

**EVALUACIÓN DE DOS TIPOS DE BEBEDEROS EN LA PRODUCCIÓN DE  
GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES  
(Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)<sup>1</sup>**

Stein, R.J.F.<sup>2</sup>; Rosales, C.P.<sup>3</sup>; Flores, M.Z.<sup>4</sup>

**Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM**

**I. RESUMEN.**

El trabajo evaluó dos tipos de bebederos (nipple y canaleta) en la producción de un lote de gallinas ponedoras comerciales de la línea Isa Brown de una granja ubicada en la provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz. De Enero a mayo del año 2006, se trabajó con 2.810 gallinas ponedoras, de 36 a 53 semanas de edad, divididas en dos grupos: uno de 1.390 aves utilizando bebederos nipple (ubicadas lado norte del galpón) y 1.420 aves con bebederos canaleta (sur). Los resultados se sometieron a un ANAVA para un diseño completamente al azar, a la diferencia de medias se utilizó el test de Duncan, asimismo, se compararon proporciones a través de Chi Cuadrado. Las gallinas manejadas con bebederos nipple (BN) alcanzaron un 84,38% de postura y las gallinas con bebedero canaleta (BC), 86,816% ( $P > 0,05$ ). En gallinas con BN se registraron los siguientes porcentajes por categoría de huevos: Extra, 2,2 (82,8 g); Primera, 16,3 (74,0 g); Segunda, 45,0 (66,6 g); Tercera, 31,2 (62,8 g); Cuarta, 1,1 (55,0 g) y Descarte 4,3% (picados y cáscara de mala calidad). En el mismo orden, en gallinas con BC, los porcentajes fueron: Extra, 2,0; Primera, 16,3; Segunda, 44,5; Tercera, 32,1; Cuarta, 1,1 y Descartes, 4,1%. Estadísticamente, fue muy significativo entre Extra y Tercera ( $P < 0,01$ ), significativo en Segunda y Descarte ( $P < 0,05$ ) y no significativo en Primera y Cuarta ( $P > 0,05$ ). De acuerdo al periodo ambiental, se registró una menor producción de huevos en ponedoras manejadas en BN en el periodo Enero a Febrero ( $P < 0,01$ ), en relación a Marzo – Mayo, cuando comparadas con aves de BC. Las aves manejadas con BN alcanzaron una viabilidad de 95,3% y las de BC 94,4% ( $P > 0,05$ ) a las 53 semanas de edad. El consumo de la ración alimentaria fue de 105,94 g para BN y 121,47 g ave día para BC ( $P < 0,001$ ). El índice de conversión alimentaria mostró una relación de 1,88 en BN y de 2,10 kg de alimento consumido por kg de huevos producidos en BC. Se obtuvo un peso vivo promedio de 1.785 g (BN) y 1.871 g (BC), ( $P < 0,05$ ), determinándose una homogeneidad de 75% para el lote de gallinas con BN y de 87% en el lote con BC. La utilidad determinada por ave fue 1,46 \$us para gallinas manejadas con BN, y de 1,29 \$us en ponedoras que utilizaron BC; con una relación beneficio costo de 1,00 para BN y 0,75 para BC.

---

<sup>1</sup> Tesis de Grado presentado por Stein Ruíz Juan Federico, para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz-Bolivia.

<sup>2</sup> Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. fedestein@acelerate.com.

<sup>3</sup> Profesor titular de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

<sup>4</sup> Profesor titular de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

## II. INTRODUCCIÓN.

Durante los últimos años la producción avícola ha experimentado un continuo aumento en el tamaño y producción de las granjas con una notable reducción en el precio del producto, lo que implica contar con tecnología de punta para poder nivelarse al avance de la producción avícola: Por otra parte, al existir unidades avícolas con mayor número de aves, el requerimiento de agua es mayor, conllevando una mayor inversión para aumentar la capacidad del sistema de agua, lo cual tiene un alto costo.

Asimismo, actualmente los problemas más serios que afectan la avicultura, desde el punto de vista económico (costos de producción), son el control sanitario y los desperdicios, tanto de agua como alimento. Razón a ello, el uso de tecnologías que logran minimizar esas pérdidas, reduciendo por tanto, los costos operacionales de las granjas, son una alternativa factible. (Castelló, 1960)

Ante esta situación, existen en nuestros días equipos tecnológicos de bajo costo, los cuales permiten proveer un sistema de agua altamente eficaz, nos referimos principalmente a los bebederos avícolas tipo nipple. La tecnología de los bebederos nipples en Latinoamérica no es nueva, data de 1950 aproximadamente, cuando se desarrolló en los Estados Unidos, un país con un clima diverso según regiones y el acondicionamiento de los galpones para días de elevada temperatura, los requerimientos de las aves en nuestro ambiente de clima subtropical eran muy diferentes y aun más en galpones simples, abiertos y sin sistemas de acondicionamiento de temperatura.

A nivel nacional, en un principio, el uso de esta tecnología no logró buenos resultados, tal es el caso de granjas avícolas ubicadas en la provincia Ichilo,

donde se verificó altas tasas de mortalidad, tamaño de huevo reducido, calidad de cáscara muy mala con el consecuente aumento de la cantidad de los huevos de descarte no comerciales en nuestro medio, lo que dejó de lado a los nipples y para volver a las canaletas lineales (Hayashi, 2005).

Actualmente estudios de mercado y las investigaciones dieron como resultado un nipple de caudal duplicado y con instrucciones de funcionamiento correcto, que satisfacen los requerimientos de agua para gallinas en clima tropical e inclusive ayudan a mejorar la conversión alimenticia (Pey, 1999)<sup>a</sup>.

La producción avícola en Bolivia como en toda América del Sur, cada día se torna más tecnificada, más competitiva, con incremento de los planteles y de producción, sin embargo el consumo de huevo per-capita no aumenta en la misma proporción, dando como consecuencia la disminución de los márgenes económicos de la actividad. Es por ello que la búsqueda de la productividad y eficiencia debe ser el punto de orientación de los empresarios del rubro, para garantizar a futuro, de este modo, su permanencia como productores comerciales de huevo. (BOTTURA, 1995)

Los factores limitantes nombrados previamente en la producción avícola (pérdidas de alimento y de agua, huevos quebrados, de cáscara no aceptable o pequeños) son indicadores de un deficiente manejo, por tanto es necesario darles solución para aumentar los márgenes de rentabilidad. Por tanto, el estudio del comportamiento productivo de gallinas ponedoras comerciales en distintos tipos de bebederos, permitirán al productor tomar las decisiones correctas para que técnica como económicamente se viabilice su producción.

El trabajo de investigación evaluó el efecto de bebederos tipo nipple y tipo lineal en relación al comportamiento productivo de un lote de gallinas ponedoras comerciales de la línea Isa Brown en una granja ubicada en la provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz. Para este cometido, se evaluaron los siguientes objetivos específicos:

- Índice de producción de huevos.
- Categorización por tamaño de huevos.
- Producción por periodos ambientales.
- Índice de conversión, peso vivo, viabilidad y homogeneidad.
- Costos operacionales para cada sistema y relación beneficio/costo.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

#### **3.1. BEBEDEROS.**

En Bolivia los sistemas de bebederos más usados en la industria avícola son los de tipo lineal y los de tipo nipple, razón a ello, a continuación se describirá cada uno de ellos.

##### **3.1.1. Bebedero tipo lineal.**

También llamado de canaleta, consiste en una canaleta plástica en forma de V, que corre lateral a las jaulas con una pendiente para que en forma continua corra el agua que se libera en el inicio (Castelló, 1960).

##### **3.1.2. Bebedero tipo nipple.**

También llamado “nipple drinker” o bebedero “Chupeta” en Brasil, consiste en una válvula conectada a una cañería de agua, donde la gallina al presionar el vástago con el pico libera una cantidad de agua (Castelló, 1960).

##### **3.1.2.1. Antecedentes de los nipples en la productividad de las aves.**

En Estados Unidos es donde se usaron masivamente los primeros sistemas de nipples para pollos, con éxito. Pero es importante que se tenga muy claro el por qué de este éxito, ya que existen factores significativos que debemos tomar en cuenta en América Latina (Pey, 1999) <sup>a</sup>.

Cuando el sistema de nipples se popularizó en Estados Unidos la mayoría de las casetas estaban bien acondicionadas, es decir las casetas tenían aislamiento en los techos, sistemas de ventilación, paneles húmedos o nebulizadores. Esto significa que las exigencias de agua de las aves eran relativamente bajas.

Actualmente se usan nipples de alto caudal, 150-240 ml/min a una presión de trabajo entre los 40 y 50 cm de altura de columna de agua (Pey, 1999)<sup>a</sup>.

### **3.1.2.2. Aspectos técnicos en el manejo de nipples.**

Para un buen manejo de nipples debemos tener en cuenta los siguientes aspectos fundamentales:

**Limpieza:** Mantener el sistema limpio, quiere decir limpiar siempre después de haber medicado, vacunado o tratado el agua con algún producto que pueda provocar obturaciones.

En muchos casos se aplica al agua compuestos nutricionales como vitaminas (hidrosolubles y liposolubles), electrolitos o minerales (potasio y sodio), los cuales mejoran el desempeño de las aves, al inicio de la crianza o para prever reacciones a las vacunas y/o para combatir el estrés calórico. En un sistema de nipples puede incorporarse cualquier tipo de medicamento o aditivo, siempre que sean solubles y se efectúe un drenaje para limpiar el sistema después de cada medicación o tratamiento (Pey, 1999)<sup>a</sup>.

Es necesario disponer de un “by-pass” para que el filtro no reduzca la

presión, en el caso de que la presión de entrada sea baja, como la procedente de un tanque situado a 3 m de altura. La limpieza del sistema, llamado “flushing” (drenaje), conviene hacerla a la presión más elevada posible durante diez minutos por cada 100 metros de caseta y línea por línea; revisar que el agua que salga este totalmente limpia. Naturalmente, no hay que olvidar mantener limpio el medicador, si éste ha sido usado (Pey, 1999)<sup>c</sup>.

Sander (1990), citado por Gernat (1994) recomienda que tan pronto como el lote haya salido y antes de empezar la limpieza del galpón el bebedero se debe lavar con agua limpia a presión. Preparar una solución del 10% de amonio en agua. Colocar esta solución en el bebedero y dejarla 24 horas. Al segundo día lavar el sistema con agua limpia a presión. Preparar una solución de 50 g de ácido cítrico por litro de agua y llenar los bebederos con esta solución. Dejarlos durante 24 horas y luego lavar con agua limpia a 25 lb. de presión. Finalmente usar 60 ml de blanqueador por cada litro de solución madre. Llenar el bebedero con esta solución durante 4 horas y drenar todas las tuberías. Después volver a la presión normal de 0,5 libras. Este procedimiento servirá para remover los residuos que pueden tapan los filtros y las válvulas.

Es muy importante mantener limpia y neutra el agua dentro del sistema de los nipples. Para ello suele usarse cloro con una proporción de 2 ppm (Pey, 1999)<sup>a</sup>.

El filtro es un elemento esencial para mantener el sistema limpio. Los mejores filtros son los que no permiten el paso de la luz, pues con la acción de la luz se crearan algas. La limpieza de los filtros deberá hacerse cuando sea necesario en función de la calidad del agua; cada día, cada semana o cada 15 días (Pey, 1999)<sup>b</sup>.

**Altura:** La posición natural para un ave es beber metiendo el pico dentro de un canal o recipiente. El hecho que el ave tenga que obtener el agua de un nipple situado encima de su cabeza no es la posición más cómoda para ella; accionan el nipple una, dos, tres, hasta seis veces y luego dejan de hacerlo, si en estos intentos no han recibido la cantidad suficiente de agua, les da lo mismo pues ya han saciado la sed o se han cansado.

La altura correcta de los nipples, a excepción de los primeros días, es aquella en la que las aves, con las dos patas firmemente asentadas en el suelo, deben forzarse un poquito para alcanzar el nipple. Podría decirse que con la cabeza deben formar un ángulo de  $45^\circ$ , y así abrirán el pico en forma de embudo para ingerir cómodamente toda el agua que sale del nipple. Los dos primeros días se situará el nipple a la altura del ojo para que el pollito pueda accionarlo fácilmente.

Si se sitúa el nipple bajo, el ave al beber dobla la cabeza y tuerce el cuello, y solo puede ingerir la mitad del agua que sale por el nipple. Si por el contrario el nipple está alto, el ave abre totalmente el pico con lo que se traga toda el agua si la presión no es excesiva. Se ha comprobado que el ave cuando jadea por exceso de calor, no puede coordinar bien la respiración al tomar agua con la cabeza levantada. Si se da la circunstancia de que las aves están jadeando o con el pico abierto, es recomendable bajar las líneas para que las aves puedan beber de lado aunque esto represente camas húmedas por el mayor desperdicio de agua. Las líneas deberán permanecer bajas solamente durante las horas que este fenómeno ocurra; una vez las aves se hayan recuperado, volverá a subirse las líneas para que puedan disponer de la máxima cantidad de agua y se sacien (Pey, 1999)<sup>c</sup>.

**Presión:** La presión dependerá de la edad del ave y de la época del año en que estemos (invierno o verano). Para manejar correctamente la presión deberán seguir las instrucciones que se entregan con cada equipo, pues también depende del modelo de nipple, si es de bajo, medio o alto caudal, dando la máxima presión que admita el ave, para asegurarnos que dispongan del agua precisa (ver tabla 1.), de todas maneras, esta presión no deberá sobrepasar nunca los 60 cm de columna de agua. La presión correcta de trabajo de los nipples está entre los 10 y 60 cm como máximo (Pey, 1999)<sup>c</sup>.

TABLA 1  
CAUDAL NECESARIO EN LOS NIPPLES DE  
ACUERDO CON LA EDAD

DÍAS (Edad)	Invierno (ml/min)	Verano (ml/min)
1	40	40
7	55	55
14	70	70
21	80	80
28	90	90
35	110	120
42	130	150
49	150	180

(Fuente: Pey, 1999).

**Temperatura:** La temperatura ideal del agua para las aves es 15 °C. conforme más caliente o fría sea, menos agua consumirá. Bajo condiciones calurosas, la temperatura del agua debe ser significativamente más baja que la temperatura ambiente (por ejemplo si la caseta está a 30°C, el agua no deberá exceder los 20°C. Por otra parte, si el agua es demasiado fría, el ave tiene que utilizar demasiada energía de su propio metabolismo para calentarla. Esto tiene un efecto especial en las aves jóvenes.

Debemos tratar de mantener el agua en los depósitos lo más próxima posible a la temperatura ideal y al entrar al sistema de nipples. Es importante es que el diámetro de éste tubo sea el adecuado para que la renovación de agua sea frecuente. Si el agua permanece mucho tiempo sin renovarse dentro del tubo se calentará debido a la temperatura existente dentro de la caseta. El diámetro de 25 mm es el adecuado para suministrar agua a una línea de 120 m de largo para pollos alojados a la densidad (entre 10 a 16 pollos por metro cuadrado). Es aconsejable, en épocas calurosas y durante las horas del día de mayor calor dentro de la caseta, renovar el agua del sistema. Igualmente es muy importante no dejar que el agua se caliente en exceso durante los primeros días de crianza, cuando se usan criadoras; también será necesario renovar el agua del sistema. Esto es muy fácil hacer, abriendo las llaves de entrada y salida del sistema y dejando circular el agua unos minutos. En los días calurosos debe drenarse el agua del sistema como mínimo dos veces al día (a las 14:00 y a las 16:00 horas), (Pey, 1999)<sup>a</sup>.

De los intentos de manipulación en el manejo del consumo de agua, únicamente el enfriamiento de la misma, parece presentar resultados favorables en la ingesta del pienso (Flores, 1994).

**Aves por nipple:** Este es un factor que no depende del manejo sino del planteo inicial de la instalación. El número de aves por nipple dependerá del tipo de nipple, según el caudal se puede usar más o menos nipples. Esto siempre está dentro de ciertos límites (Pey, 1999)<sup>b</sup>.

Según las normas de cría de ISA BROWN, (2000), se recomienda para climas cálidos usar máximo un nipple cada 10 aves.

### **3.1.3. Ventajas e inconvenientes de los nipples con respecto a otros tipos de bebederos.**

#### **Principales inconvenientes.**

- Inversión más elevada. De 2 a 2.5 veces la de un sistema de bebederos de campana.

#### **Principales ventajas.**

- Mejora de la sanidad en general. Al haber una menor contaminación, la mortalidad se reduce. Esta dependerá naturalmente también del manejo: si los bebederos se lavan tres veces al día o una sola vez por semana, o nunca, los resultados serán totalmente diferentes. Con un manejo normal, la mortalidad puede mejorarse de 30 a 40%.
- Eliminación del trabajo de limpieza de los bebederos. Esto puede significar que un mismo casetero puede atender a más aves. Normalmente se duplica el número de aves que puede atender.
- Mejor aprovechamiento y eficacia en la distribución de vacunas, medicamentos o tratamientos en el agua. Naturalmente todo esto dependerá del uso de un buen medicador (Pey, 1999)<sup>a</sup>.

### **3.1.4. Consideraciones de los bebederos de válvula comparados con otros sistemas en ponedoras comerciales**

El bebedero de válvula es un sistema cerrado que puede adaptarse a cualquier tipo de jaula. El agua limpia estará siempre disponible, al contrario de los sistemas abiertos donde las bacterias tienen una mejor oportunidad para crecer y afectar adversamente la salud de las aves. Con el sistema de válvula el agua no está expuesta al medio ambiente y a las moscas, lo que ayuda a evitar la diseminación de enfermedades. La materia fecal situada

debajo de las jaulas se mantiene más seca y por lo tanto se requiere menos trabajo en el mantenimiento y limpieza (Gernat, 1994).

## **3.2. ASPECTOS TÉCNICOS EN EL MANEJO DE PONEDORAS.**

### **3.2.1. La alimentación y sus bases.**

Los requerimientos de las gallinas en postura sufren modificaciones a través del tiempo, para acompañar esos cambios es necesario cambiar la formulación del alimento. A esto se lo conoce con el nombre de alimentación por fases. Dichas modificaciones en los rendimientos se producen por variados factores, entre los que cabe mencionar la temperatura, el nivel de puesta, el peso del huevo, el peso vivo y la estirpe entre otros factores.

La cantidad de cambios que se efectúan durante la postura es variable, algunos mencionan 2 y otros 3 cambios. En el último caso lo ideal es hasta la semana 35 el primero, hasta la semana 55 el segundo y de ahí hasta el final. De todas formas las fórmulas en este tipo de producciones no existen y cada criador puede tener sus propias fórmulas. El objetivo principal es lograr que la gallina consuma una ingesta mínima diaria de todos y cada uno de los principios nutritivos, para ello es necesario conocer el consumo diario que se modifica por los factores antes enunciados (Piquer, 2002).

### **3.2.2. Los índices de producción.**

Cada lote de hembras está formado por individuos, es por ello que existe una variación respecto del comportamiento individual de cada una y el comportamiento del lote. A veces existen diferencias de hasta 7 u 8 semanas entre una hembra y otra respecto de su llegada a la madurez sexual, de allí

que cuando se hace mención al grupo se hable de madurez sexual media, incluyendo así a todo el grupo. Tomando a todo el grupo se manejan los índices:

- % de puesta gallina-día: número de huevos producidos en un período determinado con las gallinas presentes en ese instante.
- % de puesta gallina-alojada: número de huevos producidos en un período determinado con la cantidad de hembras alojadas al inicio de la producción. Este índice no toma en cuenta la mortandad y muchas veces se castiga injustamente a las que están poniendo sobre todo si la mortandad fue elevada.
- Índice de Conversión: este índice se utiliza para definir cuanto del alimento balanceado se transformo en huevos. Se expresa como: alimento consumido/huevos producidos semanal (ISA BROWN, 2000).

### **3.3. EL AGUA EN GALLINAS PONEDORAS.**

#### **3.3.1. Consumo de agua.**

La gallina puede sobrevivir a una pérdida total de su grasa y más del 50% de su proteína, sin embargo, una pérdida de 10% de agua en una ponedora, trae serios desórdenes fisiológicos, y una pérdida del 20%, la muerte.

El consumo de agua depende de la temperatura ambiente (ver tabla 2). Mas allá de los 20° centígrados, el consumo de agua aumenta permitiendo a las aves exportar más calor bajo la forma de calor sensible (evaporación pulmonar). El consumo de agua depende de la temperatura y la higrometría del ambiente (ISA BROWN, 2000).

TABLA 2.  
MANEJO DEL AGUA EN PONEDORAS ISA BROWN

Temperatura °C	Rel.	
	agua/alimento	Agua en ml/día
15	1.70	210
20	1.8	205
25	2.1	230
30	3.1	320

(Fuente: Guía de manejo de ponedoras "Isa Brown", 2000).

### 3.3.2. Relación entre el consumo de agua y la producción de huevos.

Frecuentemente la importancia de la calidad y del consumo de agua son temas muy descuidados por los encargados de la granja. El agua constituye una gran parte de la constitución de las aves y de todos los productos obtenidos de las mismas. El contenido de agua en los huevos frescos está sobre un 65%, el contenido de agua en un pollito de una semana de edad - es aproximadamente de un 85% y el de una gallina de 32 semanas de edad está sobre el 63 por ciento.

La relación del consumo de agua y la ingestión de alimento está mediada por muchos factores, tal como: la temperatura ambiente, composición y consumo de la dieta alimenticia, calidad del agua, factores genéticos, edad de las aves, nivel de producción, tipo de bebederos y temperatura del agua, etc. Con base a los datos recogidos de un lote de reproductoras pesadas que fueron alojadas usando bebederos de tetilla, hubo un aumento considerable en el consumo de agua cuando las aves alcanzaban su madurez sexual. Una vez que pasaron el pico de producción, la edad de las aves no pareció afectar a la relación entre el consumo de agua y el consumo de alimentos (Tabla 3).

TABLA 3  
**PRODUCCIÓN ENTRE 20 Y 60 SEMANAS DE EDAD Y  
 RELACIÓN ENTRE EL CONSUMO DE AGUA Y DE ALIMENTO**

Edad en semanas	% de producción	Alimento/agua - peso
20	0	2.08
21	0	2.77
22	0.10	2.95
25	37.41	2.23
30	84.71	2.06
35	81.16	1.88
45	69.54	1.74
50	63.82	1.47
55	58.14	1.49
60	51.3	1.9

(a-campo, 2005).

La privación de agua, aunque sea por un período corto, motiva un fuerte estrés. Un único día sin agua puede reducir seriamente la producción de huevos o detenerla. El alojamiento de las pollas de reemplazo en una nave con un sistema diferente de bebederos que los usados en las naves de recría puede causar efectos detrimentales sobre el consumo de estas aves (Flores, 1994).

### **3.3.3. La calidad del agua.**

La calidad de agua es importante por ello el agua es recomendable que este a una temperatura de 20-24° centígrados, coloración límpida, sin sabor, sin olor el pH ideal comprendido entre 6-7. Las concentraciones máximas de Cl deben ser 500 ppm; Sulfatos 1100 ppm; Fe 500 ppm; Mg 200 ppm; K 500 ppm; Na 500 ppm; nitratos 50 ppm y nitritos 5 ppm (ISA BROWN, 2000).

### 3.3.3.1. Calidad del agua vs. tipo de bebederos utilizados.

El uso y manejo de distintos tipos de bebederos está relacionado con la calidad del agua, ya que las características de cada bebedero difieren en el manejo del agua consumida por las aves. La tabla 4 muestra las ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

**TABLA 4.**  
**CALIDAD DEL AGUA SEGÚN TIPOS DE BEBEDEROS**  
**UTILIZADOS**

<b>Canaletas</b>	<b>Nipple</b>
Costo bajo	Circuito cerrado – previene recontaminación por polvo.
Agua corriente	Menor contaminación
Desperdicio y no permite medicaciones.	Aguas contaminadas necesitan ser cloradas, para impedir la formación del “bio film” en las chupetas

(Fuente: Soletto, 2006).

El efecto del tipo de bebederos en la contaminación bacteriana del agua, se muestra a continuación. (Tabla 5.)

**TABLA 5.**  
**EFFECTO DEL TIPO DE LOS BEBEDEROS EN LA CONTAMINACIÓN**  
**BACTERIANA DE LA AGUA (MICROORGANISMO/ml)**

<b>Microrganismos</b>	<b>Nipple</b>		<b>Pendular</b>	
	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>	<b>Entrada</b>	<b>Salida</b>
Coliforme totales	640	3.300	1.600	1.700.000
Coliformes fecales	130	230	1.000	80.000
Escherichia coli	110	900	900	66.000
Streptococos fecales	55	1.200	2.000	36.000

(Fuente: Soletto, 2006).

### **3.3.4. Medidas de bioseguridad en el manejo del agua.**

Se debe contar con una fuente de suministro de agua confiable y de muy buena calidad y con un buen tanque de depósito que asegure una reserva para siete días mínimo. Los tanques deben mantenerse tapados, para reducir la pérdida de actividad del desinfectante usado, por exposición solar y evitar el acceso de pájaros, insectos etc.

El manejo del agua incluye un programa de muestreos. Siempre es recomendable monitorear la calidad fisicoquímica por lo menos una vez, cada seis meses. Para la parte bacteriológica, semanal o quincenalmente, tomando muestras antes de la planta de tratamiento o agua corriente, después del tratamiento y en el sitio más distante del sistema de agua, recurriendo a las diversas ayudas que nos entrega el laboratorio (Soletto, 2006).

### **3.4. INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA EN LA PRODUCCIÓN.**

La influencia de las altas temperaturas y del estrés térmico sobre los resultados de puesta, es un factor sobradamente conocido y padecido por los avicultores en los meses de verano. Una de las consecuencias directas del estrés térmico, es un descenso importante del consumo voluntario, relacionado con los cambios que se producen en el metabolismo de la ponedora (Flores, 1994).

El desconfort térmico en aves de postura provoca una serie de consecuencias que están íntimamente ligadas a una reducción del consumo de la ración, menor tasa de crecimiento, mayor consumo de agua, alteración de la conversión alimentaria, reducción de la producción de huevos

(ver tabla 7.) y mayor incidencia de huevos con cáscara deficiente (Barbosa, 2004).

Pyne (1967), citado por Barboza (2004), verificó que la reducción de producción de huevos en altas temperaturas no son provocadas necesariamente por las altas temperaturas, más bien por una disminución de la ingestión de energía metabolizable, resultando así en una disminución del apetito. Notó también que la postura no era afectada cuando con una temperatura de 36 °C durante 6 horas al día, siempre que las aves estuvieren aclimatadas a ella, y que la humedad relativa esté en un rango de 40 a 50%. En cuanto a la conversión alimentaria, casi siempre se ha observado una mejora al aumentar la temperatura ambiente. Solamente eso sería posible, en caso de cambiar la concentración de la ración para que consuma la cantidad de nutrientes y sin que la producción fuese perjudicada.

Referente a la humedad ideal del aire para aves de postura no hay valores concretos como en el caso de la temperatura. Lo que se puede afirmar es que con valores muy altos de humedad relativa, las aves se tornan más sensibles al estrés calórico. Por eso es importante mantener una baja humedad relativa en el galpón, principalmente en el verano (Barbosa, 2004).

Una higrometría muy elevada, superior al 75% de humedad relativa, dificulta la termorregulación en climas cálidos y húmedos (ISA BROWN, 2000).

Borbos y Minville (1997), citado por Barboza (2004), evaluaron los efectos de la temperatura ambiental en ponedoras de diferentes linajes, las cuales se sometieron a ambientes con temperatura de 21 y 35 °C, observaron que hubo una reducción de ingestión de alimentos (16%), en el número de huevos producidos (13%), peso corporal (8%), peso de los huevos (4%) y que no hubo diferencia en el desempeño de los diferentes linajes.

TABLA 7.  
EFECTO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA  
EN LA PRODUCCIÓN DEL HUEVO

Edad (semanas)	Temperatura ambiente 32 °C	
	Agua a 32 °C	Agua a 27 °C
25	64	74
26	74	79
27	77	86
28	76	84
29	88	93
<b>Media</b>	<b>76</b>	<b>83</b>

(Fuente: Flores, 1994).

Entre 23 y 27 °C, el peso del huevo disminuye de 0,5 a 1% cuando la temperatura aumenta en un °C. Por encima de 27 °C, el peso disminuye de 1 a 1,5% por un °C. (ISA BROWN, 2000).

#### 3.4.1. Respuestas fisiológicas.

Las aves son animales homeotermos, presentando capacidad de mantener su temperatura interna constante, de manera más general, no se ajustan muy bien a extremos de temperatura, lo que a su vez podrá causar alteraciones fisiológicas que comprometan la calidad y la producción de huevos (ISA BROWN, 2000).

La temperatura corporal de un ave oscila en torno a los 41 °C, y el control de esta temperatura se realiza a través de intercambio de calor con el medio. Si un ave se encuentra en condiciones de temperatura y humedad elevadas, tendrá serias dificultades de intercambiar calor con el medio ambiente, ocasionado así un aumento de la temperatura corporal (Barbosa, 2004).

Lasiewski et al. (1966), citado por Barbosa (2004), comenta que el jadeo de las aves es uno de los medios más eficientes de disipar calor en condiciones de estrés térmico, siendo siempre que la humedad relativa fuera apropiada, la mayoría de las aves serán capaces de disipar su calor metabólico a través del jadeo.

Otro factor importante relacionado con los métodos posibles de intercambio de calor de los animales es el aumento del consumo de agua. Según Sturkie (1967), citado por Barbosa (2004), indica que el ave cuando siente calor puede beber más agua que el usual, siendo por tanto, el consumo de agua mayor en ambientes más calientes.

### **3.5. EL HUEVO.**

#### **3.5.1. Estructura del huevo.**

El peso medio de un huevo de gallina se ve influenciado entre otros factores por la raza, estirpe, edad del ave, medio ambiente y nutrición. La composición promedio del huevo incluye: albumen 32,9 g (55,8 - 64%), yema 18,7 g (27 - 31,9%), cáscara 6,2 g (9 - 12%) y membranas externa, interna y cutícula 0,2 g (0,3 - 0,75%). (Ceular y Moreno, 1998).

#### **3.5.2. Factores que afectan la calidad de la cáscara.**

Existen muchos factores que influyen en la calidad de la cáscara del huevo, como la fisiología inherente del ave, su comportamiento, edad, tipo de nutrición, método de recolección de huevos, equipos utilizados, estirpe genética, condiciones ambientales y las características propias de la arquitectura del huevo. Aunque muchos de estos factores pueden estar bajo

el control del productor, veterinario y nutriólogo, factores tales como la edad y la fisiología del ave no son totalmente controlables (Basaurí, 1998).

Las principales causas de problemas de cascarón son: 1) edad, 2) enfermedades, 3) manejo del huevo y 4) nutrición y alimentación.

**Edad.-** Con respecto a este factor no se puede tomar ninguna medida. Sin embargo, algunos factores relacionados con la edad que pueden contribuir a los problemas del cascarón (por ejemplo, inicio temprano de postura) pueden ser manejados por medio de medidas nutricionales. Algunas estirpes pueden ser excelentes en mantener un tamaño de huevo óptimo (sin ser demasiado grandes) durante la segunda mitad del ciclo de producción, reduciendo así el deterioro de la calidad del cascarón.

**Enfermedad.-** Muchas enfermedades pueden afectar la formación del cascarón, pero en años recientes la bronquitis infecciosa (IB) y coriza han sido las que han causado el mayor número de problemas de calidad del cascarón. Aún cuando los títulos indican niveles suficientes de anticuerpos, esto no necesariamente denota protección o una parvada que está totalmente saludable. Para la especificidad de los anticuerpos, que pueden rápidamente proteger el sistema reproductivo, probablemente no es suficiente neutralizar variantes salvajes del virus cuando entran al tracto respiratorio. Por lo tanto, vacunación viva a intervalos regulares durante la producción se ha vuelto más popular como una forma efectiva de proteger el tracto respiratorio con inmunidad celular.

**Manejo del huevo.-** El manejo deficiente del huevo puede causar que huevos con cascarón de buena calidad se transformen en huevo de baja clasificación y un porcentaje considerable de buena calidad arriban a la planta clasificadora con fisuras y sucios. Existen muchos problemas

relacionados con prácticas y equipo para el manejo del huevo, como son mal uso, calibración inadecuada, etc. que pueden causar daño al cascarón.

**Nutrición y alimentación.-** Debido a la gran productividad de las gallinas ponedoras de la actualidad y el avance genético anual de 2 a 3 huevos por gallina, el nivel de calcio en el alimento debe seguir, de ser posible, las recomendaciones en las guías de manejo de las estirpes para mantener buena resistencia o dureza del cascarón durante todo el ciclo de producción. El calcio es uno de los nutrientes más críticos para ponedoras; su absorción es más eficiente cuando se provee, tanto como carbonato de calcio molido y un 30% con tamaño de partícula mayor a 2 mm como después de las 40 semanas de edad.

Los problemas de la calidad del cascarón pueden con frecuencia deberse a una ingesta de calcio insuficiente durante el período de producción. Los requerimientos deben ser aún más altos si el tamaño del huevo es mayor del esperado o la producción permanece más alta que la esperada (masa mayor de huevo para la edad), (Basaurí, 1998).

### **3.5.3. Clasificación de huevos.**

**Forma:** se clasifican por su forma en: redondeados, achatados y alargados etc., todas estas formas son tomadas como defectos de forma y no son incluidos como huevos comerciales, porque muchas veces tienen ausencia de yema presentando sólo albúmina. También presentan problemas por su forma con relación al empaque.

**Tamaño:** La clasificación por tamaño, se debe principalmente a que algunos mercados consumen exclusivamente determinadas categorías porque ya tienen estipulada una relación de albúmina y yema, necesaria para

establecidos usos. La tabla 8, muestra una relación de esta clasificación utilizada en nuestro medio.

**TABLA 8.  
CLASIFICACIÓN DE HUEVOS POR TAMAÑO USADO  
EN SANTA CRUZ.**

Categoría	Clasificación local	Clasificación en relación al diámetro ecuatorial
	Peso (g)	Peso (g)
Extra	> 76	82,8
Primera	75,5 - 67,5	74,0
Segunda	67,0 - 63,0	66,6
Tercera	62,5 - 57,5	62,8
Cuarta	57,5 - 54,0	55,0
Quinta	53,5 - 46,5	-
Primera postura	< 46,5	-

Fuente: Elaboración propia

**Sistema Americano.-** Cuando se realiza el miraje para determinar la calidad de los huevos puestos, en el sistema americano, los que poseen una profundidad de cámara de aire de hasta 0,3175 cm. (1/8 de pulgada) pueden ser considerados de calidad "AA", en el caso de que tengan una profundidad máxima de 0,476 cm (3/16 de pulgada) se pueden considerar de calidad "A", y si es superior tendrán como máximo la calidad "B". A medida que el huevo va envejeciendo la cámara de aire va incrementando su tamaño debido a la salida de humedad y dióxido de carbono de su interior y a la entrada de aire a través de los poros (Ceular y Moreno, 1998).

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **4.1. MATERIALES.**

#### **4.1.1. Localización del área de trabajo.**

El trabajo se realizó en la granja avícola “San Lorenzo” ubicada en el cantón San Carlos de la provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz. Geográficamente está a 17° 24´ de Latitud Sur y 63° 49´ de Longitud Oeste; tiene una temperatura media de 24 °C en zonas de 300 msnm y de 20 °C en zonas más altas, con una humedad relativa anual de 68%. La precipitación promedio anual al Sudoeste de la región es de 1.387 mm, mientras que en el extremo Oeste está por encima de 3.000 mm. Se tiene registrado un promedio de velocidad del viento de 15 a 20 km/hora, con máxima extremas de 70 km/hora. La zona se considera como una región de clima subtropical (Encarta, 2004).

#### **4.1.2. Material de campo.**

- Fichas para la recolección de datos.
- Termómetro y humidímetro ambiental
- Balanza electrónica para pesaje de huevos

#### **4.1.3. Unidad muestral**

Se trabajó con 2.810 gallinas ponedoras comerciales de la línea Isa Brown, de 36 a 50 semanas de edad, divididas en dos grupos: un grupo de 1.390 utilizando bebederos tipo nipple y 1420 con bebederos tipo canaleta. La tabla 9, detalla otros aspectos técnicos del manejo dado a los dos grupos.

Tabla. 9. Manejo de gallinas ponedoras comerciales con dos tipos de bebederos

	Bebedores lineales	Bebedores niples
Numero de aves	1390	1420
Alimento	<i>Ad libitum</i>	<i>Ad libitum</i>
Edad aves al inicio	36 semanas	36 semanas
Comederos	25 cm/2 aves	ídem
Bebedores	25 cm/2 aves	1 nipple/2 aves
Alumbrado	1 fluorescente 40w/ 3 m	ídem
Densidad	537 cm <sup>2</sup> /ave	ídem

Fuente: Guía de manejo de ponedoras "Isa Brown", 2000

En el galpón orientado de este a oeste, al azar se situaron las gallinas con bebedero nipple en el lado norte y el grupo de gallinas de bebedero canaleta en el lado sur, por lo que las condiciones ambientales dentro del mismo galpón no fue el mismo para ambos grupos de ponedoras (Ver figura 1 y 2).

## 4.2. MÉTODOS.

### 4.2.1. Método de campo.

El presente estudio se realizó en un galpón con capacidad para 2.880 aves con jaulas escalonadas de dos pisos en forma de V donde la mitad izquierda estuvo equipada con un sistema de bebederos lineales de tipo canaleta en V con disponibilidad de 25 cm cada 2 aves alojadas por jaula y en la mitad opuesta con un bebedero tipo nipple por cada dos aves.

Las condiciones dadas para ambos tratamientos fueron idénticas, para pollitas nacidas y levantadas juntas, instaladas en el mismo galpón, con el

mismo alimento y con mismas condiciones de manejo. Las pollas desde los 30 días a las 17 semanas fueron criadas en jaulas equipadas con canaleta, posteriormente trasladadas al galpón de producción. La recolección de datos se realizó mediante registros.

Figura 1. Ubicación del galpón

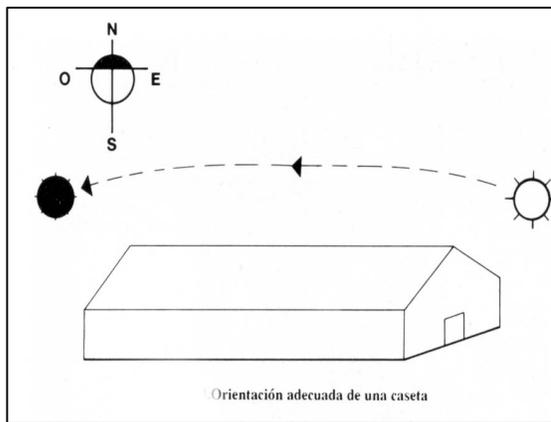


Figura 2. Distribución de aves por BC y BN



#### 4.2.2. Método estadístico

Los resultados se sometieron a un ANAVA para un diseño completamente al azar, a la diferencia de medias se utilizó el test de Duncan, asimismo, se compararon proporciones a través de Chi Cuadrado.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De enero a mayo de 2006, se evaluó la producción de dos grupos de gallinas ponedoras comerciales de la línea Isa Brown manejadas en dos sistemas de bebederos en la granja avícola "San Lorenzo" ubicada en la provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz. Los resultados, de acuerdo a los indicadores de producción evaluados, se detallan a continuación.

### 5.1. Efecto del tipo de bebedero utilizado en el porcentaje de postura.

Por un periodo de 101 días, las 1.357 gallinas en producción promedio del grupo manejada con bebederos tipo nipple (BN) lograron producir un promedio día de 1.145 huevos, representando 84% de postura; en el mismo periodo, las 1.380 gallinas manejadas con bebederos tipo canaleta (BC), registraron una producción de 1.198 huevos promedio día, indicando el 86,81% de postura. Estas proporciones de postura no difirieron estadísticamente ( $P > 0,05$ ), (Cuadro 1).

Las posturas estándar, según tabla, a las 36 semanas deberían ser de 93,0% y a las 53 semanas 84,5%. Los resultados promedios del presente trabajo son inferiores a los promedios de tabla, tanto en nipple como en canaleta, debido a las condiciones climáticas subtropicales de la zona, afectando el consumo alimentario, y por ende la producción (Gráfico 1).

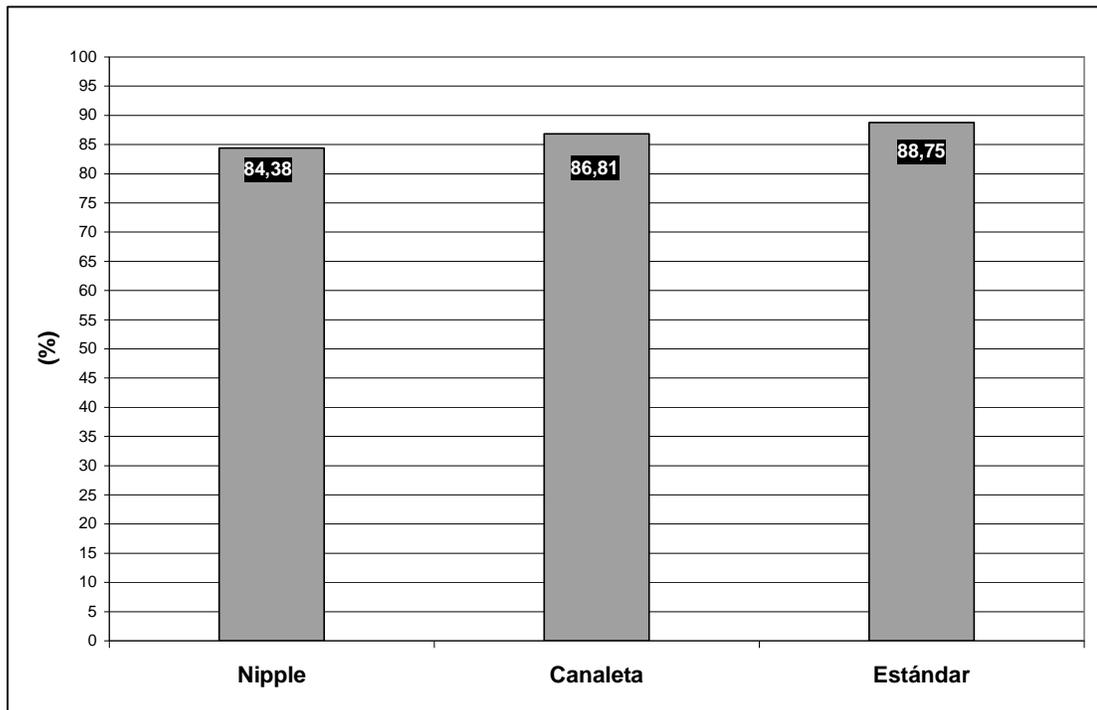
**CUADRO 1. EFECTO DEL TIPO DE BEBEDERO SOBRE LA POSTURA DE GALLINAS  
PONEDORAS COMERCIALES DE LA LÍNEA ISA BROWN DE LAS 36 A 50  
SEMANAS DE PRODUCCIÓN**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

<b>Tipo de bebedero</b>	<b>Nº aves promedio</b>	<b>Días postura</b>	<b>Total huevos producidos</b>	<b>Media huevos por día</b>	<b>% postura</b>
Nipple	1.357	101	115.671	1.145	84,38
Canaleta	1.380	101	120.952	1.198	86,81
<b>Media</b>	<b>1.369</b>	<b>101</b>	<b>236.623</b>	<b>1.172</b>	<b>85,6</b>

Análisis

(P> 0,05)



**GRÁFICO 1. PORCENTAJE DE POSTURA PROMEDIO DE 36 A 53 SEMANAS**

Se ha comprobado que el ave cuando jadea por exceso de calor, no puede coordinar bien la respiración al tomar agua con la cabeza levantada en bebederos nipple (Pey, 1999)<sup>a</sup>, por ello se recomienda bajar las líneas en estas situaciones. En canaletas, no se presenta esta dificultad en momentos de jadeo.

## **5.2. Categorización por tamaño del huevo producido según el tipo de bebedero utilizado.**

Se midió el efecto del tipo de bebedero utilizado en ponedoras sobre la producción de huevos por categoría, es decir según el tamaño del huevo. En gallinas donde se utilizó bebedero nipple (BN), se registraron los siguientes

porcentajes: Extra, 2,2; Primera, 16,3; Segunda, 45,0; Tercera, 31,2; Cuarta, 1,1 y Descarte 4,3%. En el mismo orden, en gallinas con bebedero canaleta (BC), los porcentajes fueron: 2,0; 16,3; 44,5; 32,1; 1,1 y 4,1% (Cuadro 2).

El análisis estadístico de las proporciones del tamaño de huevo entre los sistemas de bebedero utilizado, indicó no significancia ( $P > 0,05$ ) para las categorías Primera y Cuarta; se demostró diferencias ( $P < 0,05$ ) en las categorías Segunda y Descarte; hubo diferencias muy significativas ( $P < 0,01$ ) en huevos de tamaño Extra y de Tercera de acuerdo al bebedero utilizado (Cuadro 2).

El criterio utilizado para la categorización fue diámetro ecuatorial, lo que corresponde con los pesos medios de Extra (82,8 g), Primera (74,0 g), Segunda (66,6 g), Tercera (62,8 g) y Cuarta (55,0 g). En relación a estos datos, se determinó un peso medio de 66,75 g (nipple) y 66,69 g (canaleta), en función a las categorías evaluadas.

Se consideró la categoría Descarte, a los huevos con problemas en la cáscara, mala coloración, superficie porosa o muy delgada, huevos deformados o con cintura; también los huevos picados, por discontinuidad en la cáscara o en fáfara.

La producción de huevos de descarte, en la mayor parte de los casos es originada por situaciones de estrés; en periodos críticos ambientales las gallinas que utilizaron nipple no pudieron compensar la pérdida por evaporación de calor, indicativo de sensibilidad a extremos ambientales.

**CUADRO 2. DISTRIBUCIÓN DE LAS CATEGORÍAS POR TAMAÑO DEL HUEVO PRODUCIDO EN  
PONEDORAS COMERCIALES, SEGÚN EL TIPO DE BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

Categorías por tamaño del huevo	Huevos por tipo de bebedero				Análisis
	Nipple		Canaleta		
	Nº	%	Nº	%	
Extra	2.488	2,2 <sup>a</sup>	2.362	2,0 <sup>b</sup>	(P< 0,01)
Primera	18.851	16,3	19.662	16,3	(P> 0,05)
Segunda	51.995	45,0 <sup>a</sup>	53.774	44,5 <sup>b</sup>	(P< 0,05)
Tercera	36.049	31,2 <sup>b</sup>	38.855	32,1 <sup>a</sup>	(P< 0,01)
Cuarta	1.293	1,1	1.315	1,1	(P> 0,05)
Descarte	4.995	4,3 <sup>a</sup>	4.984	4,1 <sup>b</sup>	(P< 0,05)
<b>Total</b>	<b>115.671</b>	<b>100,0</b>	<b>120.952</b>	<b>100</b>	

<sup>a, b</sup> Exponentes literales diferentes en función de filas expresan diferencia (P< 0,05)

### **5.3. Efecto del periodo ambiental en la postura y en la producción de huevos por categoría, según el tipo de bebedero utilizado.**

Se evaluó la producción de huevos en los dos grupos de gallinas ponedoras de acuerdo al periodo ambiental y al tipo de bebedero utilizado. Se consideró un primer periodo de enero a febrero (Mínima 19,0 °C; máxima 34,6 °C), y un segundo de marzo a mayo (Mínima 10,8 °C; máxima 33,5 °C).

La postura varió significativamente entre periodos y tipos de bebederos utilizados ( $P < 0,01$ ), verificándose la menor producción en los meses de enero y febrero en relación al periodo marzo – mayo en gallinas manejadas con bebederos nipple y con los dos periodos para ponedoras manejadas en bebederos canaleta. Los porcentajes de postura por periodo ambiental se detallan en el cuadro 3.

Estos resultados se deben principalmente a que en condiciones ambientales extremas (estrés por calor), las aves no responden favorablemente a los nipples, ya que requieren una mayor cantidad de agua para eliminar el calor por evaporación a nivel de las vías respiratorias (Isa Brown, 2000). La producción, según el tamaño de los huevos, fue diferente en los dos periodos ambientales en gallinas ponedoras manejadas con distintos sistemas de bebederos ( $P < 0,01$ ).

Se registró una mayor proporción de huevos categorizados como Extra y de Primera en el periodo marzo – mayo (nipple); por consecuencia, los huevos de Segunda, Tercera y Cuarta mostraron porcentajes inferiores en tales circunstancias. Similar situación se observó en gallinas manejadas con bebederos canaleta. Sin embargo, la proporción de huevos descartados fue superior en el periodo marzo – mayo, tanto para nipple como canaleta. El detalle numérico y porcentual se indica en el cuadro 4.

**CUADRO 3. EFECTO DEL PERIODO AMBIENTAL EN LA POSTURA DE GALLINAS PONEDORAS  
COMERCIALES, SEGÚN EL BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

<b>Tipo de bebedero</b>	<b>Periodo ambiental</b>	<b>Nº aves promedio</b>	<b>Días postura</b>	<b>Total huevos producidos</b>	<b>Media huevos por día</b>	<b>% postura</b>
Nipple	Ene - Feb	1.374	48	53.269	1.119	81,48 <sup>b</sup>
	Mar - May	1.341	53	62.402	1.169	87,17 <sup>a</sup>
Canaleta	Ene - Feb	1.400	48	57.733	1.213	86,63 <sup>a</sup>
	Mar - May	1.360	53	63.219	1.184	87,05 <sup>a</sup>
<b>Media</b>		<b>1.369</b>	<b>101</b>	<b>236.623</b>	<b>1.172</b>	<b>85,59</b>

<sup>a, b</sup> Exponentes literales diferentes en función de columnas expresan diferencia (P< 0,01).

**CUADRO 4. EFECTO DEL PERIODO AMBIENTAL EN EL TAMAÑO DEL HUEVO PRODUCIDO DE PONEDORAS COMERCIALES, SEGÚN EL TIPO DE BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

Categorías por tamaño del huevo	Periodo: enero - febrero				Periodo: marzo - mayo			
	Nipple		Canaleta		Nipple		Canaleta	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Extra	793	1,5 <sup>c</sup>	921	1,6 <sup>c</sup>	1.695	2,7 <sup>a</sup>	1.441	2,3 <sup>b</sup>
Primera	7.200	13,5 <sup>d</sup>	9.099	15,8 <sup>c</sup>	11.651	18,7 <sup>a</sup>	10.563	16,7 <sup>b</sup>
Segunda	24.409	45,8 <sup>a</sup>	26.043	45,1 <sup>b</sup>	27.586	44,2 <sup>c</sup>	27.731	43,9 <sup>c</sup>
Tercera	18.100	34,0 <sup>a</sup>	18.990	32,9 <sup>b</sup>	17.949	28,8 <sup>d</sup>	19.865	31,4 <sup>c</sup>
Cuarta	736	1,4 <sup>a</sup>	560	1,0 <sup>c</sup>	557	0,9 <sup>c</sup>	755	1,2 <sup>b</sup>
Descarte	2.031	3,8 <sup>b</sup>	2.120	3,7 <sup>b</sup>	2.964	4,7 <sup>a</sup>	2.864	4,5 <sup>a</sup>
<b>Media</b>	<b>53.269</b>	<b>100,0</b>	<b>57.733</b>	<b>100</b>	<b>62.402</b>	<b>100,0</b>	<b>63.219</b>	<b>100</b>

a, b, c, d, Exponentes literales diferentes en función de filas expresan diferencia (P< 0,01)

La mayor proporción de huevos descartados registrados en el periodo marzo – mayo, en ambos sistemas de bebederos, fue ocasionada por un aumento en el tamaño del huevo, lo que implica mayor sensibilidad en el manejo de los mismos.

#### **5.4. Viabilidad de 36 a 50 semanas de edad en ponedoras comerciales según el tipo de bebedero utilizado.**

Se registró una viabilidad promedio de 94,8% en gallinas ponedoras en el periodo de 36 a 50 semanas de edad. Las aves manejadas con bebederos nipple alcanzaron una viabilidad de 95,3% y las manejadas con bebederos canaleta 94,4%. Estadísticamente no se demostró significancia ( $P > 0,05$ ), (Cuadro 5).

Estos resultados son inferiores a los determinados para la línea, siendo de 96% a las 53 semanas de edad. Mayores tasas de mortalidad se deben al estrés calórico.

#### **5.5. Consumo promedio de alimento e índice de conversión según el tipo de bebedero utilizado.**

El consumo promedio de ración alimentaria fue 113,70 g ( $\pm 1,64$ ) ave/día. Por tipo de bebedero, se registró un consumo de 105,94 g ( $\pm 1,76$ ) ave/día en el grupo de ponedoras que se manejaron con bebederos nipple, y 121,47 g ( $\pm 1,09$ ) ave/día de consumo en gallinas con bebederos canaleta. Estas medias de consumo difirieron estadísticamente ( $P < 0,01$ ), (Cuadro 6).

**CUADRO 5. PORCENTAJE DE VIABILIDAD EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES DE 36 A 50 SEMANAS DE EDAD, EN RELACIÓN AL TIPO DE BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

Tipo de bebedero	Nº aves inicio experimento	Mortalidad		Nº aves final experimento	% viabilidad
		Nº	%		
Nipple	1.390	66	4,75	1.324	95,3
Canaleta	1.420	80	5,63	1.340	94,4
<b>Media</b>	<b>1.405</b>	<b>73</b>	<b>5,19</b>	<b>1.332</b>	<b>94,8</b>

Análisis

(P> 0,05)

**CUADRO 6. CONSUMO ALIMENTARIO PROMEDIO EN GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES DE 36 A 50 SEMANAS DE EDAD, SEGÚN EL BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

Tipo de bebedero	Nº aves promedio	Consumo 101 días (kg)		Consumo día/ave (g)	
		Total	Por ave	Media	±EEM
Nipple	1.357	14.520	10,70	105,94 <sup>b</sup>	1,76
Canaleta	1.380	16.930	12,27	121,47 <sup>a</sup>	1,09
<b>Media</b>	<b>1.369</b>	<b>15.725</b>	<b>11,48</b>	<b>113,70</b>	<b>1,64</b>

<sup>a, b</sup> Exponentes literales diferentes en función de columnas expresan diferencia (P < 0,01)

El mayor consumo reportado en aves manejadas con canaleta, se debe primeramente al desperdicio del mismo, y por la mayor velocidad de tránsito del alimento en el tracto digestivo por el superior consumo de agua.

A partir de una producción de 84% en 101 días de postura, considerando un peso medio de 66,75 g por huevo y un consumo medio de 0,106 kg por ave, se obtuvo un índice de conversión alimentaria de 1,88 kg de alimento consumido por kg de huevos producidos en gallinas manejadas con bebederos nipple.

Con 87% de postura, 66,69 g de peso por huevo y un consumo medio de 0,12 kg/ave, el índice de conversión en gallinas manejadas en bebederos tipo canaleta fue 2,10 kg de alimento consumido por un kg de huevos producidos (Cuadro 7).

Según estos resultados, las gallinas manejadas con bebederos nipple lograron un mejor comportamiento productivo en relación a las gallinas con bebederos canaleta, siendo más eficientes en la utilización del alimento por kg de huevos producidos, se debe considerar las pérdidas de alimento por efecto del bebedero tipo canaleta.

El peso promedio estándar del huevo a las 36 es 61,6 g y a las 53 semanas 65,36 g. Asimismo, las aves en nipple lograron un índice de conversión mejor al estándar (1,93) a las 36 semanas y 2,0 a las 53 semanas.

**CUADRO 7. ÍNDICES DE CONVERSIÓN ALIMENTARIA EN GALLINAS PONEDORAS  
COMERCIALES SEGÚN EL TIPO DE BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

<b>Tipo de bebedero</b>	<b>% de postura</b>	<b>Peso promedio huevo (g)</b>	<b>Peso total huevos (kg)</b>	<b>Consumo promedio ave/día (kg)</b>	<b>Kg ración/kg de huevo</b>
Nipple	84	66,75	56,33	0,106	1,881
Canaleta	87	66,69	57,89	0,121	2,098
<b>Media</b>	<b>86</b>	<b>66,72</b>	<b>57,11</b>	<b>0,114</b>	<b>1,989</b>

### **5.6. Homogeneidad y pesos vivos promedios según el tipo de bebedero utilizado.**

Se determinó una homogeneidad de peso vivo del 75% para el lote de gallinas con bebedero nipple y de 87% en el lote de bebederos canaleta. Las medias de peso vivo, 1.785 g y 1.871 g, para bebederos tipo nipple y canaleta, respectivamente, fueron diferentes. Estadísticamente se observó significancia en dichos promedios ( $P < 0,05$ ), (Cuadro 8).

Las aves del lote de bebederos nipple no alcanzaron una buena homogeneidad o se desaparejaron debido al periodo de acostumbramiento, ya que previo al experimento fueron manejadas en bebederos canaleta. Por lo tanto, las gallinas, tanto en recría como en la postura deben tener el mismo tipo de bebedero.

Gernat (2002), indica los siguientes parámetros para establecer la calidad de homogeneidad:

- Superior            91% arriba
- Excelente        90-84%
- Bueno             83-77%
- Promedio        76-70%
- Regular          69-63%
- Pobre             62-56%
- Muy pobre        55% abajo.

Entre los factores que pueden afectar el peso de uniformidad de las pollas están: la densidad, nutrición, clima, manejo y/o enfermedades.

**CUADRO 8. HOMOGENEIDAD Y PESO VIVO PROMEDIO DE GALLINAS PONEDORAS  
COMERCIALES DE 36 A 50 SEMANAS DE EDAD, SEGÚN EL TIPO DE BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

Tipo de bebedero	Nº muestreos	Peso vivo (g)		Homogeneidad
		Media	±EEM	%
Nipple	24	1.785 <sup>b</sup>	160,86	75
Canaleta	24	1.871 <sup>a</sup>	122,25	87
<b>Media</b>	<b>24</b>	<b>1.828</b>		<b>81</b>

<sup>a, b</sup> Exponentes literales diferentes en función de columnas expresan diferencia (P< 0,05)

## **5.7. Evaluación económica**

### **5.7.1. Gastos de manejo.**

Para determinar los gastos de manejo se consideró solamente los referidos a los derivados del mantenimiento de los bebederos y al gasto por consumo de agua, ya que estos son los factores que inciden en mayor grado en el manejo, y por ende en los resultados económicos.

El total de gastos en bebederos tipo nipple es de 4,3 \$us mes y 14,3 \$us durante el periodo evaluado (101 días). Los gastos de mantenimiento representan 3,6 \$us mes y 12 \$us periodo, y el gasto por consumo de agua 0,7 \$us mes y 2 \$us periodo. Los gastos totales en bebederos tipo canaleta fueron de 21,4 \$us mes y 72,2 \$us periodo; por tipo de gastos, el mantenimiento fue 14,5 \$us mes y 49 \$us periodo; en agua, 6,9 \$us mes y 23 \$us periodo (Cuadro 9).

Los resultados demuestran que estos gastos difieren económicamente, ya que en los bebederos tipo canaleta los gastos fueron superiores en 57,9 \$us en relación a los de los bebederos nipple.

Al tomar agua del bebedero, las aves desprenden alimento del pico y barbillones, y regurgitan el alimento consumido, dejando residuos que posteriormente se encostran en la canaleta. Por ello, es mayor la frecuencia de limpieza (cada 4 días), incrementado los gastos de mantenimiento en este tipo de bebedero.

El uso de agua está en relación de 1:10 para nipple y canaleta, ya que en canaleta el agua fluye permanentemente durante 16 horas, sin embargo en nipple solo fluye agua durante el consumo y para el drenaje.

**CUADRO 9. GASTOS EN MANTENIMIENTO Y CONSUMO DE AGUA PARA 1440  
GALLINAS EN EL PERIODO EVALUADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

<b>Gastos</b>	<b>Tipo de bebedero</b>			
	<b>Nipple (\$us)</b>		<b>Canaleta (\$us)</b>	
	<b>Mes</b>	<b>101 días</b>	<b>Mes</b>	<b>101 días</b>
Gastos en mantenimiento	3,6	12	14,5	49
Gastos en agua	0,7	2	6,9	23
<b>Suma</b>	<b>4,3</b>	<b>14,3</b>	<b>21,4</b>	<b>72,2</b>

### **5.7.2. Relación beneficio costo.**

La utilidad por ave fue determinada en \$us 1,46 en gallinas manejadas con nipple y \$us 1,29 para el grupo de gallinas con bebedero canaleta. La utilidad por huevo producido es de \$us 0,0171 y \$us 0,0147, para nipple y canaleta, respectivamente. La relación beneficio costo es superior en el grupo de gallinas con nipple (1,0), en relación al obtenido en gallinas con canaleta (0,75), (Cuadro 10).

Los resultados indican que el grupo de gallinas con bebederos nipple, pese a registrar una menor producción numérica de huevos, el índice de conversión demuestra un menor gasto en alimentación, asimismo en los gastos de mantenimiento y consumo de agua, repercutiendo en la utilidad final y en la relación beneficio costo, que el demostrado en el grupo de gallinas que utilizaron bebederos tipo canaleta.

**CUADRO 10. RELACIÓN BENEFICIO COSTO SEGÚN EL TIPO DE BEBEDERO UTILIZADO**

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

Detalle	Tipo de bebedero	
	Nipple	Canaleta
Ingresos (Bs)	31.617	33.052
Ingresos (\$us)	3.952	4.132
Costo alimento	1.960	2.286
Costo mantenimiento	12,01	48,98
Costo agua	2,32	23,23
<b>Total egresos</b>	<b>1.975</b>	<b>2.358</b>
<b>Diferencia</b>	<b>1.978</b>	<b>1.774</b>
Utilidad por ave (\$us)	1,46	1,29
Utilidad por huevo (\$us)	0,0171	0,0147
<b>Relación beneficio costo</b>	<b>1,00</b>	<b>0,75</b>

## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se puede concluir lo siguiente:

El uso de los sistemas de bebederos nipple y canaleta no influyeron significativamente en la producción de huevos en ponedoras Isa Brown, de las 36 a 53 semanas de edad; sin embargo, las gallinas manejadas con nipple lograron producir huevos de mayor tamaño en directa proporción a un mayor número de huevos descartados.

Las condiciones ambientales influyeron en la producción de huevos, verificándose mayor sensibilidad a periodos de estrés térmico en ponedoras manejadas con bebederos nipple (solamente en el periodo de enero a febrero).

El mayor consumo de alimento reportado por efecto del uso de bebederos canaleta, derivó en una menor eficiencia alimentaria por kg de huevos producidos en relación a las ponedoras manejadas en nipple.

Los pesos vivos promedios de las aves manejadas en bebederos nipple fueron inferiores y con una homogeneidad regular, en relación a las aves manejadas en canaleta; esto está asociado a un menor consumo de alimento, por lo tanto menor energía derivada para mantenimiento.

Los costos operacionales fueron superiores en aves que utilizaron bebederos tipo canaleta, repercutiendo en una mayor relación beneficio costo a favor de las aves en nipple.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

**AVICULTURA. 2005.** Relación entre el consumo de agua y la producción de huevos. Disponible en: <http://www.a-campo.com.ar/espanol/aves.htm>.

**BARBOZA, J.A. Y OLIVEIRA, I.J., 2004.** Tesis de Maestría. Evaluación de las Aves Ponedoras en Diferentes Sistemas de Producción y Condiciones Ambientales, Utilizando Análisis de Imágen. Universidad de San Pablo, Brasil.

**BASAURÍ, J.G., 1998.** Formación Del Cascarón Del Huevo, Implicaciones Y Alternativas Para Mejorarla. Tecnología Avipecuaria En Latinoamérica, Año 12, nº 144.

**BOTTURA, J.R., 1995.** Manejo de Ponedoras Comerciales en Jaula y Piso; Memoria II seminario Avícola; Santa Cruz, Bolivia. Pp. 29-31.

**CASTELLÓ, P.F., 1960.** Avicultura en Batería. Ed. Aedos, Barcelona, España. Pp. 74-76.

**CEULAR, A. y MORENO, R. 1998.** La calidad de la cáscara del huevo, 1998, Avicultura Profesional, vol. 16, no. 4, Pp. 24-26.

**ENCARTA, 2004.** Enciclopedia Digital. Microsoft. EE.UU.

**FLORES, A. 1994.** Programas De Alimentación En Avicultura: Ponedoras Comerciales, X CURSO DE ESPECIALIZACIÓN FEDNA. España.

**GERNAT, A., 1994.** Bebederos de Válvula para ponedoras comerciales. Avicultura Profesional, vol. 11, no. 4, Pp 158-160.

**GERNAT, A., 2002.** Apuntes de Cursos de Avicultura. Zamorano, Honduras. Presentación multimedia.

**HAYASHI, Y. 2005.** Comunicaron personal. Santa Cruz, Bolivia.

**“ISA BROWN”, 2000.** GUÍA DE MANEJO DE PONEDORAS 2000. Lyon, Francia. Documento.

**<sup>a</sup>PEY, G.J., 1999.** La Importancia Del Agua y De Los Nipples En la Productividad de las aves. Tecnología Avípecuaria En Latinoamérica, año 12, nº 144.

**<sup>b</sup>PEY, G.J., 1999.** La Importancia Del Agua De Los Nipples En Operaciones Avícolas. Tecnología Avípecuaria En Latinoamérica, año 13, nº 145.

**<sup>c</sup>PEY, G.J., 1999.** La Importancia Del Alto Caudal En Los Nipples De Bebederos Para Aves. Tecnología Avípecuaria En Latinoamérica, año 13, nº 153.

**PIQUER, F.J., 2001.** Interacción Nutrición-Reproducción en Aves, XVII Curso de Especialización FEDNA. España.

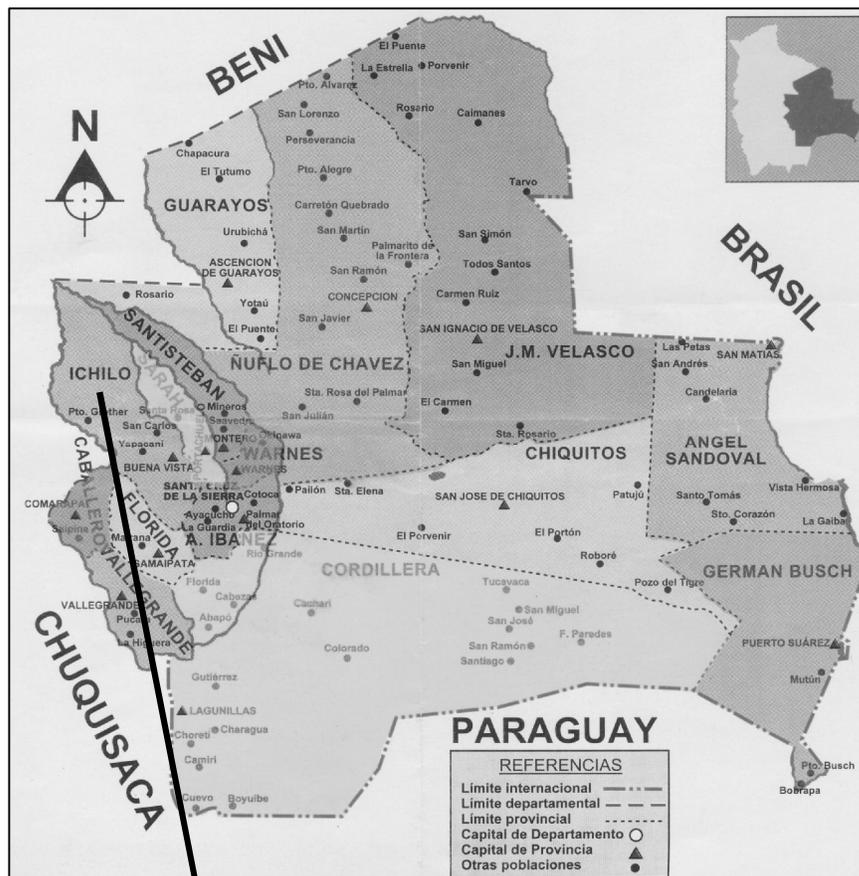
**SOLETO, A.W., 2006.** Seminario de Grado. Actualización en Avicultura. Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

**VALIAS, A.PG.S y SILVA, N.E. 2001.** Estudo Comparativo de Sistemas de Bebedouros na Qualidade Microbiológica da Água Consumida por Frangos de Corte. Rev. Bras. Cienc. Avic. vol. 3, Nº 1.

## **ANEXOS**

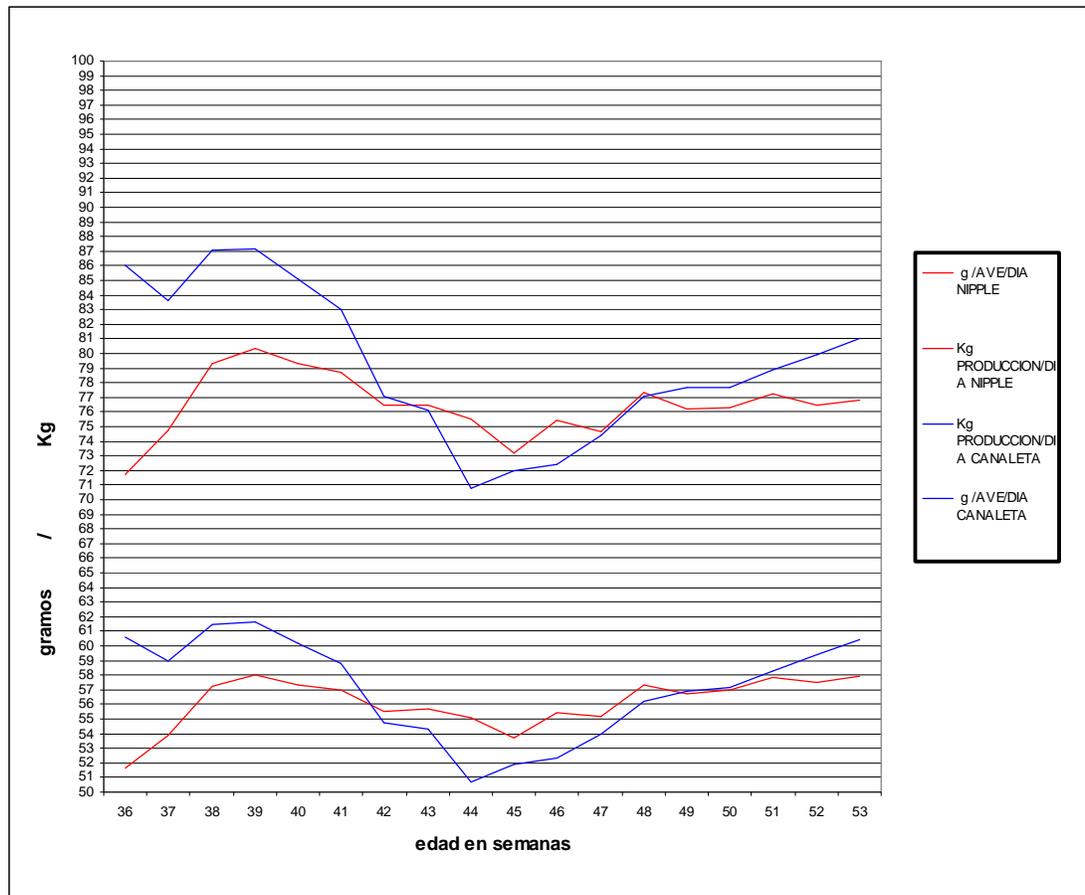
## ANEXO 1.

## LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LA PROVINCIA ICHILO EN EL DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ



Área de trabajo:  
**Provincia Ichilo**

## ANEXO 2



**GRÁFICO 1. PRODUCCIÓN DE HUEVOS EXPRESADO EN KILOGRAMOS EN BEBEDEROS NIPPLE Y CANALETA**

## ANEXO 3.

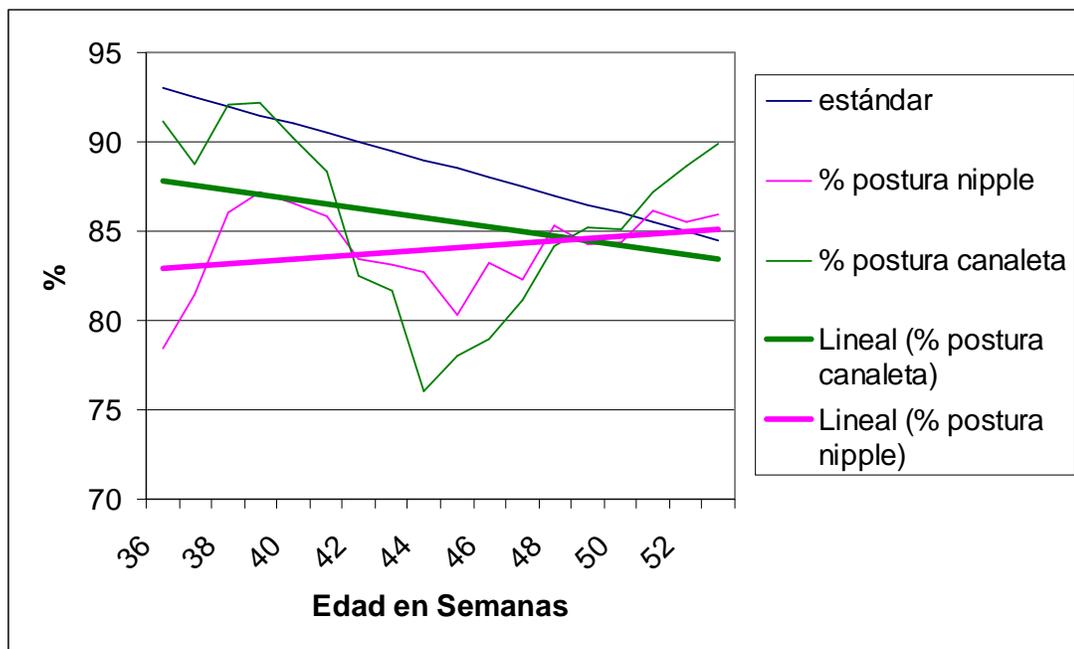


GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE POSTURA

## ANEXO 4.

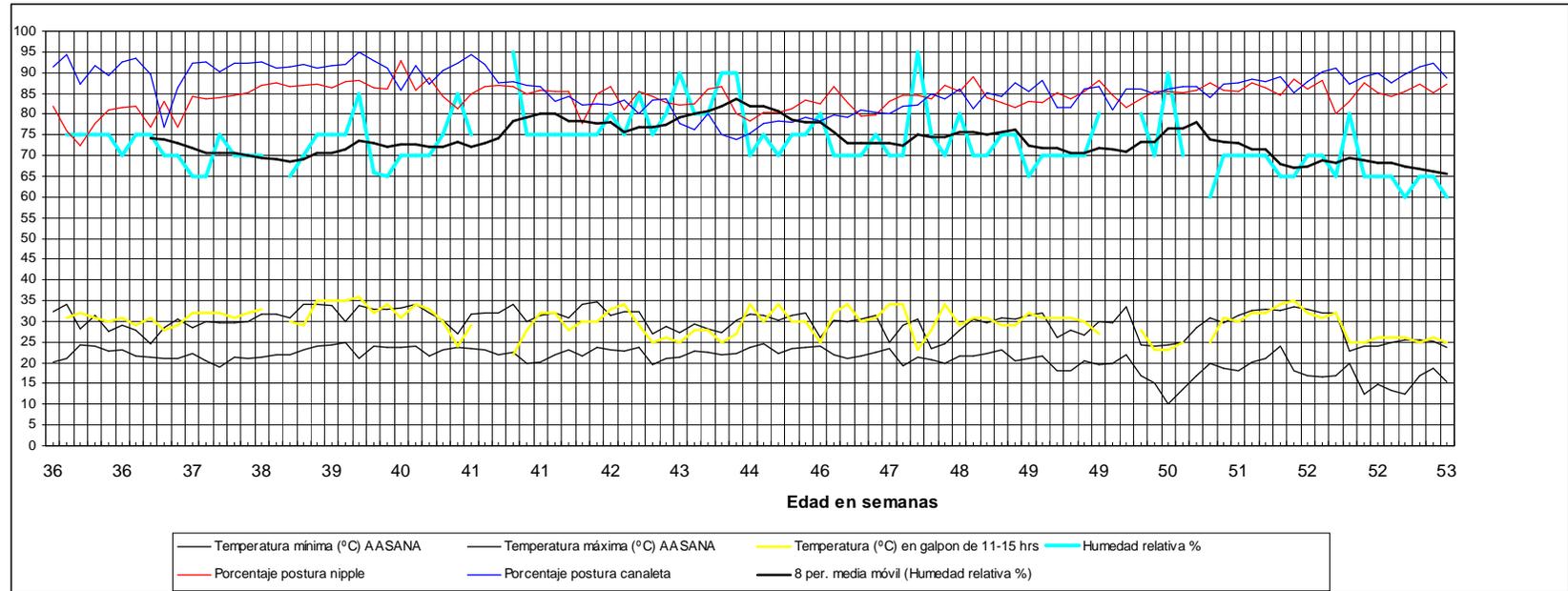


GRÁFICO 4. CUADRO AMBIENTAL RELACIONADO CON POSTURA

## ANEXO 5.

### COSTOS DE INSTALACIÓN DE DOS TIPOS DE BEBEDEROS PARA 1440 GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES DE 36 A 50 SEMANAS DE EDAD

(Enero - mayo de 2006. Provincia Ichilo del departamento de Santa Cruz)

Tipo de bebedero	Costos totales		Costos unitarios ave alojada	
	\$us	Bs	\$us	Bs
Nipple	1.002	8.070	0,70	5,60
Canaleta	170	1.365	0,12	0,95
<b>Suma</b>	<b>1.172,1</b>	<b>9.435,1</b>	<b>0,81</b>	<b>6,55</b>

**ANEXO 6.****CALENDARIO DE VACUNACIÓN (SUGERIDO PARA LA ZONA)**

<b>EDA (DÍAS)</b>	<b>VACUNA</b>	<b>CEPA</b>	<b>VÍA DE APLICACIÓN</b>
8 - 10	BRONQUITIS Y NEW CASTLE	B1; H 120 MASS	OCULAR
14 - 16	GUMBORO	INTERMEDIA	AGUA
26	NEW CASTLE	LA SOTA	NEBULIZACIÓN
28	GUMBORO	INTERMEDIA	AGUA
35	BRONQUITIS INFECCIOSA	H 52	NEBULIZACIÓN
42	VIRUELA	GALLINA	PUNCIÓN IM
56	NEW CASTLE	LA SOTA	NEBULIZACIÓN
77	CORIZA	HIDROXIDO	SUBCUTÁNEA
80	BRONQUITIS INFECCIOSA	H 52	NEBULIZACIÓN
90	NEW CASTLE	LA SOTA	NEBULIZACIÓN
126	NEW CASTLE, BRONQUITIS Y EDS	OLEOSA	IM - SC