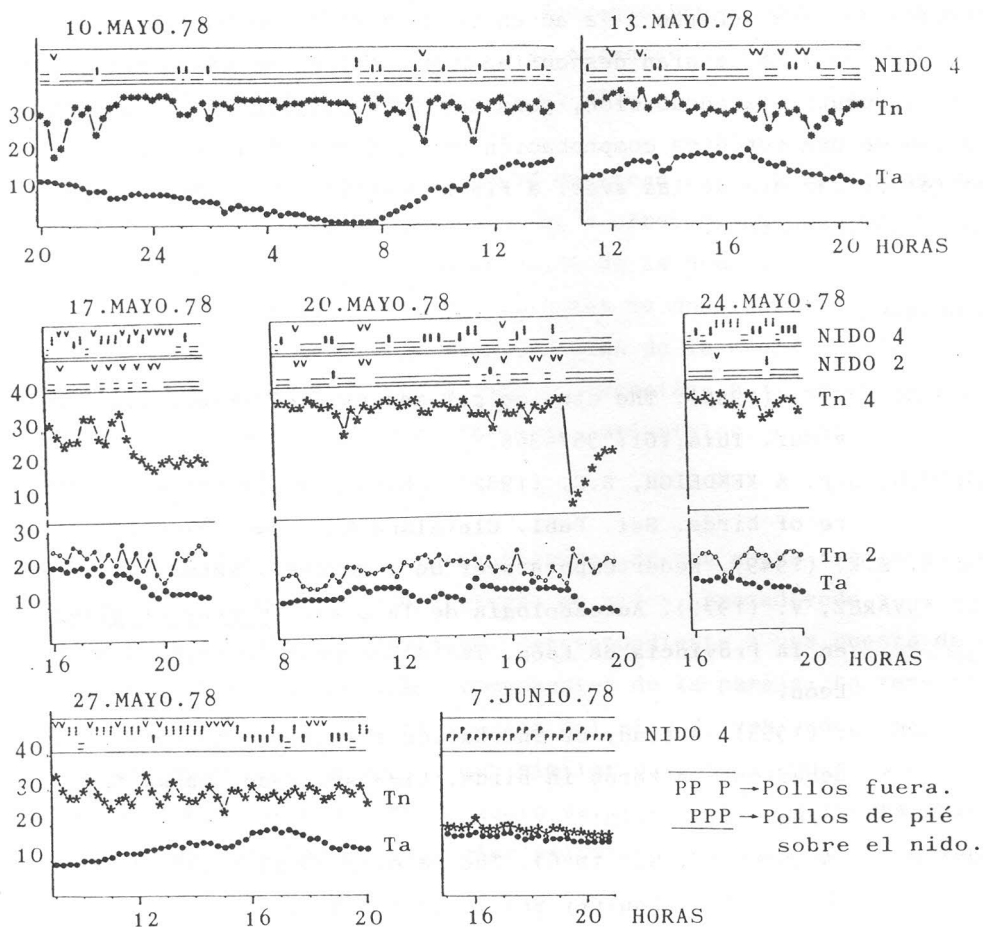
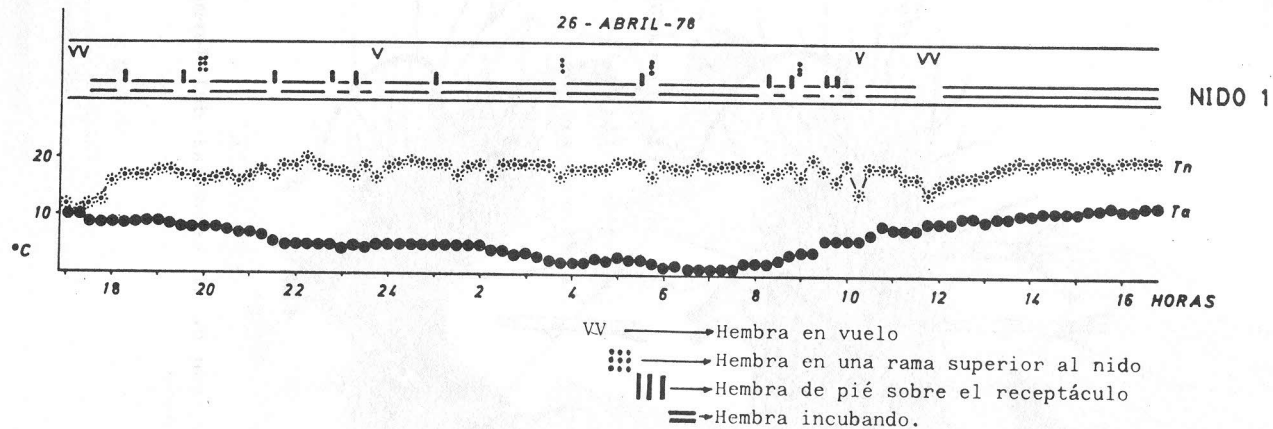


Figura 4. Temperatura ambiental (Ta) y de Incubación (Tn), registrada en los nidos 2 y 4, y su relación con las pautas de comportamiento de la hembra y de los pollos.

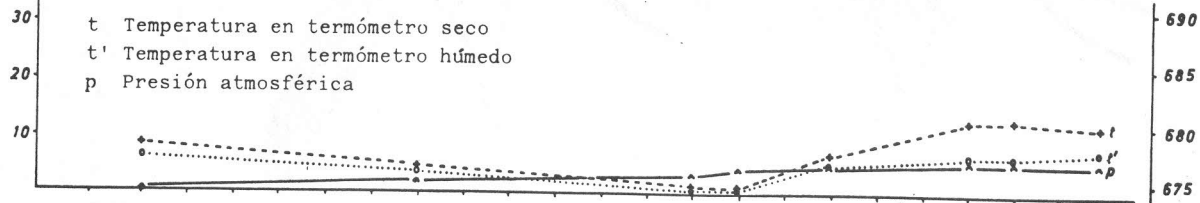
v v            Hembra en vuelo.  
 v v            Hembra en una rama superior al nido.  
 |||            Hembra de pié sobre el receptáculo.  
 ===            Hembra incubando.

PP P → Pollos fuera.  
 PPP → Pollos de pié sobre el nido.

Figura 3. Temperatura ambiental ( $T_a$ ) y de incubación ( $T_n$ ), registrada en el nido 1, y su relación con las pautas de comportamiento de la hembra.



Observatorio Meteorológico "Virgen del Camino". León



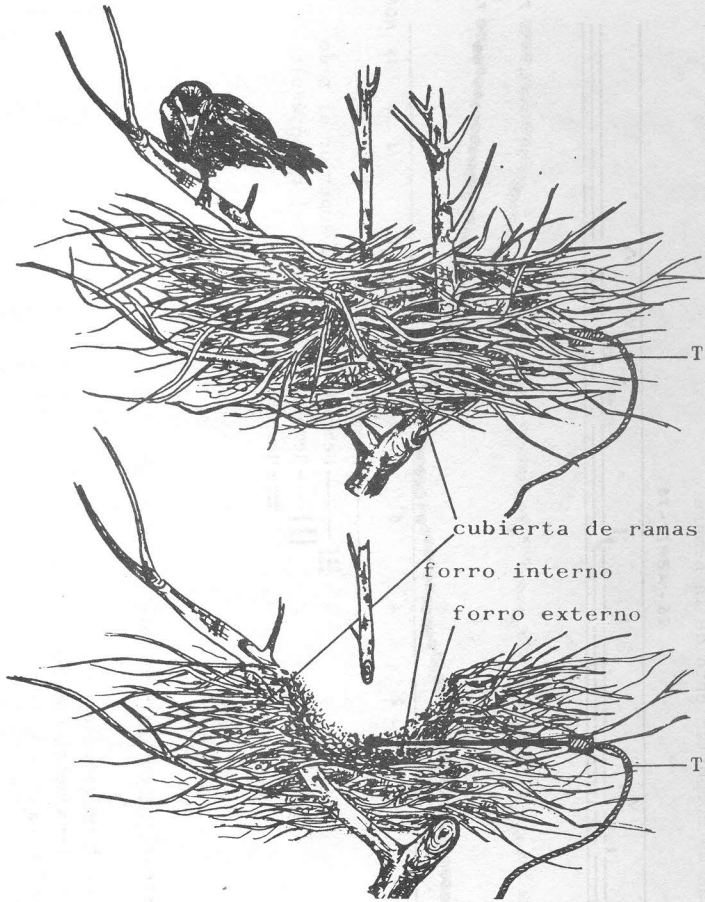
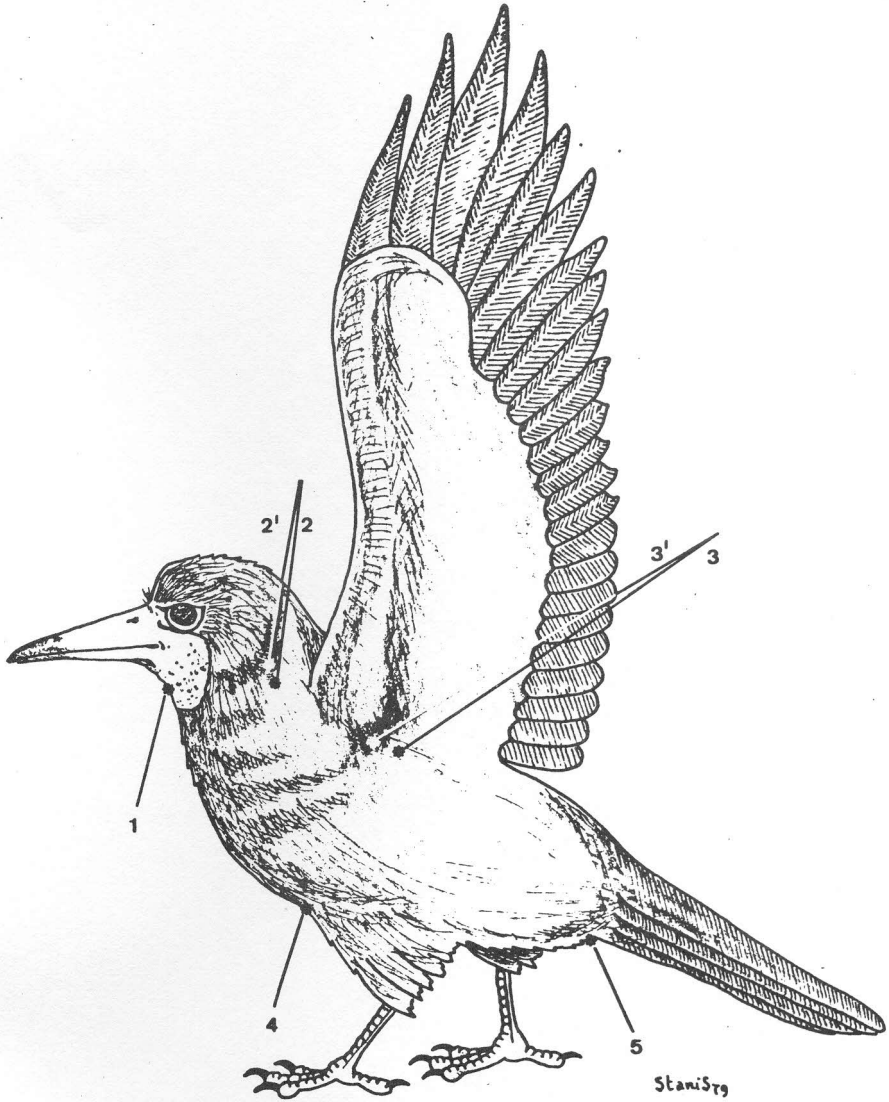


Figura 1. Disposición de la terminal del Termopar (T) en el nido.

FIGURA 16'. TABLA DE TEMPERATURAS CORPORALES, en grados.



EDAD	1	2	2'	3	3'	4	5
Joven de 25 dias	34	36	36	38	38	37	36
Joven del año	34	36	37	38,5	39	38	36
Ave de un año	36	35	35	38	39	38	36
Adulto	35	36	37	38	38,5	38	36
Adulto	35	36,5	37	40	39,8	38	35