

**EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD
RELATIVA EN EL COMPORTAMIENTO
PRODUCTIVO DEL CUY (*Cavia porcellus*)
EN LAS FASES DE LEVANTE Y ENGORDE**

GERARDO PUENTES LEAL*

LUIS EDUARDO VICUÑA DORADO*

MARIA MERCEDES DELGADO ESPAÑA**

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la granja experimental Botana de la Universidad de Nariño, municipio de Pasto con una altitud de 2960 msnm, temperatura promedio de 12°C, humedad relativa del 73% y precipitación pluvial promedio de 900 mm anuales.

El trabajo tuvo por objeto evaluar el efecto de diferentes niveles de temperatura y humedad relativa en los rendimientos productivos del cuy en las fases de levante y engorde.

Se utilizó 60 hembras mestizas, con pesos promedios de 260 g y una edad promedio de 20 días.

* Profesores Titular y Asociado, Facultad Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño. Pasto, Colombia.

** Zootecnista, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

Los tratamientos utilizados fueron :

T1 (testigo)	= temperatura ambiente a 14 °C
T2	= temperatura a 20°C
T3	= temperatura a 25°C
T4	= temperatura a 30°C

La humedad relativa promedio registrada en cada uno de los tratamientos fue : T1(75%), T2(67%), T3 (63%) y finalmente T4 (59%).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres replicaciones de cinco animales cada una. El grado de significancia se evaluó mediante análisis de varianza.

En relación al consumo de alimento se obtuvieron los siguientes resultados : T2 (59,49 g), T3 (58,61 g), T1(57,11 g) y T4(54,02 g).

El análisis de varianza mostró diferencias estadísticas altamente significativas, de lo que se deduce que la temperatura influyó de diferente manera en el consumo de alimento. La prueba de Tukey mostró diferencias significativas de los tratamientos T2 y T3 con respecto a T1 y T4, a la vez el tratamiento T1 presentó diferencias estadísticas significativas con respecto al tratamiento T4.

El incremento de peso fue mayor para el tratamiento T3 (9,62 g) seguido de los tratamientos T2 (9,34 g), T4(7,92 g) y T1 (7,56 g). El análisis de varianza indica la existencia de diferencias altamente significativas.

En cuanto a conversión alimenticia la prueba de Tukey muestra diferencias significativas entre los tratamientos T3 y T2 respecto a T4 y T1. Las mejores conversiones fueron obtenidas por los tratamientos T3(6,21) y T2(6,46) seguidos de los tratamientos T4 (6,89) y T1(7,90). El análisis de

varianza mostró que existen diferencias estadísticas altamente significativas.

El análisis económico muestra que el tratamiento T3 presentó el mayor ingreso neto seguido de T2 y superando a T4 en un 20% y a T1 en cerca del 40%.

Durante el trabajo de campo se realizó visitas a diferentes explotaciones que utilizan sistemas rústicos y tradicionales, en las cuales se tomaron datos de temperatura, humedad relativa, alimentación y otras condiciones ambientales, se analizaron y compararon con los obtenidos en la investigación, lo que demostró el desconocimiento y la falta de técnicas adecuadas por parte del productor tradicional en cuanto a manejo y control de factores climáticos.

INTRODUCCION

Por ser la explotación del cuy una actividad pecuaria que contribuye al desarrollo económico de la región, la Universidad de Nariño con el apoyo de COLCIENCIAS ha impulsado la línea de investigación en cuyes, con el propósito de divulgar entre los productores tecnologías apropiadas tendientes a incrementar la industria regional de esta especie. En efecto se han adelantado estudios de nutrición, mejoramiento genético y sanidad en cuyes, con este trabajo se inicia el de control ambiental que permite determinar las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa en instalaciones para cuyes.

El fin de la explotación de cuyes es la producción de carne muy apetecida en la región, peso final que depende en gran parte del manejo que se tenga en las etapas de levante y ceba. Así mismo, el desarrollo y rendimiento que el cuy alcance en estas etapas tiene una amplia relación con las

condiciones medioambientales donde se aloje, especialmente con la temperatura, humedad relativa, ventilación e iluminación.

Los factores que merecen más atención son la temperatura y la humedad relativa, y que consiste en mantener sus niveles óptimos, porque tanto el frío como el calor excesivo son perjudiciales, puesto que disminuyen consumo, incremento de peso, natalidad y aumentan las enfermedades y la mortalidad.

El productor Nariñense no utiliza técnicas adecuadas que permita un manejo y control medioambiental, de tal manera que se mantenga la temperatura y humedad relativa dentro de un rango óptimo, como se pudo comprobar con las visitas y estudios que se llevaron a cabo en algunas explotaciones de la región y como consecuencia de que los estudios en este campo son escasos.

Para beneficiar la producción y facilitar a los productores a que utilicen medios adecuados para mantener un microclima óptimo dentro del galpón cuyícola, se llevó a cabo el trabajo que determinó el efecto de diferentes rangos de temperatura y humedad relativa en los rendimientos productivos del cuy en las fases de levante y engorde.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en un galpón cerrado con iluminación natural a través de ventanas laterales e iluminación artificial con bombillos y tubos fluorescentes. Se utilizó tres bloques en ladrillo separados entre sí por pasillos de 1 m de ancho, cada uno con cuatro pozas de 1,1 x 1,0 m, pisos en cemento con sus respectivos comederos y pasteras en madera y malla.

Se utilizó sesenta cuyes hembras mestizas del tipo pelo lacio y corto, con peso promedio de 260 g y edad aproximada de 20 días (Figura 1).

Para obtener y mantener en cada poza temperaturas constantes de 20, 25 y 30 °C según el tratamiento, se fabricaron y calibraron resistencias eléctricas en alambre especial y lámina metálica y se colgaron de manera que cubriera por encima cada una de las pozas (Figura 1).

Para medición y control de las temperaturas se colocó un termómetro ambiental en cada poza a la altura de la cabeza de los animales y se tomaron medidas así: 8 a.m., 12a.m., 4 p.m. También se empleó un termómetro de máxima y mínima para medir las temperaturas extremas ambientales dentro del galpón que se presentaron diariamente durante todo el ensayo, con el fin de detectar temperaturas críticas.

La humedad relativa y su respectiva temperatura se midió directamente en cada poza a las 8 a.m., 12 a.m., y 4 p.m. con un higrómetro en una escala de 0 - 100% (Figura 2).

Los animales recibieron una dieta a base de pasto aubade cultivado en un lote contiguo al galpón y concentrado preparado en el lugar. La cantidad de pasto suministrado inicialmente fué de 200 g/animal/día, cantidad que se iba incrementando a medida que los animales crecían hasta una ración de 450 g/animal/día que se suministró a los 71 días que duró el experimento.

Se hizo análisis bromatológico del pasto aubade para determinar el porcentaje de humedad, materia seca, proteína, ceniza, fibra y grasa y su incidencia en los índices productivos del cuy (Tabla 1).

La cantidad promedio de concentrado suministrada en cada uno de los tratamientos fue de 27 g/animal/día. También se efectuó el análisis bromatológico del concentrado cuyo resultado se presenta en la Tabla 2.

Para la cama en cada poza se utilizó viruta y se cambió a medida que se humedecía, cada cinco días en el tratamiento a temperatura ambiente donde la humedad relativa promedio fue más alta y donde no se colocó resistencia eléctrica, en cambio en los demás tratamientos que tenían resistencias eléctricas la cama permaneció más seca y se cambió cada 10 días.

En el trabajo experimental se emplearon cuatro niveles de temperatura, así:

- T1 (testigo) = temperatura ambiente (14°C)
- T2 = temperatura de 20°C
- T3 = temperatura de 25°C
- T4 = temperatura de 30°C

se empleó el diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y tres replicaciones por cada uno, para un total de 12 unidades experimentales, constituida cada una por cinco animales.

Las variables evaluadas:

Consumo de alimento

todos los días a las 8 a.m. se pesó el pasto y concentrado a suministrar y se determinó la cantidad de alimento diario consumido.

Incremento de peso

Se registró el peso inicial de los animales en los diferentes tratamientos, posteriormente cada quince días se llevó un control de peso.

Para calcular el incremento de peso diario se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Ganancia diaria de peso (g)} = \frac{\text{peso final (g)} - \text{peso inicial (g)}}{\text{Número de días}}$$

Conversión alimenticia promedio

Se calculó el peso total de alimento consumido durante el ensayo, así como se registro el peso inicial y final de los animales en cada tratamiento con el fin de conocer la conversión alimenticia, es decir, cuantos kilos de alimento consumido se necesitan para producir un kilo de carne.

La conversión alimenticia promedio (CA) se calculó teniendo en cuenta la relación entre consumo de alimento y la ganancia de peso en Kg.

$$\text{Conversión alimenticia (CA)} = \frac{\text{Kg de alimento consumido}}{\text{Kg de carne producida}}$$

Mortalidad

Semanalmente se determinó el número de animales muertos por cada tratamiento y se cuantificó el porcentaje de mortalidad.

Plan sanitario

antes de iniciar el ensayo se hizo un simulacro o preensayo de tres meses con animales mestizos para programar un plan sanitario, diagnosticar y prevenir circunstancias adversas en cuanto a salud e higiene. Antes de iniciar el ensayo se realizó limpieza y desinfección de pozas con cal en una proporción de 500 g/poza. Posteriormente se vermifugaron los cuyes con fenbendazol con una dosis de 0.5 cm³/animal. Previo diagnóstico se realizó el control de parásitos por medio de baños de inmersión en una solución con carbaril a razón de 40 g por 10 litros de agua. También se suministró un complejo vitamínico en una proporción de 0,5 cm³/animal. Algunos animales que se vieron afectados por hongos recibieron un tratamiento que consistió en aplicar alcohol yodado al 5% en la parte afectada.

Análisis económico

Se realizó con el método de ingresos y costos parciales teniendo en cuenta los siguientes aspectos : El costo total por alimento, drogas, viruta, costo inicial de animales y mano de obra.

El costo de alimento se obtuvo de multiplicar el consumo total de alimento en peso por el precio unitario de un kilogramo para cada uno de los tratamientos.

El precio de un kilogramo de forraje se obtuvo de la relación entre el costo de establecimiento y mantenimiento anual de una hectárea sobre el total de kilogramos por hectárea y por año.

El ingreso bruto se obtuvo al multiplicar el rendimiento en pie (kg) por el valor comercial de un kilogramo de cuy.

El ingreso neto se obtuvo de la diferencia del ingreso bruto y el costo total por alimento consumido, viruta utilizada, costo animales y mano de obra para cada uno de los tratamientos.

Actividades complementarias

Durante el desarrollo del trabajo de campo se visitó explotaciones cuyícolas con diferentes niveles de tecnificación y producción, y se tomó datos de temperatura, humedad relativa del alojamiento, tipo de alimento, especificaciones de las instalaciones y otras observaciones, con el fin de compararlas y discutir las con los resultados obtenidos en la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSION

Consumo de alimento

De acuerdo al análisis de varianza para consumo de alimento se detectó diferencias altamente significativas entre tratamientos utilizando diferentes niveles de temperatura (Tabla 3).

Según la prueba de Tukey, los mayores consumos de alimento diarios por animal, los presentaron los tratamientos de temperaturas 20°C y 25°C con 59,49g y 58,61g respectivamente, seguidos por el tratamiento testigo de 15°C con 57,10g y el menor consumo se presentó a 30°C con 54,02g (Tabla 4)

Incremento de peso

El análisis de varianza para esta variable, presentó diferencias estadísticas altamente significativas entre tratamientos.

La prueba de significancia indicó que los tratamientos con 25°C y 20°C alcanzaron los mayores incrementos diarios de peso con 9,62g y 9,34g respectivamente. Los animales sometidos a temperatura ambiente y los del tratamiento de 30°C presentaron menores incrementos de peso con 7,56g y 7,92g respectivamente (Tabla 5).

Conversión alimenticia

Se presentó diferencias altamente significativas entre los tratamientos. Las mejores conversiones de alimento se obtuvieron con los tratamientos a 20°C y 25°C con 6,21 y 6,46 seguidos de los tratamientos a 30°C y a temperatura ambiente con 6,89 y 7,9 respectivamente (Tabla 6)

Análisis económico

Para el análisis económico se consideraron precios de 1995. El menor costo estuvo representado por tratamiento a 30°C(\$716), seguido de los tratamientos a 25°C (\$828), 20°C (\$898) y temperatura ambiente de 15°C (\$1007).

El mayor ingreso por animal lo presentó el tratamiento a 25°C(\$2.587), luego el de 20°C(\$2419), 30°C(\$2094) y a temperatura ambiente (\$1628).

CONCLUSIONES

Los tratamientos con temperaturas de 20°C y 25°C, produjeron los mejores resultados en cuanto incremento de peso y conversión alimenticia, convirtiéndose en una alternativa para la explotación del cuy en zonas con un clima medio dentro de un rango de temperatura de 18 a 25°C, o en climas más fríos con temperaturas y humedades relativas controladas por medios naturales o artificiales.

Los mayores consumos de alimento/día fueron obtenidos en los tratamientos con 20°C y 25°C, disminuyendo en los animales a temperatura ambiente o sometidos a 30°C, posiblemente en el primer caso por pérdida de apetencia por estres y en el caso de temperatura alta porque el animal tiende a disminuir el consumo de alimento para mantener un mejor equilibrio calórico.

De lo anterior se considera que los factores climáticos como la temperatura y la humedad relativa influyeron en los rendimientos productivos del cuy.

No hubo mortalidad en los tratamientos, debido posiblemente a que el cuy se aclimata a diversos medios y condiciones de explotación, además de que no se presentaron temperaturas críticas.

BIBLIOGRAFIA

- ALIAGA, R.L. Producción en cuyes. Perú, Universidad Nacional del centro del Perú, Estación Agropecuaria, Huancayo, 1979, 327p.
- BALDWIN, B.A. Symposium on food intake, and its control by farms animals. Preceedings of the Nutrition Society. 44 :393-412. 1985.
- BASTIDAS, D. Y DIAZ, R. Determinación del consumo de agua en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con forraje deshidratado. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, 1988, 110p.
- CAICEDO, A. Mejore sus cuyes. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño. Boletín Técnico No. 2, 1985, 20p.

CAICEDO, A. Y EGAS, L. Avances de investigación en cuyes, Revista Aspectos técnicos e investigación en la explotación de cuyes. Pasto, Colombia, 1993, 110p.

CLIFONT, A. Y FORBES, H. Control of feed intake and regulation of energy balance in ruminants. *Physiological Reviews* 54(1):161-200. 1974.

CHAUCA, D. Crianza de cuyes. Fisiología y medio ambiente. Perú, Instituto de Investigación Agraria. Dirección General de transferencia de Tecnología. Programa de investigación en crianzas familiares, 1994. pp. 36-38.

DUKES, H. Fisiología de los animales domésticos. Trad. Por Francisco Castejón, España, Aguilar, 1967, 962p.

ECKER, R., et al. Fisiología animal ; mecanismos y adaptaciones . Trad. Por Jaime Fernández. España, Mc Graw Hill, 1988. 583p.

GARCIA, E. Diseño y construcción de alojamientos ganaderos. Madrid, Ediciones Mundi Prensa, 1979. 245p.

GOMEZ, R. Métodos de genética cuantitativa aplicados al mejoramiento animal. Sao paulo, Brasil, Sociedad Brasileira de genética. Ribeirao Petro, 1982.

HAFEZ, E. Adapatación de los animales domésticos. Trad. Por Ramón Palazón, Ana María Palazón y Joaquín Palenzuela. Mexico, Labor S.A., 1973, 593p.

HILL, R. Fisiología animal comparada ; enfoque ambiental, Barcelona, reverté, 1980, 901p.

LANGLEY, L. Homeóstasis. España, Alhambra S.A., 1969. 117p.

MARTINEZ, C. Sanidad Animal. In Cuarto Congreso Latinoamericano de cuyicultura, Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ingeniería Zootécnica, 1993, pp. 150-159.

MOJHANA, B. Fisiología ambiental. Departamento de Producción Animal. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, 1989, 122p.

MRAD, A. y ROSENKRANS, A. Guía para el uso de animales de laboratorio, Bogotá, universidad Nacional de Colombia, facultad de Ciencias, Departamento de Farmacia, 1990, 65p.

ORTEGON, M. y NORALES, F. El cuy, Pasto, Colombia. Ediciones Técnicas, 1987, 294p.

RICO, E. Situación de la investigación con el programa de cuyes en Bolivia. Proyecto Mojocuy. Bolivia, Cuarto Congreso Latinoamericano de cuyicultura. Riobamba, Ecuador, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de ingeniería Zootécnica, 8-12, 1993, pp. 110-121.

ROSERO, E. y BELALCAZAR, P. Comparación de dos sistemas de alojamientos para cuyes. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, 1990.

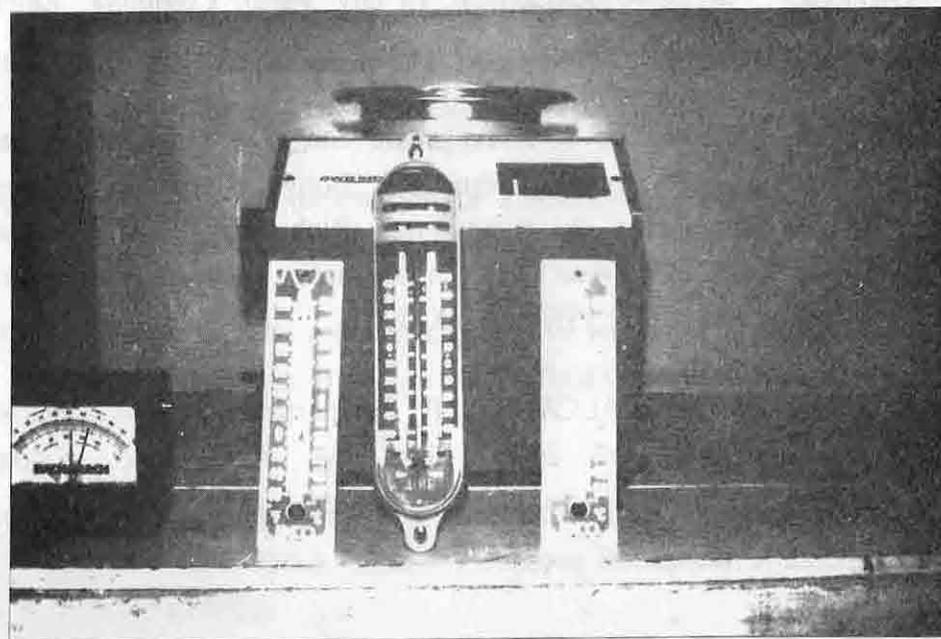
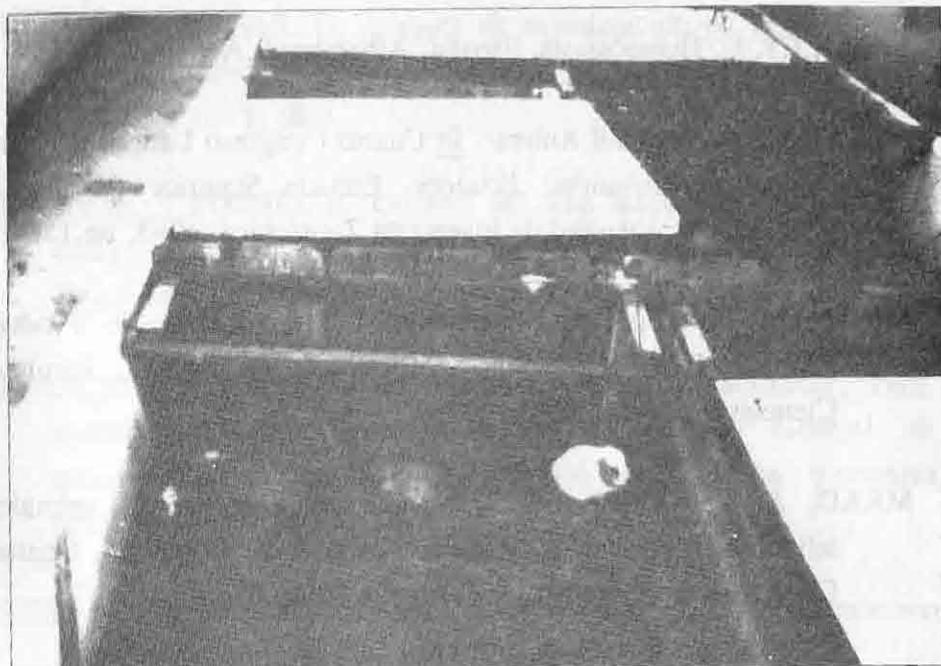


Figura 2. Termómetros ambientales y de máxima y mínima, balanza e higrometro utilizados para medir temperaturas y humedad relativa.

Tabla 1. Análisis bromatológico del pasto aubade

FRACCION	%
Humedad	85,78
Materia seca	14,22
Proteína	18,55
Ceniza	12,29
Fibra	18,95
Graza	4,22
ELN	45,98

Laboratorio de Nutrición Animal, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño.

Tabla 2. Análisis bromatológico del concentrado

FRACCION	ET	ST	IT	%
Humedad				11,21
Materia seca				88,79
Proteína				17,00
Graza				2,00
Fibra				14,00
Ceniza				12,00
ELN				55,00

Laboratorio Nutrición animal, Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad de Nariño.

Tabla 3. Temperatura y humedad relativa registradas en los tratamientos

Tratamiento	Temperatura °C			Promedio °C	Humedad realtiva %			Promedio %
	8 a.m.	12 m.	4 p.m.		8 a.m.	12 m.	4 p.m.	
	T1	14,63	14,62		14,69	14,65	75,25	
T2	19,28	20,87	20,24	20,14	68,91	65,53	67,27	67,24
T3	23,52	24,68	24,42	24,20	65,17	62,04	64,09	63,77
T4	29,21	29,36	29,44	29,34	60,79	58,25	60,65	59,90

En el galpón : Temperatura máxima promedio diaria 17,45° C
Temperatura mínima promedio 11,53° C

Tabla 4. Consumo promedio animal/día de alimento (g) en los diferentes tratamientos

Replicaciones	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
I	20187,31	21546,18	21097,14	18283,70
II	20591,38	21594,61	20925,38	19354,62
III	20038,62	20221,05	20402,23	19893,88
Total	60817,31	63361,84	62424,75	57532,20
Promedio	20272,44	21120,61	20808,25	19177,40
Prom/animal	4054,49	4224,12	4161,65	3835,48
Número de días	71	71	71	71
Prom/animal/día	57,10	59,49	58,61	54,02

Tabla 5. Incremento diario de peso (g) por cuy con diferentes temperaturas

Replicaciones	TRATAMIENTOS			
	T1 (15° C)	T2 (20° C)	T3 (25° C)	T4 (30° C)
I	573,68	681,60	722,78	582,87
II	585,75	653,20	654,62	504,80
III	451,80	655,33	671,66	598,53
Total	1611,23	1990,13	2049,06	1686,20
Promedio	537,08	663,38	683,02	562,07
Número de días	71	71	71	71
Prom/animal/día	7,56	9,34	9,62	7,92

Tabla 6. Conversión alimenticia promedio con diferentes temperaturas

Replicaciones	TRATAMIENTOS			
	T1 (15° C)	T2 (20° C)	T3 (25° C)	T4 (30° C)
I	7,04	6,37	5,92	6,29
II	7,04	6,63	6,55	7,70
III	9,63	6,37	6,17	6,68
Total	23,71	19,37	18,64	20,67
Promedio	7,90	6,46	6,21	6,89