



221
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**Estudio sobre la posibilidad que el vina-
gre administrado al lechón recién
nacido estimule la absorción de
proteínas del calostro**

T E S I S
QUE PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE :
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA
P R E S E N T A :
Patricia Torres Pérez

ASESORES: M . V . Z . Antonio Morilla Gonzalez
M . V . Z . Alejandro A. Mendoza Arias

MEXICO, D. F.

1987





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE

	Página
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
MATERIAL Y METODOS	6
RESULTADOS	9
DISCUSION	17
CONCLUSION	20
LITERATURA CITADA	21

RESUMEN

Torres Pérez Patricia: Estudio sobre la posibilidad que el vinagre administrado al lechón recién nacido estimule la absorción de proteínas del calostro. (Bajo la dirección de : Antonio Morilla González y Alejandro A. Mendoza Arias).

Se realizó este experimento para establecer el efecto de la administración del vinagre al 10% oral a los lechones recién nacidos sobre la absorción de proteínas del calostro. Con el objeto de determinar la cinética de absorción de proteínas del calostro se usaron 16 lechones, a los que se les administraron al nacer, una sola vez a cada animal, 5 ml de alguno de los siguientes tratamientos: vinagre al 10% oral y Solución Salina Fisiológica (SSF) oral. Los animales fueron separados de la madre durante todo el experimento para ser alimentados artificialmente; para esto se colectó 3 litros de calostro de un grupo de 20 cerdas seleccionadas al azar, y fué congelado a -20°C hasta su uso. A los lechones se les tomaron muestras de suero sanguíneo al nacimiento y a las 24 horas de vida, y se les evaluó la concentración de proteína total, las proporciones de albúmina y globulinas alfa, beta y gama, y además se determinó la concentración de inmunoglobulina G. El grupo tratado con vinagre mostró valores plasmáticos de proteína total 79.9 ± 12.5 mg/ml, gama globulinas 35.5 ± 6.0 mg/ml e Inmunoglobulina G 36.5 ± 7.5 mg/ml. Al compararlo con el grupo control (SSF) no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Se concluyó que el efecto del vinagre al 10% oral, administrado a los lechones al nacimiento, no proporcionó una estimulación para la absorción de proteínas calostrales a nivel intestinal.

INTRODUCCION

Una de las principales pérdidas económicas de la porcicultura nacional es la mortalidad de los lechones antes del destete. Al respecto, Uruchurtu y Doperto (30) mencionan que la etapa más crítica es durante los primeros 4 días y que la mayoría de las granjas, que practican los sistemas elementales de manejo la mortalidad de los lechones oscila entre 20 y 30 % y en ocasiones alcanzan cifras de un 50% antes del destete.

Dentro de las causas de mortalidad de los lechones se pueden citar la colibacilosis septicémica, colibacilosis entérica, septicemia, artritis, abscesos, hipoglucemia, traumatismos, neumonías y otras (30); se han considerado de vital importancia las enfermedades gastroentéricas. Aunado a lo anterior, el lechón recién nacido sufre una insuficiencia fisiológica del control térmico, y esta situación se torna crítica debido a que los niveles de glucosa presentes en el lechón, son insuficientes los primeros días de vida (6).

Los factores térmicos, alimenticios, infecciosos e inclusive la tensión emocional, se manifiestan muchas veces con alteración en el sistema digestivo, ocasionando diarrea cuyo diagnóstico se complica debido a las causas multifactoriales que lo provocan (6).

Al nacimiento, el lechón es extremadamente sensible a las infecciones, puesto que no posee suficientes medios de defensa antes de la primer toma de calostro (23). Este constituye la principal fuente de anticuerpos, y el acceso temprano de estos componentes por los lechones es de vital importancia para favorecer un período de lactancia con el mínimo de enfermedades. Esto es debido a que el calostro y la leche poseen una gran variedad de sustancias que permiten la inmunidad humoral y celular adecuada en el lechón (12, 31, 32).

Por lo tanto, la ausencia de calostro es factor desencadenante de la aparición de enfermedades en el recién nacido. Se sabe que en los cerdos no existe una transferencia transplacentaria de anticuerpos como en otras especies, por lo que el le

chón nace sin gama globulinas, y solo dependerá, en sus primeros días de vida de los anticuerpos del calostro materno para adquirir una inmunidad adecuada (25). La pinocitosis es el mecanismo del intestino para la absorción de macromoléculas como las proteínas, siendo de importancia señalar que la capacidad del neonato para absorber, cesa cuando tiene 36 horas de nacido aproximadamente (14). Es por esto, que la ingesta del calostro en las primeras 24 horas de vida es de vital importancia, pues en este período cuando el lechón absorbe la mayor cantidad de gama globulinas del calostro. Los anticuerpos los protegerán sistemáticamente mientras está en condiciones de montar su propia respuesta inmune contra los microorganismos patógenos del medio; después de este período, las gama globulinas ya no son absorbidas en tan alta proporción, dado el cierre intestinal y entonces la protección conferida por el calostro y la leche es fundamentalmente de tipo local, en el intestino (13, 18, 29).

Los elementos de resistencia que le pasa la madre al lechón a través del calostro son: calostrocíninógeno, inhibidor de la tripsina, inmunoglobulinas IgG, IgM, IgA, IgE, inmunidad celular, sustancias bacteriostáticas y bactericidas tales como la lactoferrina, el sistema lactoperoxidasa, tiocianato y peróxido de hidrógeno, la xantina oxidasa, la lisosima, la properdina, algunas proteínas básicas como la beta lisina y la ubiquitina, así como proteínas que se unen a la vitamina B₁₂ y el folato, los factores de colonización o promotores del crecimiento de la flora acidificante normal, y probablemente, factores estimulantes retículo endotelial. Todas estas sustancias funcionan en forma coordinada; por ejemplo, el calostrocíninógeno, a través de una enzima que se encuentra en la saliva, se transforma en calostrocínina que incrementa la permeabilidad capilar del intestino del lechón, permitiendo el paso de macromoléculas a la circulación general; también hay inhibidores de proteasas que impiden que éstas destruyan los anticuerpos u otras proteínas importantes en el intestino (22).

Uno de los aspectos más importantes del calostro es la presencia de factores que favorecen el crecimiento de bacterias acidificantes. Dentro de estas bacterias se encuentra los lacto-

bacilos que compiten con bacterias patógenas como la E. coli (22)

Desde el punto de vista práctico se puede ayudar a la colonización del intestino del lechón por la administración de preparados de Lactobacillus acidophilus vivos, y que de esta manera se establezcan y compitan con los gérmenes patógenos (4, 7, 10, 19).

Por otra parte, se han usado para reducir diarreas algunos acidificantes como son el ácido fumárico, acético, cítrico, láctico, propiónico, málico, propionato de calcio y acetato de calcio (22).

El ácido acético en forma de vinagre al 10% tiene un efecto similar a la administración del Lactobacillus acidophilus, ya que crea un medio ambiente adecuado para el establecimiento y multiplicación de lactobacilos que producen ácido láctico, el cual inhibe a E. coli. Otra forma de acción sería la acidificación directa del tracto intestinal, inhibiendo de este modo a las bacterias coliformes, siendo esto de particular importancia para el lechón recién nacido (13, 22).

Por otro lado, al acidificar el intestino del lechón recién nacido es probablemente que se modifiquen las cargas eléctricas a nivel de la superficie celular y que se favorezca el mecanismo de pinocitosis, mejorando así la absorción de proteínas calostrales (5, 13, 31). Existen algunas sustancias que estimulan la absorción del intestino del recién nacido. Por ejemplo, el suero sanguíneo o gamaglobulinas orales al nacimiento hace que los lechones tengan mayor cantidad de gama globulina en su plasma, por lo que son más resistentes a las enfermedades durante las primeras semanas de vida y tienen un sistema inmune más desarrollado (3, 8, 31). Existe la evidencia de que este fenómeno ocurre en el intestino de las ratas recién nacidas, en las que se observó un aumento en la absorción de gama globulinas calostrales, en presencia de aminoácidos cargados positivamente como L-arginina y L-lisina. Además, en la Amoeba se ha observado un incremento en su actividad pinocítica al reducir las cargas negativas sobre su glucocálix, lo cual ha sugerido que un mecanismo similar podría ocurrir por una interacción de moléculas car-

gadas positivamente, con el glucocálix de la membrana del enterocito del lechón (5, 28). Mackenzie et al. mencionan que las inmunoglobulinas del calostro se unen al receptor por el fragmento Fc que se encuentra en las células intestinales, a un pH entre 6 y 6.4 (16). Por este motivo es importante determinar si el vinagre estimula la absorción del calostro, ya que el vinagre es una combinación de sales minerales, materias orgánicas y ácido acético (CH_3COOH). Además se suele encontrar sustancias como: azúcares, cenizas minerales, taninos, calcio, fósforo, sodio, potasio, riboflavina (vitamina B_2), ácido nicotínico, hierro, cobre y otros minerales, lo cual mejoraría el desarrollo de los lechones en la lactancia como se ha observado cuando se usa en el campo (22, 24).

El objeto que se persigue es si el vinagre al 10% oral antes de la primer toma de calostro estimula la absorción de proteínas, gama globulinas e inmunoglobulina G en el lechón recién nacido.

MATERIAL Y METODOS

I. Localización.

El trabajo se realizó en la Granja Experimental Porcina de Zapotitlán de la U.N.A.M. ubicada en la cuenca del Valle de México en la calle Manuel M. López a la altura del kilómetro 21.5 de la carretera México-Tulyehualco dentro del perímetro del pueblo de Zapotitlán en la Delegación de Tláhuac, Distrito Federal. Geográficamente se localiza a $15^{\circ}18'$ de la latitud Norte y a $99^{\circ}2'30''$ de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura sobre el nivel del mar de 2242 mts. y con una presión de 588 mm de Hg (27). Según la clasificación de climas de Koeppen esta región pertenece al tipo (CW), templado con lluvias en Verano (1).

II. Calostro.

Se colectó calostro dentro de las primeras 6 horas después del parto, de un grupo de 20 cerdas de las razas Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire y sus híbridos, de diferente número de parto y seleccionadas al azar. De donde se obtuvo 3 litros de calostro que fue conservado a -20°C hasta su uso; se midió el pH del calostro de cada cerda con tiras de papel pH. El calostro fue utilizado para la alimentación de los lechones durante las primeras 24 horas de nacido, el cual previamente fue homogeneizado.

III. Animales.

Se utilizaron 16 lechones provenientes de dos camadas de razas híbridas, recién nacidos y sin haber ingerido calostro. Se dividieron en dos grupos al azar, los animales fueron mantenidos dentro de la misma maternidad en una lechonera apartados de su madre, suministrándoles una fuente de calor.

IV. Diseño Experimental.

Al nacimiento, a cada lechón se le administró 5 ml una sola vez de alguno de los siguientes tratamientos: (figura 1)

- Grupo 1: Solución Salina Fisiológica (control)
- Grupo 2: Vinagre de manzana (Marca Barrilito) al 10% oral (tratados)

Después del tratamiento se les alimento artificialmente por

medio de una sonda estomacal, con 30 ml de calostro a intervalos de 6 horas hasta cumplir las 24 horas de vida (11). A los lechones se les tomaron muestras de suero sanguíneo al nacimiento y a las 24 horas de nacidos, las cuales fueron conservadas a -20°C hasta la determinación de las siguientes pruebas:

a) Determinación de protefina total: Se realizó por el método de Lowry (15).

b) Determinación de gama globulinas: Se hizo la prueba de electroforesis en tiras de acetato de celulosa, las que una vez transparentadas con glicerol, se leyeron en un densitómetro (Gel man Digiscreen-MScanner) para obtener las proporciones de albumina, alfa, beta y gama globulinas (2).

c) Determinación de inmunoglobulina G: Con el objeto de cuantificar adecuadamente se realizó la prueba de inmunodifusión radial, utilizando un suero de conejo anti IgG de cerdo (26).

Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente por la prueba de t student (33).

GRUPOS DE LECHONES

Tratamiento (5 ml):

SSF oral

Vinagre 10% oral

No. de lechones



Sangrado:

Muestras de suero sanguíneo a las 0 y 24 horas de nacidos. Durante este período se alimentaron artificialmente con calostro 30 ml/6 horas

Determinación de proteína total (Lowry)

Electroforesis en acetato de celulosa

Inmunodifusión radial para determinar la concentración de IgG

Densitometría
Porcentaje de albúmina y globulinas (alfa, beta y gama)

Figura 1. Metodología para la determinación del efecto del vinagre al 10% sobre la absorción de proteínas del calostro en lechones recién nacidos.

RESULTADOS

Los resultados de la cinética de absorción de las proteínas del calostro por los lechones recién nacidos se presentan en el cuadro 1. Se puede observar que los lechones del grupo control al nacimiento, tenían una concentración promedio de proteína total en suero de aproximadamente 32.2 ± 5.9 mg/ml y se incrementó hasta alcanzar 80.1 ± 16.7 mg/ml a las 24 horas. Los lechones tratados con vinagre al 10% tuvieron al nacimiento concentraciones de 32.9 ± 6.4 mg/ml y alcanzaron a las 24 horas de vida 79.9 ± 12.5 mg/ml. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos (Cuadro 1 y Figura 2).

Las concentraciones de gama globulinas a las cero horas en promedio de controles y tratados fue de 1.95 mg/ml; alcanzaron a las 24 horas el grupo control 37.1 ± 6.0 mg/ml. No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos (Cuadro 1 y Figura 3).

En relación a la concentración de IgG el grupo control alcanzó a las 24 horas 39.06 ± 10.4 mg/ml y el grupo tratado con vinagre alcanzó 36.5 ± 7.5 mg/ml. No hubo diferencia estadística mente significativa (Cuadro 1 y Figura 4).

CUADRO 1

Concentración plasmática de proteína total, gama globulinas e IgG en suero de lechones a la hora cero y 24 horas de nacidos.

HORA	PROTEINA TOTAL mg/ml (a)		GAMAGLOBULINAS mg/ml (b)		IgG mg/ml (c)	
	SSF*	VINAGRE	SSF	VINAGRE	SSF	VINAGRE
0	32.2 ± 5.9	32.9 ± 6.4	2.3 ± 0.74	1.6 ± 0.86	0	0
24	80.1 ± 16.7	79.9 ± 12.5	37.1 ± 9.8	35.5 ± 6.0	39.06 ± 10.4	36.5 ± 7.5

* SSF - Solución Salina Fisiológica

(a) Se obtuvo por medio del método de Lowry.

(b) Se corrió la prueba de electroforesis en acetato de celulosa.

(c) Se realizó la prueba de inaudodifusión radial.

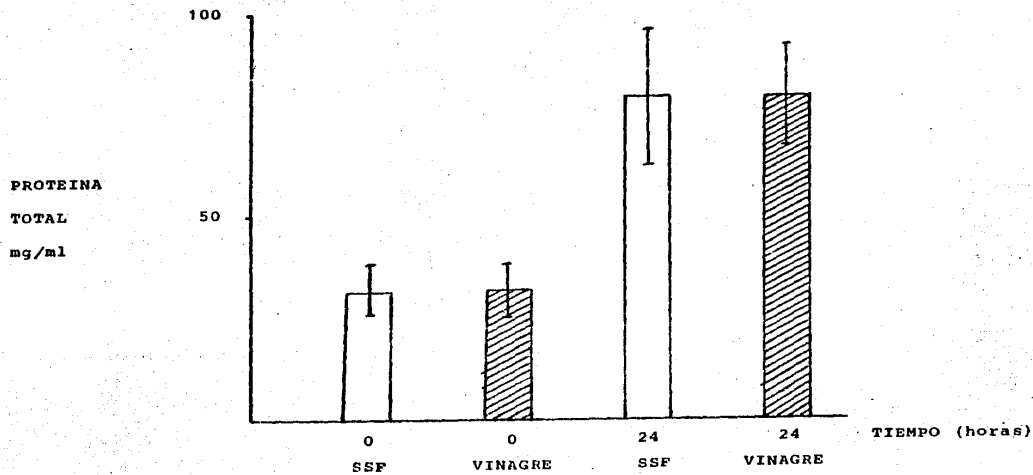


FIGURA 2

Concentración de proteína total de lechones a las 0 y 24 horas de nacidos.
Cada barra representa el promedio de 8 determinaciones \pm desviación estandar.

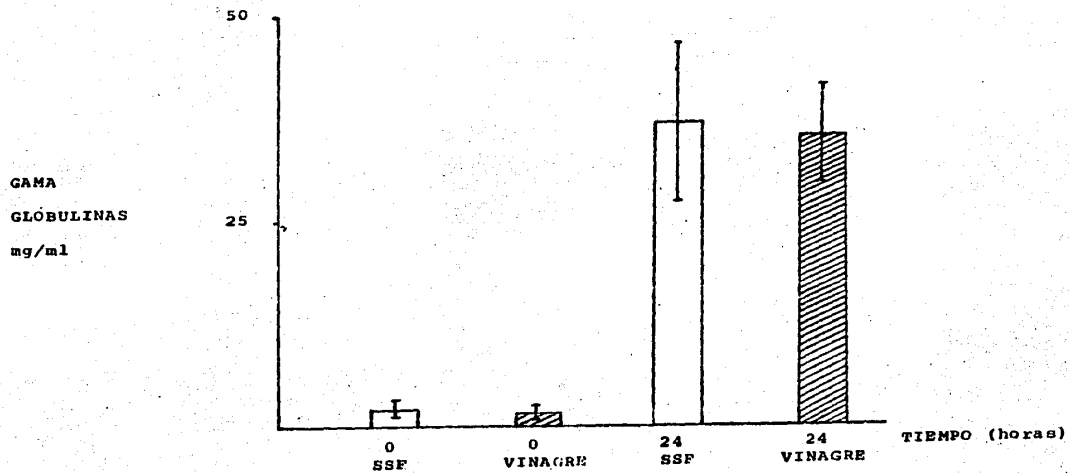


FIGURA 3

Concentración de gama globulinas plasmáticas de lechones a las 0 y 24 horas de nacidos. Cada barra representa el promedio de 8 determinaciones \pm desviación estandar.

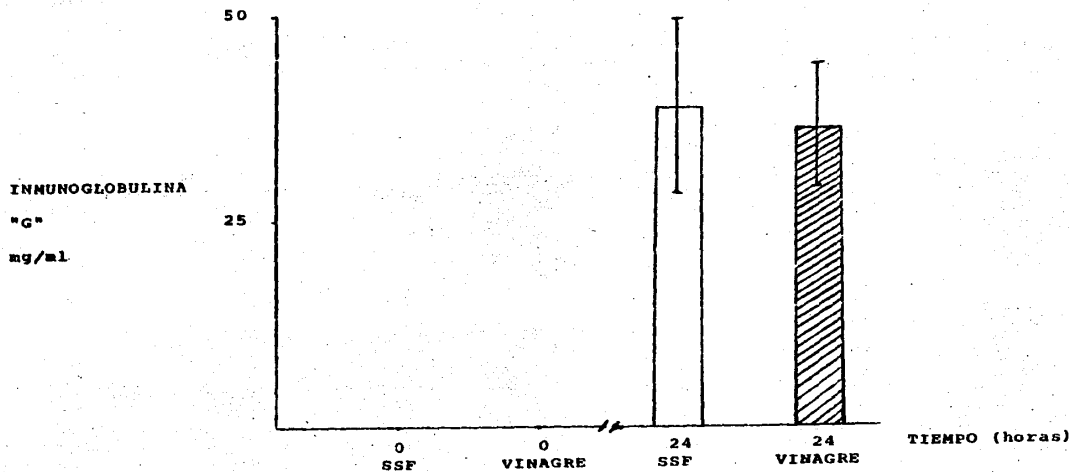


FIGURA 4 Concentración de Inmunoglobulina G plasmática de lechones a las 0 y 24 horas de nacidos. Cada barra representa el promedio de 8 determinaciones \pm desviación estandar.

CUADRO 2

Valores basales de la concentración de proteínas plasmáticas por lechón al nacimiento, con diferentes tratamientos.

TRATAMIENTO	LECHON	PROTEINA TOTAL mg/ml	GAMAGLOBULINAS mg/ml	IgG mg/ml
CONTROL (SSF)	2-120	31.50	1.60	0
	4-120	24.04	2.25	0
	6-120	26.41	2.45	0
	8-120	31.50	1.85	0
	2-121	33.16	1.98	0
	4-121	39.66	2.10	0
	8-121	41.53	2.90	0
	10-121	30.02	3.96	0
VINAGRE	3-120	43.50	2.69	0
	5-120	26.23	1.54	0
	7-120	26.85	1.34	0
	9-120	40.01	1.28	0
	1-121	32.99	0.00	0
	5-121	36.41	2.54	0
	7-121	28.60	1.71	0
9-121	28.69	2.32	0	

CUADRO 3

Concentraciones plasmáticas por lecheón a las 24 horas del nacimiento, del grupo tratado con SSF*.

LECHON	PROTEINA TOTAL mg/ml (a)	GAMAGLOBULINAS mg/ml (b)	INMUNOGLOBULINA G mg/ml (c)
2-120	82.17	38.70	38.01
4-120	110.16	46.14	54.95
6-120	93.11	50.47	50.11
8-120	62.65	23.28	25.70
2-121	82.89	43.10	43.65
4-121	78.94	33.83	38.90
8-121	74.58	37.48	35.48
10-121	56.68	24.08	25.70

* SSF - Solución Salina Fisiológica

(a) Se obtuvo por medio del método de Lowry.

(b) Se corrió la prueba de electroforesis en acetato de celulosa

(c) Se realizó la prueba de inmunodifusión radial

CUADRO 4

Concentraciones plasmáticas por lecheón a las 24 horas del nacimiento, del grupo tratado con Vinagre al 10% oral.

LECHON	PROTEINA TOTAL mg/ml (a)	GAMAGLOBULINAS mg/ml (b)	INMUNOGLOBULINA G mg/ml (c)
3-120	94.91	37.53	35.48
5-120	81.27	35.95	38.90
7-120	71.76	32.84	38.08
9-120	64.58	31.92	38.90
1-121	95.26	44.19	50.11
5-121	65.28	26.32	27.54
7-121	90.42	43.13	38.08
9-121	76.51	32.13	25.70

(a) Se obtuvo por medio del método de Lowry

(b) Se corrió la prueba de electroforesis en acetato de celulosa

(c) Se realizó la prueba de inmunodifusión radial

DISCUSION

Con el presente trabajo se pretendió analizar más a fondo las razones por las que el vinagre diluido ayuda a la prevención del síndrome diarreico de los lechones, ya que, en algunas granjas se ha usado empíricamente; además se han realizado experimentos previos en donde se demostró que el vinagre es efectivamente útil para la prevención de problemas diarreicos (17). Por lo tanto, se piensa que además de acidificar el lumen intestinal es un modulador para la integración de la flora normal en el intestino del lechón (20, 21). Por este motivo se trató de conocer el efecto del vinagre diluido para observar la influencia que ejerce a nivel de la inmunidad pasiva del lechón.

La ingesta del calostro en las primeras 24 horas de vida es de vital importancia pues en este período es cuando el lechón absorbe en mayor cantidad los anticuerpos que los protegerán sistémicamente mientras está en condiciones de montar su propia respuesta inmune contra los microorganismos patógenos del medio; después de este período las gama globulinas ya no son absorbidas en tan alta proporción, dado el cierre intestinal y entoces la protección conferida por el calostro y la leche es fundamentalmente de tipo local en el intestino (13,18,29).

Los resultados de la concentración de gama globulinas e inmunoglobulina G (IgG) que se obtuvieron en este trabajo concuerdan con lo descrito por varios autores (13,18,29). Al comparar los resultados de gama globulinas e IgG, la concentración de IgG resultó ligeramente superior, debido a que la inmunodifusión radial es más sensible, pues llega a detectar hasta microgramos, a comparación de la densitometría que llega a tener cierto margen de error. Los resultados indicaron que casi toda la gama globulina detectada fue inmunoglobulina G, es decir, que la mayor cantidad de proteínas del calostro son IgG.

En este trabajo se trató de determinar si la administración oral de vinagre diluido al lechón, antes de la primer toma de calostro, pudiera incrementar la absorción de proteínas calostrales a nivel intestinal y así mejorar la concentración de gama globulina. Por este motivo, se controló la cantidad de calostro

que se dió a los lechones y de esta manera, al tener la certeza de que las ingestas eran iguales se podría evaluar las concentraciones de proteínas plasmáticas con el menor número de variables posibles.

Al evaluar los resultados, se observó que el vinagre diluído administrado una sola vez oralmente al nacimiento, no incrementó la concentración de proteína, gama globulina e IgG del suero de los lechones, sin embargo, algunos investigadores (3,31) lograron incrementar éstas administrando suero oral a los lechones aunque el mecanismo en este caso probablemente sea diferente al que se ha sugerido para el vinagre.

Se pensó que el vinagre pudiera estimular la absorción de calostro, con base en los trabajos de Mackenzie et al. (16), quienes observaron que en las ratas las inmunoglobulinas del calostro se unen específicamente al receptor de la célula por la región Fc a un pH de 6.0 y 6.4; por otra parte, los estudios realizados por Smith et al. (28) demostraron que por la presencia de polímeros de aminoácidos básicos como la L-lisina y la L-arginina se incrementó la absorción de gama globulina calostrol al estimular la actividad pinocítica de las células del epitelio intestinal de ratones lactantes; de la misma manera, Donnelly et al. (5) observaron un incremento en la actividad pinocítica en la Amoeba al reducir las cargas negativas sobre su glucocálix.

Es importante mencionar la alimentación por sondeo estomacal, que se hizo para que los lechones consumieran la misma cantidad de calostro, ya que se obtuvo un buen nivel de proteína total y gama globulina, de 80 mg/ml y 37.1 mg/ml respectivamente; estos resultados concuerdan con los estudios realizados por Miller et al. (18), quienes encontraron 70 mg/ml de proteína total y 37.4 mg/ml de gama globulina; y Vega et al. (31), quienes obtuvieron 75 mg/ml de proteína total y 35 mg/ml de gama globulina; fue aparente que la congelación del calostro y la posterior descongelación no afectó el nivel de proteínas calostrales ya que los lechones tuvieron una absorción muy similar a las 24 horas, a la obtenida por los autores mencionados anteriormente.

De acuerdo con los resultados, el efecto del vinagre de prevenir la diarrea de los lechones no esta dado por la estimula - ción de la absorción del calostro, sino probablemente por la acidificación del tracto gastrointestinal, principalmente del estómago (17). El estómago del lechón tiene un pH de 5.6 al naci - miento, baja a 4 en pocas horas, y a 3 en pocos días donde permanece hasta los 2 meses de edad en que alcanza un pH de 2; por lo tanto, tal vez el efecto del vinagre lo ejerza sobre el lu - men gastrointestinal promoviendo un rápido establecimiento de un pH ácido el cual destruye a las bacterias que entran con el alimento; además, ayuda a la multiplicación de la flora normal la cual está constituida principalmente por bacterias acidificantes y de esta manera, evita la colonización de bacterias patógenas como la E. coli (21).

CONCLUSION

De acuerdo con los resultados, el vinagre diluido al 10% administrado a los lechones recién nacidos no estimula la absorción de las gama globulinas del calostro a nivel intestinal.

LITERATURA CITADA

1. Andrade, V., García, N., Sánchez, H. y Valle, H.: Geografía dos. Trillas, México, D.F. 1981.
2. Arriaga de M.C. y Ruiz-Navarrete, M.A.: Electroforesis. En: Manual de Inmunología. Editado por Morilla, G.A. y Bautista, G.C.R., 64-66. Diana, México, D.F., 1986.
3. Basic, I., Valpotic, I., Juticic, D., Krsnik, D., Curic, S., Gerencer, M. and Urbanac, I.: Effect of orally administered allogenic immunoglobulins on serum protein levels and survival of piglets during preweaning period. In: Proc. International Pig Veterinary Society, 9^o Congreso, Barcelona, España, 315, 1986.
4. Collins, E.B. and Hart, P.: Inhibition of Candida albicans by Lactobacillus acidophilus. J. Dairy Sci., 63: 800-832 (1980).
5. Donnelly, H. and Bamford, D.R.: The effect of aminoacids on immunoglobulin transport in neonatal rat. In: Clinical and experimental immunoreproduction, 2. Materno foetal transmission of immunoglobulins. Edited by Hemmins, W.A. 371-378. Cambridge University Press, England, 1976.
6. Estrada, C.A. y Enríquez, E.C.: Diagnóstico simplificado de las diarreas infecciosas más comunes en los lechones. Vet. Méx., 14: 93-102 (1983).
7. Garza, J. de D. y Morilla, A. : Uso de Lactobacillus acidophilus como ingredientes en la dieta de becerros Holstein en crecimiento. Téc. Pec. Méx., Supl. 9: 67-82 (1982).
8. Gerencer, M., Valpotic, I., Horvat, A., Modric, Z. and Basic, I.: In vitro reactivity of neonatal peripheal blood lymphocytes to mitogens after treatment with allogeneic immunoglobulins, In: Proc. International Pig Veterinary Society, 9^o Congreso, Barcelona, España, 315, 1986.
9. Herman, J.P.: Industrial Microorganisms. Scientific American, 245: 53-65 (1981).

10. Hill, I.R., Kenworthy, R. and Porter, P.: The effect of dietary Lactobacilli on IN-VITRO catabolic activities of small intestine microflora of newly weaned pigs. J. Med. Microbiol., 3: 593-605 (1970).
11. Kelley, K.W., Blecha, F. and Regnier, J. A.: Cold exposure and absorption of colostral immunoglobulins by neonatal pigs J. Anim. Sci., 55: 363-368 (1982).
12. Klobassa, F., Warhahn, D. and Butler, J.E.: Regulation of humoral immunity in piglet by immunoglobulin of maternal origin. Res. Vet. Sci., 31: 195-206 (1981).
13. Leary, H.L. and Lecce, J.G.: The preferencial transport of immunoglobulin G by the small intestine of the neonatal reagent. J. Nutr., 109: 458-466 (1979).
14. Lecce, J. G., Morgan, D. O. and Matrone, G.: Effect of feeding colostral and milk components on the cessation of intestinal absorption of large molecules (closure) in neonatal pigs. J. Nutr., 84: 43-48 (1964).
15. Lowry, O.H., Rosebrough, N.J., Farr, A.L. and Randall, R.J.: Protein measurement with the folin phenol reagent. J. Biol., 193: 265 (1951).
16. Mackenzie, N.M., Morris, B. and Morris, R.: The binding of proteins to insolated enterocytes from the small intestine of the neonatal rat. Immunology, 48: 489 (1983).
17. Mendoza, A.A., Vega, M.A. y Morilla, G.A.: Uso de los acidificantes en la prevención del síndrome diarreico. Vet. Méx., 18: 65-68 (1987).
18. Miller, E.R., Harmon, D.E., Schmidt, D.A., Luecke, R.W. and Hoefler, J.A.: Antibody absorption, retention and production by the baby pig. J. Anim. Sci., 21: 309-314 (1962).
19. Mitchel, I. de G. and Kenworthy, R.: Investigation on a metabolite from Lactobacillus bulgaricus which neutralizes - the effect of enterotoxin from E. coli pathogenic for pig. J. appl. Bact., 41: 163-174 (1976).
20. Moon, H.W.: Luminal and mucosal factors of small intestine

- affecting pathogenic colonization. In: Secretory diarrhea. Edited by Field, M., Fordthán, J.S. and Zchutz, S.G., 187-189. Publicado por American Physiological Society, United States, 1980.
21. Moon, H.W. and Whipp, S.C.: Development of resistance with age by swine intestine to effects of enteropathogenic Escherichia coli. J. Infec. Dis., 122: 220-223 (1970).
 22. Morilla, G.A.: El comité técnico AMVEC opina: Uso del vinagre en la prevención y el control de las diarreas. Porcira ma, 10 (118): 19-22 (1986).
 23. Morilla, G.A.: Mecanismos de resistencia del lechón. Porcira ma, 8 (95): 58-64 (1983).
 24. Puchal, M.F.: Estado actual de los acidificantes en nutrición porcina. Porcira ma, 101: 31-50 (1984).
 25. Quiroz, P.J., Olguín, R.F. y Garza, R.J.: Anticuerpos adquiridos pasivamente en relación con mortalidad e incremento de peso en lechones. Vet. Méx., 6: 84-91 (1975).
 26. Ruiz-Navarrete, M.A.: Inmunodifusión radial. En manual de Inmunología. Editado por Morilla, G.A. y Bautista, G.O.R., 57-60. Diana, México, D.F., 1986.
 27. Santibañez, A.: Evaluación económica administrativa de una explotación porcina para 120 vientres, dedicada a la docencia. Tesis de Licenciatura. Fac. de Med. Vet. y Zoot. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., 1981.
 28. Smith, M. W., Witty, R. and Brow, P.: Effect of poly-L-arginine on rate of bovine IgG transport by newborn pig intestine. Nature, 220: 387-388 (1968).
 29. Székely, A., Rätz, F., Tuboly, S. and Nagy Gy: Absorption of colostral immunoglobulins in suckling piglets. Acta Microbiol. Acad. Sci. Hung. 26: 99-110 (1979).
 30. Uruchurtu, A. y Doperto, J.M.: Mortalidad de lechones: Estudio recapitulativo. Vet. Méx., 6: 96-106 (1975).

31. Vega, M.A., Ruiz-Navarrete, A., Martinez, A.G., Rico, J., López, Cuarón, J. y Morilla, A.: Estimulación de la absorción de proteínas del calostro en los lechones por tratamiento con suero homólogo oral. Téc. Pec. Méx., 50: 25-35 (1986).
32. Yaguchi, H., Murata, H., Kagota, K. and Namioka, S.: Studies on the relationship between the serum gamma globulin levels of neonatal piglets and their mortality during the first two months of life: An evaluation for the ammonium sulphate reaction. Br. Vet. J., 136: 63-70 (1980).
33. Zar, J.H.: Biostatistical Analysis. Prentice-Hall Inc., (1974).