

Efectos del estrés sobre el peso y parámetros bioquímicos de pollos parrilleros con y sin tratamiento lipotrópico continuo

Sandoval, G.L.¹; Revidatti, F.A.²; Terraes, J.C.²; Fernandez, R.J.²; Esquivel de Luchi, P.¹

¹ Cátedra de Química Biológica, ² Cátedra de Granja, Facultad de Ciencias Veterinarias, UNNE, Sargento Cabral 2139, Corrientes (3400), Argentina, Tel/Fax: 54-03783-25753, E-mail: bioquim@vet.unne.edu.ar

Resumen

Sandoval, G.L.; Revidatti, F.A.; Terraes, J.C.; Fernandez, R.J.; Esquivel de Luchi, P.: Efectos del estrés sobre el peso y parámetros bioquímicos de pollos parrilleros con y sin tratamiento lipotrópico continuo. Sobre 360 pollos parrilleros (50% de cada sexo), se evalúa el impacto ejercido por una maniobra inductora de estrés (captura, encierre y volteo, repetida diariamente hasta el final del ciclo de producción), así como los efectos de un lipotrópico indicado como reductor de las tasas de colesterol y triglicéridos séricos, colerético, colagogo y favorecedor de la regeneración hepática. Con un modelo experimental factorial en bloques (3 lotes) a dos vías (estrés y medicación), combinando dos niveles de ambos factores, aleatoriamente se asignaron cuatro tratamientos (1: estrés y lipotrópico, 2: lipotrópico, 3: estrés y 4: control) a cuatro grupos experimentales. El análisis de la varianza detectó diferencias (test de Scheffé con 5% de confianza) entre grupos, sexos y lotes para el peso corporal a la faena, así como entre grupos y lotes para aspartato-aminotransferasa (AST), proteínas totales y creatinina. Mediante contrastes ortogonales se observó que la maniobra de estrés fue efectiva en el grupo 3, provocando menor peso corporal a la faena. El perfil bioquímico muscular indicó que la merma de peso se produjo a expensas de destrucción muscular. La elevada actividad de AST y creatinina del grupo 2 respecto al control, reveló una alta tasa metabólica muscular en las aves medicadas. La mayor proteinemia (fracción globulinas) en los grupos 1 y 2 (aves tratadas con lipotrópico) fue independiente del factor estresante.

Palabras clave: pollo parrillero, estrés físico, lipotrópico, perfil bioquímico.

INTRODUCCION

En la producción de pollos parrilleros se han logrado importantes mejoras en la tasa de crecimiento y conversión alimenticia mediante el ajuste de los pilares de la producción, entre los cuales el mejoramiento genético ha jugado un rol de significativa importancia ^{6, 24}. Sin embargo, como efecto no deseado, las aves han perdido rusticidad y capacidad de adaptación al medio ambiente, lo que se tradujo en pérdidas económicas por la presentación de enfermedades ^{5, 26}.

La suma de los efectos de varios tipos de tensiones y su grado de severidad provocan aumento del nivel de corticosterona en el plasma ^{13, 14}. En el transcurso de la respuesta de estrés, se liberan adrenalina y noradrenalina, además de un factor de liberación de ACTH y corticosterona ^{19, 25}. Los estímulos de estrés crónico pueden facilitar (*hipertrofia adrenal*) o reducir (*atrofia adrenal*) la reactividad adrenocortical; parte de la función de los glucocorticoides circulantes puede ser el mantenimiento de la reacción vascular a las catecolaminas ¹⁴.

Los glucocorticoides son sustancias que aceleran la degradación proteica de músculos y tejidos linfoides y conjuntivo, inhibiendo la captación de aminoácidos

y la síntesis de proteínas en tejidos extrahepáticos ⁷. Además son inmunosupresores (menor producción de anticuerpos y acción linfocítica T), provocando mermas en los eosinófilos circulantes (con elevación de neutrófilos, eritrocitos y plaquetas) y excreción de ácido úrico y de agua libre, entre otros efectos catabólicos ⁹. En el hígado incrementan la síntesis de glucógeno por gluconeogénesis. La consecuente hiperglucemia no aumenta la utilización de glucosa por los tejidos periféricos ^{12, 16}.

La pérdida del equilibrio homeostático que eventualmente ocurre durante una respuesta de estrés constituye *per se* una patología definida con desarmonía biológica y consecuencias negativas importantes en la normalidad vital y la expresión del genotipo ¹³. Dependiendo de la intensidad del cuadro de estrés, los pollos pueden adaptarse sin afectar su rendimiento, sobrevivir sacrificando su nivel de productividad, o bien, en caso de no adaptarse, pueden morir ¹³.

La evaluación de algunas variables relacionadas con el estrés es utilizada para la determinación objetiva del cuadro y sus consecuentes efectos en la productividad ²⁷. En las aves se emplean técnicas directas (conductuales, prueba de ACTH exógena) e indirectas (hematológicas, bioquímicas, evolución de indicadores

de la producción)²⁷. A pesar de que existen varios indicadores que pueden ayudar a identificar y cuantificar el estrés en las aves, su mayor utilidad posiblemente derive de la correlación entre los mismos. Aún así, es difícil todavía identificar cuantitativamente a los agentes que inducen respuestas de estrés en las explotaciones comerciales^{21,27}.

En la valoración bioquímica corticosuprarrenal tradicional, los glucocorticoides y sus productos tetrahidrorreducidos en el anillo A se pueden cuantificar colorimétricamente en líquidos biológicos; los 17-OH-corticosteroides urinarios miden los índices de secreción suprarrenal de cortisol y andrógenos en general, pero en la actualidad el radioinmunoanálisis resulta el método más eficazmente empleado para la cuantificación de las hormonas esteroides, aunque requiere la producción de anticuerpos contra la hormona (no inmunógena *per se*) acoplada a macromoléculas proteicas¹⁰.

Las adecuadas normas de manejo^{6,23} y el suministro de una serie de productos (sustancias auxiliares, suplementos vitamínicos y minerales, aminoácidos esenciales, promotores del crecimiento, enzimas) se utilizan frecuentemente en la práctica avícola a fin de minimizar los efectos negativos del estrés sobre el rendimiento de las aves. A medida que las exigencias aumentan, son cada vez más las sustancias que se investigan y desarrollan con esta finalidad^{2,3,15}.

El estrés del manejo intensivo y la gran velocidad del ciclo de producción de los pollos parrilleros, provocan una sobrecarga metabólica y el hígado adquiere un rol de gran importancia para subsanarla, debido a la multiplicidad de funciones que ejecuta (producción y secreción de bilis, almacenamiento de vitaminas y oligoelementos, síntesis de proteínas, reserva de glucógeno, detoxificación de sustancias nocivas)^{7,12}. La capacidad funcional de este órgano resulta trascendente en los animales sometidos a elevadas exigencias de producción. Su papel durante el crecimiento es fundamental ya que cede en forma constante proteínas, fosfolípidos y colesterol hacia los tejidos en desarrollo^{7,8}.

A pesar de la importancia que puede llegar a tener el empleo de sustancias que modifiquen el metabolismo hepático, su uso en avicultura está limitado solo a algunos factores lipotrópicos^{3,11}. El suministro continuo de dichos factores junto con otras sustancias que favorecen la función hepática (colagogos, coleréticos) no es en la actualidad una práctica corriente⁸, de manera que los potenciales efectos benéficos sobre la producción y las modificaciones metabólicas producidas restan aún por investigar.

El presente trabajo tuvo como objetivo verificar el efecto producido por un suplemento comercial al que se le adjudican acciones lipotrópicas, colagogas y coleréticas, sobre el peso corporal y algunas variables bioquímicas en pollos parrilleros criados en condiciones comerciales y sometidos a una maniobra de inmovilización e inversión corporal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Animales. En un establecimiento avícola próximo a la ciudad de Corrientes, en el nordeste argentino, se dispuso de tres lotes (bloques) de 120 pollos parrilleros cada uno (360 aves en total), alojados en un galpón de tipo semiabierto con producción a piso y cama de cáscara de arroz.

Maniobras experimentales (factores). Se evaluaron los efectos de dos factores. El primero (a) consistió en una maniobra de inmovilización e inversión corporal, provocada mediante captura, encierre de las aves en jaulas y posterior volteo de las mismas, repetida diariamente. Dicha maniobra ha sido descrita como inductora de estrés, con incremento en las concentraciones plasmáticas de corticosterona en esta especie¹⁸. El segundo (b) consistió en el suministro de un lipotrópico a base de cloruro de colina 30 g, extracto seco de *Cynara sp* 15 g, factor antitóxico hepático 2 g y carbonato de calcio c.s.p. 100 g, al que se le adjudican efectos coleréticos, colagogos y reductores de colesterol y triglicéridos^{8,12,22,28}. Además, el producto contiene un conjunto de sustancias (aminoácidos, núcleo-derivados, coenzimas y vitaminas del grupo B como tiamina, riboflavina y cianocobalamina), que favorecerían la regeneración del tejido hepático⁸. Fue suministrado con el alimento balanceado, a razón de 500 g/tn durante todo el ciclo de las aves, a dos grupos de cada lote, como se explica a continuación.

Tratamientos. Al inicio del ciclo (día 0) las aves se dividieron en 4 grupos de 30 animales cada uno (50% de cada sexo), a las cuales se asignaron 4 tratamientos, combinando los dos niveles de ambos factores (según su aplicación o no en cada grupo), configurándose los grupos 1 (estrés con lipotrópico), 2 (sin estrés con lipotrópico), 3 (estrés sin lipotrópico) y 4 (sin estrés sin lipotrópico). Se efectuaron tres repeticiones de cada tratamiento (lotes = bloques).

Registros de peso corporal y variables bioquímicas. Para analizar el efecto producido por las variables independientes (a y b), se registró el peso vivo corporal de 20 pollos (10 machos y 10 hembras) de cada grupo, capturados al azar al momento de la faena (día 45 del ciclo). Simultáneamente se recolectaron muestras de sangre a un total de 10 aves por grupo (5 machos y 5 hembras) y sobre el suero se determinaron con espectrofotómetro automatizado las concentraciones de creatinina (método directo), aspartato-aminotransferasa (AST/GOT, técnica UV), lactato-dehidrogenasa (LDH, técnica UV), glucosa (enzimática), triglicéridos (GPO/PAP), albúminas (BSF) y proteínas totales (biuret).

Tratamiento estadístico de los resultados. Los datos fueron procesados con el programa *Statistix* para Windows. Se aplicó análisis de la varianza (Anova) en bloques al azar, en el cual cada bloque correspondió a cada uno de los tres lotes experimentales. Se evaluaron las diferencias entre las variables dependientes analizadas entre los grupos (tratamientos), los lotes y los sexos, empleando el test de Scheffé y considerando un

Tabla 1. Resultados obtenidos para cada variable y grupo.

variable/grupo	1	2	3	4
peso (g)	2313±366 ^{ab}	2304±349 ^{ab}	2215±308 ^a	2428±320 ^b
creatinina (mg/l)	5,54±2,53 ^{ab}	6,68±2,54 ^a	5,64±1,38 ^{ab}	5,23±2,33 ^b
AST/GOT (U/L)	243±82 ^{ab}	270±103 ^a	255±82 ^{ab}	234±81 ^b
LDH (U/L)	3341±2246	3400±2715	2896±1720	2959±1947
glucosa (g/l)	2,04±0,44	2,09±0,44	2,11±0,50	2,12±0,36
triglicéridos (g/l)	0,54±0,24	0,48±0,23	0,49±0,23	0,54±0,28
proteínas tot. (g/dl)	4,33±0,77 ^a	4,37±0,85 ^a	3,99±0,65 ^{ab}	3,86±0,45 ^b
albúminas (g/dl)	1,71±0,21	1,42±0,25	1,66±0,22	1,63±0,16

^{ab} Identificación de las diferencias significativas según Test de Scheffé ($p < 0,05$).

nivel de significancia del 5%. El análisis post-Anova se efectuó por contrastes ortogonales y para determinar el grado de asociación lineal entre las variables se utilizó la correlación de Pearson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios y desvíos estándares de las variables dependientes hallados por grupos se exponen en Tabla 1.

El análisis de la varianza para el peso corporal arrojó diferencias ($p < 0,01$) entre grupos. Las comparaciones post-Anova evidenciaron valores muy diferentes ($p < 0,01$) para el peso corporal a la faena entre los tratamientos 3 y 4 (estrés y control). El menor rendimiento del grupo 3 respondería al mecanismo descrito para el estrés físico¹⁷, que permite la supervivencia de las aves a expensas de reducir su nivel productivo^{21,23}. Las catecolaminas endógenas podrían ser las responsables de la reducción en las tasas de crecimiento; en aves domésticas se ha descrito que la adrenalina exógena restringe el desarrollo, disminuyendo la tasa de hormona del crecimiento circulante¹⁴.

A nivel hepático, los glucocorticoides aumentan el metabolismo del glucógeno y la gluconeogénesis a partir de aminoácidos, al incrementar la actividad de desaminasas y aminotransferasas⁹.

Las aves estresadas tratadas con lipotrópico no presentaron diferencias en los pesos corporales respecto a las aves controles. La medicación habría contribuido para minimizar los efectos del factor estresante, como se ha descrito en experiencias con otros productos desarrollados con esa finalidad^{2,3,8,15}. Se ha observado que dichos productos son más efectivos bajo condiciones de mayor tensión, ya que las enfermedades y el estrés aumentan las necesidades de las aves en vitaminas y oligoelementos^{15,20}.

Si bien las diferencias de peso de los grupos medicados respecto al control no fueron significativas, los valores en aves suplementadas se aproximaron más a los promedios del testigo que a los correspondientes a las aves estresadas no medicadas. Dicha tendencia debería ser tenida en cuenta en función de que las diferencias pueden incrementarse al aumentar la potencia del test estadístico.

El análisis de la varianza para proteínas totales ($p < 0,001$) y para creatinina y AST ($p < 0,02$) también detectó diferencias entre grupos. Los contrastes ortogonales revelaron diferencias significativas de creatinina ($p < 0,02$) y AST ($p < 0,04$) entre los grupos 2 y 4. Considerando que estas variables no son influenciadas por la dieta y que la síntesis de la primera es constante a partir de sus precursores musculares⁷, los mayores niveles de ambas variables en el grupo 2 serían consecuencia de una mayor tasa me-

tabólica muscular, ya que el suplemento aporta sustancias que favorecerían la regeneración tisular^{3,8}.

Dado que el grupo 3 presentó menor peso corporal que el control pero similares niveles de creatinina y AST circulantes, cabría pensar que hubo destrucción muscular en las aves estresadas. Elevaciones de AST en suero de aves se describen asociadas a excesos de glucocorticoides e inducidas por estrés; sus isoenzimas en pollos provienen principalmente de músculo cardíaco, hígado y músculo esquelético³. Todas las variables del perfil muscular mencionadas *ut supra* presentaron (a excepción del grupo 2), una muy elevada correlación entre sí.

Otros agentes como la privación de agua o las elevadas temperaturas serían capaces de provocar en corto tiempo (48 h) mermas en el peso corporal de alrededor del 10 %; sin embargo, en algunos de esos casos los niveles séricos de glucosa y las actividades de LDH y AST se mantuvieron relativamente estables¹. Fenómenos similares se reportaron en el estrés térmico (40°C) producido en pollos de 6, 8 y 10 semanas de edad, en donde no hubieron modificaciones de glucemia ni AST sérica, pero sí un leve descenso de la actividad LDH a las 6 y 10 semanas¹. No obstante, en pollos expuestos a 32°C durante cinco semanas (comenzando a la 3ª semana de vida) hubieron cambios en los niveles intracelulares de las mencionadas actividades enzimáticas, las que resultaron mayores en machos que en hembras⁴.

La glucemia registró mayor variabilidad en los pollos del grupo 3, pero no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos para esta variable, como así tampoco para los triglicéridos séricos. La lipólisis por glucocorticoides eleva las concentraciones de ácidos grasos (que no son reesterificados en el hígado) y de cuerpos cetónicos circulantes¹⁶. El estrés produciría una hiperglucemia en el límite superior del rango fisiológico en las aves⁷. En la insuficiencia suprarrenal la glucemia permanecería normal mientras se mantiene la ingestión calórica. Merms en el peso corporal, glucemia y proteinemia, así como incrementos de hematocrito y corticosterona sanguínea, fueron registradas en pollos de 7 semanas de vida privados de alimento o de agua y alimento durante 24 h. Valores de glucosa sérica inferiores a 0,70 g/l constituyen un signo clínico grave para las aves⁷.

Las proteinemias de los grupos medicados fueron superiores a las del resto de las aves ($p < 0,01$). Al no registrarse estas diferencias en la fracción albúmina, se induce que dichos incrementos se produjeron a expensas de las globulinas. Tasas de proteínas totales menores a 3 g/dl usualmente indican hipoalbuminemia en aves, donde éstas representan la mayor fracción⁷; sus elevaciones se relacionan con la deshidratación¹ o con el incremento de globulinas⁷. En plasma de pollo la corticosterona es transportada por una alfa globulina, la transcortina. Las proteínas ligantes plasmáticas son sintetizadas en el hígado y la eliminación de los esteroides requiere de inactivación y glucuronconjugación hepáticas, para su pasaje a bilis y orina. La inactivación hepática disminuye en enfermedades del órgano, intervenciones quirúrgicas y otros tipos de estrés⁷.

En esta experiencia se hallaron diferencias entre sexos para el peso corporal y entre lotes para todas las variables dependientes analizadas ($p < 0,0001$), las que fueron extraídas del error experimental al considerarlas en el modelo estadístico.

Se concluye que la maniobra estresante se reveló efectiva en el grupo 3, provocando menor peso corporal a la faena. Estos resultados, sumados a los hallados en el perfil bioquímico muscular, indicarían que dicha merma se produjo a expensas de la destrucción muscular. Las aves estresadas y medicadas alcanzaron pesos y valores bioquímicos semejantes a los de las aves controles. Con similares pesos corporales, los niveles más altos de AST y creatinina del grupo 2 respecto al control, indicarían que existió una mayor tasa metabólica muscular en las aves medicadas. La elevada proteinemia de los grupos 1 y 2 (medicados) se debería al incremento de la fracción globulina, independientemente del hecho que estuvieran o no sometidas a estrés.

Abstract

Sandoval, G.L.; Revidatti, F.A.; Terraes, J.C.; Fernandez, R.J.; Esquivel de Luchi, P.: Effects of stress on weight and biochemistry parameters of broiler chickens with and without continuous lipotropic treatment. Over 360 broiler chickens (50% of each sex), we evaluated the impact of a stressing maneuver (capture, confinement and looking-up daily repeated until the end of the production cycle), as well as the effects of a lipotropic drug that reduces cholesterol and triglycerids plasmatic levels, and is choleric, chologogue and favors hepatic regeneration. By means of an experimental factorial block model (3 lots) by 2-ways (stress and treatment), combining two levels of both factors, four treatments were randomly assigned (1: stress and lipotropic drug, 2: lipotropic, 3: stress, and 4: control) to four experimental groups. Analysis of variance detected differences (Scheffé test with 5% confidence) among groups, sexes and lots for body weight at slaughtering, as well as among groups and lots for aspartate-aminotransferase (AST), total protein and creatinine. By means of orthogonal contrasts, stress maneuver showed to be effective in group 3, causing

less body weight at slaughtering. Muscular biochemistry profile indicated that loss of body weight had relation to the destruction of muscular tissue. Increased activity of AST and creatinine from group 2, compared to control, showed a high muscular metabolic rate in treated animals. Higher proteinemia (globulins fraction) of groups 1 and 2 (treated with the lipotropic drug) was independent from the stressing factor.

Key words: broiler chicken, physical stress, lipotropic, biochemistry profile.

REFERENCIAS

1. **Arad Z, Marder J.** 1983. Serum electrolyte and enzyme responses to heat stress and dehydration in the fowl (*Gallus domesticus*). *Comp. Biochem. Physiol.* 74: 449-453.
2. **Blair ME.** 1993. La vitamina B3 en la nutrición avícola. *Avicult. Prof.* 10: 158-160.
3. **Blount WP.** 1985. Recent advances in poultry therapeutic. *Vet. Rec.* 67: 1087-1097.
4. **Bogin E, Peh HC, Avidar Y, Israeli B, Kevkhay E, Lombardi P, Cahaner A.** 1997. Sex and genotype dependence on the effects of long term high environmental temperatures on cellular enzyme activities from chicken organs. *Avian Pathology* 26: 511-524.
5. **Brake P, Garlich S.** 1996. Manejo para controlar la ascitis. *Avicult. Prof.* 14: 22-25.
6. **Buxade Carbo C.** 1988. *El Pollo de Carne*, Mundiprensa, Buenos Aires.
7. **Coles EH.** 1986. *Veterinary Clinical Pathology*, 4th ed., Saunders, Philadelphia.
8. **Colusi A.** 1996. Un nuevo mecanismo para la salud productiva: hepatoprotección continua. *Rev. Av. Empres.* 2: 8-10.
9. **Cunningham JG.** 1995. *Fisiología Veterinaria*, Interamericana, México.
10. **Díaz Zagoya JC, Hicks Gómez JJ.** 1995. *Bioquímica*, 2^o ed., Interamericana, México.
11. **Dorigo P, Fassina G.** 1970. Inhibition of fatty acid mobilization. *Pharmacol. Res. Commun.* 2: 109.
12. **Erlinger S.** 1994. *The Liver: Biology and Pathobiology*, Raven Press, New York.
13. **Espinete RG.** 1987. Los stress-su naturaleza-sus reacciones. *Vet. Arg.* 4: 882-888.
14. **Freeman BM.** 1980. A stress hormone in the domestic fowl. *Res. Vet. Sci.* 28: 389-390.
15. **Gwyther MJ.** 1992. Avances en la investigación de vitaminas para aves y sus aplicaciones prácticas. *Avicult. Prof.* 9: 168-171.
16. **Kaneko JJ.** 1989. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 3rd ed., Academic Press, New York
17. **Kannan G, Heath JL, Wabeck CJ, Mench JA.** 1997. Shackling of broilers: effects on stress responses and breast meat quality. *British Poultry Sci.* 38: 323-332.
18. **Kannan G, Mench JA.** 1996. Influence of different handling methods and crating periods on plasma corticosterone concentrations in broilers. *British Poultry Sci.* 37: 21-31.
19. **Knol BW.** 1991. Stress and the endocrine hypothalamus-pituitary-testis system: a review. *Vet. Q.* 3: 104-114.

20. **Ladmakhi MH, Buys N, Dewil E, Rahimi G, Decuypere E.** 1997. The prophylactic effect of vitamin C supplementation on broiler ascites incidence and plasma thyroid hormone concentration. *Avian Pathol.* 26: 33-44.
21. **Monsi A, Didi GL.** 1996. Effects of holding time and temperature on performance in commercial broiler chickens under tropical environment. *Discov. & Innovat.* 7: 49-55.
22. **Nichiforesco E, Coucou V.** 1965. Sur le dosage des o`dihidrophénols de type acide caféique présents dans les feuilles d'Artichaut (*Cynara scolymus* L.). *Ann. Pharm. Franc.* 23: 419-427.
23. **Nilipour A.** 1993. Como ayudar a las aves a sobrevivir al clima caliente. *Industr. Avíc.* 40: 22-30.
24. **North MO.** 1993. *Manual de Producción Avícola*, 3° ed., Manual Moderno, México.
25. **Rivier C, Rivest S.** 1991. Effect of stress on the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis: peripheral and central mechanisms. *Biol. Reprod.* 45: 523-532.
26. **Scheifer DV.** 1995. Mala absorción en parrilleros: definición y causas. *Industr. Avíc.* 42: 24-38.
27. **Tejeda Perea A, Tellez Isaias G, Galindo Maldonado F.** 1997: Técnicas de medición de estrés en aves. *Vet. Méx.* 28: 345-351.
28. **Tilgner H.** 1983. Protective and therapeutic action of an extract from *Cynara scolimus* L. on rat liver tissue. *Herba Pol.* 29: 45-54.

La Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Veterinarias fue constituida el 10 de diciembre del año 1991 como entidad de bien público, con el objeto de promover y coadyuvar las actividades científicas, educativas y culturales relacionadas con las Ciencias Veterinarias. En tal sentido, implementa acciones para colaborar con la enseñanza, extensión, actualización y difusión científica que realiza la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNNE.

Beneficios que brinda a sus asociados:

- Fotocopias con descuentos especiales del 20% en la Fotocopiadora COPIAS.COM que funciona dentro del predio de la Facultad de Ciencias Veterinarias.
- 10% de descuento para la adquisición de libros de la Editorial Inter-Médica.
- 10% de descuento en las compras mayores de \$10,00 de medicamentos e insumos para trabajos prácticos hospitalarios.