

**Efecto de diferentes flujos de agua utilizando  
bebederos tipo niple sobre las variables  
productivas en pollos de engorde**

**Cristian David Quilumba Simbaña**

**Edgar Fernando Quijia Pillajo**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2008

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

# **Efecto de diferentes flujos de agua utilizando bebederos tipo niple sobre las variables productivas en pollos de engorde**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingenieros Agrónomos en el Grado  
Académico de Licenciatura

Presentado por

**Cristian David Quilumba Simbaña**

**Edgar Fernando Quijia Pillajo**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2008

# **Efecto de diferentes flujos de agua utilizando bebederos tipo niple sobre las variables productivas en pollos de engorde**

Presentado por

Cristian David Quilumba Simbaña  
Edgar Fernando Quijia Pillajo

Aprobado

---

Abel Gernat, Ph.D.  
Asesor Principal

---

Miguel Vélez, Ph.D.  
Director de la Carrera Ciencia y  
Producción Agropecuaria

---

Gerardo Murillo, Ing. Agr.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph.D.  
Decano Académico

---

John J. Hincapié, Ph.D.  
Coordinador Área Temática  
Zootecnia

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## RESUMEN

Quijia, E., Quilumba, C. 2008. Efecto de diferentes flujos de agua utilizando bebederos tipo niple sobre las variables productivas en pollos de engorde. Proyecto Especial del programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano. Honduras. 18 p.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes flujos de agua utilizando bebederos tipo niple sobre la producción de pollos de engorde. Se utilizaron 3,136 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus<sup>®</sup> de un día de edad, con un peso promedio de 41 gramos. Los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en 56 corrales de 1.25 × 3.75 metros, durante seis semanas. En cada corral se manejaron 56 pollos a una densidad de 12 aves/m<sup>2</sup>. El alimento y agua fueron proporcionados *ad-libitum*. Se utilizó bebederos con tres tipos de niple y el flujo de agua fue regulado por presión. La calibración del flujo de agua se realizó con el instrumento Palo Lott. Los tratamientos fueron: flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días, flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días, caudal de 100 ml/min de 1 a 42 días, flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días, flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días, flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días y flujo de 100 ml/min con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días. No se encontró diferencia significativa en todo el ciclo productivo en las variables: peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, mortalidad. Se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en las variables: consumo de agua donde los tratamientos de alto flujo (100 y 120 ml/min) tuvieron los mayores consumos y humedad de cama. El tratamiento de 50 ml/min tuvo menor humedad en la cama y bajo la línea del bebedero comparado con el resto de tratamientos.

**Palabras claves:** consumo de agua, diferentes flujos, desechos, producción.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Gráficos y Anexos.....	v
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>3</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>16</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>17</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>18</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICOS Y ANEXOS

	Cuadros	Página
1	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el peso corporal (g)....	5
2	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el consumo de alimento (g).....	7
3	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el Índice de Conversión Alimenticia.....	8
4	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la ganancia de peso (g).....	9
5	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el consumo de agua (g).....	10
6	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la mortalidad acumulada (%).....	12
7	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la humedad de la cama (%).....	13
8	Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la humedad debajo del bebedero(%).....	14
Gráficos		
1	Peso corporal por tratamiento y por semana (g).....	6
2	Consumo de agua acumulado por tratamiento y por semana (g).....	11
3	Humedad de la cama y debajo del bebedero por tratamiento y por semana (%).....	15
Anexo		
1	Temperatura promedio por día del ciclo de producción (°C).....	18

## INTRODUCCIÓN

El suministro de agua potable a través de los bebederos puede tener un gran impacto en el desempeño de las aves. El consumo de agua está altamente correlacionado con la edad del ave, el peso, la temperatura ambiental y el consumo de alimento. Entre mayor sea la edad del ave, mayor será el peso y por ende necesitará mayor cantidad de agua. En el pasado los bebederos de copa, campana y canal eran los sistemas primarios en la producción de pollos de engorde. En la actualidad el bebedero tipo niple es el estándar para la mayoría de las granjas de pollos de engorde y muchas otras antiguas han sido adaptadas con este tipo de bebedero.

Los bebederos de tipo niple requieren de mayor conocimiento para ser operados adecuadamente; los productores deben entender la importancia de las distintas tasas de flujo de agua y los patrones de consumo (Tabler 2003). Uno de los grandes problemas relacionados al consumo de agua en los pollos de engorde es el bajo flujo. La consecuencia de un bajo flujo de agua es la reducción en el consumo de alimento (Dozier 2003).

El flujo de agua de los bebederos tipo niple es regulado por la presión, que a su vez controla la cantidad de agua lanzada cuando el mecanismo es accionado. Los fabricantes sugieren que la presión de agua debe mantenerse baja cuando los pollos son muy jóvenes, lo que implica que el pollo aplique poca presión para accionar el niple y tenga una buena disponibilidad de agua. Si esto no ocurre, el riesgo de una deshidratación es mucho mayor en los primeros momentos de la vida de un pollito cuando sus necesidades de agua suponen el 40% del peso del ave (Rubio 2005). Con el incremento en la edad y el peso de las aves, es recomendable que la presión del agua se incremente para dejar que más agua fluya por el bebedero cuando el niple es accionado. A medida que las aves crecen y se hacen más fuertes, son capaces de aplicar mayor fuerza permitiendo una mayor disponibilidad de agua en menos tiempo.

Los pollos de engorde consumen alrededor de uno y medio a dos veces más agua que concentrado, pero solamente retienen el 20% de agua y el 80% es excretado (Rubio 2005). El ajuste del regulador de presión durante la vida del ave es importante ya que a una presión incorrecta puede resultar en un suplemento inadecuado de agua, promoviendo desechos húmedos bajo las líneas de agua. Con la humedad que las aves excretan en adición a la humedad ocasionada por el bebedero, los problemas por la producción de amoníaco, las enfermedades respiratorias y las condenaciones durante el procesamiento se incrementarán.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes flujos de agua utilizando bebederos tipo niple sobre las variables productivas: peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia, ganancia de peso, consumo de agua, mortalidad y humedad de la cama.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre septiembre y octubre de 2008, en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada a 32 km de Tegucigalpa en el Valle del Yeguaré, Departamento Francisco Morazán, Honduras; a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación anual de 1100 mm.

Se utilizaron 3136 pollos machos de la línea Arbor Acres Plus® de un día de edad, con un peso promedio de 41 gramos, adquiridos en la empresa CADECA S.A. Los pollos fueron distribuidos aleatoriamente en 56 corrales experimentales de 1.25 × 3.75 metros. Por cada corral se manejaron 56 pollos a una densidad de 12 aves/m<sup>2</sup>. El levante de los pollitos se hizo en camas de viruta, la temperatura se controló con criadoras de gas, ventiladores y cortinas en los costados del galpón. El programa de luz fue de 24 horas. El alimento y el agua fueron proporcionados ad-libitum utilizando comederos de bandeja en la etapa de inicio y posteriormente comederos de tolva hasta los 42 días de edad; el agua se suministró con bebederos tipo niple, el flujo de agua fue regulado por presión y el uso de tres tipos de niple de la empresa VALCO. La calibración del flujo de agua se realizó con el instrumento Palo Lott.

Se evaluaron siete tratamientos que fueron: T1- flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días, T2 - flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días, T3 - flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días, T4 - flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días, T5 - flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días, T6 - flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días y T7 - flujo de 100 ml/min con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días.

La toma de datos se realizó semanalmente, tomando como unidad experimental cada corral. Las variables medidas fueron: peso corporal, al final de cada semana se pesó una muestra de 35% por corral. Consumo de alimento acumulado, se determinó a partir de la diferencia entre el alimento ofrecido y el rechazado al final de cada semana para todos los corrales. Consumo de agua, se determinó de la diferencia entre el agua ofrecida y el sobrante al final de cada semana para 28 corrales escogidos al azar tomando en cuenta cuatro repeticiones por tratamiento. Índice de Conversión Alimenticia acumulado (ICA), se determinó a partir de la división del consumo de alimento acumulado entre el peso corporal de cada semana. Mortalidad, se realizó un registro diario. Porcentaje de humedad de la cama y humedad bajo el bebedero, se obtuvo el porcentaje de humedad de los 28 corrales en los que se midió el consumo de agua, tomando cinco sub-muestras para la humedad de la cama y tres para la humedad debajo del bebedero, cada grupo de muestras fue mezclado para obtener una muestra homogénea, obteniendo dos datos de humedad por corral, para esto se secaron las muestras en un microondas.

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA) con siete tratamientos y ocho repeticiones. Los resultados se analizaron usando el Análisis de Varianza (ANDEVA), utilizando el Modelo Lineal General (GLM) con ayuda del paquete estadístico Statistical Analysis System (SAS® 2007). Para la separación de medias se utilizó LSMEANS con un nivel de probabilidad exigida de  $P < 0.05$ . Los datos porcentuales se corrigieron usando la función arcoseno.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Peso corporal

No hubo diferencias significativas en el peso corporal entre tratamientos durante las seis semanas del ciclo de producción (Cuadro 1). A partir de los 28 días de edad se pudo apreciar una tendencia a un mayor peso en los flujos altos (100 y 120 ml/min) en comparación con el flujo más bajo (50 ml/min), estos resultados concuerdan con los encontrados por Miles *et al.* (2003), quienes encontraron el mayor peso en los tratamientos de mayor flujo de agua.

**Cuadro 1.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el peso corporal (g)

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	148.4	381.2	842.4	1401.9	1861.9	2462.2
T2	146.0	376.9	844.3	1402.0	1933.9	2481.8
T3	149.9	377.5	836.2	1430.3	1912.5	2497.3
T4	147.5	381.9	855.9	1428.9	1912.1	2484.9
T5	141.1	359.1	836.6	1381.4	1864.7	2438.9
T6	143.9	373.3	851.7	1414.7	1919.5	2435.6
T7	147.4	375.6	837.0	1422.3	1924.9	2473.1
P <sup>1</sup>	0.9091	0.8611	0.9715	0.6094	0.0820	0.5366
CV <sup>2</sup>	9.81	8.89	5.71	4.07	3.01	2.90

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

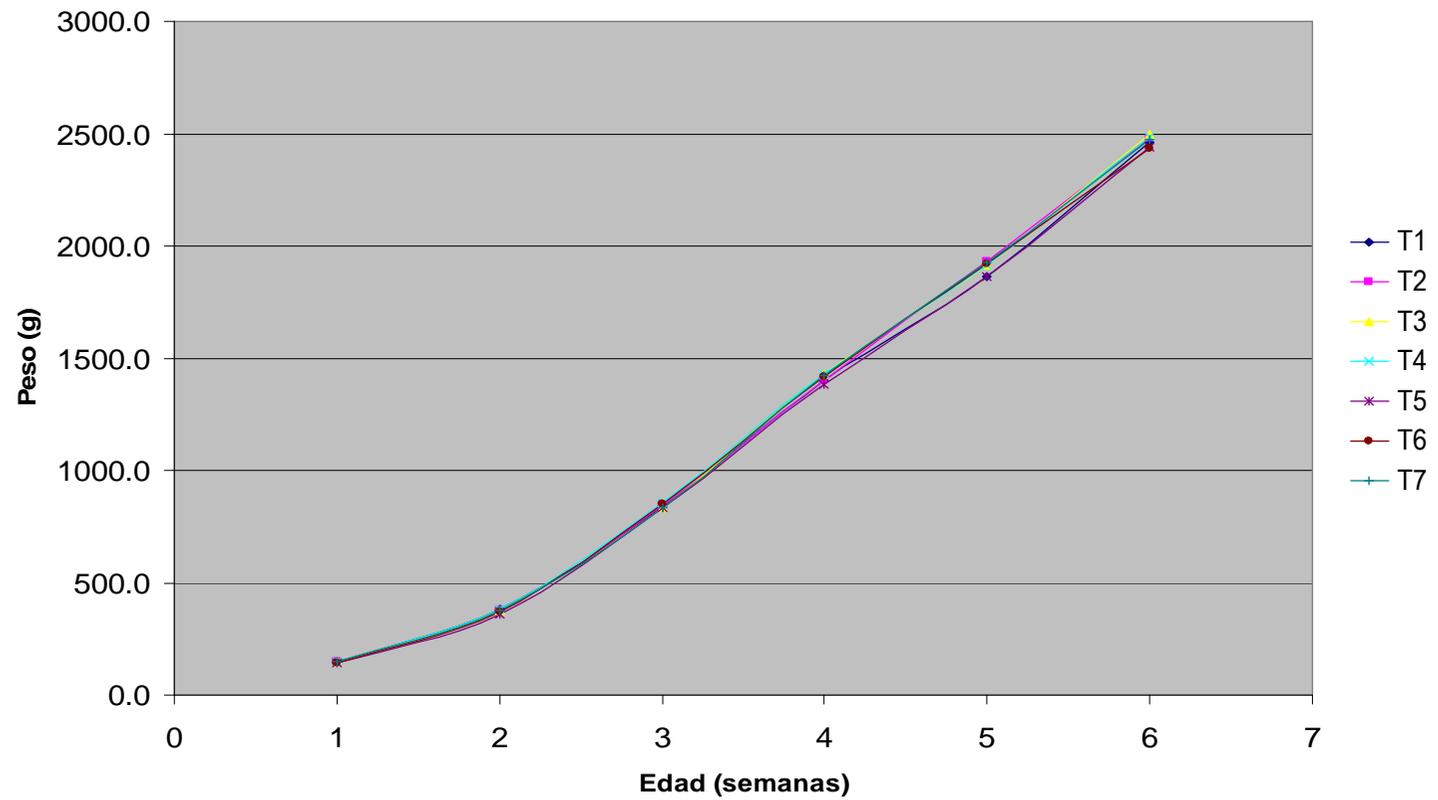
T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación



**Gráfico 1.** Peso corporal por tratamiento y por semana (g)

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad  
 T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad  
 T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

### Consumo de alimento acumulado

No hubo diferencias significativas en el consumo de alimento entre tratamientos durante las seis semanas de la evaluación (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el consumo de alimento (g)

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	138.3	509.1	1188.1	2216.8	3300.4	4483.3
T2	144.5	524.0	1199.5	2204.3	3327.0	4513.1
T3	143.9	515.0	1194.5	2237.5	3345.1	4553.8
T4	140.4	516.3	1193.6	2220.4	3315.8	4494.8
T5	140.1	506.2	1176.3	2189.7	3277.4	4464.3
T6	140.6	514.3	1185.4	2196.2	3277.8	4479.6
T7	145.5	514.9	1189.2	2208.7	3304.7	4484.1
P <sup>1</sup>	0.9312	0.9880	0.9964	0.9702	0.8530	0.8015
CV <sup>2</sup>	9.73	8.02	5.71	4.43	3.23	2.61

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación

### Conversión alimenticia

No hubo diferencias significativas en el índice de conversión alimenticia entre tratamientos durante las seis semanas (Cuadro 3). Estos resultados son similares a los obtenidos por Roush *et al.* (2004), quienes evaluaron el efecto de altos flujos de agua en bebederos niple en pollos machos hasta los 21 días de edad y no encontraron diferencia significativa en la conversión alimenticia.

Al final del estudio se pudo ver una tendencia a un ICA de menor valor (1.81) con el mayor flujo de agua (120ml/min). Esto concuerda con los resultados encontrados por Miles *et al.* (2003), quienes obtuvieron el ICA más bajo (2.05) con el mayor flujo de agua (75ml/min) en una evaluación de siete semanas.

**Cuadro 3.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el Índice de Conversión Alimenticia

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	0.93	1.33	1.41	1.58	1.77	1.82
T2	0.99	1.39	1.42	1.57	1.72	1.82
T3	0.96	1.37	1.42	1.56	1.75	1.82
T4	0.95	1.35	1.39	1.55	1.73	1.81
T5	0.99	1.41	1.40	1.58	1.75	1.83
T6	0.98	1.38	1.39	1.55	1.70	1.84
T7	0.98	1.37	1.42	1.55	1.71	1.81
P <sup>1</sup>	0.5833	0.2935	0.8206	0.5925	0.5007	0.9451
CV <sup>2</sup>	7.57	4.73	4.36	2.97	4.03	2.79

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación

### Ganancia de peso

No hubo diferencias en la ganancia de peso entre tratamientos durante las seis semanas del estudio (Cuadro 4). Estos resultados concuerdan con los obtenidos Roush *et al.* (2004), quienes tampoco encontraron diferencias en la ganancia de peso al evaluar el efecto de altos flujos de agua con bebederos tipo niple.

**Cuadro 4.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la ganancia de peso (g)

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	107.4	232.8	461.1	559.5	460.0	600.2
T2	105.0	230.8	467.4	557.7	531.9	547.9
T3	108.9	227.5	458.7	594.1	482.1	584.7
T4	106.5	234.3	474.1	572.9	483.2	572.8
T5	100.1	218.0	477.5	544.7	483.3	574.1
T6	102.9	229.4	478.4	562.9	504.8	516.0
T7	106.4	228.2	461.3	585.3	502.6	548.1
P <sup>1</sup>	0.9091	0.7392	0.7291	0.3466	0.3893	0.4836
CV <sup>2</sup>	13.63	8.59	6.46	7.89	12.63	14.61

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 m/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación

### Consumo de agua acumulado

Las diferencias entre tratamientos en el consumo de agua fueron significativa ( $P < 0.05$ ) durante todo el ciclo de producción (Cuadro 5). Los tratamientos de flujo alto (100 y 120 ml/min) así como los tratamientos con incremento a flujo alto (75 a 100 ml/min y 100 a 120 ml/min) consumieron más agua que los tratamientos de flujo bajo (50 y 75 ml/min).

**Cuadro 5.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre el consumo de agua (g)

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	335.9 <sup>b</sup>	1005.3 <sup>c</sup>	2108.4 <sup>c</sup>	3694.9 <sup>b</sup>	5647.2 <sup>c</sup>	7786.4 <sup>b</sup>
T2	341.5 <sup>b</sup>	1041.8 <sup>bc</sup>	2245.4 <sup>bc</sup>	3902.5 <sup>b</sup>	5939.5 <sup>b</sup>	8093.4 <sup>b</sup>
T3	425.0 <sup>a</sup>	1285.8 <sup>a</sup>	2579.3 <sup>a</sup>	4308.1 <sup>a</sup>	6435.9 <sup>a</sup>	8767.2 <sup>a</sup>
T4	419.5 <sup>a</sup>	1273.3 <sup>a</sup>	2581.5 <sup>a</sup>	4339.5 <sup>a</sup>	6517.6 <sup>a</sup>	8887.3 <sup>a</sup>
T5	335.6 <sup>b</sup>	1014.8 <sup>c</sup>	2177.6 <sup>c</sup>	3816.1 <sup>b</sup>	5878.3 <sup>bc</sup>	8143.9 <sup>b</sup>
T6	353.2 <sup>b</sup>	1147.8 <sup>abc</sup>	2443.2 <sup>ab</sup>	4124.2 <sup>a</sup>	6223.4 <sup>a</sup>	8516.4 <sup>a</sup>
T7	378.0 <sup>ab</sup>	1167.2 <sup>ab</sup>	2418.2 <sup>ab</sup>	4150.6 <sup>a</sup>	6316.6 <sup>a</sup>	8645.5 <sup>a</sup>
P <sup>1</sup>	0.0125	0.0074	0.0075	0.0010	0.0005	0.0014
CV <sup>2</sup>	7.07	6.23	5.04	3.18	2.53	2.64

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

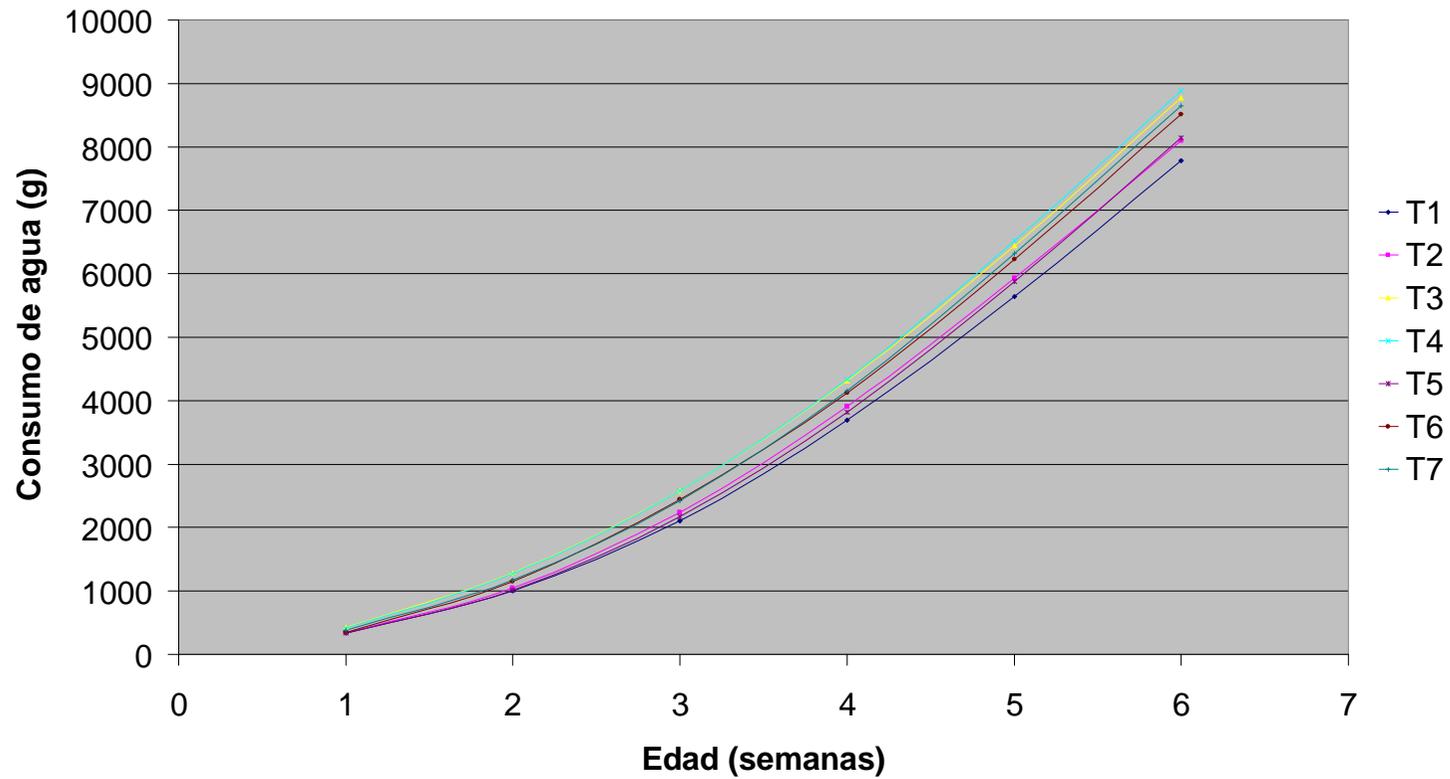
T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación



**Gráfico 2.** Consumo de agua acumulado por tratamiento y por semana (g)

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad  
 T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad  
 T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

### Mortalidad acumulada

No hubo diferencias significativas entre tratamientos en la mortalidad durante las seis semanas de evaluación (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la mortalidad acumulada (%)

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	0.45	1.56	2.23	2.46	2.46	4.69
T2	0.45	0.67	1.34	1.56	1.56	2.71
T3	0.89	2.01	2.46	2.46	2.46	5.36
T4	0.00	0.67	1.56	1.79	2.23	3.57
T5	0.22	0.89	2.01	2.01	2.46	3.79
T6	0.22	1.12	1.56	2.01	2.68	3.35
T7	0.00	0.22	0.67	0.89	1.56	2.23
P <sup>1</sup>	0.2792	0.3340	0.7433	0.7756	0.8983	0.4479
CV <sup>2</sup>	226.09	138.89	111.18	92.64	79.81	49.07

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación

### Humedad de la cama

Se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ) en la humedad de la cama entre tratamientos en la semana dos (Cuadro 7). El tratamiento de 50 ml/min presentó un porcentaje más bajo de humedad en la cama en comparación con los demás tratamientos. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos en las otras semanas. Esto concuerda con lo encontrado por Roush *et al.* (2004), quienes no encontraron diferencias entre tratamientos para la humedad de la cama al evaluar flujos altos de agua durante tres semanas.

**Cuadro 7.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la humedad de la cama (%)

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	16.7	19.2 <sup>b</sup>	24.2	24.5	27.7	25.5
T2	15.8	22.2 <sup>a</sup>	21.2	28.5	28.7	24.7
T3	17.7	24.0 <sup>a</sup>	23.8	29.0	28.2	26.0
T4	16.9	23.2 <sup>a</sup>	25.5	27.7	29.2	28.2
T5	16.9	22.0 <sup>a</sup>	22.0	26.5	29.5	26.5
T6	14.8	25.0 <sup>a</sup>	24.2	25.7	28.7	27.5
T7	16.5	24.0 <sup>a</sup>	23.2	26.8	26.7	26.5
P <sup>1</sup>	0.3070	0.0078	0.0642	0.4685	0.5803	0.0731
CV <sup>2</sup>	5.02	3.41	4.22	6.77	4.88	2.77

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación

### Humedad debajo del bebedero

Hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) entre tratamientos (Cuadro 8) a partir de los 28 días de edad. Los tratamientos de 120 y 100 con incremento a 120 ml/min tuvieron mayores porcentajes de humedad bajo el bebedero en comparación con los tratamientos de 50 y 75 ml/min, donde el de 50 ml/min tuvo el menor porcentaje de humedad bajo el bebedero. Al analizar el efecto de la edad se puede ver que en todos los tratamientos la humedad bajo el bebedero disminuye lo que se atribuye a que los pollos tienen un crecimiento más acelerado y también un consumo más eficiente del agua (Gráfico 3).

**Cuadro 8.** Efecto de flujo de agua de bebederos tipo niple sobre la humedad bajo el bebedero (%)

Tratamientos	Edad (días)					
	7	14	21	28	35	42
T1	57.7	63.2	57.5	56.2 <sup>b</sup>	46.0 <sup>b</sup>	31.5 <sup>e</sup>
T2	65.0	65.7	60.0	58.7 <sup>ab</sup>	51.0 <sup>b</sup>	40.0 <sup>d</sup>
T3	66.5	66.7	61.5	57.5 <sup>ab</sup>	55.2 <sup>ab</sup>	47.2 <sup>bc</sup>
T4	67.6	67.7	67.5	64.7 <sup>a</sup>	63.5 <sup>a</sup>	53.7 <sup>a</sup>
T5	62.9	64.7	60.5	61.5 <sup>ab</sup>	56.2 <sup>ab</sup>	43.2 <sup>cd</sup>
T6	61.5	65.0	60.2	59.5 <sup>ab</sup>	54.5 <sup>ab</sup>	41.0 <sup>d</sup>
T7	64.7	65.0	64.2	64.5 <sup>a</sup>	57.7 <sup>ab</sup>	52.0 <sup>ab</sup>
P <sup>1</sup>	0.1717	0.3606	0.0618	0.0386	0.0353	0.0001
CV <sup>2</sup>	4.57	2.85	3.42	3.85	6.50	4.68

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad

T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad

T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad

T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad

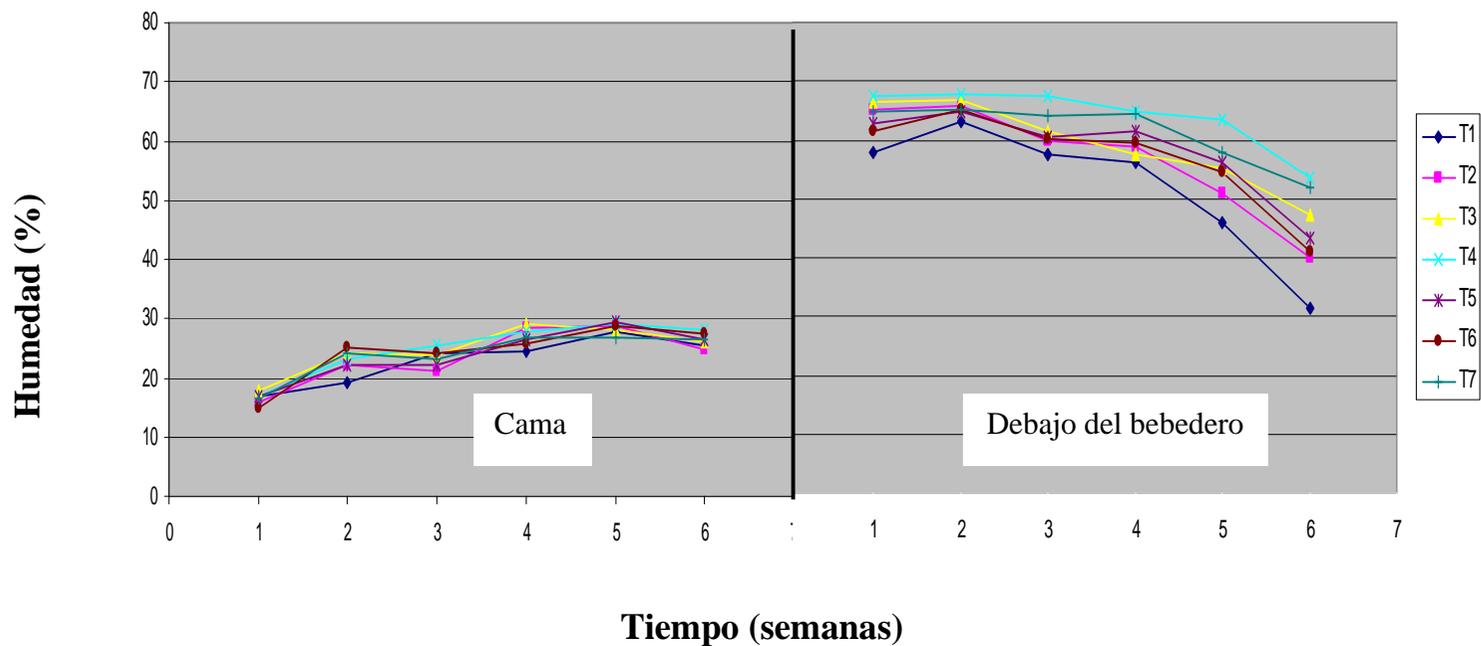
T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad

T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad

T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

P<sup>1</sup>: Probabilidad

CV<sup>2</sup>: Coeficiente de variación



**Gráfico 3.** Humedad de la cama y debajo del bebedero por tratamiento y por semana (%)

T1 Flujo de 50 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T2 Flujo de 75 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T3 Flujo de 100 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T4 Flujo de 120 ml/min de 1 a 42 días de edad  
 T5 Flujo de 50 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 75 ml/min de 8 a 42 días de edad  
 T6 Flujo de 75 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 100 ml/min de 8 a 42 días de edad  
 T7 Flujo de 100 ml/min de 1 a 7 días con incremento a 120 ml/min de 8 a 42 días de edad

## **CONCLUSIONES**

- El uso de diferentes flujos de agua no afectó el peso corporal, la ganancia de peso, el consumo de alimento, la conversión alimenticia, la mortalidad y la humedad de la cama al final del ciclo en la producción de pollos de engorde.
- El consumo de agua y humedad bajo la línea del bebedero son afectados por el flujo de agua.

## **RECOMENDACIONES**

Evaluar el proyecto en condiciones en las cuales el efecto del agua pueda tener una mayor incidencia en las variables productivas, como en condiciones de alto estrés calórico.

## BIBLIOGRAFÍA

Dozier, W. 2003. Low nipple flow rates: Poor broiler performance (en línea). University of Georgia. Consultado 21 oct. 2008. Disponible en: <http://www.poultry.uga.edu/tips/May%202003%20B%20tip%20B%20D%20web.pdf>

Miles, D.M., Simmons, J.D., Lott, B.D. 2003. Water requirements and supply flow rates for broiler production (en línea). Poultry Science. Consultado 21 oct. 2008. Disponible en: [http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?SEQ\\_NO\\_115=141288](http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?SEQ_NO_115=141288)

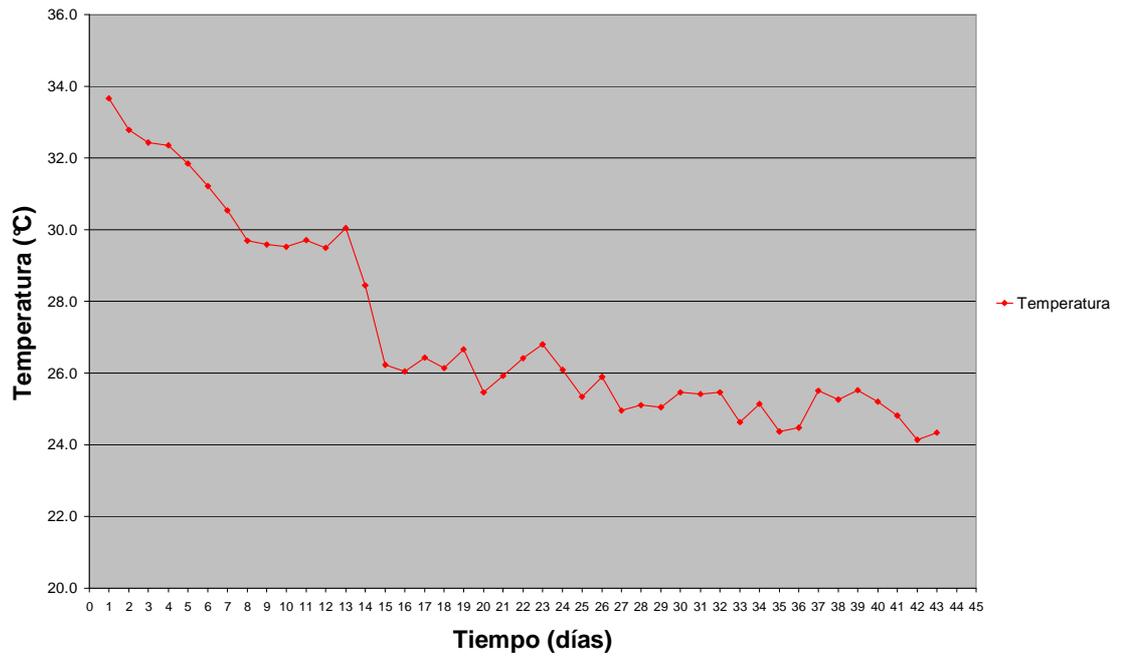
Roush, W.B., Lott, B.D., Branton, S.L. 2004. Effect of high flow rate nipple drinkers on the performance of 21 d old male broiler chicks (en línea). Poultry Science. Consultado 14 oct. 2008. Disponible en: [http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq\\_no\\_115=162046](http://www.ars.usda.gov/research/publications/publications.htm?seq_no_115=162046)

Rubio, J. 2005. Suministro de agua de calidad en las granjas de Broilers. Jornadas Profesionales de Avicultura de Carne, vol. 11: 1-3p.

Statistical Analysis System Institute. 2007. S.A.S. User's guide: S.A.S. Institute Inc., Cary, NC.

Tabler, G.T. 2003. Nipple Drinker Management Critical for Broiler Performance. Avian Advice, Spring vol. 5: 9-12p.

## ANEXOS



**Anexo 1.** Temperatura promedio por día del ciclo de producción (°C)