



Uso de un Air Fryer para determinar la materia seca en forrajes y raciones de ganado lechero

En este estudio demostramos la eficacia de esta freidora en la determinación de la materia seca (MS) en forrajes y dietas para ganado lechero a través de la investigación llevada a cabo por nuestro equipo en granjas de la Comarca Lagunera (México) durante el periodo 2019-2020, en la que se contrastó la MS del Air Fryer (Power XL) con la de la estufa de aire forzado y el microondas.

Jorge A. Granados Niño¹, Juan I. Sánchez Duarte^{1,2}, J. Manuel Espino Martínez³, Magali J. López Calderón¹, Fernando Díaz⁴

¹Profesor investigador en forrajes, Facultad de Agricultura y Zootecnia, Universidad de Juárez del Estado de Durango (FAZ-UJED)

²Investigador en calidad de forrajes y nutrición de ganado lechero, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Celaya (México)

³Estudiante de Zootecnia FAZ-UJED

⁴CEO de Deltait-Animal Nutrition & Health, Brookings, Dakota del Sur, EE. UU.

La forma más común y práctica que se utiliza para determinar la MS en los establos es mediante el uso del secador Koster, con la técnica del microondas o incluso utilizando un equipo NIRS. Estos aparatos determinan de manera precisa la MS en forrajes, alimentos y dietas. Sin embargo, existe la posibilidad de que los resultados finales sean erróneos si no se capacita correctamente a la persona encargada de determinar la MS. Adicionalmente, el coste del secador Koster y el NIRS puede llegar a ser elevado.

Una desventaja del microondas es que el proceso de secado de la muestra es lento y tedioso y, si no siguen correctamente los pasos recomendados de dicha técnica, hay un alto riesgo de que la muestra se incinere o no se seque completamente, por lo que no se obtienen resultados similares a los del laboratorio. Por lo tanto, existe la necesidad de utilizar un aparato que determine la MS de forma precisa, en menor tiempo posible y que sea económico para llegar al resultado final, además de que cualquier persona en el establo será capaz de obtener el análisis de MS.

La materia seca (MS) la podemos definir como la parte que resta de un forraje o alimento después de que le fue eliminado el mayor contenido de humedad posible mediante secado forzado. La determinación de MS es comúnmente llevada a cabo

en a nivel laboratorio, pero, debido a que tiene mucha importancia sobre los parámetros de calidad al momento de realizar ensilajes, henos, henolajes y de balancear las dietas del ganado, esta se convierte en una práctica común realizada en los establos lecheros.

► EXISTE LA NECESIDAD DE UTILIZAR UN APARATO QUE DETERMINE LA MS DE FORMA PRECISA, EN MENOR TIEMPO POSIBLE Y QUE SEA ECONÓMICO PARA LLEGAR AL RESULTADO FINAL

FREIDORA AIR FRYER

El Air Fryer es un horno pequeño de convección diseñado para freír la comida sin necesidad de utilizar aceite. La freidora tiene un mecanismo de calentamiento y un ventilador que hace circular el aire caliente. Consta de una entrada de aire en la parte superior y un escape en la parte posterior que controla la temperatura al liberar el exceso de aire caliente. El aire circula alrededor de los alimentos colocados en una canasta estilo freidora (figura 1).

La circulación del aire caliente hace que los alimentos pierdan humedad y estén crujientes. Este mecanismo de la freidora hace que se asemeje al que se tiene en las estufas de aire forzado utilizadas en los laboratorios para determinar la MS en forrajes y alimentos. Por tal motivo, el Air Fryer podría utilizarse para obtener de manera práctica y rápida los contenidos de MS de forrajes y alimentos en los establos lecheros.

El uso del Air Fryer para determinar de manera fácil la MS fue presentado por primera vez por la Universidad de Delaware en la World Dairy Expo 2018

de EE.UU. Ellos utilizaron la freidora para obtener la MS en dietas para vacas lecheras. Sin embargo, existen muchas otras actividades importantes en los establos en las cuales se deben analizar los contenidos de MS. Por ejemplo, los contenidos correctos de MS a los que se debe ensilar o henificar un forraje, las concentraciones de MS de los ensilajes o henolajes para ajustar la MS de las dietas y la propia MS de las dietas para estimar el consumo de alimento de los animales.

Debido a esto, decidimos probar el uso del Air Fryer para determinar los contenidos de MS en diferentes tipos de muestras en los establos.

PROBANDO EL AIR FRYER EN EL ESTABLO

La manera más confiable de probar la eficacia del Air Fryer es a través de la investigación. Debido a esto, se realizó un trabajo en conjunto entre el INIFAP-CELAYA, la FAZ-UJED y el Centro de investigación de Productos Lácteos de Dellait para medir el funcionamiento eficaz del Air Fryer en ►

Fabricantes de aceites vegetales y tortas oleaginosas

TORTA DE SOJA · COLZA · GIRASOL
LINAZA · HARINA DE MAÍZ Y CEBADA

También en producción ecológica



comercial@assa1949.com · www.aceitesdesemillas.com · Tel. +34 938 654 600
Priorat, s/n - Pol. Ind. La Borda - 08140 Caldes de Montbui (Barcelona) España

AS Aceites de
Semillas

Figura 1. Freidora Air Fryer



► LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO INDICARON QUE NO EXISTE DIFERENCIA ESTADÍSTICA (VALORES DE P MAYORES A 0,05) EN LOS CONTENIDOS DE MS DE LOS FORRAJES Y DIETAS ENTRE EL AIR FRYER, EL MICROONDAS Y LA ESTUFA DE AIRE FORZADO

Cuadro 1. Comparación de la MS de forrajes y dietas entre la estufa de aire forzado, el microondas y el Air Fryer

Porcentaje de materia seca					
Tipo de muestra	Estufa de aire forzado	Microondas	Air Fryer	EE	Valor de P
Maíz a la cosecha	37,37	39,09	39,02	2,06	0,12
Ensilaje de maíz	31,70	31,54	31,21	1,44	0,75
Henolaje de triticale	39,94	39,09	38,31	2,86	0,45
Henolaje de alfalfa	38,89	38,67	37,28	3,15	0,47
Dieta para vaquillas antes de inseminar	49,78	49,50	48,30	3,30	0,57
Dieta para vacas altas productoras	49,58	48,51	48,10	3,27	0,61

EE = error estándar

la determinación de la MS en forrajes y dietas para ganado lechero en establos de la Comarca Lagunera.

El estudio se realizó durante el 2019-2020 contrastando la MS del Air Fryer (Power XL) con la MS de la estufa de aire forzado y el microondas. La MS se analizó en muestras de maíz forrajero al momento de la cosecha, henolajes de triticale y alfalfa, y en dietas para vaquillas y vacas en producción.

Los resultados del estudio indicaron que no existe diferencia estadística (valores de P mayores a 0,05) en los contenidos de MS de los forrajes y dietas entre el Air Fryer, el microondas y la estufa de aire forzado (cuadro 1). Esto demuestra que el Air Fryer puede ser tan confiable en determinar la MS como la estufa de aire forzado y el microondas en este tipo de forrajes y dietas en los establos.

Para confirmar la similitud entre el Air Fryer y la estufa de aire forzado en estimar el contenido de MS se realizó un análisis de regresión. El análisis demostró que existe una fuerte relación con alto grado de confiabilidad entre ambos aparatos para determinar los contenidos de MS en forrajes y en las dietas de los animales en el establo (figura 2). Por lo tanto, el Air Fryer puede

estimar las concentraciones de MS en forrajes y en dietas para ganado lechero con alto grado de precisión.

Algo importante es la comparación del coste de los aparatos y el tiempo que se utiliza en determinar la MS con cada uno de ellos (cuadro 2). Debido a que la estufa de aire forzado es un instrumento de laboratorio, su precio sobrepasa drásticamente los del Air Fryer y el microondas.

El tiempo requerido para determinar la MS entre el Air Fryer y el microondas es muy similar. Sin embargo, los pasos y las actividades que se realizan para obtener la MS con el microondas son más y se tienen que realizar cada 2 o tres minutos. Por lo tanto, la técnica usando el microondas es tediosa y tiene mayor probabilidad de obtener resultados erróneos.

CÓMO USAR EL AIR FRYER PARA DETERMINAR LA MS

Debido a que el Air Fryer utiliza aire para el secado de la muestra, se recomienda la utilización de una malla metálica hecha que se coloca dentro de la canasta específicamente sobre la muestra. Esta malla deberá ser del tamaño del diámetro interior de la canasta y evitará que se pierdan ►►



INMUNOFARM

ALTERNATIVA NATURAL PARA UN REFUERZO DE LAS DEFENSAS NATURALES Y UNA UBRE SANA

Nuestros animales suelen tener **periodos de estrés** en los que se **reducen las defensas naturales**:

- ✓ Épocas **frías y húmedas**
- ✓ Épocas de **estrés por calor**
- ✓ Épocas complicadas con **mastitis** y/o **recuentos celulares altos (RCS)**
- ✓ Programas de **vacunación**
- ✓ Agrupaciones de ganado, **concursos**
- ✓ Cuando aparecen **pases víricos** que pueden desembocar en **catarros, toses, diarreas...**

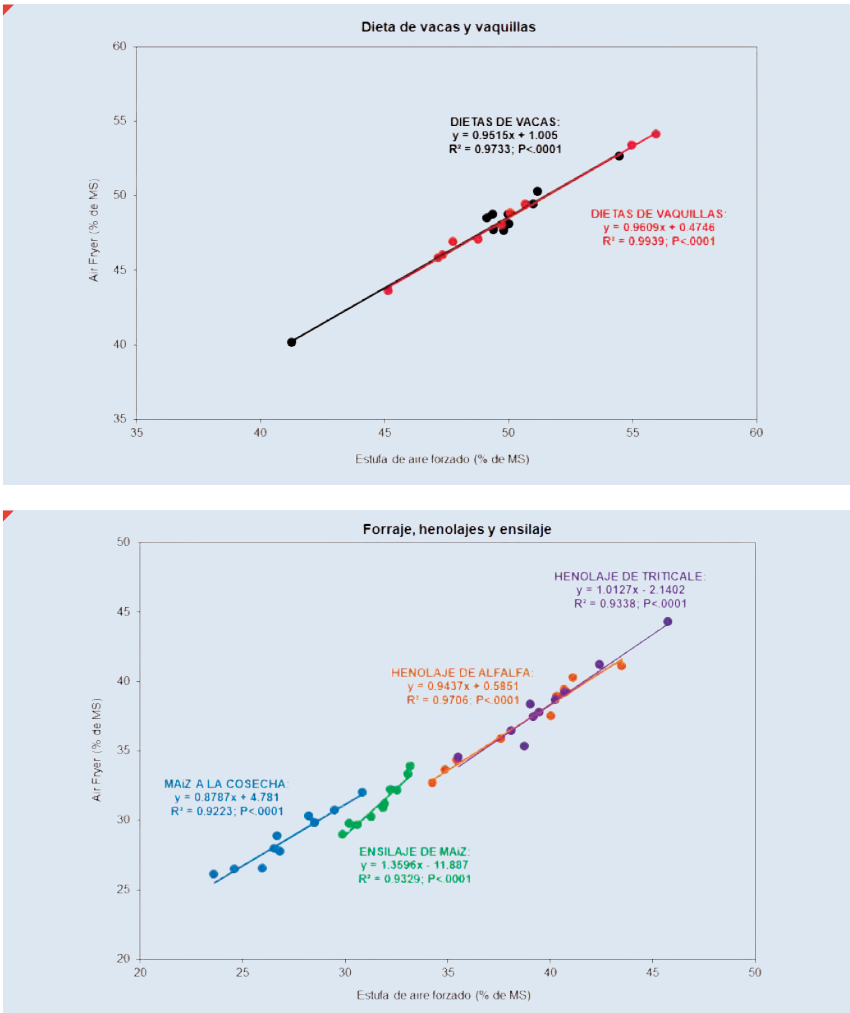
- ✓ **SIN RETIRADA DE LECHE**
- ✓ **SIN ANTIBIÓTICOS**
- ✓ **SIN RECETA VETERINARIA**



INMUNOFARM*
contribuye a **reducir el uso de antibióticos**

* Modo de empleo: Uso oral
colectivo en la ración

Figura 2. Relación entre el Air Fryer y la estufa de aire forzado en determinar los contenidos de MS en forrajes y dietas para ganado lechero. Cuanto más cercanos a la línea se encuentren los puntos de colores, es mayor la precisión



► SE DEMOSTRÓ QUE EL AIR FRYER PUEDE ESTIMAR LAS CONCENTRACIONES DE MS EN FORRAJES Y EN DIETAS PARA GANADO LECHERO CON ALTO GRADO DE PRECISIÓN

Cuadro 2. Precio y tiempo requerido para determinar la MS con los diferentes aparatos

Aparato	Precio (USD)	Tamaño de la muestra (g)	Tiempo requerido para el análisis
Estufa de aire forzado	Más de 15.000	100-700	72 horas
Horno de microondas	50-200	100-200	25-35 min
Air Fryer	75-200	100-150	25-30 min

culas muy pequeñas de muestra durante el proceso de secado.

El procedimiento para determinar la materia seca es el siguiente:

- Obtener la tara de la canasta del Air Fryer, incluyendo la malla
- Agregar entre 100-150 g de muestra representativa a la canasta
- Colocar la malla sobre la muestra
- Colocar la canasta dentro del Air Fryer
- Programar la temperatura del Air Fryer a 250 °F
- Programar el temporizador a 25-30 min
- Después del tiempo programado, retire la canasta con la muestra y la malla
- Registrar el peso

- Calcular la MS de la muestra:

$$MS (\%) = \frac{(\text{Peso seco final (g)})}{\text{Peso húmedo inicial (g)}} \times 100$$

RECOMENDACIONES FINALES

- Es aconsejable limpiar la canasta con una brocha después de analizar cada muestra para evitar contaminación entre muestras y el deterioro del teflón de la canasta.
- Se recomienda utilizar una báscula digital con precisión de 0,1 gramos y capacidad máxima de 5,0 kg. ■



KESSENT® y LysiGEM™
LIDERANDO UNA
GANADERÍA MÁS SOSTENIBLE

La metionina y la lisina son los dos aminoácidos esenciales más limitantes para la producción lechera en los rumiantes.

Los beneficios de la metionina y la lisina son bien conocidos pero, cuando se utilizan de forma concertada, proporcionan beneficios adicionales más allá de la suplementación con el aminoácido individual. Sin su inclusión nunca podremos llegar a maximizar ni optimizar nuestra producción.

KEMIN, como único proveedor de metionina y lisina ampliamente contrastadas, pone a su disposición KESSENT y LYSIGEM.

KEMIN®
RUMINANT
ESSENTIALITIES

[kemin.com/
ruminant-essentialities](https://kemin.com/ruminant-essentialities)

