



Archivos de Medicina Veterinaria

ISSN: 0301-732X

archmv@uach.cl

Universidad Austral de Chile

Chile

CONTRERAS, P. A.; CEBALLOS, A.; MATAMOROS, R.; WITTEWER, F.  
Contenido de yodo en forrajes de predios lecheros de las Regiones IX y X de Chile  
Archivos de Medicina Veterinaria, vol. 35, núm. 1, enero, 2003, pp. 75-79  
Universidad Austral de Chile  
Valdivia, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173013742007>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica  
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



## Archivos de medicina veterinaria

ISSN 0301-732X *versión impresa*

 [Texto completo PDF](#)

 [Como citar este artículo](#)

 [Agregar a favoritos](#)

 [Enviar a e-mail](#)

 [Imprimir HTML](#)

Arch. med. vet. v.35 n.1 Valdivia 2003

Arch. Med. Vet., Vol. XXXV, N° 1, 2003, pp. 75-79

### COMUNICACIONES

## Contenido de yodo en forrajes de predios lecheros de las Regiones IX y X de Chile \*

### Iodine concentration in forages from dairy farms in the IX<sup>th</sup> and X<sup>th</sup> Regions of Chile

P. A. CONTRERAS, M.V., M. Phil<sup>1</sup>; A. CEBALLOS, M.V.Z., M.Sc.<sup>2\*</sup>; R. MATAMOROS, M.V., M.Sc., Ph.D.<sup>2</sup>; F. WITTWER, M.V., M.V.Sc.<sup>1</sup>

\* Proyectos: FONDECYT-Chile 199 0993 y DID-UACG S 98 18.

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias Clínicas Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup> Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Temuco. Temuco, Chile.

\* Dirección actual: Universidad de Caldas, Manizales, Colombia.

### Summary

Iodine (I) content of rations is a factor associated with the blood concentration of thyroxine (T<sub>4</sub>) and

grazing dairy cows have been reported. The objective was to obtain information about the I content in forage samples from dairy farms in the IXth and Xth Regions of Chile. During 1999 forage samples were taken from 25 dairy farms located in both Regions. The I concentration was analysed by a kinetic-colorimetric method. Mean, standard deviation and ranges and the frequency of samples with values below 0.4 ppm on a dry matter basis (normal value) were obtained. The average of I concentration in the forage samples was  $0.20 \pm 0.08$  ppm. Forage with normal concentrations were not found. These results suggest an I deficiency in forage from southern Chile, and may be associated with low blood concentrations of  $T_4$  in grazing dairy cows.

**Key words:** dairy cattle, minerals, forage, iodine.

## Resumen

El contenido de yodo (I) en la ración es un factor relacionado con la concentración sanguínea de tiroxina ( $T_4$ ) y triyodotironina ( $T_3$ ). En vacas lecheras a pastoreo en el sur de Chile, se han observado concentraciones bajas de  $T_4$ . El objetivo de este estudio fue obtener información acerca de la concentración de I en forrajes de predios lecheros de las Regiones IX y X de Chile. En 1999 se obtuvieron muestras de forraje en 25 predios de ambas Regiones, la concentración de I se determinó mediante un método colorimétrico cinético. Se obtuvo el promedio, desviación estándar y rango para los valores observados y la frecuencia de valores bajo el contenido considerado adecuado ( $> 0.4$  ppm). La concentración de I observada fue  $0.20 \pm 0.08$  ppm, no encontrándose forrajes con valores adecuados. Los valores obtenidos en este estudio revelan una deficiencia en el contenido de I en los forrajes de los predios de las Regiones IX y X de Chile, sugiriendo que los valores bajos de  $T_4$  observados, estarían asociados a un escaso consumo de este mineral.

**Palabras claves:** bovinos, minerales, forrajes, yodo.

---

## INTRODUCCION

Los trastornos nutricionales de origen mineral ocupan un lugar importante dentro de los factores que limitan el rendimiento productivo del bovino, ya que los minerales traza u oligoelementos como cobre, cobalto, yodo, selenio y zinc, entre otros, se encuentran formando parte de la estructura de diferentes compuestos orgánicos como metaloenzimas y hormonas, necesarios para mantener en el organismo un funcionamiento óptimo ([McDowell, 1992](#)).

El yodo (I) participa, como única función conocida, en la formación de las hormonas producidas por la glándula tiroides, tiroxina ( $T_4$ ) y triyodotironina ( $T_3$ ). Estas hormonas regulan el metabolismo de los carbohidratos, proteico y lipídico, la temperatura corporal, el crecimiento y desarrollo, la reproducción y la función muscular; además, controlan la tasa de oxidación celular ([McDowell, 1992](#)). Una deficiencia en la producción de hormonas tiroideas inducirá una reducción en el intercambio de energía y en la liberación de calor corporal, es decir, se produce una disminución en el metabolismo basal del animal ([Kaneko y col., 1997](#)). Experimentalmente, se ha observado que la inducción de una deficiencia de I produce hiperplasia de la glándula tiroides en animales jóvenes, siendo el bocio el signo clínico más frecuentemente observado, sin alteraciones anatómicas en otros órganos ([McCoy y col., 1997](#)).

Las concentraciones sanguíneas de las hormonas  $T_3$  y  $T_4$  se han empleado como método para evaluar la actividad tiroidea en bovinos ([McCoy y col., 1997](#); [Tiirats, 1997](#); [Contreras y col., 1999](#)). En la vaca se han descrito variaciones en la concentración de estas hormonas dependiendo del estado productivo en el cual se encuentre el animal; así, se ha señalado que en el inicio de la lactancia la concentración de ambas hormonas es más baja que en otros períodos, indicando además que su concentración está influenciada por la alimentación que recibe la vaca ([Tiirats, 1997](#)).

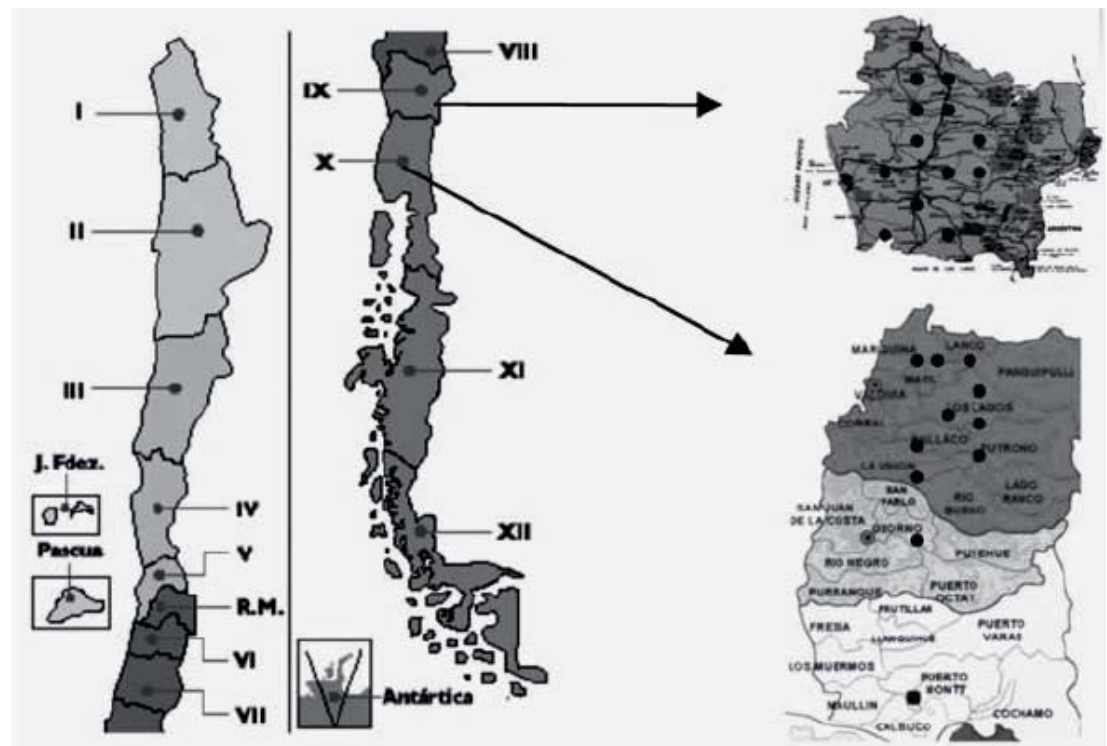
En el sur de Chile se han estudiado los valores de las concentraciones sanguíneas para  $T_3$  y  $T_4$  en vacas lecheras, observándose una concentración promedio de  $T_3$  dentro del rango de referencia,

([Contreras y col., 1998](#); [Contreras y col., 1999](#); [Contreras y col., 2002](#)).

En consideración a la observación de concentraciones de  $T_4$  bajo el rango de referencia y siendo la deficiencia en el consumo de yodo uno de los factores que puede estar influyendo, el objetivo de este estudio preliminar fue obtener información acerca de las concentraciones de yodo en los forrajes de algunos predios lecheros de las Regiones IX y X de Chile.

## MATERIAL Y METODOS

En las Regiones IX y X de Chile, fueron seleccionados 25 predios de productores de leche, ubicados en las áreas agroecológicas de mayor importancia para la producción de leche en ambas regiones ([figura 1](#)); la selección se realizó considerando la ubicación de los predios, el nivel productivo promedio de los rebaños y la masa ganadera.



**FIGURA 1.** Mapas de las regiones IX y X de Chile, en las que se señala (•) el área de ubicación de los predios seleccionados para el estudio.

Maps of regions IX and X of Chile, showing the areas (•) where are located the dairy farms selected for the study.

Durante 1999 se obtuvieron muestras de forraje en las praderas destinadas a consumo de los animales del período de otoño y primavera. En cada uno de los predios seleccionados, según el procedimiento definido por el laboratorio, se tomaron 20 submuestras de 200 g aproximadamente y con una altura de corte de 4-5 centímetros. Las submuestras, obtenidas al azar mediante recorrido en zig-zag de la pradera, evitando las cercanías a caminos, bebederos, cercos y fecas, fueron secadas en un horno a 56°C por 24 horas, se molieron, mezclaron y posteriormente se envasaron 30 g en una bolsa plástica para su posterior análisis en el Laboratorio Hill de Nueva Zelanda, en donde la extracción y digestión de la materia orgánica se realizó mediante el método de doble álcali y la medición del yodo mediante la técnica de espectroscopía de plasma acoplado inductivamente con detector de masa (ICP-MS) (Moxon y Dixon, 1980; Fecher y col., 1998)

rango. Los valores obtenidos fueron comparados con los señalados por la literatura como referencia para el contenido de I en el forraje para bovinos mantenidos en pastoreo, se consideró una concentración en base materia seca (MS) del mineral inferior a 0.2 ppm como deficitaria, entre 0.2 y 0.4 ppm como marginal y superior a 0.4 ppm como adecuada ([Grace, 1989](#); [Mee y Rogers, 1996](#)).

## RESULTADOS Y DISCUSION

No se observaron concentraciones adecuadas de I en las muestras de forraje analizadas en ambas Regiones, siendo  $0.20 \pm 0.08$  ppm el promedio encontrado. Lo anterior indica que la concentración de I se encuentra en el límite inferior considerado como marginal ([Grace, 1989](#); [Mee y Rogers, 1996](#)). No obstante, en las muestras de forraje obtenidas en la IX Región se encontró una tendencia ( $P=0.10$ ) a presentar concentraciones de I inferiores a las observadas en las muestras obtenidas en la X Región ([cuadro 1](#)).

**CUADRO 1. Promedio, DE y rango de la concentración de yodo en forrajes de predios lecheros de la IX y X Regiones, Chile.**

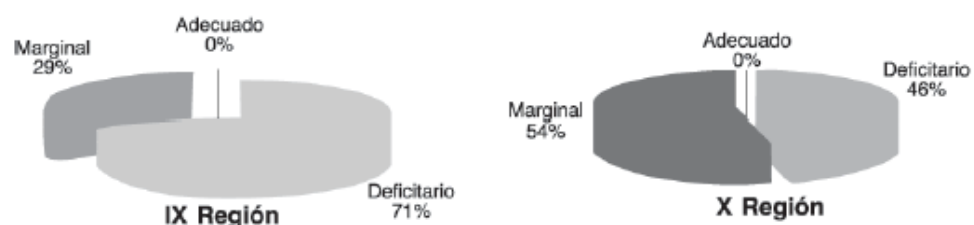
Mean, SD and range of the content of iodine in forage samples from dairy farms located at IXth and Xth Regions, Chile.

Región	Yodo (ppm)	
	X $\pm$ DE	Rango
IX (n=14 predios)	$0.17 \pm 0.02$	0.07 - 0.29
X (n=11 predios)	$0.23 \pm 0.03$	0.11 - 0.40

En la IX Región se observó una mayor frecuencia (71%) de los predios con concentraciones de I en el forraje consideradas como deficitarias ( $<0.2$  ppm), no encontrándose ninguna de las muestras con concentraciones adecuadas ([figura 2](#)). En la X Región, se observó un 46% de los predios con muestras de forrajes con valores de I considerados deficitarios y un 54% con valores marginales ([figura 2](#)).

**FIGURA 2. Frecuencia de presentación de muestras de forrajes con una concentración de yodo deficitaria ( $< 0.2$  ppm), marginal ( $0.2 - 0.4$  ppm) y adecuada ( $> 0.4$  ppm) en 25 predios lecheros de las Regiones IX y X, Chile.**

Frequency of forages samples with an iodine concentration (dry matter basis) classified as deficient ( $<0.2$  ppm), marginal ( $0.2-0.4$  ppm) and adequated ( $>0.4$  ppm) in 25 dairy farms from IX<sup>th</sup> and X<sup>th</sup> Regions, Chile.



donde igualmente se han observado zonas con forrajes deficitarios en la concentración de este mineral para animales a pastoreo ([Grace, 1989](#); [McDowell, 1992](#); [Mee y Rogers, 1996](#)).

El requerimiento de I en los bovinos lecheros mantenidos en pastoreo varía según la edad y el estado productivo, alcanzando a satisfacerse el requerimiento en animales no lactantes cuando la concentración de este mineral en la ración es de 0.3 ppm base seca; durante la lactancia, la producción de leche impone un incremento en el requerimiento y la concentración en la ración debe elevarse hasta 0.5 ppm, considerándose que estas concentraciones son suficientes en ausencia de bociógenos en la dieta ([Grace, 1989](#); [McDowell, 1992](#); NRC, 2001). La presencia de bociógenos induce un incremento en la necesidad de I que puede llegar a ser hasta cuatro veces el requerimiento señalado ([Grace, 1989](#); [Grace, 1994](#); NRC, 2001).

La cantidad de I que se incorpora en las hormonas tiroideas es variable y depende de la cantidad consumida en la ración; así, es esperable que frente a una disminución en el consumo, la glándula tiroides capte hasta un 30% del I ingerido para destinarlo a la síntesis hormonal ([McDowell, 1992](#); NRC, 2001). Lo anterior se ha corroborado al no observarse una disminución significativa en la concentración de  $T_4$  en animales que consumen dietas bajas en I; no obstante, los mismos autores señalan que la disminución en la concentración de esta hormona se alcanzaría cuando el déficit en el consumo de I se mantiene por períodos prolongados y con dietas cuya concentración del mineral sea inferior a 0.1 ppm ([McCoy y col., 1997](#)).

En estudios realizados en vacas lecheras a pastoreo en el sur de Chile, se ha observado una concentración de  $T_4$  de  $41 \pm 12$  nmol/L, alcanzando una frecuencia del 69% de los individuos ( $n=110$ ) con valores inferiores al mínimo de referencia (57 nmol/L); teniendo en consideración la concentración de  $T_4$  obtenida, estos autores sugieren que los valores observados corresponderían a un hipotiroidismo subclínico ([Contreras y col., 1999](#)). Igualmente, en otros estudios con vacas lecheras a pastoreo en la zona sur de Chile, se han observado valores bajos de  $T_4$  en el preparto, encontrándose una concentración promedio de  $26 \pm 13$  nmol/L ([Contreras y col., 2002](#)).

El I presente en los forrajes es la principal fuente del mineral para los animales mantenidos a pastoreo ([Miller y col., 1975](#); [McDowell, 1992](#); NRC, 2001). Lo anterior, sugeriría que los valores bajos de  $T_4$  observados en bovinos mantenidos a pastoreo en el sur de Chile, estarían asociados a un escaso consumo de este mineral como producto de la baja concentración observada en los forrajes, lo que requiere la realización de estudios más detallados acerca de esta eventual asociación.

## BIBLIOGRAFIA

CONTRERAS, P. A., V. RUIZ, F. WITTEWER, H. BÖHMWALD. 1998. Valores sanguíneos de triyodotironina ( $T_3$ ) y tiroxina ( $T_4$ ) en vacas lecheras de sur de Chile. X Congreso Chileno de Medicina Veterinaria, Valdivia, Abril, pp: 135-136.

CONTRERAS, P. A., F. WITTEWER, V. RUIZ, A. ROBLES, H. BÖHMWALD. 1999. Valores sanguíneos de triyodotironina y tiroxina en vacas frisón negro a pastoreo. *Arch. Med. Vet.* 31: 205- 210.

CONTRERAS, P. A., R. MATAMOROS, R. MONROY, J. KRUIZE, V. LEYAN, M. ANDAUR, H. BÖHMWALD, F. WITTEWER. 2002. Effect of a selenium-deficient diet on blood values of  $T_3$  and  $T_4$  in cows. *Comp. Clin. Path.* 11: 65-70.

FECHER, P. A., I. GOLDMANN, A. NAGENGAST. 1998. Determination of iodine in food samples by inductively coupled plasma mass spectrometry after alkaline extraction. *J. Anal. At. Spectrom.* 1: 1-8.

GRACE, N. D. 1989. The mineral requirements of grazing ruminants. 2nd ed. New Zealand Society of Animal Production, occasional publication N° 9. Hamilton, New Zealand.

GRACE, N. D. 1994. Managing trace element deficiencies. Ag. Research Ltd. Palmerston North, New Zealand.

McCOY, M. A., J. A. SMYTH, W. A. ELLIS, J. R. ARTHUR, D. G. KENNEDY. 1997. Experimental reproduction of iodine deficiency in cattle. *Vet. Rec.* 141: 544-547.

McDOWELL, L. R. 1992. Minerals in animal and human nutrition. Academic Press, Inc. San Diego, USA.

MEE, J. F., P. A. M. ROGERS. 1996. Prevalence of iodine, selenium, copper and cobalt deficiencies on Irish cattle farms. *Irish Vet. J.* 49: 160-164.

MILLER, J. K., E. W. SWANSON, G. E. SPALDING. 1975. Iodine absorption, excretion, recycling, and tissue distribution in the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 58: 1578-1593.

MOXON, R. E. D., E. J. DIXON. 1980. Semiautomatic method for the determination of total iodine in food. *The Analyst.* 105: 344-352.

TIIRATS, T. 1997. Thyroxine, triiodothyronine and reverse-triiodothyronine concentrations in blood plasma in relation to lactational stage, milk yield, energy and dietary protein intake in Estonian dairy cows. *Acta Vet. Scand.* 38: 339-348.

Aceptado: 09.12.2002.