

Empleo de mieles y azúcares en dietas aviares¹

P. W. WALDROUP

Departamento de Ciencia Animal
Universidad de Arkansas, Fayetteville, Arkansas, USA.

INTRODUCCION

Generalmente se considera que las dietas para aves son de alto contenido energético. En los Estados Unidos de Norteamérica los granos de cereales y las grasas suplementarias son utilizadas normalmente para suministrar la mayor parte de las calorías que necesitan los pollos de engorde, los pavos y las gallinas ponedoras. Sin embargo, en algunas regiones de E.U.A. y en otros lugares del mundo es posible obtener otras fuentes de energía a un costo relativamente bajo. Entre dichas fuentes podemos mencionar los subproductos de la producción de azúcar tales como las mieles y el azúcar crudo. A menudo estos no son ampliamente utilizados por los productores locales en razón de la carencia de información relativa a su empleo, los problemas asociados a su manipulación y los factores de índole política relacionados con el mantenimiento de los precios de los productos agrícolas. La presente reseña está encaminada a brindar información que pudiera servir de utilidad para lograr un empleo más efectivo de estos productos en dietas aviares en aquellas regiones donde ellos resulten costeables desde el punto de vista económico.

I. Mieles para las dietas aviares

Toda vez que las mieles pudieran contener entre 20 y 30% de agua, su contenido energético es mucho más bajo que los granos de cereales. El Consejo Nacional de Investigación señala que las mieles con 79,5 Brix solamente tienen un valor energético para los pollitos equivalente a 1007 kcal de EM/kg, "como alimento". Sin embargo, los valores dados para el ganado porcino son de 2393 kcal de EM/kg, lo cual parece ser una cifra más realista para su empleo. Esto representa casi el 70% del valor energético del maíz.

Durante más de un siglo las mieles han sido utilizadas como ingrediente alimenticio para todos los tipos de ganadería.

Traducido del original en inglés por R. Cabarrouy

¹ Use of molasses and sugars in poultry feeds. *World's Poultry Science Journal*, 37: 193, 1981.

Los numerosos estudios desarrollados en relación con aves han indicado que las mieles pudieran muy bien ser utilizadas ventajosamente para sustituir una parte de los granos de cereales en las dietas destinadas a los pollos de engorde, ponedoras y pavos.

Muchos de los primeros estudios han sido reseñados por Scott (1953) y por Ewing (1963). La investigación efectuada por numerosos grupos de hombres de ciencia desde entonces ha contribuido con creces a lograr una mejor comprensión del valor nutritivo y de la forma de vencer los problemas de manejo asociados con su empleo.

A. Miel para pollos de engorde

Uno de los primeros informes sobre el empleo de mieles para los pollitos recién nacidos se debe a Winter (1929). Dicho investigador informó que las mieles de la caña de azúcar pudieran ser utilizadas como sustituto de los granos de cereales, kg por kg, a niveles de hasta 10% para los pollitos en crecimiento.

En ensayos de alimentación de 8 semanas de duración, Upp (1937) observó un crecimiento más lento, mayor consumo de alimento y menor conversión al aplicar dietas que contenían entre 5 y 15% de mieles en lugar de iguales volúmenes de maíz. Por eso recomendó que en las dietas destinadas a los pollitos recién nacidos no se debe utilizar más de 5-7% de mieles. Ott *et al* (1942a) alimentaron pollitas hasta las 24 semanas de edad y los machitos hasta las 12 semanas de edad con dietas que contenían hasta 6% de mieles y llegaron a la conclusión de que la tasa de crecimiento en ambos casos era la misma pero que el consumo total de alimento había aumentado significativamente debido a la inclusión de mieles en la dieta.

En 1954, Rosenberg señaló la importancia de balancear la proteína de las dietas cuando son adicionadas las mieles.

En dietas isonitrogenadas, los pollitos recién nacidos alimentados con una mezcla de mieles y bagazo equivalente a 46% o con una mezcla de afrecho de trigo y mieles (en proporción de 5:1 de mieles con el portador) crecieron tan bien como los pollitos sometidos a la dieta de control, aunque necesitaron más alimento como consecuencia de una dieta con un nivel de energía más bajo. Ulteriores estudios con pollos de engorde efectuados por Rosenberg (1955a,b) indicaron que las mieles finales de la caña de azúcar pudieran ser utilizadas en forma efectiva hasta niveles de 34,5% en la dieta. Las tasas de crecimiento fueron casi idénticas a las de aquellos pollitos sujetos a la dieta de control, si bien fue menor la conversión. No se presentaron problemas de mortalidad. Rosenberg indicó que se

pudieran presentar problemas de deyecciones pegajosas cuando se trate de aves alimentadas sobre yacija. También advirtió que las dietas estarán más húmedas y compactadas a medida que aumenta su contenido de mieles.

En otro estudio posterior realizado en 1956, Rosenberg realizó determinaciones de humedad en las heces fecales de aquellos pollitos que habían recibido una alimentación que contenía mieles. Las ganancias en peso fueron nuevamente aceptables a niveles de hasta 34,5% de mieles, aunque la utilización de alimento era otra vez disminuida a medida que aumentaba la proporción de mieles. También aumentó significativamente la humedad en las heces fecales a medida que aumentaba el contenido de mieles, aunque sin embargo, cuando se utilizaron niveles más bajos en las dietas, se observó muy poca diferencia en el comportamiento de los pollos de engorde (Halloran, 1965a,b).

Los pollitos alimentados con 2,5 ó 5% de mieles tenían pesos de 9 semanas iguales o superiores y solamente un pequeño aumento en alimento: proporción de ganancia. Al finalizar el experimento no se halló diferencias en el contenido de sólidos de la yacija.

Casi todos los estudios anteriores en que fueron usados altos niveles de mieles en las dietas fueron realizados en jaulas en baterías o bien en cuarterones con piso de alambre donde los problemas relacionados con las deyecciones pegajosas se hacen menos evidentes. Soldevilla *et al* (1970) incorporaron mieles a las dietas de los pollos de engorde a niveles de hasta 20% en aves desarrolladas en yacija de virutas de madera. Las mieles fueron agregadas a expensas del maíz a pesar de que se dijo que se trataba de dietas isocalóricas e isonitrogenadas. La disminución de las tasas de crecimiento y las elevadas proporciones de alimento: ganancia con los niveles más elevados de mieles, sugieren que no fueron efectuadas las correcciones para la energía y la proteína.

A las aves les fue proporcionado un espacio de piso de dos pies cuadrados para cada una de las mismas. El grupo de aves que recibió 20% de mieles tenía una yacija empastada, mientras que el grupo que recibió tan solo 15% produjo una yacija ligeramente empastada. Los autores llegaron a la conclusión de que un espacio de piso normal de 1 pie cuadrado o menos y un nivel de mieles de 10% pudieran ser marginales en términos del estado de la yacija.

B. Mieles para ponedoras

Es posible que las mieles pudieran ser más efectivas cuando se las utiliza en sistemas de alimentación para gallinas ponedoras. Esto pudiera ser particularmente cierto cuando las gallinas son mantenidas en jaulas o en sistemas de alimentación con pisos de

alambre, en los cuales serían mínimos los problemas relacionados con el estiércol pegajoso.

El menor contenido energético de las mieles pudiera también presentar menos problemas toda vez que las gallinas casi siempre suelen consumir una mayor cantidad de alimento para obtener la energía que necesitan. Winter (1929) informó que las mieles de caña pudieran ser utilizadas como sustituto de los granos de cereales (kg por kg) en niveles de hasta 10% de la dieta. También se ha observado que al aumentar el volumen de mieles en la dieta es mayor el consumo de agua por parte de las aves.

Ott *et al* (1942b) alimentaron dos generaciones de gallinas ponedoras con dietas que contenían entre 0 y 6% de mieles de caña y manifestaron que el cumplimiento no estuvo influenciado significativamente por la presencia de mieles en la dieta. Rosenberg (1953a) utilizó mieles grado B mezcladas en proporción de 5-1 con meollo de bagazo molido para facilitar el manejo de la dieta destinada a gallinas ponedoras. Dicho autor opinó que la susodicha mezcla de bagazo y mieles pudiera ser aplicada a niveles de hasta 35,5% en las dietas para ponedoras. Las gallinas permanecieron en cuartos dotados de pisos de alambre entretejido cuya abertura de malla era lo suficientemente amplia como para permitir que las deyecciones pudieran pasar fácilmente a través de las mismas.

Rosenberg y Palafox (1956a) dirigieron un prolongado experimento de tres años de duración en Hawaii utilizando mieles finales de caña a niveles de hasta 34,5%. Ninguno de los niveles utilizados afectó significativamente la tasa de producción de huevos ni el peso del mismo, aunque parecía que dicho peso se redujo cuando se utilizó el nivel más alto. Sin embargo, los pesos del huevo estuvieron bastante variables. También se pudo observar que a medida que se incrementaba el nivel de mieles en la dieta también aumentaba el número de huevos manchados y sucios. También aumentó el volumen de alimento necesario para producir una docena de huevos, y ni tan siquiera se intentó mantener las dietas isocalóricas. Tampoco fueron observados problemas adversos relacionados con la mortalidad, si bien las ganancias en peso fueron algo reducidas cuando se utilizaron los niveles más altos de mieles.

En 1976 Soldevilla y Rojas-Daporta dirigieron tres estudios con gallinas ponedoras alojadas en jaulas y en los mismos se utilizó hasta 20% de mieles. Se calculó que las dietas contuvieran el mismo contenido de energía y proteína. El cumplimiento de las aves que habían sido alimentadas con una dieta que contenía 20% de mieles fue el mismo que se obtuvo con niveles más bajos. No hubo problemas con relación a la yacija empastada, toda vez que las aves estaban alojadas en jaulas. Halloran (1965) observó tan solo pequeñas

diferencias en el contenido de sólidos del estiércol en gallinas que habían recibido 2,5 ó 5% de mieles.

En 1960 Walker y Ross presidieron un panel de degustación para conocer el sabor de los huevos puestos por gallinas que habían recibido hasta 30% de mieles en la dieta. Los integrantes del panel no pudieron diferenciar el sabor de huevos provenientes de gallinas alimentadas con dietas que contenían 15% de mieles y los que fueron puestos por gallinas alimentadas con dietas carentes de mieles en lo absoluto, aunque los huevos de gallina alimentadas con dietas que contenían 20 y 30% de mieles presentaban una puntuación mucho más baja. A pesar de que ninguno de los huevos fue considerado como indeseable u objetable, todos los integrantes del panel estuvieron plenamente de acuerdo en que no se aceptara ninguno de los huevos sometidos a la prueba.

Por eso, tal parece que es posible utilizar niveles verdaderamente altos de miel de caña, en forma efectiva, en dietas para gallinas ponedoras. Pudiera pensarse que los factores limitantes son el sistema de alojamiento utilizado (jaula en comparación con piso), el grado de pigmentación de la cáscara que permita el mercado y el costo relativo de la sustitución de los granos de cereales por mieles. De manera alguna convendría hacer sustituciones de kg por kg, sino más bien el contenido de nutrientes en la dieta deberá mantenerse constante a medida que se adicionan las mieles.

C. Efectos de las mieles en la tasa de digestión

Algunos investigadores científicos han sugerido que el empleo de altas proporciones de mieles en dietas aviares incrementan la velocidad de paso del alimento a través del tracto digestivo. Así vemos que Wiseman *et al* (1956) midieron el pH a diferentes intervalos a través del intestino de aves alimentadas con 53% de mieles de caña. En distintas regiones de dicho órgano fueron halladas diferencias en el pH. No obstante, es posible que ello se debiera al azúcar contenido en este gran volumen de mieles. Ross y Kondo (1959), midieron el tiempo de pasaje en pollitos alimentados con 30% de mieles y observaron que no hubo diferencias en el tiempo de pasaje del alimento a través del tracto intestinal.

Por tanto, la incorporación de mieles a la dieta no parece acelerar la tasa de pasaje del alimento a través del sistema digestivo.

D. Problemas de la humedad de las heces fecales en relación con las dietas que contienen mieles

Uno de los inconvenientes más graves que presenta el empleo de niveles elevados de mieles en las dietas aviares parece ser el alto contenido de humedad y la viscosidad de las heces fecales de

las aves mantenidas sobre piso. Se ha venido haciendo un gran esfuerzo para hallar los medios de vencer estos inconvenientes, y así vemos cómo Rosenberg y Palafox (1956b) investigaron los distintos niveles de mieles para determinar la fracción responsable del incremento en el consumo de agua. La parte de azúcar no parece influenciar el contenido de humedad del alimento. Sin embargo, el contenido de ceniza de las mieles aumentó el nivel de humedad en las heces fecales. Una mezcla mineral purificada que simulaba el contenido de ceniza en las mieles también aumentó la humedad fecal al igual que lo hizo el potasio. El magnesio ejerció un efecto muy ligero sobre la humedad fecal, mientras que la adición de agua equivalente a la aportada por el 33% de mieles de caña, no ejerció efecto alguno. Estos datos indican que el contenido de potasio de las mieles es el principal factor que contribuye al aumento de la humedad fecal.

Se ha demostrado que los iones de calcio anulan la toxicidad del potasio en los sistemas animales. Por eso, Weeth y Rosenberg (1954) trataron de vencer los efectos del potasio en las mieles mediante la adición de más calcio a las dietas. Se pudo observar que la alimentación de 11,5 ó 23% de mieles aumentó los niveles de magnesio en el suero y también los del potasio, pero la adición de más calcio a la dieta no ejerció influencia sobre los niveles de estos minerales en la sangre.

Ross y Kondo (1958) lograron extraer casi dos terceras partes del potasio así como también muchos otros minerales contenidos en las mieles haciéndolas pasar a través de una columna de intercambio iónico. Tanto las mieles deionizadas como las no tratadas fueron administradas a niveles de hasta 30% de la dieta. La extracción del potasio mediante desionización resultó en una disminución del consumo de agua y en deyecciones más secas en comparación con las mieles no tratadas, aunque dicho consumo continuó siendo mayor que el de los pollitos que fueron alimentados con una dieta carente de mieles.

Kondo y Ross (1962a) intentaron determinar cuál de los constituyentes de las mieles ejerce los efectos de mayor importancia sobre el consumo de agua y el contenido de humedad en las heces y hallaron que las mieles desionizadas, las cuales contenían menos potasio que las mieles corrientes, dieron por resultado un consumo de agua menor y menos humedad fecal que las mieles que no recibieron tratamiento. Mediante la adición de diferentes componentes de mieles a una dieta basal, dichos investigadores observaron que el ion de potasio desempeñó el papel principal en cuanto al aumento en el consumo de agua, si bien el contenido de azúcar también ejerció determinada influencia. También hubo otros factores que parecieron estar presentes, toda vez que la alimentación de mieles

por sí misma dio por resultado un mayor consumo de agua que la combinación de azúcar y potasio.

Kondo y Ross (1962b) explicaron la relación del sodio dietético y de los niveles de potasio sobre la utilización de mieles en las dietas para pollitos. Ellos observaron que la adición de 15% de mieles, suficiente para aportar 0,373% de sodio, ayudó al crecimiento normal de pollitos que presentaban un contenido de humedad en las heces aproximadamente igual al de los pollitos alimentados con una dieta exenta de mieles, pero con niveles similares de sodio. Algún tiempo después, durante un segundo estudio relacionado con el mismo tema, los mismos autores al utilizar mieles desionizadas hallaron que al aumentar el contenido de potasio en la dieta, aumentaba también la humedad fecal. Por tanto, no parece haber duda alguna de que el nivel de potasio y sodio en las mieles, representa probablemente el factor clave en la determinación del volumen de dichos elementos que pudiera ser utilizado sin riesgo de afectar adversamente la humedad de la yacija.

Por otra parte, se ha venido proponiendo la restricción del consumo de agua como un medio de disminuir el contenido de humedad en el estiércol de las aves alimentadas con elevados niveles de mieles. Así vimos que en 1960, Ross limitó el consumo de agua aplicando 30 minutos de intervalo diariamente para aquellas aves que habían recibido hasta 30% de mieles en su alimentación. Las aves alimentadas con 15 y 30% de mieles, sobre una base de libre elección, consumieron un mayor volumen de agua y tuvieron un mayor contenido de humedad en sus deyecciones que aquellas otras aves que habían sido alimentadas con la dieta de control. La restricción del consumo de agua a estas aves resultó en un menor consumo de agua en comparación con aquellas otras que recibieron niveles parecidos de mieles y seleccionaban libremente su consumo de agua.

Sin embargo, la humedad de las heces fecales y la humedad de las deyecciones fue igual o mayor toda vez que las mismas contenían igual o mayor cantidad de agua: proporciones de consumo de alimento. Sin embargo, independientemente del nivel que pudieran adquirir las mieles en la dieta, la restricción del consumo de agua, redujo las ganancias en peso corporal. Estos datos indican que la restricción del consumo de agua en aves alimentadas con mieles, no es recomendable como un medio para controlar la humedad que procede de las heces fecales. Además, el aumento del consumo de agua parece que es necesario para ayudar a la eliminación de los demás electrolitos que se hallan en las mieles.

Cuervo *et al* (1972a) informó que los azúcares presentes en las mieles no son en manera alguna la causa principal de las diarreas que padecen las aves cuando reciben niveles elevados de mieles en

las dietas. Así vemos que Cuervo *et al* (1972b) durante sus estudios con mieles desionizadas informaron que la extracción de los aniones o cationes contenidos en las mieles no disminuye apreciablemente el contenido de humedad en las heces fecales de pollitos que recibieron dietas suplementadas con mieles tratadas. Los mencionados investigadores llegaron a la conclusión de que las mieles contienen una sustancia, o varias de ellas, además de los minerales, que son realmente las causantes de su efecto laxante.

E. *Almacenamiento de los alimentos mezclados que contienen mieles*

Toda vez que usualmente las mieles contienen volúmenes de agua considerables, la adición de mieles a las dietas destinadas a las aves incrementan las posibilidades de desarrollo de un material fungoso durante la etapa de almacenamiento. Desde luego, la tendencia del alimento a volverse fungoso pudiera estar influenciada por numerosos factores, incluyendo el contenido de humedad de la dieta, la temperatura ambiental y la humedad relativa del medio ambiente. Ross (1960b) dirigió personalmente unos estudios en Hawaii relacionados con la forma de almacenar el pienso destinado a las aves y empleó dietas que contenían porcentajes de mieles que discurrían entre 0, 15 y 30%. También se comprobó que aquellos alimentos que no contenían mieles parecían conservar todas sus propiedades nutricionales hasta nueve meses después de su almacenamiento. Aquellos otros alimentos que contenían 15% de mieles no presentaban una pérdida apreciable de su valor nutricional hasta unos siete meses con posterioridad a su almacenamiento. Sin embargo ya con la adición de 30% de mieles, la pérdida del valor nutritivo del alimento empieza a ser detectada tras 22 semanas de almacenamiento. También se tomó en consideración que la temperatura en el área de almacenamiento oscilaba entre 73 y 80°F, con una humedad relativa enmarcada entre 69,4 y 92%. Por tanto, es de esperar que las temperaturas altas contribuyan a la aceleración de la declinación del valor nutritivo de los alimentos.

Como regla general, las dietas que contienen elevados niveles de mieles debieran ser utilizadas dentro del término de un período de tiempo razonablemente corto después de efectuada la mezcla, a fin de impedir los problemas fungosos y el empastamiento.

F. *Mejoramiento de la calidad del manejo de las mieles dietéticas*

Algunos de los problemas relacionados con el empleo de dietas contentivas de elevados niveles de mieles, son aquellos que se relacionan con el empastamiento cuando permanecen almacenadas durante algún tiempo, su pegajosidad o viscosidad dentro de la mezcladora o dentro de los bidones y la imposibilidad de mezclarse con

otros ingredientes. En realidad han sido propuestos muchos métodos que tal vez pudieran servir para mejorar la calidad en la manipulación de las mieles o alimentos que contengan mieles.

Numerosos informes recibidos desde Hawaii han indicado que al mezclar las mieles con bagazo molido en proporción de 5 partes de mieles por cada parte de bagazo se mejora la tasa de flujo y la mezclabilidad de las mieles, y toda vez que es posible disponer de bagazo adquiriéndolo en aquellas zonas donde las mieles son accesibles económicamente, esto parece ser recomendable desde el punto de vista práctico.

Ross (1959) halló que una mezcla de mieles y cebada (35-40%) se pudiera procesar para formar cubitos de unos 10 mm de diámetro, los cuales posteriormente pudieran ser vueltos a moler para mezclarlos con la dieta. Cuando la mezcla se hace en una dieta presenta el aspecto y las características de una ración para perros.

El cumplimiento de los pollitos que recibieron la dieta de cebada y mieles puede ser considerado como bueno, aunque la conversión fue menor debido a niveles energéticos más bajos.

El propileno-glicol es el único compuesto químico que ofrece buenos resultados para quitar todos los residuos pastosos y pegajosos que se adquieren a todos los equipos y utensilios que han contenido mieles. Cuando dicho compuesto es adicionado a las mieles a una tasa de 140-230 ml por tonelada se ha podido observar que disminuye marcadamente el volumen de alimento que se queda adherido a la mezcladora y sinfines helicoidales.

Este compuesto se recomienda cuando los alimentos para aves contienen mieles en cualquier proporción.

Debe ser recalcado que la tendencia a dejar vacíos, empastamientos y a adquirir hongos por parte de los alimentos que contienen mieles, se incrementa parejamente de acuerdo con el período de almacenamiento. Es muy probable que si se mantiene una inversión adecuada de las bolsas que contienen el alimento, unido a un período de almacenamiento lo más corto posible, ello ayudaría a la solución de los problemas mencionados anteriormente.

G. Guías para la adquisición de mieles

Toda vez que la calidad de las mieles cambiará grandemente de acuerdo con la fuente de procedencia y el método de procesamiento empleado, hay necesidad de ejercer un control muy estricto para su adquisición y posterior empleo.

La Asociación norteamericana de Fabricantes de pienso (AFMA) (America Feed Manufacturer's Association) ha publicado las guías

que se recomiendan para la adquisición de los distintos tipos de productos a base de mieles. Estas guías pudieran ser utilizadas como patrones una vez efectuadas las rectificaciones adecuadas de acuerdo con la variación en la calidad nutricional. Como factor de compra para las mieles, frecuentemente se recomiendan los grados Brix, aunque sin embargo, en una investigación a largo plazo efectuada por Richardson en 1959, se halló que había una correlación extremadamente débil entre los grados Brix y el porcentaje de sucrosa en las muestras de mieles comerciales. Este investigador recomendó que se utilizara solamente el porcentaje de agua y el porcentaje de de azúcares como guías para la adquisición de mieles.

II. *Las mieles de subproductos de destilerías*

Se han venido utilizando cantidades crecientes de mieles como base para la obtención de alcohol como combustible. Muchos de los azúcares son fermentados, dejando un producto concentrado que se conoce frecuentemente bajo el nombre de "cachaza de caña de azúcar" o "cachaza de las destilerías de ron". Se ha estimado que solamente en Puerto Rico se produce anualmente un estimado de 180 millones de kilogramos (equivalente fe base seca) de este subproducto de la destilación del ron. Desde luego, resulta difícil el almacenamiento del producto. El tratamiento que ha sido utilizado más ampliamente no es otro más que la concentración del producto mediante evaporación hasta lograr un producto que contenga entre 65 y 70% de materia seca, parecido al de las mieles. Como es natural, los productos evaporados difieren en cuanto a calidad, lo cual está en dependencia de la materia prima que hubiere sido empleada (caña de azúcar o remolacha) así como el proceso de fermentación utilizado. Por tanto, el mercado ofrece una variedad de productos con características variables desde el punto de vista físico y químico.

De acuerdo con Lewicki (1978) esos productos han sido utilizados durante muchos años en Europa, básicamente como sustitutos de las mieles. Los nombres más corrientes con que se les conoce en Europa son "vinasas", "solubles condensados de mieles" "licor de fermentación final", etc. Este producto es utilizado corrientemente en las dietas destinadas a los rumiantes a niveles de hasta 10%, mientras que para las formulaciones de dietas para cerdos su nivel casi siempre queda restringido a 2-3%.

En Puerto Rico han sido realizados ensayos encaminados a comprobar el empleo de productos similares en las dietas para pollos de engorde (González *et al*, 1980) y en ponedoras (Sodevilla e Irizarry, 1977). Durante los estudios con aves ponedoras en los que la cachaza desecada fue adicionada a las dietas isocalóricas-isonitrogenadas, se observó un marcado descenso, más pronunciado con niveles por sobre 20%. Los huevos estaban siempre sucios así como también

las gallinas cuando consumían dietas que contenían más de 15% de cachaza desecada. Sin embargo, ni el peso del huevo ni otros factores relacionados con su calidad fueron afectados por niveles tan elevados como 35% de cachaza desecada en la dieta. Los altos niveles de K, Mg y SO_4 en la dieta no afectaron el metabolismo del calcio que interviene en la formación de la cáscara.

En el estudio realizado con pollos de engorde se llegó a la conclusión de que en las dietas destinadas para dichas aves se puede utilizar 10% de residuos desecados de la fabricación de alcohol con solamente un mínimo de disminución en la productividad de dichos animales. Sin embargo, al incrementar los niveles de estos materiales residuales en la dieta, los pollitos se manchaban cada vez más con las deyecciones aguadas y ennegrecidas.

Kirchgesner y Weigand (1980) informaron que las "vinazas" pudieran aportar hasta el 5% de las dietas completas para pollos de engorde sin afectar adversamente los resultados del crecimiento y es por ello que se pudiera hacer algún uso de este producto en las dietas para aves, siempre que sus niveles dietéticos no sean muy elevados. Sin embargo, aún no se ha podido conocer exactamente el valor nutricional que pudiera tener para las aves el consumo de todos esos residuos desecados, o si meramente los toleran como diluentes. Además, los elevados niveles de cenizas, especialmente potasio, parecen ser uno de los factores principales que restringen su empleo debido al aumento en el consumo de agua y la mayor tasa de eliminación fecal. Lewicki (1978) observa que en Europa las vinazas suelen ser tratadas ocasionalmente con sulfato de amonio o con amoníaco para precipitar el potasio. Esto pudiera aumentar marcadamente la cantidad que pudiera ser utilizada en los alimentos, aunque habría que considerar el costo del tratamiento.

III. Mieles de madera

El extracto de hemicelulosa o "mieles de madera" es un subproducto de la industria maderera y se produce mediante la cocción de virutas de madera a temperaturas elevadas y altas presiones. El tipo de azúcares depende de la variedad de madera que se utilice. En términos generales podemos decir que el producto contiene una distribución casi igual de azúcares de 5 carbonos y de 6 carbonos. El valor en unidades Brix está casi regularmente cerca de 65,0, indicando un contenido de azúcar más bajo que el hallado en las mieles de caña de azúcar.

McGinnis *et al* (1948) adicionaron mieles de madera a una dieta de inicio para pollitos a expensas del maíz y el trigo, manteniendo los niveles de harina de frijol de soya a fin de mantener constante la proteína. Los mencionados investigadores informaron que a nive-

les de hasta 20% en la dieta era posible utilizar las mieles de madera como un sustituto satisfactorio de los granos de cereales. El examen de los datos nos revela que los pollitos que fueron alimentados con los niveles más elevados de mieles de madera, tenían una pérdida de 10% en el peso corporal.

Este tipo de dieta no produjo efectos laxantes, y en el informe no se hace mención alguna del consumo de alimento ni de la utilización del mismo.

Cooney y Parker (1952) informaron acerca de ensayos con mieles de madera para las dietas de gallinas ponedoras. En dicho informe dan a conocer que el empleo del 7,5% de mieles de azúcar de madera, como sustituto de un volumen igual de gramos de cereales, produjo un aumento en la producción de huevos, mientras que el administrar 15% de mieles de azúcar de madera en la dieta trajo aparejado un descenso ligero en la producción de huevos.

También dijeron que las gallinas que recibieron las mieles de madera, aumentaron notablemente su consumo de alimentos, si bien los datos obtenidos por ellos indican una mera tolerancia del material con una indicación muy breve acerca de su verdadero valor productivo.

En estudios dirigidos por Day y Dilworth (1966) en Mississippi, fueron examinadas las mieles de madera en forma líquida y en forma desecada en las dietas para pollos de engorde. Durante el primer ensayo, los productos fueron sustituidos por maíz sobre la base de kg por kg. Los pesos promedio no resultaron afectados por la adición de mieles, mientras que la sustitución del material de menos contenido energético, redujo la conversión. Puede decirse que las heces fecales presentaron un aspecto normal.

En otros dos ensayos adicionales se incluyó el producto líquido a niveles de hasta 6%. En el segundo ensayo, el material sustituyó a los granos de cereales. Hubo mejorías en los pesos del cuerpo, pero la conversión experimentó algunas disminuciones. En el tercer ensayo, tanto la proteína como los niveles de metionina fueron mantenidos constantes. No hubo diferencia en el peso del cuerpo, pero la conversión estuvo a sus más altos niveles.

En la Florida, Damron y Harms (1968) efectuaron sustituciones isonitrogenadas de las mieles de madera dentro de las dietas para pollos de engorde. Se utilizó el tres y el seis por ciento del material líquido y 2,04 y 4,08% del material desecado. Los niveles más elevados de mieles de madera líquida y desecada redujeron las ganancias de peso corporal a las 4 y a las 8 semanas de edad. La eficacia de la conversión fue reducida por la adición de mieles de madera. Tomando como base los cálculos de estos autores se puede afirmar

que las mieles de madera no aportan absolutamente ninguna energía y hasta en ocasiones presentan un efecto inhibitor. Wagh y Waibel (1966) han informado que muchos de los azúcares de cinco carbonos son utilizados muy pocas veces por las aves.

Partiendo de los resultados de los estudios anteriores pudiera parecer que las mieles de la madera no es utilizada cabalmente como fuente energética por los pollitos en crecimiento.

Estos últimos pueden consumir cantidades adecuadas de alimento adicional para mantener la tasa de crecimiento en caso de que no sean excesivos los niveles de mieles de madera que hubieren sido adicionados, aunque ya en estos momentos no es posible considerar que puedan ser utilizadas en las dietas aviares como fuente en energía.

IV. *El azúcar en los alimentos para aves*

Ya sabemos que el azúcar es un pienso que contiene niveles muy elevados de energía y que su contenido energético es aún mucho más elevado que el del maíz (3720 vs. 3430 kcal de EM/kg, de acuerdo con el NRC, 1971). Sin embargo, carece de valor proteico, ni tampoco puede aportar tan siquiera suficiente cantidad de vitaminas, calcio o fósforo, pigmentos de xantofila o ácido linoleico del que pudiera aportar el maíz. Sin embargo, es posible que algunas áreas se pueda adquirir azúcar a bajo costo para utilizarla como una fuente energética barata y de uso bastante efectivo en los alimentos para aves.

A. *Empleo en los piensos para pollos de engorde*

Los numerosos ensayos de alimentación desarrollados hasta el presente indican que pueden ser utilizadas grandes cantidades de azúcar crudo en los piensos destinados a las aves. Así vemos que durante los experimentos efectuados en 1954 por Palafox y Rosenberg se utilizó un azúcar de baja graduación (mezclada con bagazo para mejorar las características de su manipulación) para sustituir el maíz en los alimentos destinados a los pollitos recién nacidos. Según los informes publicados en aquel año se pudo comprobar que si el contenido proteico de la dieta fuese ajustado, se pudiera incluir en la dieta hasta el 47% de azúcar sin que por ello se produjeran efectos perjudiciales en cuanto al cumplimiento de las aves sometidas a dicho tratamiento dietético. En 1968, Matterson durante sus experiencias de Connecticut informó que el azúcar adicionada a los piensos para pollos de engorde dio por resultado un incremento de la conversión, lo cual no podía ser atribuido en manera alguna a un incremento en la base energética.

En dicho experimento se administró hasta el 28% de azúcar sin que por ello se produjera perjuicio alguno a la tasa de crecimiento. Además, Smith y Keen (1971) durante los ensayos efectuados en Rodesia hallaron que la tasa de crecimiento de los pollos de engorde no resultó afectada aún cuando fue adicionado hasta el 31.5% de azúcar crudo a la dieta de dichas aves.

B. Su empleo en dietas para ponedoras.

Los primeros estudios dirigidos por Rosenberg en Hawaii (1953b) estuvieron encaminados a conocer el valor potencial del azúcar de bajo grado en las dietas para gallinas ponedoras. Este material, conocido corrientemente como "azúcar de tercera vuelta", contenía 96.55% de sólidos, 82.98% de sucrosa, 5.71% de azúcares de reducción y 3.38% de ceniza. Para facilitar que se pueda mezclar bien en las dietas, el azúcar fue mezclada con el corazón del bagazo, el cual fue molido y reducido hasta un tamaño de 1/16 de pulgada en un molino de martillo. Se dijo que la combinación de 10 partes de azúcar y una parte de bagazo es una mezcla que fluye fácilmente y carece de viscosidad además de prestarse para ser mezclada a su vez con otros ingredientes.

Fueron desarrollados dos estudios diferentes y cada uno de los mismos tuvo una duración de 20 semanas. En el primero de ellos, la producción de huevos fue mayor cuando fueron administradas las dietas con 32.3% de azúcar crudo, aunque en general podemos decir que la producción fue baja con todas las dietas utilizadas. En ninguno de los parámetros fueron observadas grandes diferencias en cuanto al cumplimiento de los mismos. Sin embargo, en el segundo experimento, los índices de producción de huevos fueron algo más elevados. Las gallinas alimentadas con 32.3% de azúcar, tuvieron iguales tasas de producción de huevos, mientras que otras mostraron tendencias a la declinación. Sin embargo, los resultados generales avalan la conclusión de que el azúcar de bajo grado puede ser utilizado para sustituir una parte significativa del carbohidrato en las dietas para ponedoras.

Los trabajos de Smith y Keen (1971) estuvieron encaminados a examinar el azúcar considerándolo como una posible fuente de energía para las ponedoras.

Dichos investigadores incluyeron azúcar en las dietas (y utilizaron arena para matener constantes los niveles de energía) a niveles hasta de 40% mientras que mantuvieron constantes los niveles de proteína. No fueron observados efectos perjudiciales con niveles de azúcar hasta de 30%, aunque con niveles de 40% la producción bajó ligeramente y el peso del huevo quedó reducido, aunque es posible que ello se debiera a un descenso en los niveles de ácido

linoleico, el cual como se sabe es necesario para obtener un peso de huevo óptimo.

C. *El Azúcar en el Agua de Beber Para Pollitos Recién Nacidos.*

El azúcar ha sido utilizado frecuentemente en el agua de beber con la finalidad de que sirva de ayuda para que los pollitos recién nacidos o los pollones puedan disfrutar de un mejor inicio. En 1976 Thaxton y Parkhurst hallaron que los pollitos que recibieron una solución de sucrosa al 10% durante 12 horas antes de administrarles el alimento por primera vez, tuvieron mejores ganancias de peso y mejor conversión que aquellos otros que recibieron agua y pienso desde el primer día de nacidos.

McNaughton *et al* (1978) hallaron que la mortalidad de los pollitos de engorde quedó reducida desde 4,6 hasta 2,9% en pollitos que obtuvieron una dieta que comprendía una solución de sucrosa al 8% durante las primeras 15 horas con posterioridad a su alojamiento. Sin embargo, la dosis de sucrosa no afectó los pesos corporales en el momento de su comercialización.