



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

" VELOCIDAD DE PASO DE DIFERENTES
PRESENTACIONES DE GRANOS A TRAVES
DE BUCHE EN RELACION A SU pH EN
POLLO DE ENGORDA ".

T E S I S

Que para obtener el Título de
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
p r e s e n t a n

Humberto Morales Castro

Reynaldo Torres Villa

Asesor: M.V.Z. Juan Alfonso Monroy Juárez

Cuautitlán Izcalli,
Estado de México

1985





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS.....	14
MATERIAL Y METODOS.....	15
RESULTADOS.....	19
CUADROS.....	20
GRAFICAS.....	40
DISCUSION.....	54
BIBLIOGRAFIA.....	60

RESUMEN:

Se ha realizado el presente trabajo con la intención de conocer características particulares del buche de los pollos que nos ayude a comprender el papel que juega en el proceso digestivo de los alimentos, así como el comportamiento en este órgano de cinco granos energéticos: avena, cebada, maíz, sorgo y trigo. En presentaciones de molido, quebrado y entero durante el período de la primera a la séptima semana de vida. Por último, se ha buscado la influencia que tienen estos granos sobre el pH del buche.

Al término de este trabajo se ha observado que el consumo de los granos está supeditado a múltiples factores desde la palatabilidad a la presentación de los granos. - La velocidad de paso de los alimentos por buche es variable dependiendo del grano, su presentación y la cantidad consumida. El pH del buche se acidifica considerablemente después del consumo de alimento y regresa a sus valores normales después de desaparecer los alimentos del buche. Lo anterior es menos palpable cuando el grano que se da se encuentra entero. Por último, podemos suponer que la acidificación del buche cuando presenta alimento sea debido a una digestión o proceso degradativo por parte de enzimas propias del grano, de bacterias o por enzimas propias del pollo.

INTRODUCCION:

Las gallináceas o Galliformes, son uno de los tres órdenes en que se subdividen las aves domésticas. La gallina pertenece a la familia Phasianidae y al género Gallus.

Hacen vida terrestre, en campo, se nutren preferentemente de granos y semillas, frutos, hierba, insectos, caracoles, lombrices, etc. Para la elección de los alimentos, las aves se valen exclusivamente de la vista, en efecto, se dice que "comen con los ojos". El olfato y el sabor tienen un papel casi nulo.

Su sistema digestivo es muy especial, esto es debido a que presenta dos estómagos; uno glandular o proventrículo, el cual aporta las enzimas de la digestión como las pepsinas y el ácido clorhídrico, y otro muscular o molleja en el que los alimentos son macerados por métodos mecánicos y convertidos en partículas más pequeñas.

Además de los dos estómagos, el aparato digestivo de la gallina, presenta un divertículo del esófago denominado buche, el cual sirve como almacén de los alimentos.

Los órganos del aparato digestivo de las aves incluyen el pico, glándulas salivales, lengua, faringe, esófago, buche, -- proventrículo, molleja, intestinos, ciegos, recto y cloaca (Esquema #1). La longitud de las diversas partes de este tracto varían con el tamaño del ave, tipo de alimentación y otros factores. Por ejemplo las aves que ingieren alimentos fibrosos, -- groseros, como es el caso de las gallináceas y columbiformes -- que consumen granos, tienden a tener un sistema digestivo especialmente grande.

El buche de las aves es una distensión o divertículo del esófago localizado a la entrada del tórax y a la derecha del -- plano medio con orificios de entrada y salida en el plano medial dividiendo al esófago en anterior y posterior, y relaciona anteriormente con el esófago y posteriormente al proventrículo.

La motilidad del esófago y el buche están bajo control -- nervioso. Estos órganos reciben fibras excitadoras parasimpáticas del vago, según Ihnen (1928), y también fibras excitadoras e inhibitoras del sistema simpático, según (Nolf Babkin, 1950). La estimulación de la rama periférica del vago izquierdo causa contracción del lado derecho del buche (región cefálica y -- dorsal) y la estimulación del vago derecho causa contracción -- del lado derecho (Ihnen). La sección del vago derecho causa --

poco efecto sobre la motilidad del buche, pero la sección del vago izquierdo inhibe la motilidad y particularmente la capacidad del buche para vaciarse por si mismo (Man Gold, 1929). Según Ihnen, el vago izquierdo controla aparentemente los movimientos peristalticos del esófago, ya que después de la ligadura de este nervio quedan abolidos estos movimientos. Según Hanzlik y Butt (1928), la estimulación del vago produce en la musculatura circular del buche contracciones, provocando la estimulación del simpático. Estos autores creen que el último tiene poca influencia sobre la motilidad del buche.

Las drogas parasimpaticomiméticas, acetilcolina y pilocarpina, producen fuerte contracción del buche del pollo (Groebels, 1932).

De exterior a interior el buche posee una capa de tejido conectivo laxo como adventicia, consiste en fibras blancas y tejido elástico junto con vasos sanguíneos y nervios. El músculo consiste en la muscular externa que consta de una capa longitudinal externa y una circular interna. La primera es bastante más gruesa que la segunda capa. Las dos capas están separadas por una pequeña capa de tejido conectivo en el que corre el plexo nervioso. La submucosa esta pobremente desarrollada y se compone de tejido conectivo y escasa muscular de la mucosa, en forma similar que la muscular externa. La túnica -

propia es una capa gruesa de fibras de tejido conectivo por -- donde pasan muchos vasos linfáticos, sanguíneos y nerviosos. Dentro de la túnica descansan numerosas glándulas mucosas que son similares a las que se localizan en cavidad bucal y en faringe, difiriendo solo que mientras aquellas están agrupadas, las del buche (igual que las del esófago) están compuestas -- por una a dos células aisladas. (Bayer, 1975).

Cabe mencionar que las glándulas solo se localizan en la parte superior del buche, sobre todo en la región de entrada - al esófago, frecuentemente estas glándulas están asociadas a - nódulos linfáticos. La parte interna de la túnica está formada dentro de una serie de papilas profundas y de estas papilas, asas capilares pasan a corta distancia dentro de la capa de la línea epitelial.

La capa más íntima del buche está compuesta por una capa gruesa de epitelio escamoso estratificado con una característica línea basal germinal. Las células de este epitelio surgen - de la línea basal y van ascendiendo a medida que maduran pero - no forman una verdadera línea de cornificación y el núcleo de - estas células no desaparece totalmente. Las células eventualmente desaparecen al envejecer en la luz del órgano.

La principal función del buche está considerada como la de

un órgano de almacén de los alimentos, sin embargo diversos es tudios han demostrado otras funciones que se desarrollan en es te órgano como son: órgano de selección, que permite el paso - de los alimentos dependiendo de diferentes factores; en el bu- che se han demostrado procesos digestivos proteolíticos y glu- colíticos; además de reblandecer y humedecer los alimentos fa- voreciendo así su digestión.

En apoyo a su principal función, (Leasure y Foltz, 1940) demostraron que el buche no absorbe la toxina botulínica, ade- más de que experimentos de extirpación del buche demuestran -- que los pollos operados requieren de consumo de alimento con - mayor frecuencia que aquellos no operados.

En relación a su función como órgano de selección, el bu- che permite diferentes velocidades de paso de los alimentos de de pendiendo de múltiples factores. Para ampliar lo anterior, -- por ejemplo se ha demostrado que el trigo, cebada y avena, tie nen diferentes velocidades de paso dependiendo de factores co- mo el stress, el ayuno, cantidad de alimento etc. De esta for ma, 60 gramos de trigo, cebada y avena permanecen en el buche durante 14, 15, y 19 horas respectivamente, en tanto que 15 -- gramos de los mismos alimentos permanecen 4.15; 5.30; y 6.0 ho ras respectivamente, así la primera mitad de su contenido pasa más rápido que la segunda. (Ida Giavarini, 1971).

Tocante a los procesos digestivos desarrollados en buche, existe gran controversia. Un número de investigadores ha señalado la existencia de enzimas proteolíticas y amilolíticas en el buche o en su contenido, mientras que otros no, (ver Groebels 1932) Klug (1981) y Shaw (1913) no encontraron enzimas en los extractos tisulares del buche o en la mucosa del buche pero Plimmer y Rosedale (1922) encontraron enzimas proteolíticas y amilolíticas (amilasa y lactasa) en los tejidos del buche.

Hamilton y Mitchell (1924) también encontraron lactasa en los tejidos del buche, sin embargo esto no indica que jueguen un papel significativo en la digestión, ni su presencia en el contenido del buche prueba que se produzca ahí. De hecho, la diastasa encontrada en el buche es usualmente de fuente exógena, concretamente de los propios alimentos. Por otro lado, se han demostrado regurgitaciones hacia buche del contenido del proventrículo, molleja y duodeno, incluyendo bilis (Klug y otros) es posible que la mayor parte de las enzimas digestivas encontradas en el buche provengan del proventrículo o del duodeno. Así, el buche parece jugar un papel de menor importancia en la digestión enzimática y también en la absorción ya que a pesar de la presencia de enzimas digestivas reportadas en extractos de tejido del buche (Plimmer and Rosedale, Hamilton and Mitchell, 1924) la ausencia de glándulas secretoras en el buche sugiere que no puede existir secreción, y que las en-

zimas de microorganismos o enzimas de microorganismos o enzimas regurgitadas de partes más bajas del canal alimenticio unidas a las de las partes más altas son las responsables de la digestión enzimática en el buche.

Pitchard (1972) demostró que el disacárido sacarosa (glucosa más fructosa) es muy lentamente hidrolizado en el buche y que la fructosa es producida equivalentemente a la cantidad de sacarosa hidrolizada, y que la glucosa y maltosa son producidas en buche por hidrólisis del almidón por la amilasa salival. Mihályli y Párkány, (1970) demostraron que había más actividad de la amilasa en el buche cuando los animales se les daba el alimento en una sola dosis que cuando tenían dietas controladas.

La superficie de la mucosa del buche del pollo observada con ayuda de un microscopio electrónico, señala que la región proximal con relación al esófago difiere marcadamente de la región distal. La región proximal al esófago presenta ligeros dobles de la superficie con una población bacteriana muy densa, esto indica un potencial de fermentación microbiológica y digestiva de los alimentos en el buche. Las partículas de alimento que se observan en esta área y que se encontraron adheridas a la mucosa del buche estaban siendo atacadas por algunas bacterias.

La otra área del buche es estructuralmente más lisa y con menor población bacteriana. Aparentemente el buche de las aves es estructuralmente similar a la superficie del rumen bovino (Musgrave et al, 1973) Fusther evidencia que el potencial de la digestibilidad de las bacterias del buche es la adherencia de algunas bacterias a las partículas de alimento.

Bolton (1965) y Pitchard (1972) presentaron evidencias de digestión bacteriana y enzimática de almidón hacia azúcares, alcohol y ácidos orgánicos. De acuerdo con Bolton (1965) la fermentación bacteriana ocurrida en el buche es por incubación de bacterias anaeróbicas, formando así ácido láctico y ácido acético, los microorganismos predominantes en el buche son lactobacillus (Bolton 1965). Esto solo evidencia la degradación bacteriana y enzimática del almidón a azúcares en el buche de acuerdo con Pitchard (1972).

El buche experimenta contracciones que varían considerablemente en ritmo y amplitud. La irregularidad de los movimientos está influenciada por el estado nervioso del animal, por el hambre y por otros factores. La excitación extrema, el miedo o la lucha, pueden inhibir o retardar las contracciones del buche en la gallina (Rogers 1951; Henry, Mc. Donald y Magee 1933). Con el fin de estudiar los movimientos del buche, que se supone no estén influenciados por los impulsos nervio-

Los que alcanzan al sistema nervioso central, se ha extirpado los hemisferios cerebrales (descerebración) en pollos (Ascraft 1930, Rogers, 1915 y 1916 y Patterson, 1927), señalan que la motilidad del buche en las palomas descerebradas era muy irregular.

Las contracciones peristálticas comienzan en el esófago y se extienden hacia abajo al buche y hasta la molleja (Halman, 1949), usualmente se presentan en grupos de número y velocidad variables, dependiendo de la intensidad del hambre, cantidad de los alimentos en buche y otros factores. Las ondas aparecen usualmente en grupos de 2 a 15 a intervalos de una por minuto según Groebbels (1932). La velocidad de la contracción es mayor cuando el buche está vacío, esto se ilustra en gallinas a partir de datos de Liebebard en la tabla #2.

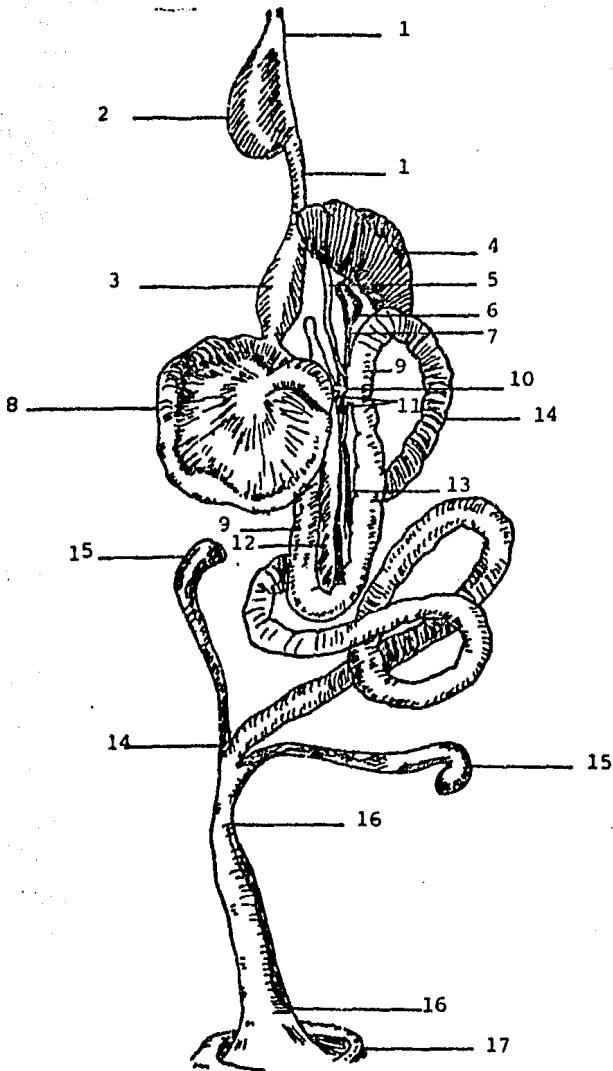
Una dieta conteniendo 12% de lactosa pasa más rápidamente el tracto digestivo que una dieta similar conteniendo sacarosa, de igual forma en la velocidad de paso de los alimentos, esta se retarda considerablemente en aves que son expuestas a diferentes factores de stress (Ralph Turkey B.E. March and Bielby 1957).

Como casi todas las partes del canal alimenticio de las aves, el buche de los pollos presenta un pH ácido. Estudios he

chos por Farner (1942) y por Winget (1962) indican que el buche de las gallinas muertas presentan un pH de 4.5, los datos obtenidos en aves vivas solo presentan muy pequeñas variantes no muy significativas, aunque existen comentarios sobre la poca influencia apreciable de las dietas sobre el pH, Ascraft (1930) y Farner (1943) indican que la acidez pueden aumentar tras la ingestión de grandes volúmenes de leche. Hipotéticamente esto podría ser debido a los lactobacillus presentes en el buche, dándonos así una posible importancia de dichas bacterias en la digestión.

Winget et al, muestra que el pH del canal alimenticio no es estable sino que es variable. Otros estudios demuestran que la ingestión de cantidades muy grandes de sales básicas tienden a disminuir la acidez (Hellery y Parquiete, 1936, Farner 1943). Las dietas ricas en proteínas aumentan el pH del jugo gástrico (Farner) pero Von Krink y Potsma, 1946 dicen que lo disminuye. La fibra de la dieta, en cantidades que oscilan de 13.5 a 14.9 por ciento no tiene efecto sobre el pH (Hellery y Parquiete). Ivore-Azylit (1971), en un estudio con pollos de 3 meses de edad y un alimento que contenía 2.3% de rafinosa y no glucosa, el pH del contenido del buche presentó un alza repentina en los primeros 30 minutos y durante las siguientes ocho horas fue disminuyendo rápidamente.

EZQUEMA No. 1



1 y 2, ESOFAGO Y BUCHE; 3, PROVENTRICULUS; 4, HIGADO; 5, CONDUCTO HEPATICO; 6, VESICULA BILIAR; 7, CONDUCTO CISTICO O CONDUCTO DE LA VESICULA BILIAR; 8, MOLLEJA; 9, DUODENO; 10, CONDUCTOS PANCREATICOS DEL LOBULO DORSAL; 11, CONDUCTOS PANCREATICOS DEL LOBULO VENTRAL; 12, LOBULO DORSAL DEL PANCREAS; 13, LOBULO VENTRAL DEL PANCREAS; 14, SEGMENTOS SUPERIOR E INFERIOR DEL INTESTINO DELGADO; 15, CIEGOS; 16, INTESTINO GRUESO O RECTO; 17, CLOACA. (DE STURKIE, AVIAN PHYSIOLOGY 2a ed., CORNELL UNIVERSITY PRESS, - ITHACA, N.Y., 1965.)

TABLA No. 1

Parte medida	Edad	
	20 días	1½ años
Aparato digestivo entero.....	85 cm	210 cm
Angulo del pico al buche.....	7.5 cm	20 cm
Angulo del poco al proventriculus	11.5 cm	35 cm
Duodeno (toda el asa).....	12 cm	20 cm
Ileo y yeyuno.....	49 cm	120 cm
Ciego.....	5 cm	17.5 cm
Recto y cloaca.....	4 cm	11.25 cm

Longitud del aparato digestivo de las gallinas (promedio de cinco aves; Calhoún, 1933)

OBJETIVOS:

- 1.- Observar si existe, diferencia de velocidad de paso por buche de 5 granos a saber: avena, cebada, maíz, sorgo y trigo.
- 2.- Comparar la velocidad de paso por buche de los 5 granos anteriores en las presentaciones de: - molido, quebrado y entero.
- 3.- Seguir durante siete semanas la velocidad de paso de estos granos por buche desde la primera a la séptima semana de vida de los pollitos.
- 4.- Buscar variaciones del pH del contenido del buche en todos los experimentos y relacionar estas diferencias al tipo de grano, su presentación y la edad del pollo.

MATERIAL Y METODOS:

MATERIAL: Potenciómetro modelo 20, agua - destilada y libre de CO₂, báscula de medición mínima de un gramo, avena, cebada, maíz, sorgo y trigo en las presentaciones - de molido, quebrado y entero.

METODOS: Se consiguieron 100 pollitos de un día de edad y se les colocó en una caseta aislada, suministrándoles alimento de crecimiento de la primera a la cuarta semana de vida, y alimento finalizador de la 5a a la 7a semana - de edad, estos dos fueron alimentos comerciales. Así mismo a estos pollitos se les suministraron las vacunas contra la enfermedad del Newcastle y durante todo el tiempo el agua de bebida fue suplementada con polivitamínicos.

La composición nutritiva de estos granos se anexa en la - tabla #3, datos obtenidos de las tablas de alimentación de los animales domésticos (NRC) (Necesidades Nutritivas de las Aves de Corral) del año de 1977.

El desarrollo del trabajo consistió en formar lotes de va

rios pollitos de la siguiente manera: Lotes de 4 pollitos de la primera a la tercera semana de vida, lotes de 6 pollitos de la cuarta a la sexta semana y lotes de 5 pollos antes del experimento y 4 después en la séptima semana, esto fué debido a -- que en la última semana, el número de pollos se redujo al grado de ser imposible seguir con lotes mayores.

Se mantuvo a los animales en ayuno por 12 horas, al término de estas se tomó una muestra del contenido del buche con ayuda de una sonda que a través del pico llega al buche y ahí se diluye el contenido con 2ml de agua destilada y libre de -- CO_2 para recuperar una cantidad suficiente del contenido del buche para ser analizada en un potenciómetro.

Al término de una hora de la toma de la muestra, se suministra el grano, existe un lote por grano y por presentación, -- se espera que el pollo coma a libre acceso y cuando deja de comer se retira el alimento y en este momento se toma la hora.

Periódicamente se lleva a cabo palpación externa del buche para detectar el momento apropiado en que dicho órgano se vacía totalmente. En este momento se toma nuevamente la hora para así obtener el tiempo total de cada pollo y se procede a tomar una nueva muestra del contenido del buche de la misma -- forma que al principio del experimento.

El líquido obtenido del buche fué llevado al laboratorio de I.P.O.A. de la Facultad de estudios superiores Cuautitlán - en donde con ayuda de un potenciómetro se midió el pH.

Este proceso se llevó a cabo de la siguiente manera; de la primera a la tercera semana solo se corrieron pruebas para alimentos molidos y quebrados, y de la cuarta a la séptima semana se anexaron las de los alimentos enteros. Todo esto nos da un total de 360 pruebas de velocidad de paso de los alimentos a través de buche y 735 muestras para medición del pH.

Cabe mencionar que en la última semana el tiempo total de paso de los alimentos es relativo, ya que este indica el momento en que casi se ha retirado todo el alimento del buche y no su total vaciamiento, debido a causas que se discutirán posteriormente.

TABLA No. 2

Horas de ayuno.....	1½	6	10	27
Número de contracciones por hora.....	13	36	55	75
Duración de las contracciones en segundos	42	45	30	26.5

Velocidad de las contracciones del buche en relación a las horas de ayuno (Liebebard, ver Groebbels, 1932)

TABLA No. 3

GRANO	Materia seca (%)	EM _n pollo (Kcal/Kg)	Proteína (%)	Fibra Cruda (%)
AVENA	89.0	2535	11.8	11.0
CEBADA	89.0	2646	11.6	5.0
MAIZ	86.0	3417	8.8	2.0
SORGO	89.0	3250	11.0	2.0
TRIGO	89.0	3071	12.7	3.0

Composición de los cinco granos a utilizar en este trabajo.
(Tablas de los alimentos [NRC] 1977)

RESULTADOS:

Entre los cuadros 1 a 18, se presentan los datos obtenidos durante las siete semanas de experimentación, aquí puede encontrarse tanto los datos individuales como los promedios de pH, tiempo y consumo; además de la relación tiempo consumo. En el cuadro 19 pueden apreciarse las desviaciones estandar a los resultados de los cuadros 1 a 18 en cuanto al pH, como un dato adicional.

En las gráficas 1 a 8 se observa de forma más general y palpable las variaciones de comportamiento de nuestros 5 granos durante las siete semanas de trabajo en lo tocante al pH. En la gráfica #9 se aprecia el comportamiento del contenido del buche en ayuno de 12 horas durante las siete semanas. De las gráficas 10 a 14 se aprecian los tiempos que tardan los alimentos, tanto los promedios como los tiempos máximos, y de las gráficas 15 a la 17 se relacionan los tiempos máximos de paso por presentación, debido a la variedad de tiempos tan distantes, nos pareció más correcto colocar en estas gráficas solo los tiempos máximos y no los promedios por considerarlos más exactos.

CUADRO No. 1

PRIMERA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS MOLIDOS, EL pH DEL BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO LLO gr.	PASO GRAMO
AVENA		4.76				1.33			
		4.86	5.57	4.67	2.30	2.28	8	2.67	0.55
		4.40				3.22			
MAIZ		4.48				8.33			
		4.07	5.57	4.24	10.47	10.44	10	2.50	4.18
		4.17				11.35			
		4.23				12.02			
SORGO		4.62				8.22			
		4.45	5.57	4.49	8.47	8.53	10	3.33	2.40
		4.41				9.30			
TRIGO		5.00				14.0			
		4.34	5.57	4.74	14.55	14.48	10	3.33	4.27
		4.87				15.30			

(*) Tiempo representado en horas-minutos; y cronometrado desde el retiro del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 2

PRIMERA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS QUEBRADOS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	X pH ANTES	X pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO *X	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
CEBADA	6.32	6.20			5.08				
	6.86	6.55	6.65	6.03	8.58	8.53	2.5	0.83	10.24
	7.45	5.33			11.48				
	5.97								
MAIZ	6.83	5.61			14.35				
	6.59	5.83			15.15				
	6.93		6.85	5.72		14.55	2.0	1.0	14.55
	7.04								
SORGO	6.01	7.07			10.28				
	6.46	7.05			17.33				
	6.77	6.65	6.46	6.92	21.48	16.36	5.0	1.67	9.56
	6.61								
TRIGO	6.92	6.19			3.00				
	6.81	7.00			11.30				
	7.01	7.46	7.00	6.90	13.00	10.33	11	2.75	3.50
	7.25	6.93			14.40				

(*) Tiempo representado en horas-minutos, y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 3

SEGUNDA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS MOLIDOS , EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr,	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	6.71	6.44			4.15				
	6.52	6.88			4.30				
	6.47	6.84	6.66	6.67	4.55	5.11	10.0	2.5	2.04
	6.90	6.50			7.05				
MAIZ	6.44	6.25			9.15				
	6.61	5.38			10.15				
	6.91	5.25	6.65	5.89	13.00	11.51	12.0	3.0	3.57
	6.63	6.69			14.55				
CEBADA	5.25	5.82			6.20				
	6.48	7.03			10.20				
	6.14	7.00	6.13	6.04	14.40	12.45	10.0	2.5	5.06
	6.61	4.31			19.40				
SORGO	6.76	6.69			14.45				
	6.89	6.51			15.15				
	6.75	6.59	6.79	6.60	16.00	12.35	12.0	3.0	4.12
	6.74				20.20				
TRIGO	6.62	6.01			6.40				
	6.75	6.68			6.45				
	6.90	4.52	6.80	5.43	10.30	8.36	15.0	3.75	2.18
	6.92	4.52			10.30				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO NO. 4

SEGUNDA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS QUEBRADOS, EL pH DEL BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{Y}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	6.83	6.77			9.30				
	6.78	5.18			15.40				
	7.02	5.29	6.68	5.57	16.50	14.00	16.0	5.33	2.38
	6.10								
CEBADA	6.89	6.85			12.45				
	6.54	6.93			13.20				
	6.67	6.14	6.76	6.64	14.30	13.32	8.0	2.66	5.05
	6.92								
MAIZ	6.59	7.04			10.20				
	6.84	5.69			14.40				
	6.92	6.71	6.81	6.31	14.45	15.47	15.0	3.75	4.13
	6.89	5.80			21.00				
SORGO	6.62	6.47			13.40				
	6.86	6.38			13.45				
	6.98	6.67	6.84	6.57	21.25	17.35	15.0	3.75	4.41
	6.90	6.75			21.30				
TRIGO	7.24	6.30			13.10				
	6.76	6.48			16.00				
	6.93	6.25	6.80	6.32	20.55	17.48	21.0	5.25	3.23
	6.37	6.25			21.05				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 5

TERCERA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS MOLIDOS, EL pH DEL -
 BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	6.76	5.16			9.38				
	7.85	4.97			10.40				
	7.41	4.72	7.34	4.94	14.10	12.48	20.0	5.0	2.37
	7.33	4.92			16.45				
CEBADA	7.02	6.62			6.55				
	7.42	4.43			8.55				
	7.02	4.06	7.24	5.04	13.25	11.53	18.0	4.5	2.38
	7.60	5.18			18.15				
MAIZ	7.64	5.75			11.10				
	6.86	4.48			13.20				
	7.55	4.32	7.23	4.85	18.05	14.10	13.0	4.33	3.16
	7.06								
SORGO	7.19	5.20			26.15				
	7.39	6.19			30.25				
	6.85	5.65	7.16	5.71	31.55	30.29	16.0	4.0	7.37
	7.20	5.81			33.20				
TRIGO	7.38	4.41			8.45				
	7.45	5.04			13.45				
	7.42	5.91	7.46	4.97	17.10	14.31	17.0	4.25	3.25
	7.60	4.51			18.25				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro del
 alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 6

TERCERA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS QUEBRADOS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.37	6.78			6.40				
	7.54	4.90			10.55				
	7.46	4.77	7.47	5.66	11.35	10.30	20.0	5.0	2.06
	7.49	6.18			12.50				
CEBADA	7.48	6.92			11.45				
	7.67	4.16			12.40				
	7.56	5.87	7.58	5.53	13.55	13.38	16.0	4.0	3.25
	7.59	5.18			16.10				
MAIZ	7.42	5.50			7.40				
	6.80	6.42			10.00				
	7.32	6.14	7.26	6.47	10.15	9.44	23.0	5.75	1.42
	7.48	7.83			11.00				
SORGO	7.30	6.73			9.40				
	7.50	6.86			12.05				
	7.60	5.56	7.44	6.35	16.15	14.35	22.0	5.5	2.39
	7.37	6.24			20.40				
TRIGO	7.13	4.41			17.05				
	6.68	5.04			17.10				
	6.54	5.91	6.85	4.97	18.45	19.45	20.0	5.0	3.59
	7.03	4.51			26.35				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 7

CUARTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS MOLIDOS, EL pH DEL BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.43	6.95			15.35				
	7.35	7.03			16.35				
	7.44	6.72	7.41	6.75	17.05	16.23	30.0	10.0	1.38
	7.27								
	7.46								
	7.44								
CEBADA	6.88	4.40			7.30				
	7.13	4.27			7.35				
	7.06	4.93	7.14	4.65	11.20	11.43	55.0	9.17	1.17
	7.12	4.14			13.30				
	7.32	4.16			13.55				
	7.35	6.00			16.30				
MAIZ	7.07	6.09			13.40				
	7.32	6.17			14.30				
	7.52	5.93	7.39	5.90	14.45	16.05	75.0	12.55	1.17
	7.31	6.25			16.15				
	7.69	4.90			17.35				
	7.39	6.02			19.45				
SORGO	6.79	6.59			13.00				
	7.27	5.72			13.10				
	7.46	7.25	7.33	6.71	15.15	15.16	70.0	11.67	1.19
	7.61	7.29			14.40				
	7.43	6.44			16.30				
	7.44	6.98			19.00				
TRIGO	7.21	4.41			8.45				
	7.33	4.41			8.45				
	7.42	5.80	7.31	5.42	14.00	12.53	80.0	13.33	0.58
	7.10	6.10			14.40				
	7.28	5.57			14.40				
	7.49	6.25			16.30				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro del alimento hasta su desaparición de buche

CUADRO No. 8

CUARTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS QUEBRADOS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * X	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	6.90	6.59			21.15				
	6.87	5.41			22.30				
	6.92	5.44	6.96	5.51	23.30	22.25	25.0	8.33	0.54
	7.02								
	6.97								
	7.10								
CEBADA	7.05	4.60			6.55				
	6.70	7.15			7.45				
	7.22	7.14	7.05	6.05	13.55	10.09	20.0	4.0	2.35
	7.20	6.46			14.15				
	6.97	7.15			7.55				
	7.17								
MAIZ	6.48	6.90			12.00				
	6.65	7.23			14.10				
	7.07	6.10	6.79	6.62	17.40	16.02	50.0	10.0	1.36
	6.85	6.61			16.50				
	6.75	6.25			19.30				
	6.91								
SORGO	6.79	6.78			17.45				
	7.07	7.02			17.50				
	6.69	7.29	6.89	7.05	19.35	20.38	45.0	9.0	2.18
	6.72	7.28			22.05				
	7.05	7.15			24.20				
	7.02	6.79			22.10				
TRIGO	7.11	6.56			9.20				
	7.21	6.22			18.05				
	6.72	6.65	7.06	6.40	18.55	18.48	42.0	7.0	2.41
	7.12	6.10			21.25				
	7.01	6.35			22.45				
	7.18	6.48			23.15				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 9

CUARTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS ENTEROS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.29	7.04			14.20				
	7.26	6.79			18.15				
	7.24		7.31	6.92		16.18	5.0	2.5	6.31
	7.36								
	7.32								
	7.36								
CEBADA	7.45	7.03			15.50				
	7.21	7.15			17.25				
	7.29	7.16	7.37	7.06	18.10	18.12	50.0	8.33	2.11
	7.53	7.25			17.55				
	7.26	7.07			18.50				
	7.45	6.72			21.00				
MAIZ	7.10	7.27			14.35				
	7.25	7.26			14.35				
	7.86	7.30	7.44	7.28	17.40	15.37	25.0	8.33	1.53
	7.20								
	7.49								
	7.71								
SORGO	7.11	6.72			12.30				
	7.19	6.68			19.45				
	6.80	6.77	6.87	6.82	22.45	22.49	45.0	9.0	2.32
	6.68	6.93			25.05				
	6.81	7.02			34.00				
	6.60								
TRIGO	7.28	7.23			5.30				
	7.45	6.85			13.30				
	7.82	7.18	7.16	7.06	14.40	14.34	36.0	7.20	2.01
	6.96	7.09			18.40				
	6.51	6.96			20.30				
	6.93								

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 10

QUINTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS MOLIDOS, EL pH DEL -
 BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.13								
	7.17								
	7.07		7.29						
	7.45								
	7.51								
	7.42								
CEBADA	7.47	7.10			10.35				
	7.50	5.50			12.55				
	7.36		7.55	6.30		11.45	12.0	6.00	1.58
	7.66								
	7.71								
	7.58								
MAIZ	7.27	7.03			10.50				
	7.50	7.15			11.05				
	7.43	4.31	7.43	6.17	11.35	12.39	60.0	15.00	0.51
	7.30	6.20			17.05				
	7.60								
	7.49								
SORGO	7.46	5.90			1.15				
	7.26	7.43			9.30				
	7.56	7.56	7.42	6.66	10.30	12.23	65.0	10.83	1.09
	7.51	7.18			13.00				
	7.60	5.13			20.15				
	7.11	6.76			10.45				
TRIGO	7.55	7.15			8.18				
	7.61	7.42			10.25				
	7.59	7.38	7.34	7.28	12.00	12.23	70.0	11.67	1.04
	7.22	7.28			13.30				
	7.42	7.09			13.45				
	6.66	7.36			16.20				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
 del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 11

QUINTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS QUEBRADOS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	PH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.05	6.81			11.25				
	7.06	6.37			8.50				
	7.49		7.24	6.59		10.08	20	10.00	1.01
	7.35								
	7.43								
	7.03								
CEBADA	7.40	6.11			8.30				
	7.19	6.87			8.15				
	7.24	5.58	7.22	6.01	8.55	10.54	40	8.00	1.22
	7.13	6.75			12.40				
	7.10	4.78			16.10				
	7.28								
MAIZ	7.58	5.74			10.00				
	7.35	6.59			10.00				
	7.17	5.36	7.39	5.90	12.15	10.45	50	16.67	0.39
	7.34								
	7.39								
	7.51								
SORGO	7.54	6.93			11.00				
	7.56	7.35			11.00				
	7.22	6.41	7.37	7.04	11.55	13.44	80	16.00	0.52
	7.72	6.90			13.45				
	6.77	7.63			21.00				
	7.39								
TRIGO	7.66	6.95			8.45				
	7.51	6.32			9.30				
	7.65	7.08	7.48	6.74	11.00	11.01	50	10.00	1.06
	7.02	7.18			12.45				
	7.50	6.17			13.05				
	7.56								

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 12

QUINTA SEMANA , VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS ENTEROS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.30	7.03			12.10				
	6.64	7.44			16.40				
	7.08								
	7.34		7.13	7.24		14.25	8.0	4.0	3.36
	6.97								
	7.45								
CEBADA	7.44	6.63			15.55				
	7.12	7.37			17.40				
	7.26	7.19			15.55				
	7.11		7.26	7.06		16.05	35.0	11.67	1.23
	7.28								
	7.37								
MAIZ	7.64								
	7.80								
	7.47								
	7.56		7.39						
	6.80								
	7.07								
SORGO	7.63	7.17			12.00				
	7.47	7.47			17.50				
	7.25	6.46			27.25				
	7.07	7.40	7.31	6.96	28.15	22.58	65.0	13.00	1.46
	7.16	6.24			35.30				
	7.26	7.00							
TRIGO	7.33	6.86			12.20				
	7.39	6.54			15.20				
	7.43	7.35			15.50				
	7.76	7.13	7.43	7.08	20.15	19.36	80.0	13.33	1.15
	7.52	7.49			20.15				
	7.14	7.11			15.35				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 13

SEXTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS MOLIDOS, EL pH DEL BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.19								
	7.08								
	7.05								
	7.27		7.21						
	7.32								
	7.34								
CEBADA	7.02	6.52			7.15				
	7.34	6.70			7.15				
	7.30	6.56	7.25	6.11	8.30	8.12	23.0	4.6	1.47
	7.41	5.82			9.00				
	7.11	4.97			9.00				
	7.32								
MAIZ	7.43	4.28			10.30				
	7.51	5.94			13.50				
	7.39	6.65	7.29	5.62	25.00	16.20	25.0	8.33	1.58
	7.21								
	7.05								
	7.16								
SORGO	7.32	4.81			7.15				
	7.05	4.75			7.15				
	7.09	6.28	7.11	4.95	10.30	11.11	52.0	8.67	1.17
	7.04	7.13			12.30				
	7.06	4.77			13.50				
	7.09	4.25			15.45				
TRIGO	7.16	4.55			7.15				
	7.30	4.56			12.00				
	6.81	4.36			13.40	12.02	48.0	12.0	1.00
	7.34	6.32			15.45				
	7.04								
	7.14								

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 14

SEXTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS QUEBRADOS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.41	6.80			8.30				
	7.18	4.74			17.30				
	7.11		7.14	5.77		17.15	28.0	14.00	1.14
	7.02								
	6.91								
	7.18								
CEBADA	7.33	5.86			6.45				
	7.36	6.14			9.00				
	7.16	5.30	7.29	5.66	10.30	12.16	25.0	6.25	1.58
	7.17	5.33			22.50				
	7.23								
	7.46								
MAIZ	7.18	5.70			10.30				
	7.13	6.21			17.30				
	7.03	6.64	7.08	6.18	17.30	15.10	55.0	18.33	0.50
	7.01								
	6.97								
	7.14								
SORGO	7.31	6.42			12.00				
	6.95	6.35			12.20				
	6.94	7.01	7.15	6.34	12.20	14.10	58.0	9.67	1.28
	7.21	5.13			12.20				
	7.13	6.39			18.00				
	7.38	6.73			18.00				
TRIGO	6.81	6.39			18.00				
	7.04	6.19			19.30				
	7.10		7.09	6.29		18.45	40.0	20.20	0.56
	7.13								
	7.10								
	7.34								

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 15

SEXTA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS ENTEROS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.36								
	7.31								
	7.35								
	7.15		7.23						
	6.94								
	7.27								
CEBADA	7.24	7.06			13.40				
	7.32	6.50			15.45				
	7.13	6.56	7.15	6.39	20.00	20.00	45.0	9.00	2.30
	7.08	5.14			25.00				
	7.20	6.71			29.00				
	6.94								
MAIZ	7.19	7.14			13.31				
	7.12	6.80			17.00				
	7.45		7.29	6.97		15.15	15.0	7.5	2.03
	7.22								
	7.31								
	7.43								
SORGO	7.23	6.53			14.00				
	6.83	6.69			20.00				
	7.01	6.60	7.11	6.62	20.20	16.18	78.0	13.00	1.15
	7.30	6.75			20.30				
	6.99	6.46			21.00				
	7.28	6.69			22.30				
TRIGO	7.38	6.67			16.00				
	7.19	6.92			16.00				
	7.17	6.93	7.15	6.44	20.00	19.48	100	16.67	1.11
	7.32	6.62			20.00				
	7.04	5.43			22.50				
	6.79	6.07			24.00				

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 16

SEPTIMA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS MOLIDOS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	6.75								
	6.62								
	6.90		6.68						
	6.51								
	6.63								
CEBADA	6.74	4.65			2.10				
	6.41	4.26			2.10				
	6.98		6.69	4.46		2.10	20.0	10.0	0.13
	6.61								
	6.67								
MAIZ	6.82	6.04			6.30				
	6.71	4.35			10.00				
	6.92		6.79	5.20		8.15	20.0	10.0	0.50
	6.71								
	6.78								
SORGO	6.82	5.17			3.45				
	6.62	4.32			4.20				
	6.97		6.83	4.75		4.08	28.0	14.0	0.18
	6.78								
	6.97								
TRIGO	6.77	5.87			2.00				
	6.84								
	6.95		6.82	5.87		2.00	13.0	13.0	0.09
	6.48								
	7.07								

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 17

SEPTIMA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS QUEBRADOS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	7.03								
	7.09								
	6.09		6.86						
	6.97								
	7.13								
CEBADA	6.68	4.55			2.45				
	6.79	4.82			2.25				
	6.64		6.65	4.69		2.35	10.0	5.00	0.31
	6.55								
	6.60								
MAIZ	7.01	4.18			3.45				
	6.86	4.10			4.30				
	6.76	4.03	6.84	4.10	11.00	7.49	32.0	8.00	0.59
	6.81	4.09			12.00				
	6.75								
SORGO	6.74	4.85			5.20				
	6.55	5.05			8.20				
	6.89	5.96	6.74	5.29	22.20	12.00	38.0	12.67	0.57
	6.70								
	6.83								
TRIGO	6.95	6.71			4.35				
	6.92	5.06			4.35				
	6.58	4.35	6.63	5.25	15.45	12.51	58.00	14.5	0.53
	6.51	4.88			26.30				
	6.21								

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 18

SEPTIMA SEMANA, VELOCIDAD DE PASO DE LOS ALIMENTOS ENTEROS, EL pH DEL -
BUCHE ANTES Y DESPUES DE LA PRUEBA Y SUS PROMEDIOS.

GRANO	pH ANTES	pH DESPUES	\bar{X} pH ANTES	\bar{X} pH DESPUES	TIEMPO *	TIEMPO * \bar{X}	CONSUMO gr.	CONSUMO POR PO- LLO gr.	PASO GRAMO Hrs.
AVENA	6.87	6.73			2.45				
	6.58	6.97			22.00				
	6.96		6.68	6.85		12.14	12.0	6.0	2.04
	6.70								
	6.30								
CEBADA	6.85	6.54			3.30				
	6.82	6.85			9.00				
	6.62	6.62	6.63	6.67	29.30	14.00	22.0	7.33	1.55
	6.80								
	6.04								
MAIZ	6.84								
	6.96								
	6.71		6.75						
	6.57								
	6.65								
SORGO	7.08	6.34			8.30				
	6.56	5.74			8.30				
	6.93	5.99	6.86	6.16	20.00	16.00	62.0	15.5	1.02
	6.81	6.56			27.00				
	6.98								
TRIGO	6.32	6.78			17.00				
	6.80	6.30			18.30				
	6.59	5.15	6.70	6.14	21.30	20.30	75.0	18.75	1.06
	6.57	6.34			25.00				
	7.18								

(*) Tiempo representado en horas-minutos y cronometrado desde el retiro
del alimento hasta su desaparición de buche.

CUADRO No. 19

DESVIACION ESTANDAR DEL pH DURANTE LAS SIETE SEMANAS.

GRANO	PRESENTACION	SEMANA	"S" ANTES	"S" DESPUES
AVENA	MOLIDA	1a	----	0.24
AVENA	MOLIDA	2a	0.22	0.23
AVENA	MOLIDA	3a	0.45	0.18
AVENA	MOLIDA	4a	0.07	0.24
AVENA	MOLIDA	5a	0.19	----
AVENA	MOLIDA	6a	0.12	----
AVENA	MOLIDA	7a	0.15	----
AVENA	QUEBRADA	1a	----	--
AVENA	QUEBRADA	2a	0.40	0.1
AVENA	QUEBRADA	3a	0.07	0.9
AVENA	QUEBRADA	4a	0.06	1.04
AVENA	QUEBRADA	5a	0.21	0.31
AVENA	QUEBRADA	6a	0.17	1.46
AVENA	QUEBRADA	7a	0.44	----
AVENA	ENTERA	4a	0.05	0.44
AVENA	ENTERA	5a	0.30	0.26
AVENA	ENTERA	6a	0.16	----
AVENA	ENTERA	7a	0.26	0.17

CEBADA	MOLIDA	1a	----	----
CEBADA	MOLIDA	2a	0.59	1.28
CEBADA	MOLIDA	3a	0.29	1.13
CEBADA	MOLIDA	4a	0.17	0.65
CEBADA	MOLIDA	5a	0.13	1.13
CEBADA	MOLIDA	6a	0.15	0.75
CEBADA	MOLIDA	7a	0.21	0.28
CEBADA	QUEBRADA	1a	0.65	0.52
CEBADA	QUEBRADA	2a	0.18	0.44
CEBADA	QUEBRADA	3a	0.08	1.16
CEBADA	QUEBRADA	4a	0.18	1.22
CEBADA	QUEBRADA	5a	0.11	0.87
CEBADA	QUEBRADA	6a	0.12	0.41
CEBADA	QUEBRADA	7a	0.10	0.19
CEBADA	ENTERA	4a	0.13	0.19
CEBADA	ENTERA	5a	0.13	0.39
CEBADA	ENTERA	6a	0.16	0.73
CEBADA	ENTERA	7a	0.34	0.16

DESVIACION ESTANDAR DEL pH DURANTE LAS SIETE SEMANAS.

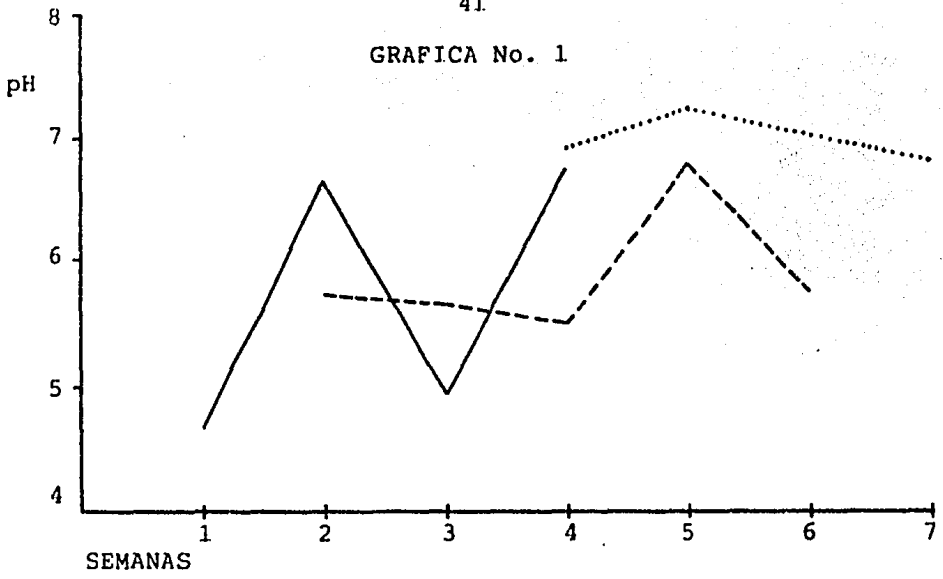
GRANO	PRESENTACION	SEMANA	"S" ANTES	"S" DESPUES
MAIZ	MOLIDO	1a	----	0.18
MAIZ	MOLIDO	2a	0.20	0.69
MAIZ	MOLIDO	3a	0.38	0.78
MAIZ	MOLIDO	4a	0.45	0.50
MAIZ	MOLIDO	5a	0.13	1.31
MAIZ	MOLIDO	6a	0.19	1.22
MAIZ	MOLIDO	7a	0.09	1.20
MAIZ	QUEBRADO	1a	0.19	0.16
MAIZ	QUEBRADO	2a	0.15	0.67
MAIZ	QUEBRADO	3a	0.31	0.98
MAIZ	QUEBRADO	4a	0.21	0.46
MAIZ	QUEBRADO	5a	0.14	0.63
MAIZ	QUEBRADO	6a	0.08	0.06
MAIZ	QUEBRADO	7a	0.11	0.06
MAIZ	ENTERO	4a	0.30	0.02
MAIZ	ENTERO	5a	0.38	----
MAIZ	ENTERO	6a	0.13	0.24
MAIZ	ENTERO	7a	0.16	----

SORGO	MOLIDO	1a	----	0.11
SORGO	MOLIDO	2a	0.07	0.09
SORGO	MOLIDO	3a	0.23	0.41
SORGO	MOLIDO	4a	0.29	0.70
SORGO	MOLIDO	5a	0.19	0.96
SORGO	MOLIDO	6a	0.11	1.12
SORGO	MOLIDO	7a	0.15	0.60
SORGO	QUEBRADO	1a	0.36	0.24
SORGO	QUEBRADO	2a	0.16	0.17
SORGO	QUEBRADO	3a	0.13	0.59
SORGO	QUEBRADO	4a	0.17	0.23
SORGO	QUEBRADO	5a	0.30	0.47
SORGO	QUEBRADO	6a	0.18	0.64
SORGO	QUEBRADO	7a	0.13	0.59
SORGO	ENTERO	4a	0.22	0.15
SORGO	ENTERO	5a	0.21	0.50
SORGO	ENTERO	6a	0.19	0.11
SORGO	ENTERO	7a	0.18	0.36

GRANO	PRESENTACION	SEMANA	"S" ANTES	"S" DESPUES
TRIGO	MOLIDO	1a	----	0.35
TRIGO	MOLIDO	2a	0.14	1.09
TRIGO	MOLIDO	3a	0.10	0.69
TRIGO	MOLIDO	4a	0.14	0.82
TRIGO	MOLIDO	5a	0.36	0.13
TRIGO	MOLIDO	6a	0.19	0.92
TRIGO	MOLIDO	7a	0.22	0.60
TRIGO	QUEBRADO	1a	0.19	0
TRIGO	QUEBRADO	2a	0.36	0.1
TRIGO	QUEBRADO	3a	0.28	0.65
TRIGO	QUEBRADO	4a	0.19	0.21
TRIGO	QUEBRADO	5a	0.24	0.36
TRIGO	QUEBRADO	6a	0.17	0.14
TRIGO	QUEBRADO	7a	0.31	1.02
TRIGO	ENTERO	4a	0.46	0.18
TRIGO	ENTERO	5a	0.21	0.34
TRIGO	ENTERO	6a	0.21	0.37
TRIGO	ENTERO	7a	0.32	0.61

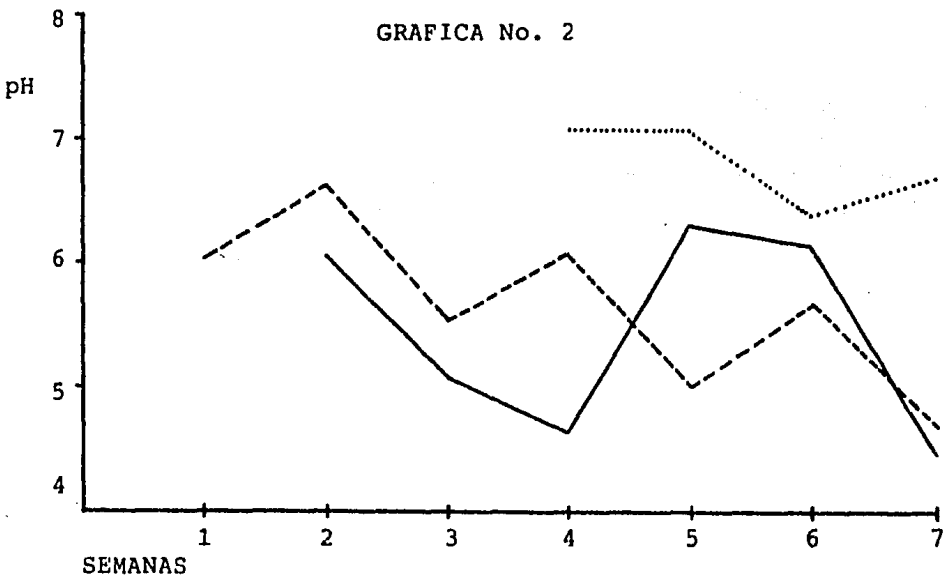
"S" = Desviación estandar.

GRAFICA No. 1

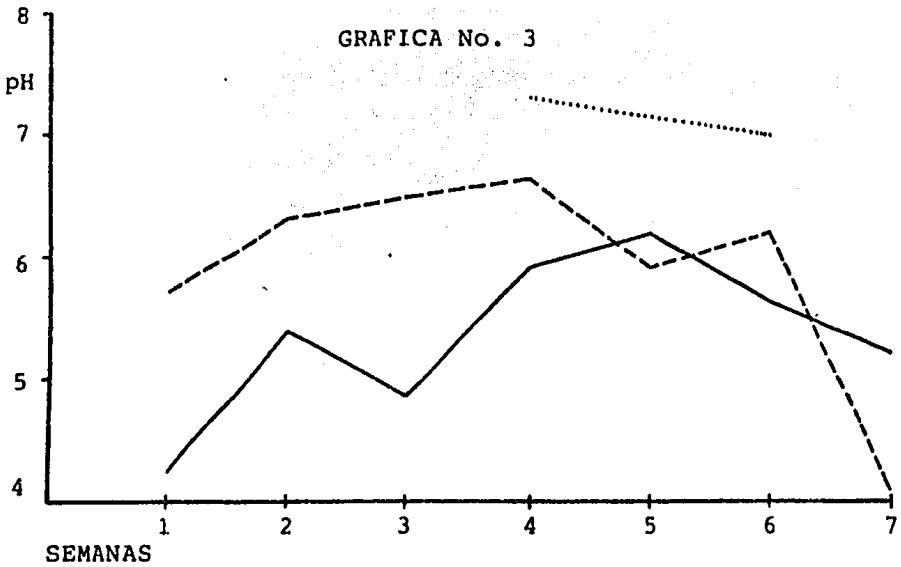


Relación del pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de avena en presentaciones de molido, quebrado y entero durante siete semanas. (molido—— quebrado----- entero....)

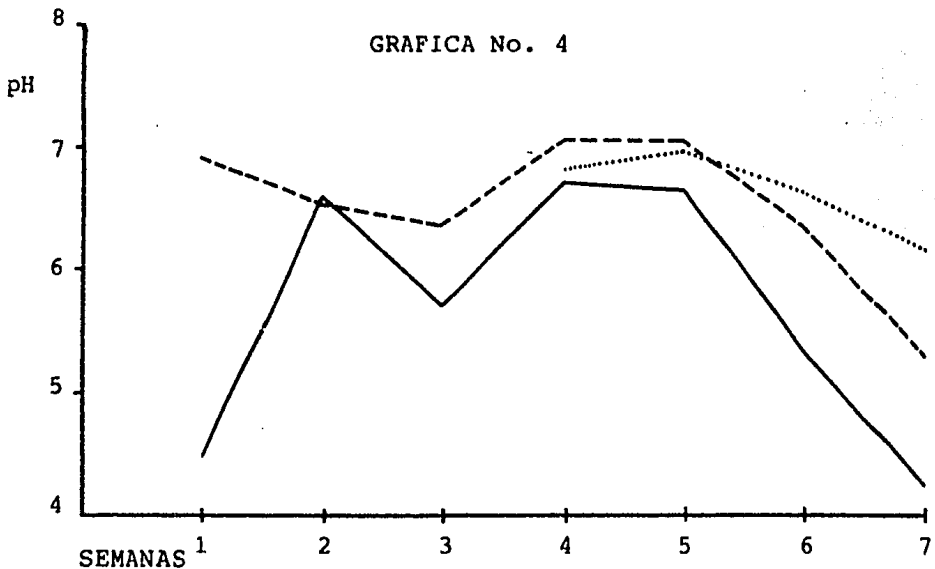
GRAFICA No. 2



Relación del pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de cebada en presentaciones de molido, quebrado y entero durante siete semanas. (molido—— quebrado----- entero.....)

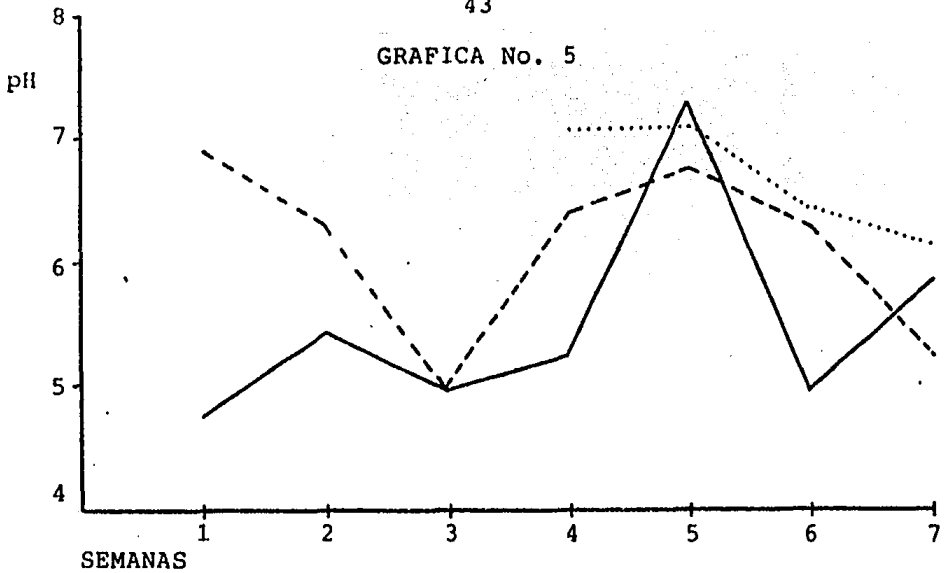


Relación del pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de maíz en presentaciones de molido, quebrado y entero durante siete semanas. (molido— quebrado--- entero....)



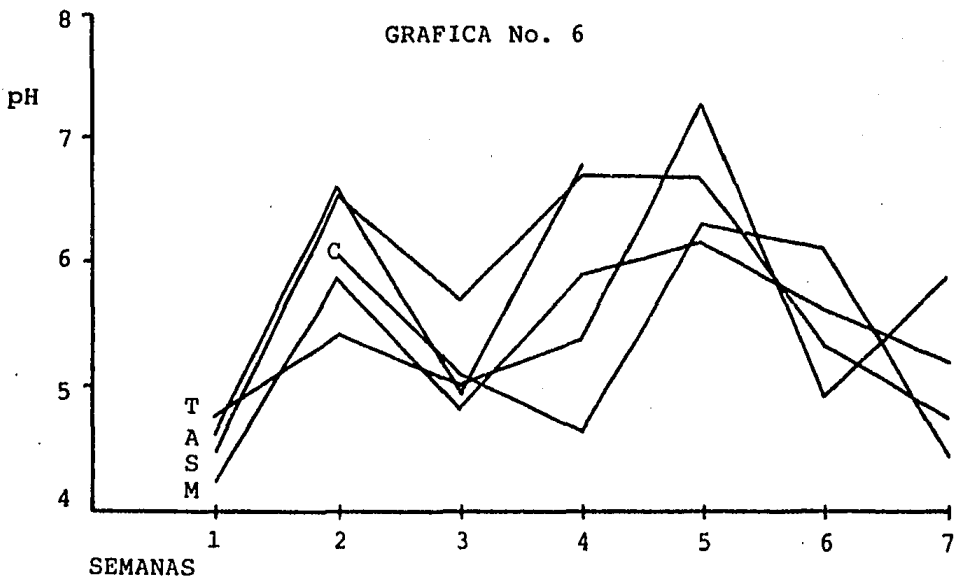
Relación del pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de sorgo en presentaciones de molido, quebrado y entero durante siete semanas. (molido— quebrado--- entero....)

GRAFICA No. 5



Relación del pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de sorgo en presentaciones de molido, quebrado y entero durante siete semanas. (molido— quebrado--- entero....)

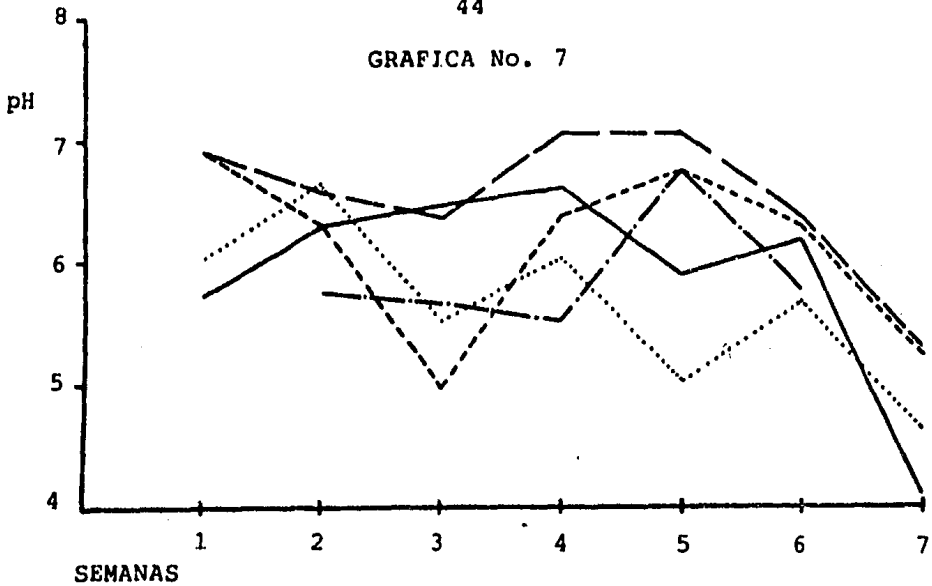
GRAFICA No. 6



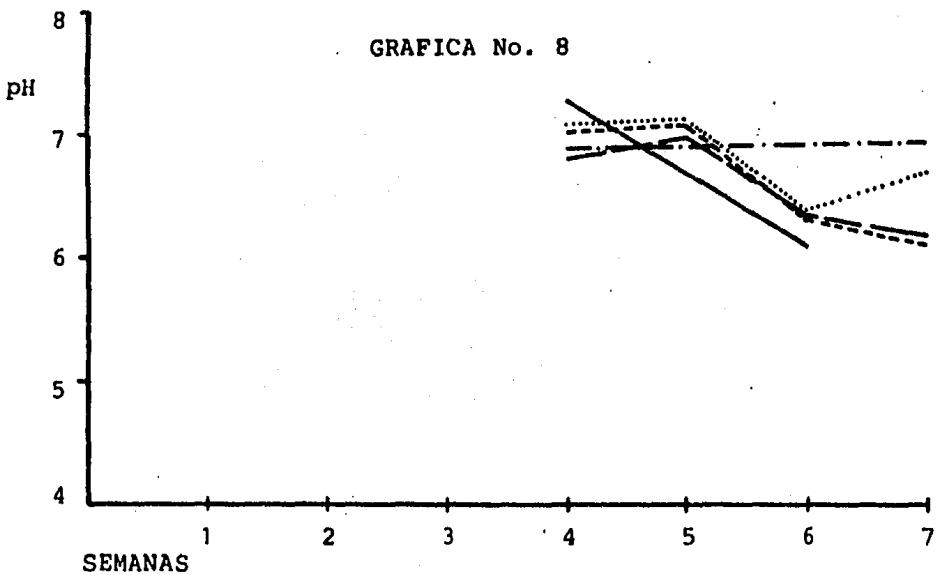
Relación del pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de los alimentos molidos durante las siete semanas.

A=avena, C=cebada, M=maíz, S=sorgo, T=trigo.

GRAFICA No. 7

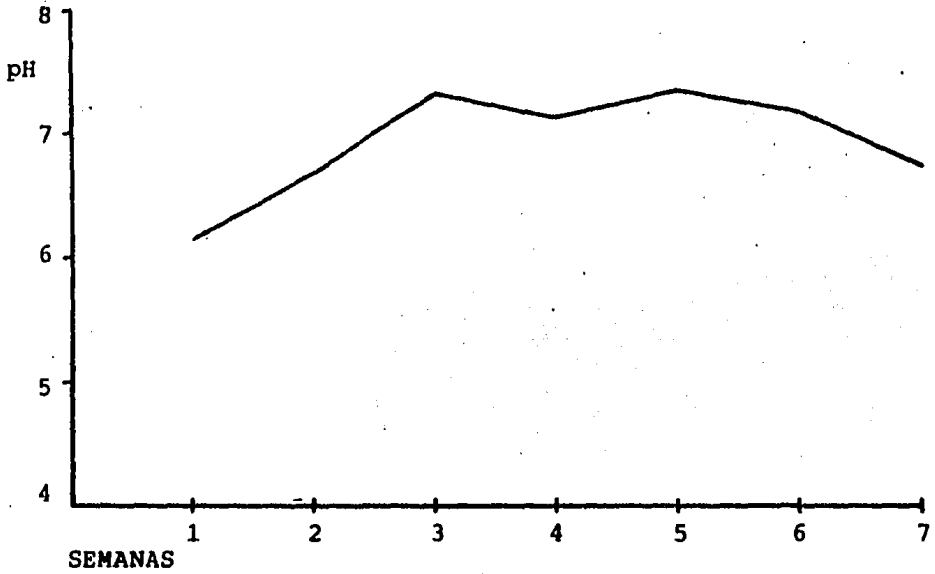


El pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de los a limentos quebrados. (avena—.— cebada.... maíz—— sorgo—— — trigo-----).



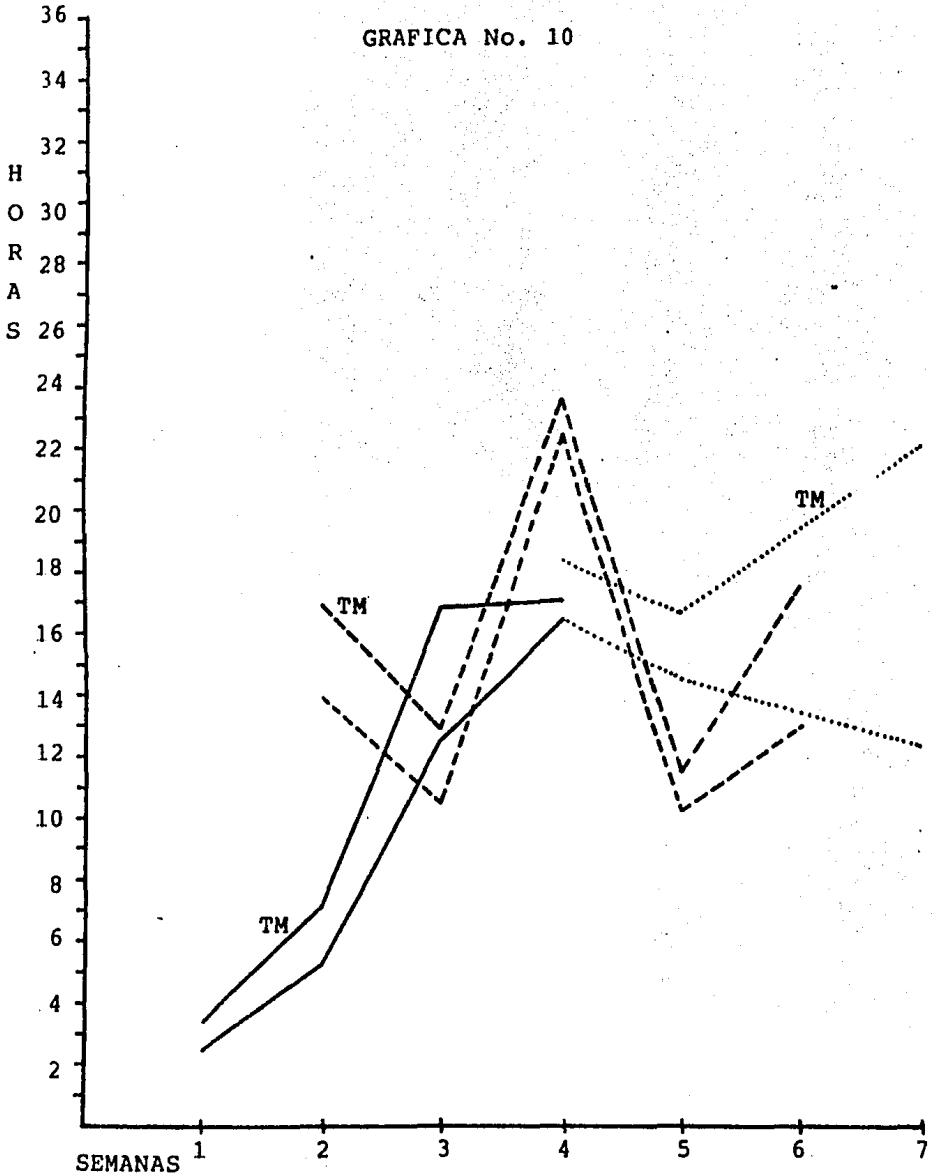
El pH del buche a su vaciamiento despues del consumo de los a limentos enteros. (avena—.—.— cebada..... maíz—— sorgo—— — trigo-----).

GRAFICA No. 9



Promedio del pH del buche de los pollos con 12 horas de ayuno antes de comenzar la prueba de velocidad de paso de los alimentos.

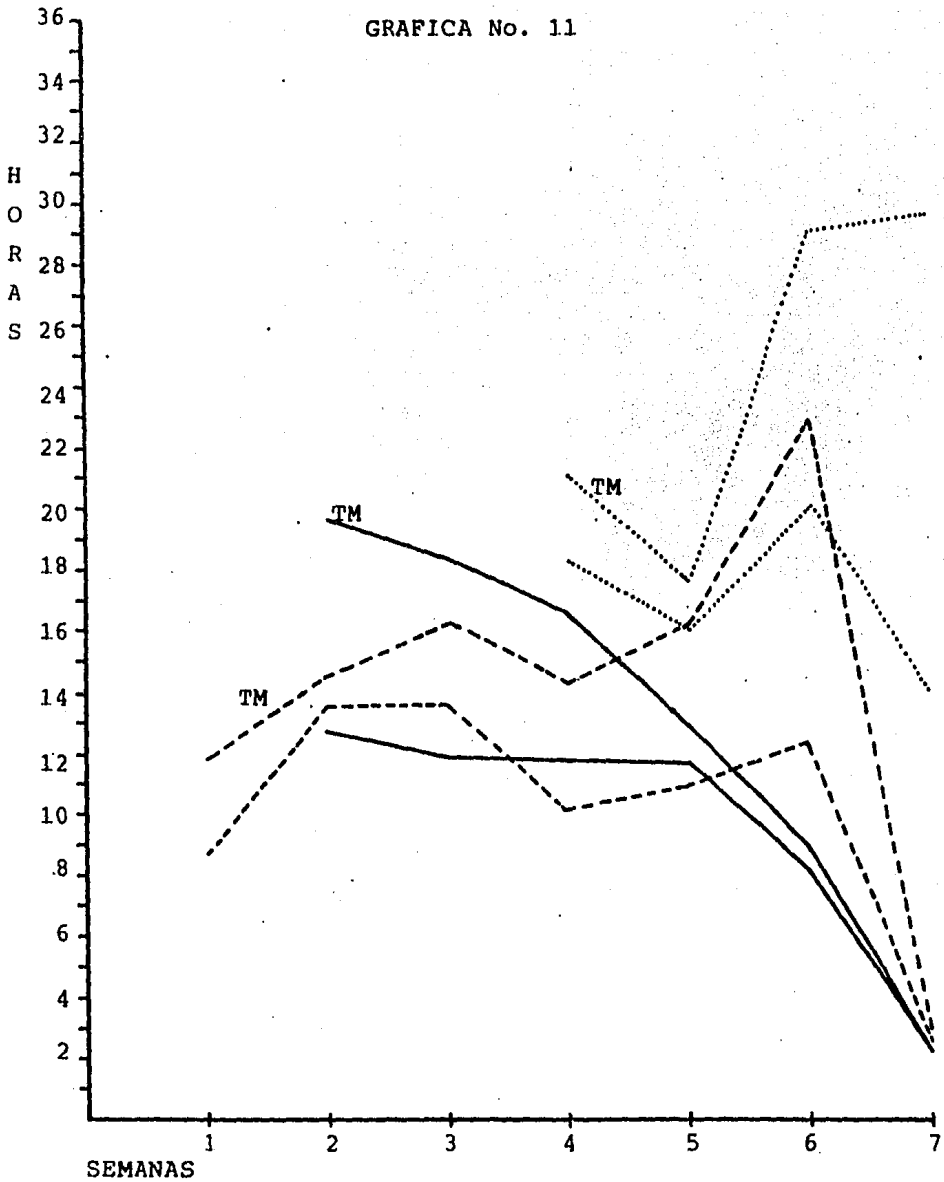
GRAFICA No. 10



Velocidad de paso por buche de la avena representado en horas durante las siete semanas de la pueba, sus promedios y sus -- tiempos máximos. (MOLIDO— QUEBRADO----- ENTERO.....).

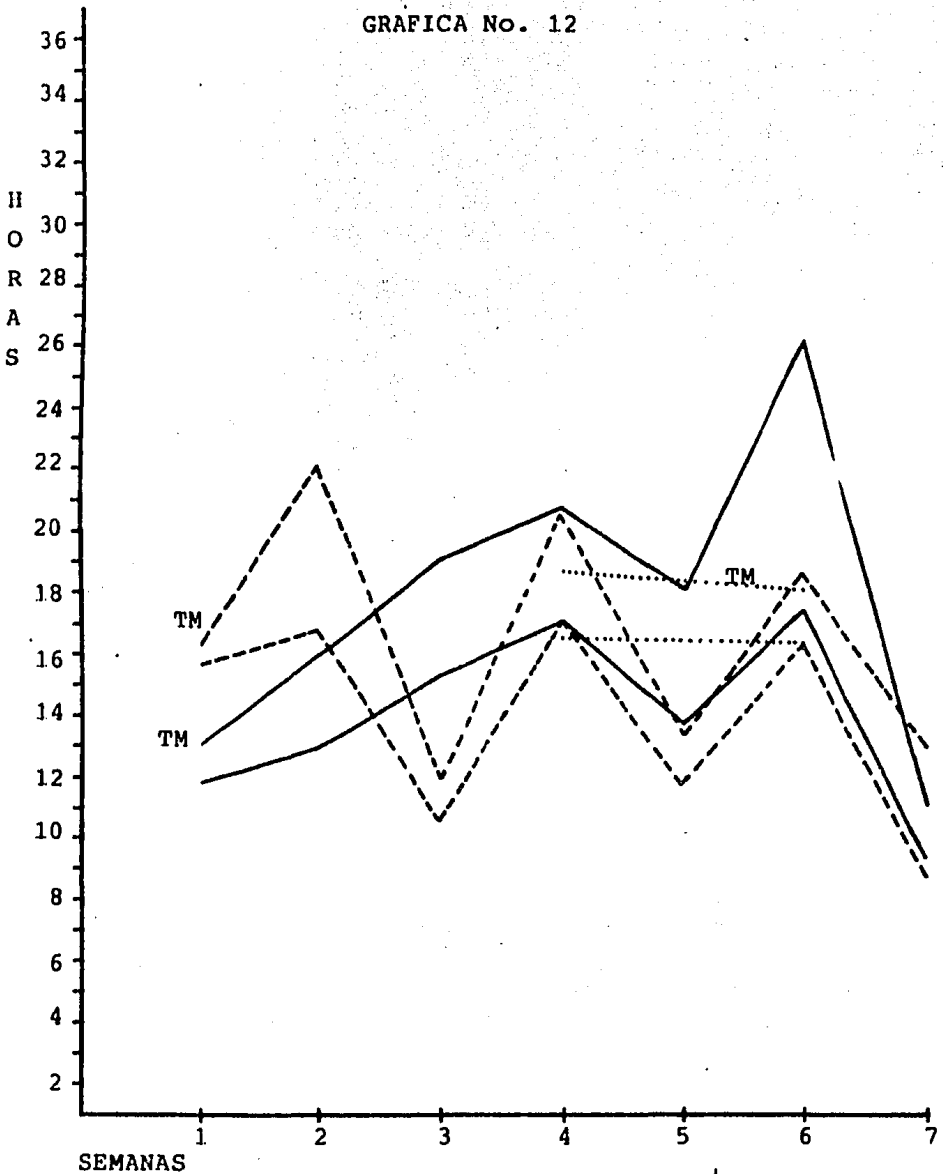
[TM]= Tiempos Máximos.

GRAFICA No. 11



Velocidad de paso por buche de la cebada representado en horas durante las siete semanas de la prueba, sus promedios y sus tiempos máximos. (MOLIDO — QUEBRADO ---- ENTERO) (TM)= Tiempos Máximos.

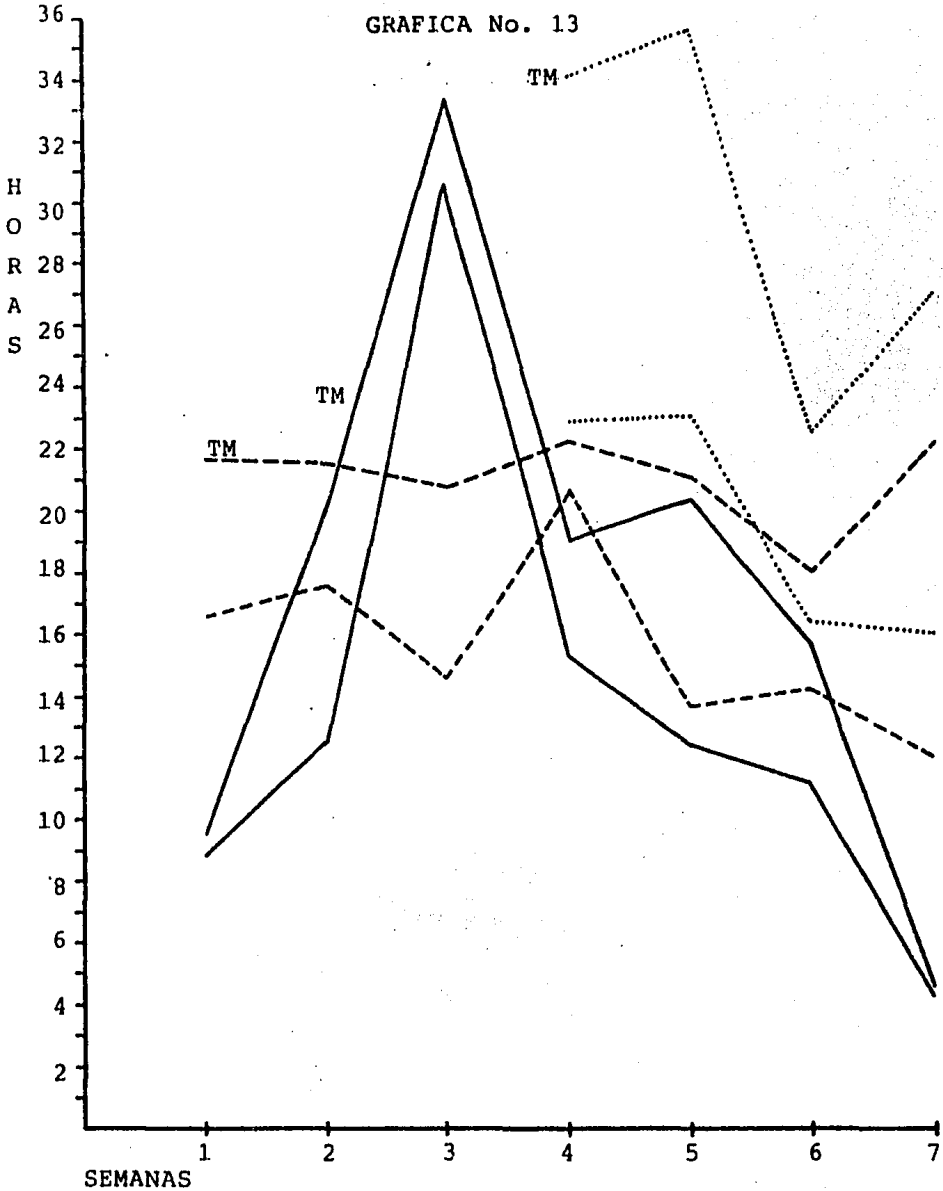
GRAFICA No. 12



Velocidad de paso por buche del maíz representado en horas durante las siete semanas de la prueba, sus promedios y sus -- tiempos máximos. (MOLIDO — QUEBRADO ---- ENTERO).

(TM) = Tiempos Máximos.

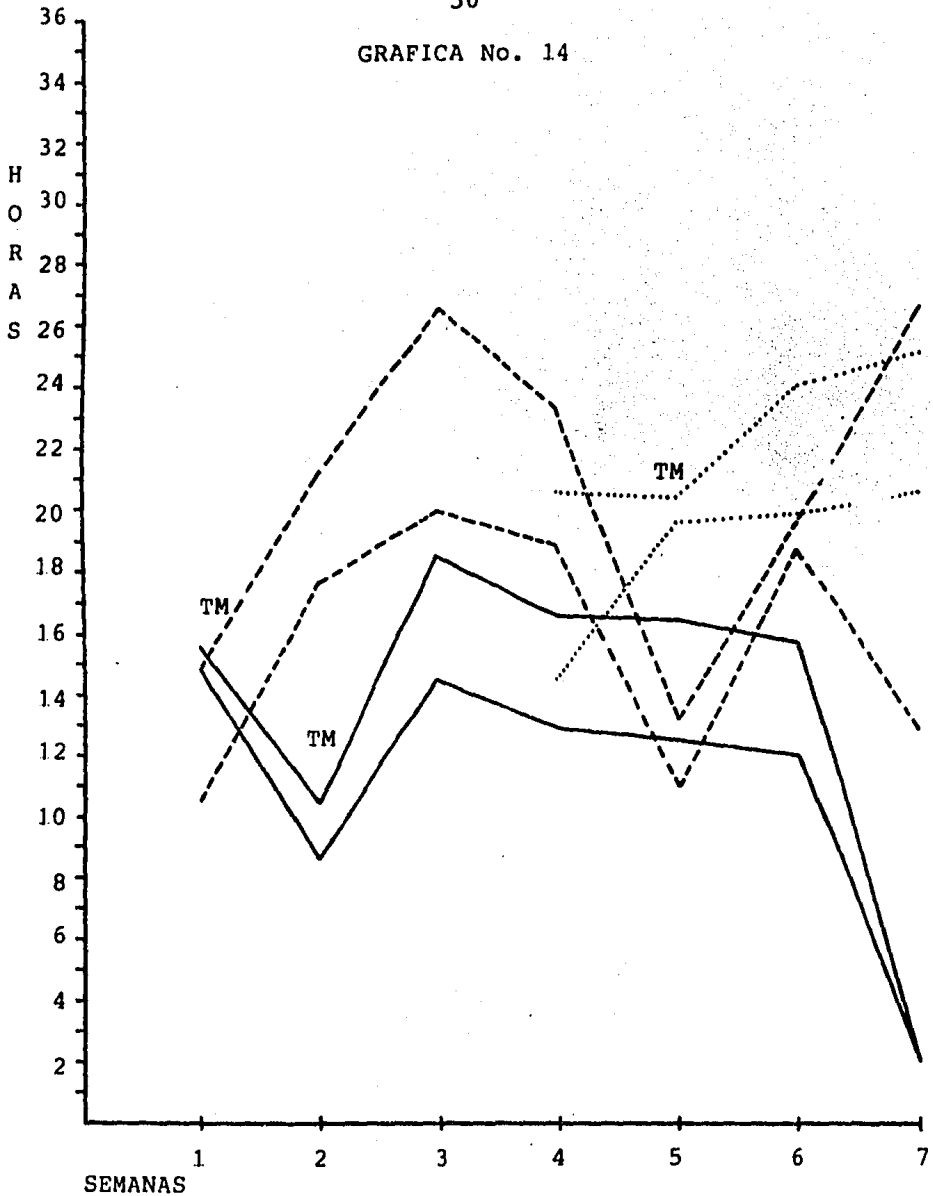
GRAFICA No. 13



Velocidad de paso por buche del sorgo representado en horas - durante las siete semanas de la prueba, sus promedios y sus tiempos máximos. (MOLIDO — QUEBRADO----- ENTERO.....).

(TM) = Tiempos Máximos.

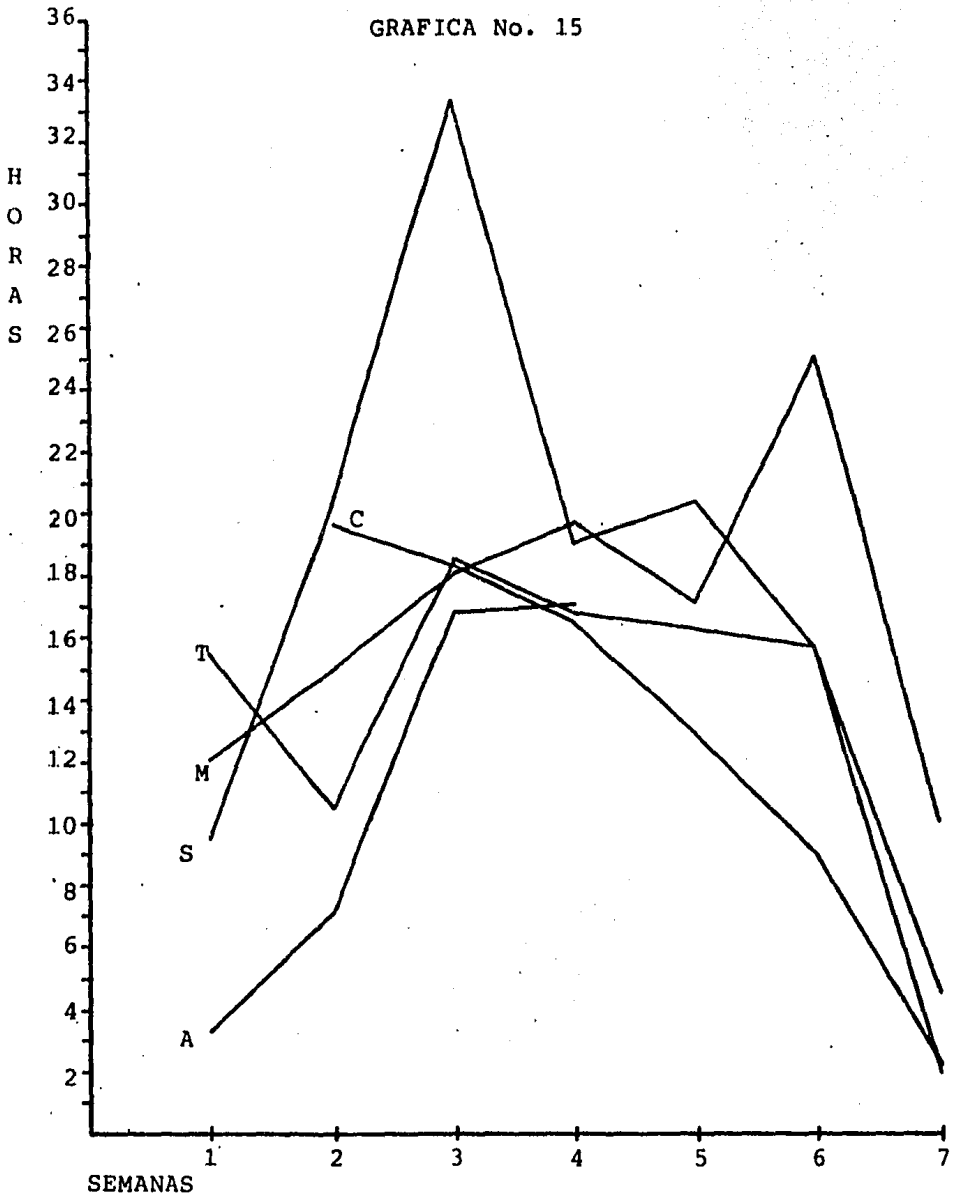
GRAFICA No. 14



Velocidad de paso por buche del trigo representado en horas - durante las siete semanas de la prueba, sus promedios y sus tiempos máximos. (MOLIDO— QUEBRADO---- EMTERO.....)

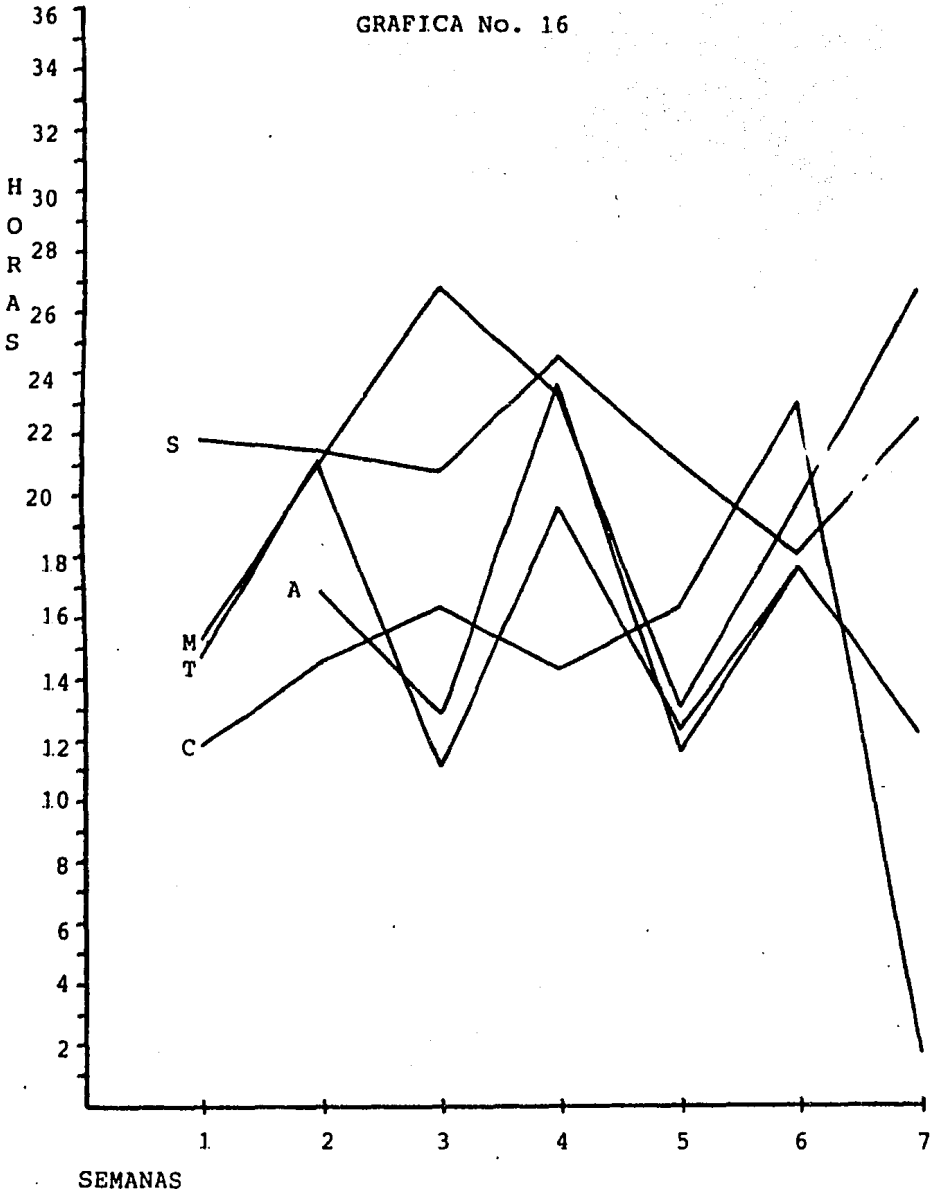
(TM) = Tiempos Máximos.

GRAFICA No. 15

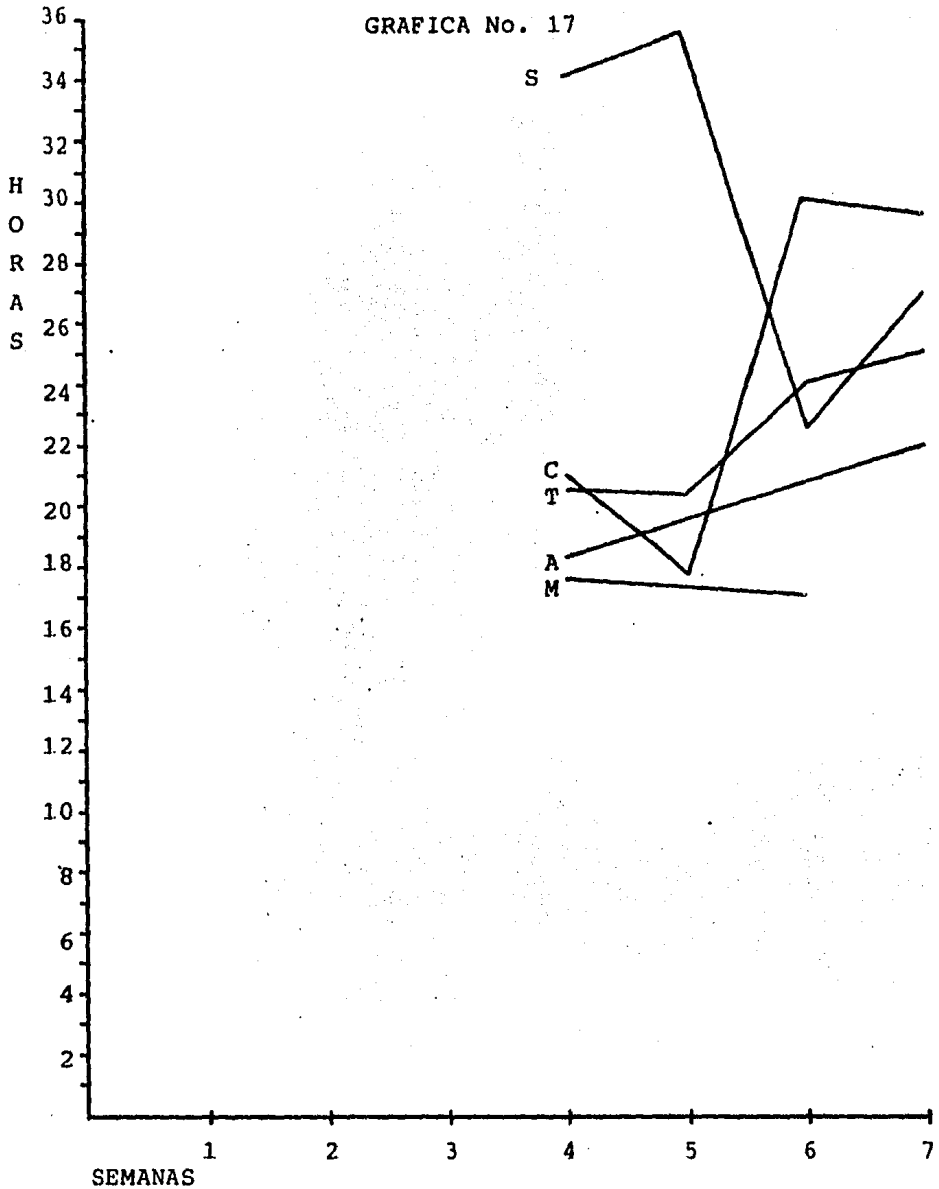


Velocidad de paso de los granos molidos, (tiempos máximos), la primera letra de cada grano sirve para identificar cada línea, (A)=avena, (C)=cebada, (M)=maíz, (S)=sorgo, (T)=trigo.

GRAFICA No. 16



Velocidad de paso de los granos quebrados, (tiempos máximos), la primera letra de cada grano sirve para identificar cada línea, (A)=avena, (C)=cebada, (M)=maíz, (S)=sorgo, (T)=trigo.



Velocidad de paso de los granos enteros, (tiempos máximos), la primera letra de cada grano sirve para identificar cada línea, (A)=avena, (C)=cebada, (M)=maíz, (S)=sorgo, (T)=trigo.

DISCUSION:

En lo relativo al tiempo de duración de -- los alimentos en buche, se observa gran diferencia entre una - semana y otra, entre un grano y otro, y entre un pollo y otro, aun del mismo lote, así deducimos que este punto se enc - tra supeditado a factores individuales como la palatabilidad, la cantidad consumida y la presentación del grano por parte del a limento y factores individuales por parte del pollo, de esta - forma vemos que un pollo en un mismo lote consumía mas que o tro e incluso se presentó el caso en que algunos o todos los - pollos de un lote se negaran a consumir el grano en cuestión. Por los granos, estos presentaron diferentes palatabilidades y facilidades de consumo que se reflejan en un mayor consumo de - sorgo y trigo y un menor consumo de avena, cebada y maíz. El - maíz presentó dificultades de consumo por el tamaño en los ali mentos quebrados y enteros que dificultaban mucho al pollo su consumo. Lo anterior pudo haber sido solventado si hubiera u- tilizado un sistema de alimentación forzada.

En términos generales, todos los granos presentan una ele vación en la velocidad de paso, es decir que tardaron más entre

la tercera a la sexta semana de vida, debido a que a partir de la tercera a la cuarta semana el sistema digestivo de los pollitos sufre una maduración en su sistema, lo que se refleja en un mayor consumo y por consiguiente un tiempo mayor de estancia de los alimentos en buche.

Los alimentos quebrados como los molidos no presentan diferencias significativas que demostraran el mejor desempeño de la velocidad de paso de los cinco granos en cuestión, pero si en relación a los granos enteros, en este caso, los alimentos enteros tuvieron un tiempo de paso mayor a los quebrados y molidos, excepción hecha del maíz que no presentó cambios significativos, de hecho no se encuentran cambios lógicos de uno a otro grano y de una a otra semana el consumo puede ascender o descender al azar y con esto la velocidad de paso, esto es debido a que el consumo estuvo supeditado al capricho del pollo el cual consumía a su libre albedrío, esto estandarizó las velocidades de paso impidiendo que se pudiera apreciar diferencias marcadas entre granos y presentaciones. Para explicar un poco lo anterior, podemos tomar el maíz y el trigo en presentación quebrado durante la séptima semana (CUADRO #17), en este cuadro podemos apreciar que los tiempos menores de paso son de 3.45 para el maíz y de 4.35 para el trigo, esto es poca diferencia si los comparamos con los tiempos máximos de dicha semana en los que fueron de 12.00 y 26.30 horas respectivamente.

te, y con un consumo de 32 gramos para el maíz y de 58 gramos para el trigo, siendo que al final los tiempos de paso por gramo se estandarizan al grado de 0.59 para el maíz y de 0.53 para el trigo.

Con lo anterior podemos comprender que si bien la velocidad de paso depende del factor consumo, cuando se les distribuye a libre albedrío y por lotes, los tiempos promedios se tienden a estandarizar haciendo menos notoria esta diferencia :

Ahora bien, el hecho de que los alimentos enteros tuvieron una velocidad de paso mayor se supone fue debido principalmente a la necesidad de reblandecer mucho más tiempo el alimento para poder pasarlo a proventrículo y molleja y de la dificultad de esta para triturarlos, aquí vemos el comportamiento del sorgo que al ser sumamente duro tarda mas tiempo en pasar, la avena y cebada que supuestamente por la cantidad de fibra deberían ejercer dificultad de digestión no muestran cambios significativos, tal vez causado por su poco aprecio por el pollo que prefirió el trigo y el sorgo.

En tocante al pH de los pollos, tenemos que verlo desde un punto de vista individual, ya que los datos generales y promedios solo pueden apreciarse dos aspectos principales: el primero es que el pH de los buches en ayuno y antes de correr --

las pruebas son en primer lugar en general mas altos que los - que se obtuvieron al término de esta, y que tanto la diferen- - cia entre semanas fue muy poco como para que sus desviaciones estandar no pasaban por lo general de .50 lo cual consideramos como un límite aceptable. Fuera de esta desviación los datos obtenidos son dudosos por pasar de un grado total la distancia entre un resultado y otro. Esto acaese tanto en rela- - ción a los promedios de pH como en las desviaciones estandar - de las muestras obtenidas al final de la misma.

Al observar que al medir las muestras en el potenciómetro, aquellas que aún conservaban residuos de alimento tuvieran muy bajo el pH y que aquellas muestras que presentaban un líquido - claro y con pocos residuos tenían elevado el pH, nos decidió - a que en la séptima semana suspendieramos el experimento poco antes de que los alimentos abandonaran totalmente el buche, co mo resultado, el pH de todos los alimentos quebrados y molidos bajaron considerablemente, en tanto que los de los alimentos - enteros se mantuvieron estables o bajaron en una mínima propor- ción, esto había sucedido ya durante las anteriores semanas, - en las que los alimentos enteros se mantenían con un pH muy si milar a antes de correr las pruebas.

No existe ninguna relación entre los resultados obtenidos de uno a otro grano que nos puedan hacer pensar en la posibi-

lidad de que la acidez del buche esté influenciada en forma -- palpable en mayor o menor proporción por el tipo de grano, claro está que los cinco granos son del grupo de los alimentos energéticos y quizá si tomamos un alimento protéico sí pudiéramos notar alguna diferencia, siendo esta una mera suposición.

De todo lo anterior podríamos decir que en el momento de ingerir el alimento, la acción conjunta de enzimas que provienen de partes altas del sistema digestivo como la lipasa salivaval y las enzimas propias de los granos, así mismo la acción de bacterias acidificantes existentes en buche comienzan una degradación de los alimentos que se manifiesta con una baja -- del pH hasta valores muy cercanos a 4 y que inmediatamente después de haber abandonado el buche, este recupera sus valores anteriores.

A manera de conclusión, a continuación enumeraremos los resultados más palpables observados durante el presente trabajo:

- 1.-El consumo de alimento de los 5 granos está su-
peditado a múltiples factores desde la palata-
bilidad a la presentación de los granos.
- 2.-La velocidad de paso de los alimentos por bu-
che es variable dependiendo del grano, su pre-

sentación y la cantidad consumida.

3.-El pH del buche es acidificado considerablemente después del consumo de alimento y regresa a sus valores normales después de desaparecer los alimentos del buche.

4.-El inciso anterior es menos probable cuando el grano que se da, se encuentra entero.

5.-Probablemente la acidificación del buche cuando presenta alimento, sea debida a una digestión o proceso degradativo por parte de enzimas propias del grano, de bacterias ó por enzimas propias del pollo.

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Bayer R.C. Chawan C.B. and Bird F.H. Scanning Electron Microscopy of the Chicken Crop.- The Avian Rumen? Poultry Science 54 pp 703-707 (1975)
- 2.- Conn Y Stumpf. Bioquímica fundamental. tercera edición Edit. LIMUSA México D.F. (1977)
- 3.- Duke G.E.; Dziuk, H.E.; Evanson, O.A.; Miller. J.E. Studies of Methods of in situ observation gas tric motility in domestic turkeys. Poultry Science 56 (5) pp 1575-1578 (1977)
- 4.- Dukes H.H. y M. Swenson. Fisiología de los Animales Domésticos. tomo #3 edición original Edit. Aguilar. España (1977)
- 5.- Fisher Hans and Harold S. Weiss. Feed Consumption in relation to Dietary Bulk and Energy Level: The Effect of Surgical Removal of the Crop. Poultry Science. Vol. 35 art. 1-3 (1956)
- 6.- Ford D.J. Effect of the Microflora and Gastrointestinal pH in the Chick. British Poultry Science. Vol. 15 #1 pp 131-140 (1974)
- 7.- Freeman, B.M. Thermoregulation in the Young Fowl (Gallus Domesticus). Comparative Biochemistry and Physiology 54-A pp 141-144 (1976)

- 8.- Giavarini Ida. Tratado de Avicultura.
Edit. Omega, S.A. Barcelona España (1971)
- 9.- Gibson, R.G.: Colvin H.W. Jr. Vagal Stimulation of Gastric Secretion in Gallus Domesticus.
Comparative Biochemistry and Physiology
pp 229-232 (1975)
- 10.- Gordon, R.F. Enfermedades de las Aves. Edit. EL MANUAL MODERNO, México D.F. (1980)
- 11.- Hayslett H.T. Jr. Estadística Simplificada, Tercera Edición. Edit. Minerva. México D.F. (1977)
- 12.- Hill K.J.: Strachan, P.J. Recent advances in Digestive Physiology of the fowl. In Avian Physiology
Edit. by M. Peaker. Academic Press (1975)
- 13.- Hoel Paul G. Estadística Elemental.
Edit. C.E.C.S.A. 4a impresión (1977)
- 14.- Ivorec- Szytit, O and Szytit, M. Breakdown of carbohydrates in the crop of the Cock: Demonstration and Estimation of D- and L- stereoisomers of Lactate.
Ann. Biol. Animale, Biochim. Biophys.,
pp 353-360 (1965)
- 15.- Ivorec- Szytit, O. A Study of Carbohydrate Degradation in the cockerel Crop: Effect of microbial flora.
Académie des Sciences (1971)

- 16.- Mack O. North. Manual de Producción Avícola
E.D. El Manual Moderno, México D.F. (1982)
- 17.- Marshall A.J. Biology and Comparative Physiology of
Birds. pp 417-423 Academic Press (1960)
- 18.- Maynard Leonard A, Loosli John K. Nutrición Animal
tercera edición, Ed. UTHEA, México D.F. (1975)
- 19.- Mihályi, K. Párkány, A.G. Physiological Studies on the
Role of Dietary alpha-amilase Supplement in the
digestive process of broiler Chickens.
Elelmiszertudomány pp 109-114 (1970)
- 20.- Necesidades Nutritivas de las Aves de Corral.
Edit. Hemisferio Sur. Buenos Aires Argentina
(1977) Tablas del NRC
- 21.- Nvota J., Grom, A. and Kovacova, L. Effect of the en-
viroment on growing chickens and the importance
of the diet.
Ved. Práce, Hydinarstvo pp 147-162 (1970)
- 22.- Pritchard P.J. Digestion of Sugars in the Crop. Compara-
tive Biochemistry and Physiology (1972) 40-A
pp 195-205 ARC. Poultry Research Centre.
- 23.- Sisson S. y Grossman J.D. Anatomía de los Animales
Domesticos, cuarta edición.
Edit. Salvat, México D.F. (1975)

- 24.- Smith C.J.V. and Pilz R. Daniel. Feeding Behavior of Chickens: Effect of Coprectomy. Poultry Science Vol. 50 (1) pp 226-229 (1971)
- 25.- Sturkie Paul D. Avian Physiology. Second Edition Cornell University Press. (1965)
- 26.- Turkey Ralph, B.E. Marshal and Biely. Diet and The Rate of Food pasadge in the growin chick. Poultry Science Vol. 37 (1) Ed. Board January (1956)
- 27.- Yamatani, Y.; Otani. I. Fundamental Studies on the digestion in the domestic fowl: Effect of Coprectomy on the digestibility of feed. Journal of The Faculty of Fisheries and animal (1972)