

# ELECTROLITOS PARA TERNERAS LECHERAS

Sylvia Kehoe y Jud Heinrichs\*. 2016. [www.cas.psu.edu](http://www.cas.psu.edu)

\*Universidad Estatal de Pensilvania, Departamento de Lechería y Ciencia Animal.

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Cría artificial de terneros](#)

## INTRODUCCIÓN

Se utilizan soluciones de rehidratación oral para reponer los líquidos y electrolitos que se pierden durante el curso de la diarrea. Estas soluciones, también conocidas como electrolitos, son una manera conveniente de tratar a los terneros con diarrea. Existen muchas marcas de electrolitos en el mercado que ofrecen tratamiento para la diarrea mediante la rehidratación y reposición de electrolitos. Estos productos, sin embargo, pueden variar y para cada lechería individual debe elegirse el adecuado.

Las terapias de rehidratación oral están diseñadas para mejorar el equilibrio ácido - base mediante la provisión de agua y electrolitos. Aunque en general son fáciles de usar, la diarrea neonatal de terneros es todavía una de las principales causas de muerte y las pérdidas económicas en la industria lechera. Según NAHMS (2002), anualmente el promedio de mortalidad de terneros es de 8,7%, de los cuales el 62,1% se debe a diarrea. En los últimos años, el promedio de mortalidad debida a diarrea fue de 60,5% en 1996 y 52,5% en 1991, indicando una expansión del problema en la industria lechera.

Aunque conveniente y fácil de usar, la capacidad de utilización de rehidratación oral para el tratamiento es limitada cuando hay una deficiencia de procedimientos para tratamientos de enfermedades en la granja. Las explotaciones ganaderas deben tener un procedimiento normado de trabajo para el tratamiento de los terneros afectados con diarrea, que incluya cuando utilizar soluciones de rehidratación oral, cuánto dar y muchas otras preguntas que pueden surgir sin el debido procedimiento.

## CAUSAS DE DIARREA

Hay dos tipos principales de diarrea en terneros neonatales: nutricional y patógena. Las causas nutricionales de diarrea pueden incluir el cambio de fabricante de los sustitutos de leche, el cambio del uso de residuos de leche a sustituto lácteo, el transporte, el clima, las vacunaciones, descornar, etc. Estos tipos de diarrea son causados por el estrés y por lo general son de carácter temporal. Debido a que no hay graves daños a las vellosidades intestinales, la condición de los terneros puede mejorar incluso sin tratamiento, una vez que la fuente de estrés retroceda o desaparezca. Sin embargo, la diarrea nutricional puede causar tanta pérdida de agua y deshidratación como la diarrea patógena y estos terneros deben ser minuciosamente vigilados y eventualmente tratados, sobre todo si son jóvenes.

Las causas de la diarrea patógena pueden incluir cualquier bacteria o virus encontrado en una granja y pueden variar de una granja a otra. Los terneros de alrededor de una a tres semanas de edad, comienzan mostrando síntomas clínicos, tales como diarrea. La infección puede producirse por el contacto con otros terneros enfermos, o a través de los trabajadores mientras ellos alimentan o realizan tareas de manejo de terneros, o por el medio ambiente. Agentes patógenos comunes que causan las infecciones entéricas incluyen rotavirus, coronavirus, E. coli, salmonella y cryptosporidia, así como muchos otros.

Después del nacimiento, se obtiene una inmunidad pasiva a través de la ingestión calostro; sin embargo esta inmunidad disminuye a medida que el sistema inmune de la ternera lentamente aumenta su propia capacidad para producir una respuesta a la infección. Las terneras se vuelven vulnerables a la infección cuando la inmunidad pasiva ha disminuido, pero su propio sistema inmunológico aún no se ha reforzado plenamente.

## ¿CUÁNDO SE DEBE TRATAR CON ELECTROLITOS?

Durante un día de diarrea, las terneras pierden de 5 a 10% de su peso corporal en agua. La pérdida de fluidos por encima del 8% requiere tratamiento intravenoso (IV), y más del 14% de pérdida de fluidos puede resultar en la muerte (Figura 1). Por eso es muy importante vigilar las terneras diariamente y tratarlas con rapidez cuando se observan signos de la enfermedad. Se puede calcular la cantidad de agua perdida por diarrea en los terneros utilizando síntomas como: persistencia del pliegue cutáneo, condición de las encías, la actitud y la capacidad para succionar o permanecer de pie (Cuadro 1).

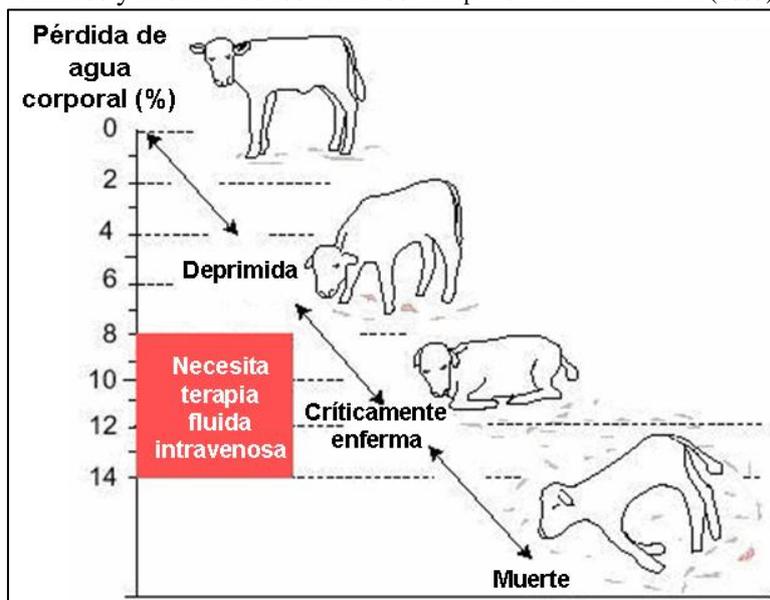
Para evaluar la hidratación mediante la persistencia del pliegue cutáneo, se debe plegar un sector de la piel (a modo de un pellizco abarcando una mayor cantidad de piel, mejor si se hace en el cuello) y contar los segundos que tarda en recuperar la flacidez luego de plegarla. Si la piel retorna a la flacidez en menos de 2 segundos, esto indica hidratación normal. Si la piel tarda de 2 a 6 segundos para retornar a la flacidez, la ternera tiene alrededor

de 8% de deshidratación. Más de 6 segundos indica deshidratación severa por encima del 10%. Las encías pueden ser evaluadas observando su color y juzgando la humedad. Encías normales deben ser rosadas y húmedas, pero si las encías están secas y de color blanco, esto indica 8 a 10% de deshidratación. Una de las mejores medidas de estimar deshidratación y enfermedad en terneros es su actitud durante el amamantamiento. Las terneras pueden no mostrar síntomas de deshidratación, pero si pueden mostrar que necesitan apoyo para mamar, entonces se debe vigilar de cerca para diagnosticar diarrea, u otras enfermedades.

<b>Cuadro 1. Síntomas clínicos que ayudan a evaluar la cantidad de deshidratación en los terneros.</b>	
<b>Deshidratación</b>	<b>Síntomas</b>
5-6%	Diarrea, no presentan signos clínicos, fuerte reflejo de succión
6-8%	Depresión leve, persistencia del pliegue cutáneo 2-6 segundos, el ternero todavía mama, ojos hundidos, debilidad
8-10%	Ternero deprimido, permanece echado, ojos muy hundidos, encías secas, persistencia del pliegue cutáneo >6 segundos
10-14%	El ternero no puede pararse, extremidades frías, la piel no retorna a la flacidez luego de plegarla, estado comatoso
Más de 14%	Muerte

Adaptado de J. M. Naylor, Can. Vet. J. (1989).

Figura 1. Representación visual del porcentaje de deshidratación en relación con los síntomas clínicos y la salud de los terneros. Adaptado de M. A. Wattiaux (2005).



### PROTOCOLO

El establecimiento de un protocolo para hacer frente a las enfermedades en terneros es importante para mantener coherencia en el trabajo integral. Debido a que las terneras pueden perder mucha agua en un corto período de tiempo, es necesario que todos los empleados sean capaces de diagnosticar y tratar a los terneros con rapidez y eficacia para evitar la mortalidad. La evaluación de los terneros debería incluir valoraciones particulares para diarrea, respiración y apariencia.

La valoración de diarrea puede basarse en una escala de 1 a 4 ó 5. El número más bajo generalmente indica un buen estado. Así, un 1 correspondería a heces normales, con la consistencia de flan. Un 2 correspondería a consistencia un poco menos firme, como el yogur. Un 3, debería considerarse diarrea y tener consistencia de miel de caña (jarabe de maple), heces sueltas y acuosas con un fuerte olor. Si se utiliza una escala de un máximo de cuatro, un 4 puede ser algo más fluido que la miel de caña (jarabe de maple), como por ejemplo el agua. Si se utiliza una escala de un máximo de cinco, un 4 debe tener la consistencia del zumo de manzana, pero con la materia fecal aun visible. Un 5 debe ser la consistencia del agua sin materia fecal o con mucosidad y/o sangre.

La respiración puede valorarse en una escala de 1 a 5. Un 1 correspondería a respiración normal, sin problemas. Un 2 estaría relacionado a tos ligera, secreción mucosa, pero respiración regular. Un 3 debería tener una tos

moderada y respiración acelerada. Un 4 debe tener una tos severa que frecuentemente se acompaña de respiración rápida. Un 5 debería tener una tos severa, crónica, con respiración irregular.

La valoración de la apariencia puede hacerse en una escala de 1 a 5, en la cual un 1 correspondería a alerta y activa. Un 2 debería ser levemente indiferente y tener las orejas caídas. Un 3 correspondería a moderadamente deprimida con la cabeza y orejas caídas. Un 4 debería considerarse deprimida sin mostrar ningún interés y con la cabeza y orejas caídas. Y un 5 para aquellos que permanecen postrados en su sitio.

Todas las puntuaciones de las valoraciones se deben sumar cada día y cuando las puntuaciones están por encima de un determinado número, el protocolo debe consistir en tomar la temperatura, hacer el tratamiento con una solución de rehidratación oral y/o la administración de antibióticos. Esto garantizará un tratamiento adecuado y consistente para todos los terneros y debería reducir la mortalidad.

Calcular la cantidad que se debe suministrar. Si bien hay poca pérdida en proporcionar demasiada solución de rehidratación oral, proveer muy poco podría no ayudar a aliviar la deshidratación y puede prolongar la diarrea. Aunque muchas granjas no pesan a los terneros, se debe establecer una cantidad aproximada de solución de rehidratación oral para suministrarles. Por ejemplo, los terneros pequeños (o razas distintas a Holstein) pueden estimarse en 60 libras o 27 Kg y se les suministra menos que a los de alto peso al nacer (110 libras o 50 Kg) o incluso terneros de tamaño mediano (80 libras o 36 Kg). Para estimar cuánto de solución de rehidratación oral se debe suministrar a una ternera, se debe:

- ◆ Para el sistema inglés, multiplicar el peso de la ternera (en libras) por (porcentaje de deshidratación /100). Esto dará las libras que la ternera necesita tomar **CONJUNTAMENTE CON LA LECHE MATERNA O EL SUSTITUTO DE ESTA**. Luego, divida el resultado por 2, para obtener los cuartos del líquido necesario.
- ◆ Ejemplo: Una ternera de 100 libras esta deshidratada 6%. Por tanto  $100 \times 0,06 = 6$  lb. este resultado se divide entre 2, 6 libras / 2 = 3. Se necesitan 3 cuartos para ser suministrados por día, además de su habitual leche (que serían 5 cuartos si la ternera se alimenta con un 10% del peso corporal). El importe total de los fluidos más las necesidades de la ternera (leche entera, más la solución de rehidratación) es de 8 cuartos por día.
- ◆ Para el sistema internacional (sistema métrico), multiplicar el peso de la ternera (en kilogramos) por (porcentaje de deshidratación /100). Esto dará los litros que la ternera necesita tomar **CONJUNTAMENTE CON LA LECHE MATERNA O EL SUSTITUTO DE ESTA**.
- ◆ Ejemplo: Una ternera de 45 Kilos esta deshidratada 6%. Por tanto  $45 \times 0,06 = 2,7$ . Se necesitan 2.7 litros para ser suministrados por día, además de su habitual leche (que serían 4.7 litros si la ternera se alimenta con un 10% del peso corporal). El importe total de los fluidos más las necesidades de la ternera (leche entera, más la solución de rehidratación) es de 7,4 litros por día.

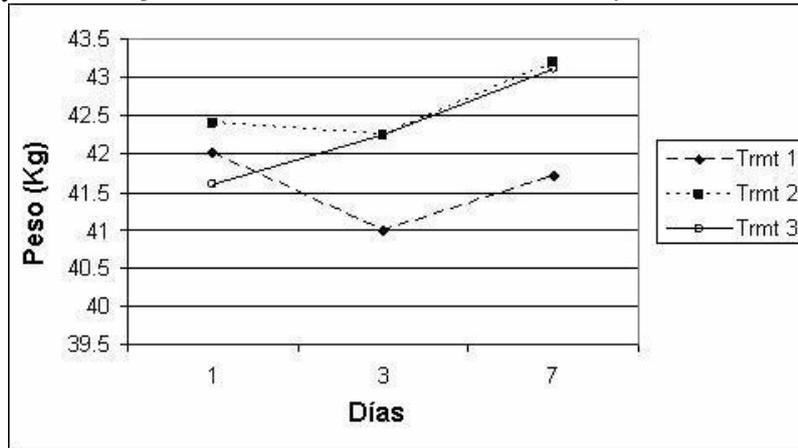
### **¿SE DEBE SUMINISTRAR LECHE A LAS TERNERAS MIENTRAS TIENEN DIARREA?**

Actualmente existen diferentes maneras de suministrar leche o sustitutos de leche mientras se proporciona una solución de rehidratación oral a las terneras con diarrea. Una forma es cortar por completo el suministro de leche y sólo proveer la solución de rehidratación oral durante todo el período de tratamiento. Otra forma es solamente suministrar la solución de rehidratación oral durante 2 días y después proveer mitad de solución de rehidratación oral y mitad de leche o sustituto en el último día. Y la tercera forma es proporcionar la solución de rehidratación y también la leche, en suministros separados.

Las terneras necesitan energía suficiente para mantener su peso, así como su sistema inmunológico, especialmente cuando están enfermas. Las soluciones de rehidratación oral no pueden proporcionar suficiente energía porque están limitadas en la cantidad de glucosa que se puede añadir con el fin de mantener baja la osmolaridad de la solución. Por lo tanto, suministrar leche o sustitutos de leche, proporciona más energía y proteína, lo que permite mantener el peso de las terneras.

Uno de los estudios que muestra los beneficios del suministro de leche mientras se hace el tratamiento con una solución de rehidratación, se efectuó en la Universidad de Illinois (Figura 2). Una vez que la diarrea se presentó, las terneras fueron colocadas en 3 diferentes tratamientos. El tratamiento 1 consistió en suministrar solamente la solución de rehidratación durante 2 días, después de lo cual nuevamente la leche se incorporó lentamente a la dieta diseñada para 7 días. El Tratamiento 2 consistió en suprimir parcialmente el suministro de leche durante el tratamiento, y el tratamiento 3 fue suministrar por completo los requerimientos de leche, así como de solución de rehidratación durante 7 días. Las valoraciones fecales no difirieron entre los tratamientos y el peso corporal fue mayor para los tratamientos que incorporaron la leche de alguna forma, sobre todo el tratamiento a base del suministro pleno de leche para todo el período de tratamiento.

Figura 2. El Tratamiento 1 fue solamente la solución de rehidratación oral (SRO), el tratamiento 2 fue SRO con bajo suministro de leche y el tratamiento 3 fue el suministro equivalente de SRO y leche. Adaptado de Garthwaite et al. , 1994, Journal of Dairy Science 77:835-843.



### ¿DEBERÍA USARSE ANTIBIÓTICOS?

Si la diarrea se transforma en un suceso frecuente, se debe consultar a un veterinario para determinar la causa y si es conveniente usar antibióticos. También se debe tomar algunas muestras fecales y enviarlas a un laboratorio de diagnóstico para determinar el origen de la infección entérica. Esto puede ayudar a establecer un programa de prevención y ahorrar tiempo y mano de obra en el tratamiento de las terneras con diarrea.

### ¿QUÉ DEBERÍA CONTENER LA SOLUCIÓN DE REHIDRATACIÓN ORAL?

En primer lugar, debe hacerse una distinción importante entre las soluciones de rehidratación oral utilizadas para el tratamiento de diarrea de terneras y las utilizadas para suplir la pérdida de electrolitos. Estas últimas se utilizan para dotar de electrolitos adicionales a los mayores, por lo general los terneros destetados o el ganado estresado por el transporte, las condiciones meteorológicas y otras situaciones que pueden causar la pérdida de líquidos y electrolitos. Es fácil confundir un tipo del otro; sin embargo, si las instrucciones de preparación requieren pequeñas cantidades de polvo para mezclarlas en mucha cantidad de agua, esto indica que la solución sólo es suplementaria y no debe utilizarse para el tratamiento de la diarrea en terneras lactantes.

Uno de los componentes más importantes de las soluciones de rehidratación oral es el agua. El **agua** es el ingrediente esencial de una solución de rehidratación.

El **Sodio** debería estar incluido en la solución entre 70 a 145 mmol/L. El sodio es estrictamente regulado por el cuerpo y si bien poca cantidad de sodio en el cuerpo puede causar problemas (por diarrea, por ejemplo), grandes cantidades también pueden causar problemas. Si el sodio disponible es demasiado alto, los terneros tendrán que beber más agua para diluir estas cantidades; esta agua adicional puede no estar disponible en el corral o las terneras pueden estar demasiado débiles para llegar a ella. El sodio debería estar también en una proporción promedio de uno a uno con la glucosa para ser absorbido eficientemente.

Otro elemento importante es una fuente de energía, como la glucosa (también puede estar referida como dextrosa, pero es sólo un nombre diferente para la glucosa). La **glucosa** es transportada en el intestino en una relación uno a uno con el sodio y por lo tanto ayuda a la absorción de sodio. Sin embargo, no más de 200 mmol/L deberían incluirse, porque esto puede cambiar la osmolaridad de la solución. Una solución con una alta osmolaridad extraerá el agua corporal hacia el intestino en lugar de extraer el agua del intestino hacia el cuerpo. Cuando la cantidad de solutos es alta en un lado de una membrana semipermeable, esto ocasiona que el agua del lado con baja concentración de solutos pase a diluir el contenido de la parte con mayor concentración. Lo mismo ocurre en el intestino. Si la solución en el lumen del intestino delgado es demasiado alta en solutos, el agua saldrá del cuerpo hacia el lumen para diluir el contenido y terminará siendo excretada en lugar de absorbida.

La **Glicina** es un aminoácido no esencial que es comúnmente añadido a las soluciones de rehidratación oral y se ha demostrado que aumenta la absorción de la glucosa. Para calcular la cantidad que debe incluirse en la solución de rehidratación oral, la porción de glicina, debe añadirse a la porción de sodio y el total no debe superar los 145 mmol/L. El total de glicina y sodio debe también estar en igualdad de relación uno a uno con la glucosa.

Los **Agentes Alkalinizantes** se añaden para disminuir la acidosis metabólica y también pueden proporcionar un poco de energía. Estos van por lo general adjuntos al sodio y en este grupo se incluyen el bicarbonato, citrato, lactato, acetato y propionato. Una de las más comunes adiciones de alquilizantes es el bicarbonato, que no debe ser proporcionado al mismo tiempo o a pocas horas de proporcionarse la leche. Tanto el Bicarbonato como el Citrato inhiben la formación del cuajo de caseína en el abomaso. Si se proporciona una solución de rehidratación oral con bicarbonato o citrato, ésta debe ser proporcionada aproximadamente a las 4 horas después de la leche

materna. El Acetato es el más fácilmente metabolizable. Los agentes alcalinizantes deben incluirse en una proporción de 50 a 80 mmol/L.

Las soluciones de rehidratación oral también contienen otros electrolitos, especialmente **potasio** y **cloruro**, así como muchos minerales. El potasio y cloruro son necesarios para mantener el pH de la sangre y para las contracciones musculares, especialmente en el corazón. Aunque hay muy poca investigación que se ha concentrado en la evaluación de las cantidades de potasio y cloruro necesarios para reponer los electrolitos en la diarrea de los terneros, el nivel de potasio que se encuentra en la mayoría de las soluciones es de 20 a 30 mmol/L y el nivel de cloruro es de 50 a 100 mmol/L.

Otras adiciones pueden incluir agentes gelificantes como la goma de puar (*Cyamopsis tetragonolobus*), pectina y otros. Estos agentes gelificantes no han demostrado ser considerablemente beneficiosos o perjudiciales. Las soluciones de rehidratación oral que contienen gelificantes reducen la diarrea a pocas horas de su suministro y pueden prevenir la inflamación de la mucosa intestinal. También pueden permitir que el intestino absorba más nutrientes, disminuyendo la velocidad de recorrido de la solución de rehidratación. Sin embargo, esto también puede reducir la capacidad del cuerpo para eliminar las toxinas. Se necesitan más investigaciones para determinar las ventajas y desventajas de los agentes gelificantes.

Muchas soluciones de rehidratación están también añadiendo probióticos en el mismo suministro. Estas son bacterias que tienen por objeto restablecer los porcentajes correctos de la microflora del intestino. Por lo general estos probióticos consisten en especies de lactobacillus y bifidobacterium, tanto el uno como el otro actúan contra la E. coli y son beneficiosos para el medioambiente intestinal. No existe ningún estudio publicado hasta el momento que evalúe los efectos de la adición de probióticos en las soluciones de rehidratación. Una solución de rehidratación oral debe elegirse sobre la base de su capacidad de rehidratar y de proporcionar correctamente los niveles de electrolitos más que por contener probióticos.

## ELABORE SU PROPIA SOLUCIÓN DE REHIDRATACIÓN ORAL

A pesar de que elaborar su propia solución de rehidratación oral puede ser relativamente sencillo si todos los ingredientes están disponibles, es más fácil adquirir una que ya esté hecha correctamente. Si se encuentra en un apuro y necesita hacer su propia solución de rehidratación, recuerde no utilizar azúcar de mesa para la porción de la glucosa. El Azúcar de mesa o sacarosa, es un carbohidrato que no puede ser metabolizado por el ganado debido a que no tienen la enzima para degradarlo. Si se añade sacarosa en lugar de glucosa, podría en realidad aumentar la diarrea, y empeorar la deshidratación.

Suministrar simplemente agua del grifo a las terneras con diarrea no es efectivo cuando la ternera está infectada con un virus o bacterias que han afectado a la absorción en el intestino. El Agua "persigue" al sodio en el intestino y por lo tanto, ambos sodio y glucosa, necesitan estar presentes para la máxima absorción de agua. Siempre es mejor tener a la mano una solución de rehidratación oral para tratar la diarrea de terneras.

Ejemplo de una solución de rehidratación oral hecha en casa obtenida de "Alimentación de terneros de leche recién nacidos (1984)":

- 1 cucharilla de Sal baja en sodio
- 2 cucharillas de Bicarbonato de soda
- 1 ¾ onzas. (1 sobrecito) pectina de fruta
- 1 lata de consomé de carne de res

- ◆ Para el sistema inglés, añadir agua hasta completar 2 cuartos. Suministrar a razón de 1 pinta por cada 10 libras de peso corporal, 3 a 4 veces al día. Debido al contenido de bicarbonato, suministrar la leche 2 a 3 horas antes o después.
- ◆ Para el sistema internacional, añadir agua hasta completar 2 litros. Suministrar a razón de 1 litro por cada 10 kilogramos de peso corporal, 3 a 4 veces al día. Debido al contenido de bicarbonato, suministrar la leche 2 a 3 horas antes o después.

## CONVERSIONES

Puede ser difícil comparar las soluciones de rehidratación oral debido a las diferentes unidades que se utilizan. La mayoría de las soluciones se expresan en porcentajes; Sin embargo otras pueden ser expresadas en mmol/L, mg/ml o  $\mu$ Eq. Para facilitar la determinación de la calidad de las soluciones de rehidratación oral, se proporciona una tabla de conversión (Cuadro 2).

Para el cálculo de g/L a mmol/L se debe conocer el peso molecular de cada ingrediente. La cantidad indicada divídala por el respectivo peso molecular y multiplíquela por 1000 (esto convertirá mol a mmol). Por ejemplo, si hay 3 g/L de sodio divida por 23 y luego multiplique por 1000. Esto equivale a 130 mmol/L. Otros pesos moleculares se indican a continuación. Convertir gramos o porcentajes a mmol/L es la mejor manera de comparar si las proporciones de sodio y glucosa son aproximadamente de uno a uno.

<b>Cuadro 2.</b> Requerimientos de las concentraciones de los ingredientes incluidos en soluciones de rehidratación oral en unidades diferentes.			
<b>Ingredientes</b>	<b>PM<sup>1</sup> (g/mol)</b>	<b>Mmol/L</b>	<b>g/L</b>
Glucosa	180	< 200	< 36
Sodio	23	< 145	< 3.3
Glicina	75	< 145	< 10.9
Bicarbonato de sodio	84	50-80	4.2-6.7
Citrato de sodio	294	50-80	14.7-23.5
Acetato de sodio	136	50-80	6.8-10.9
Potasio	39	20-30	0.8-1.2
Cloruro	35	50-100	1.8-3.5
Conversión Útil: Un Cuarto es aproximadamente Un Litro (0.95 L).			

<sup>1</sup>Peso molecular en gramos por mol.

#### REFERENCIAS

- Garthwaite, B. D., J. K. Drackley, G. C. McCoy, and E. H. Jaster. 1994. Whole milk and oral rehydration solution for calves with diarrhea of spontaneous origin. *J. Dairy Sci.* 77:835–843.
- Naylor, J. M. 1989. A retrospective study of the relationship between clinical signs and severity of acidosis in diarrheic calves. *Can. Vet. J.* 30:577–580.
- USDA. 2002. Part I: Reference of dairy health and management in the United States, 2002.
- Wattiaux, M. A. Heifer raising - birth to weaning. Neonatal diarrhea. Babcock Institute for International Dairy Research and Development . 2005. University of Wisconsin-Madison.

Volver a: [Cría artificial de terneros](#)