

## **Evaluando el tamaño de partícula de forrajes y RTM usando el Nuevo Separador de Partículas de Forraje de Penn State**

Jud Heinrichs y Paul Kononoff

**Departamento de Ciencias Animales**

Introducción  
Guías para tamaños de partículas  
Instrucciones para el separador de partículas  
Efectos del tamaño de partícula en la vaca lechera  
Consumos de fibra recomendados  
Hoja de datos en blanco y gráficos  
Muestra de entradas y salidas del banco de datos

### **TÓPICOS**

PENNSSTATE



Cooperative Extension  
*College of Agricultural Sciences*

# INTRODUCCION

---

Tener una distribución apropiada del tamaño de partículas de los alimentos es una parte importante de la formulación de raciones. Sin embargo, hasta hace poco, el tamaño de partícula ha sido difícil de medir en las granjas. Muchos nutricionistas lecheros han desarrollado medidas subjetivas de este aspecto de la dieta, y la mayoría han sido bastante efectivos al hacer cambios en la ración con respecto a las medidas del tamaño de partícula.

El nuevo Separador de Partículas de Forraje de Penn State provee una herramienta para determinar cuantitativamente el tamaño de las partículas de forrajes y raciones totalmente mezcladas (RTM). El concepto de medir el tamaño de las partículas de los alimentos usando un método estándar no es nuevo. El estándar de la Sociedad Americana de Ingenieros Agrícolas (ASAE en inglés) para el análisis del tamaño y distribución de partículas está disponible desde hace años. Desgraciadamente, el método ASAE es un procedimiento de laboratorio pesado que no es práctico para el uso en granjas. El objetivo de desarrollar el Separador de Partículas de Forraje de Penn State era imitar el complejo método de laboratorio con uno más simple en la misma granja.

El manejo del tamaño de partícula del forraje comienza al cosechar los forrajes en un estado de madurez apropiado. Cortar el cultivo a la longitud apropiada produce forrajes que se pueden combinar para lograr la longitud de partícula deseada en una RTM.

Medir la longitud de partícula de los forrajes individuales es solo una parte de la solución. De hecho, medir individualmente los forrajes en su tamaño de partícula es similar a analizar la proteína cruda del forraje. Hay rangos recomendados para cada forraje, pero el verdadero valor de medir el

tamaño de partículas está en combinar los forrajes para alcanzar un tamaño de partícula apropiado en la RTM, parecido a combinar alimentos para alcanzar el nivel apropiado de proteína en la ración.

El objetivo principal al analizar el tamaño de partículas de la RTM es medir la distribución de partículas de alimento y forraje que realmente consume la vaca. Examinar no solo las partículas mayores a cierto tamaño sino también la distribución general de partículas de alimento que consume la vaca. Se recomienda medir muestras de RTM recién servidas y antes que las vacas las separen. Los equipos para mezclar y distribuir pueden reducir el tamaño de partícula de los alimentos y forrajes y deben ser tomados en cuenta cuando se evalúan las dietas alimentadas.

## *Una Criba Adicional*

El separador de partículas original, introducido por primera vez en 1996, ha mostrado ser valioso para medir el tamaño de partícula de los alimentos. Sin embargo, en un estudio de 831 muestras de RTM recogidas en granjas lecheras comerciales, un promedio de 58 por ciento del material pasaba entre ambas cribas (19 y 8 mm). Una mejor descripción de estas pequeñas partículas de alimento requiere una medición más detallada. Por tanto, sería útil una criba diseñada para dividir aún más las partículas de menos de 8 mm. Como resultado de esta observación, se añadió una criba adicional al aparato separador. Se escogió un tamaño de poro de 1.18 mm, ya que las partículas de alimento menores a este tamaño o se digieren rápidamente en el rumen o pasan rápidamente por el rumen. El uso de la criba adicional es más aplicable al medir el tamaño de partícula de una RTM; es posible que con algunos forrajes muy

pocas partículas pasen por la criba adicional más pequeña.

## GUIAS PARA EL TAMAÑO DE PARTÍCULA

---

Para alcanzar el tamaño de partícula adecuado en la ración se requiere usar las guías recomendadas para forrajes y RTM (Tabla 1). Las guías de tamaño de partícula originales se basaron en datos de campo de un gran número de granjas. Desde ese tiempo, se han realizado tres grandes estudios de investigación en Penn State para refinar estas guías aún más. Los resultados de la distribución del tamaño de partícula del forraje y RTM se pueden usar para formular raciones y para resolver problemas de nutrición.

### *Ensilaje de maíz*

El ensilaje de maíz puede ser muy variable y el tamaño de partícula requerido depende principalmente de la cantidad incluida en la dieta. Si el ensilaje de maíz es el único forraje, al menos un 8 por ciento de las partículas debieran estar en la criba superior del separador, comparado a un mínimo de 3 por ciento cuando el ensilaje de maíz no es el único forraje.

La longitud de corte del ensilaje de maíz debe equilibrar un buen empaquetado y fermentación con forraje extremadamente corto y pulverizado. Esto significa que de 45 a 65 por ciento del material de ensilaje debe permanecer en la criba media y de 39 a 40 por ciento en la criba inferior del separador. Si se usa la última criba para el ensilaje de maíz, no más de un 5 por ciento debe quedar en la bandeja del fondo. Mientras mayor proporción de la ración sea ensilaje de maíz, más material debe quedar en las dos cribas de en medio y menos en la criba superior y la bandeja del fondo.

Los sistemas más novedosos para cosechar ensilaje de maíz (corte y enrollado en un mismo proceso) pueden crear un ensilaje con un gran porcentaje de partículas de forraje largas sin pedazos grandes de tallo u “olotes” enteros. Este forraje puede ser de excelente calidad porque se empaqueta y fermenta bien en el silo.

Normalmente, cuando las cortadoras convencionales se ajustan para cosechar el ensilaje de maíz con una longitud de partícula grande, el forraje se predispone a una mala compactación en el silo y a formación de moho. El material usualmente tendrá pedazos grandes de “olotes”, tallos y hojas secas que permiten mucha elección y aún rechazo por las vacas altas productoras.

### *Henilaje*

Hay una gran variabilidad con el henilaje debido al tipo y uso de maquinaria, tipo de “sward” y la densidad, pero principalmente por la materia seca del cultivo cosechado. De 10 a 20 por ciento del producto debiera quedar en la criba superior del separador de partícula. Puede ser necesario alterar las recomendaciones de tamaño de partícula basado en el tipo de silo. Los forrajes almacenados en silos verticales y sellados caerían en el rango inferior (10 por ciento). Los silos tipo bunker pueden manejar material más largo, hasta un 20 por ciento en la criba superior. La criba media debería contener de un 45 a un 75 por ciento del material y la inferior de un 20 a un 30 por ciento. Como con el ensilaje de maíz, no debería quedar más de un 5 por ciento de material en la bandeja del fondo.

### **Raciones Totalmente Mezcladas**

Las investigaciones de campo hechas en Penn State han encontrado una variabilidad considerable en las raciones totales. El manejo de la alimentación juega un papel importante en las necesidades de longitud de partícula de las vacas. Idealmente no más de un 8 por ciento del material debiera ser

retenido en la criba superior. Las guías de RTM para vacas lecheras altas productoras es de 2 a 8 por ciento de las partículas en la criba superior, 30 a 50 por ciento en las cribas media e inferior, y no más de un 20 por ciento en la bandeja del fondo.

<b>Filtro</b>	<b>Poro (mm)</b>	<b>Partícula (mm)</b>	<b>Ensilaje Maíz</b>	<b>Henilaje</b>	<b>RTM</b>
Criba superior	19.0	> 19.0	3 a 8	10 a 20	2 a 8
Criba media	8.0	8.0 a 19.0	45 a 65	45 a 75	30 a 50
Criba inferior	1.18 <sup>a</sup>	1.67 a 8.0	30 a 40	20 a 30	30 a 50
Bandeja baja		< 1.67	< 5	< 5	≤ 20

<sup>a</sup>Los poros son cuadrados, así que la abertura más grande es la diagonal, que es de 1.67 mm. Esta es la razón por la que las partículas más grandes que pueden pasar por la Criba Inferior son de 1.67 mm de largo.

## **INSTRUCCIONES DEL SEPARADOR DE PARTÍCULAS**

El Separador de Partículas de Penn State se encuentra disponible con Nasco. Para llamar a su servicio gratuito de ventas, marque el 1-800-558-9595. Para usar el separador se necesita una báscula precisa para pesar las muestras y las cajas. Se incluyen una hoja de datos y un papel lognormal al final de esta publicación.

Se puede bajar una hoja de cálculo que hace todos los cálculos y gráficos del sitio de internet de Nutrición de Ganado Lechero de Penn State. Visítelo en [extension.psu.edu/dairynutrition](http://extension.psu.edu/dairynutrition) y baje "particlemsp.xls."

### **Usando el separador**

Coloque las cuatro cajas separadoras de plástico una encima de la otra en el siguiente orden: la criba con los hoyos más grandes (criba superior) arriba, la de hoyos medianos (criba media) siguiente, luego la de hoyos más pequeños (criba inferior), y la bandeja sólida hasta abajo. Coloque aproximadamente 1.5 L de forraje o RTM en la criba superior. El contenido de humedad puede causar pequeños efectos en las propiedades de cribado, pero no es práctico recomendar un análisis de contenido de humedad estándar. Las muestras muy húmedas (menos de un 45 por ciento de materia seca) pueden no separarse con exactitud. El separador está diseñado para describir el tamaño de partícula ofrecido al animal. Por tanto, las muestras no deben ser alteradas ni física ni químicamente de lo que se sirve antes del cribado.

Sobre una superficie plana, agite las cribas en una dirección 5 veces y luego gire la caja separadora un cuarto de vuelta. No debe haber movimiento vertical al agitar. Repita este proceso 7 veces, para un total de 8 vueltas o 40 agitaciones, rotando el separador después de cada vuelta de 5 agitaciones. Vea el patrón de agitado mostrado en la Figura 1.

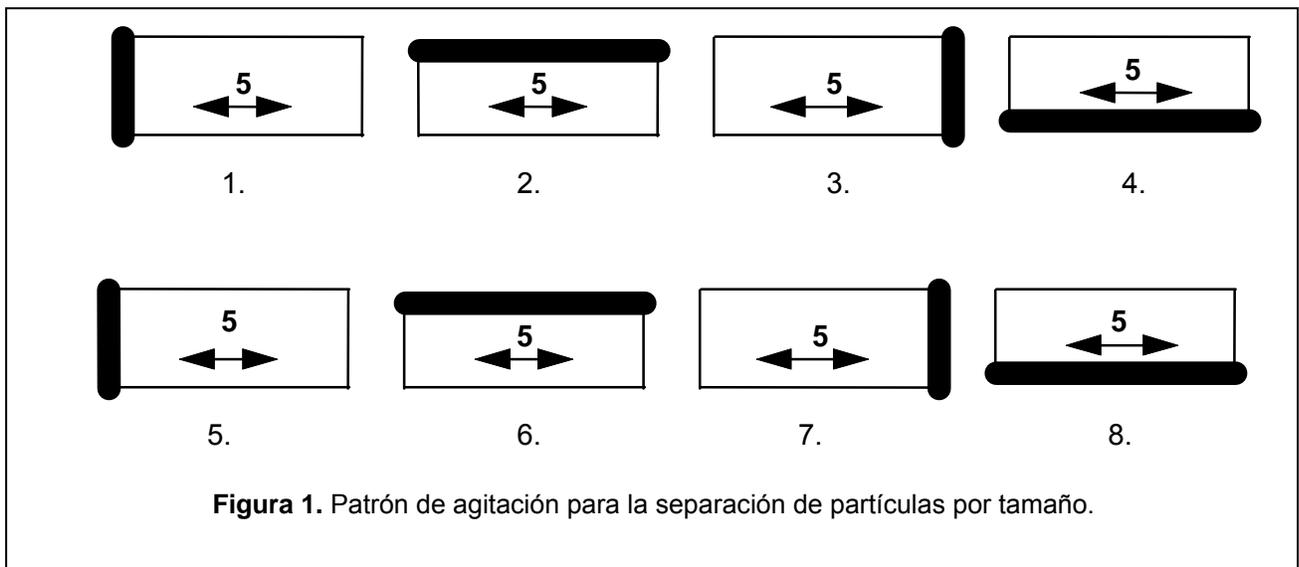
La fuerza y frecuencia de la agitación debe ser suficiente para que las partículas resbalen sobre la superficie de la criba, permitiendo que aquellas más pequeñas que los poros caigan. Recomendamos agitar el separador de partículas a una frecuencia de al menos 1.1 Hz (aproximadamente 1.1 agitaciones por segundo) con una distancia de 17 cm. Para mejores resultados, calibre la frecuencia de movimiento sobre una distancia de 17 cm por un número específico de veces. El número de movimientos completos dividido por el tiempo en segundos resulta en un valor de frecuencia que se puede comparar con la recomendación de 1.1 Hz.

Después de terminar de agitar, pese el material en cada criba y en la bandeja baja.

Note que el material en la criba superior es más larga que 19 mm, el material en la criba media es de entre 8 y 19 mm, el material en la tercera criba es de entre 1.67 y 8 mm, y el material en la bandeja del fondo es de menos de 1.67 mm. Vea la Tabla 2 para entrar datos y procedimientos para calcular el porcentaje bajo cada criba.

### Usando el Papel Lognormal

Actualmente hay algo de debate sobre el mejor tipo de papel de gráfico para ilustrar los resultados de tamaño de partícula. El tamaño de partícula de forraje y RTM en una muestra no sigue un patrón de distribución normal, sin embargo, se puede ilustrar con una distribución de línea recta usando papel de gráfico lognormal. Recomendamos el uso de papel lognormal para graficar la distribución de tamaño de partícula de forraje y RTM ya que es el método más simple y acomoda la mayoría de los datos con exactitud. El porcentaje acumulativo de menor tamaño para cada criba se ilustra en el gráfico.



Refiriéndose a la Tabla 2, el valor [f] se refiere a 19 mm, el valor [g] a 8 mm, y el valor [h] a 1.67 mm. Estos porcentajes se ilustran en papel lognormal con una línea apropiada entre los tres puntos (línea de mejor acomodo).

En el papel de gráfico, el eje horizontal representa el tamaño de partícula y el eje vertical representa el porcentaje acumulado de menor tamaño. Los ejes no son lineales. Para el ejemplo dado en la Tabla 2, se pueden hacer las siguientes deducciones o declaraciones:

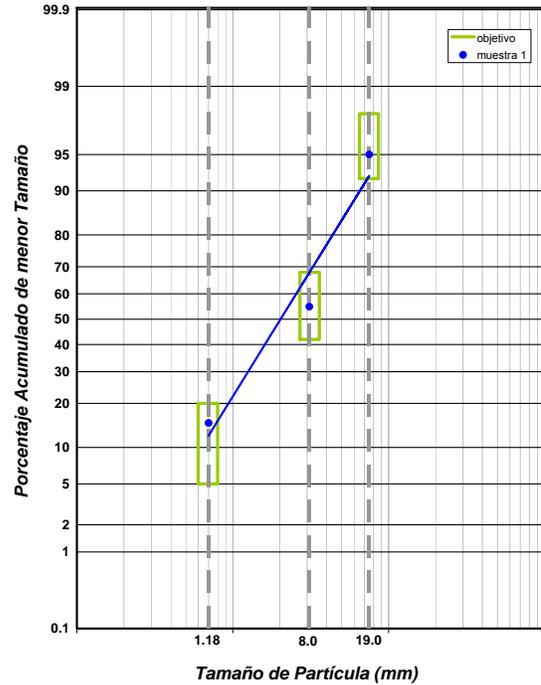
- Aproximadamente 5% del alimento mide más de 19 mm de longitud.
- Aproximadamente 40% del alimento cae entre los 8 y 19 mm de longitud.
- Aproximadamente 40% del alimento cae entre los 1.67 y 8 mm de longitud.
- Aproximadamente 15% del alimento mide menos de 1.67 mm de largo.

Otra interpretación puede ser:

- Aproximadamente 95% del alimento mide menos de 19 mm de largo.

- Aproximadamente 55% del alimento mide menos de 8 mm de largo.
- Aproximadamente 15% del alimento mide menos de 1.67 mm de largo.

**Figura 2.** Datos del ejemplo en la Tabla 2 colocado en papel lognormal.



**Tabla 2.** Ejemplo del cálculo del peso total y los porcentajes acumulativos bajo cada criba.

<u>Registrar y Calcular Datos</u>		
<u>Muestra</u>	<u>Peso Retenido</u>	<u>Proporción Restante en Cada Criba</u>
Criba superior (19 mm)	10 gramos [a]	a/e * 100    10/200 * 100 = 5%
Criba media (8 mm)	80 gramos [b]	b/e * 100    80/200 * 100 = 40%
Criba inferior (1.67 mm)	80 gramos [c]	c/e * 100    80/200 * 100 = 40%
Bandeja fondo (< 1.67 mm)	30 gramos [d]	d/e * 100    30/200 * 100 = 15%
<b>Suma de Pesos</b>	<b>200 gramos [e]</b>	
<u>Computar Porcentaje Acumulado de Menor Tamaño<sup>1</sup></u>		
% Bajo criba superior	f = 100 – (a/e * 100)	100 – 5 = 95% menor tamaño
% Bajo criba media	g = f – (b/e * 100)	95 – 40 = 55% menor tamaño
% Bajo criba inferior	h = g – (c/e * 100)	55 – 40 = 15% menor tamaño

<sup>1</sup> Porcentaje acumulado de menor tamaño se refiere a la proporción de partículas menores a un tamaño especificado. Por ejemplo, en promedio, 95% del alimento es menor a 19 mm, 55% del alimento es menor a 8 mm y 0.15% del alimento es menor a 1.67 mm.

# EFFECTOS DEL TAMAÑO DE PARTÍCULA SOBRE LA VACA LECHERA

---

Las necesidades de la vaca lechera para niveles cada vez mayores de energía nos ha llevado a dietas relativamente altas en concentrados. Sin embargo, las vacas aún requieren fibra adecuada para funcionar bien. Cuando no se alcanzan los niveles mínimos de fibra, las vacas pueden mostrar uno o más de los siguientes desórdenes: porcentaje de grasa de leche reducido, abomaso desplazado, y/o un aumento en la incidencia de parakeratosis ruminal, laminitis o acidosis ruminal. Las vacas que consumen suficiente FND con un tamaño de partícula del forraje severamente reducida pueden mostrar los mismos desórdenes metabólicos que las vacas alimentadas con una dieta deficiente en fibra.

Es necesaria una longitud adecuada de la partícula de forraje para un funcionamiento apropiado del rumen. Se ha demostrado que el tamaño de partícula de forraje reducido disminuye el tiempo de masticación y causa una tendencia a disminuir el pH del rumen. Cuando las vacas pasan menos tiempo masticando, producen menos saliva la cual es necesaria para equilibrar el rumen. En comparación, cuando las partículas del alimento son demasiado largas, los animales tendrán mayores probabilidades de elegir la ración, y al final la dieta que se consume es muy diferente a la que se formula originalmente.

Si las raciones o forrajes son muy finos, el alimentar una pequeña cantidad de heno o balaje largo puede mejorar el tamaño promedio de la partícula de la ración. Las granjas de alimentan de 2.2 a más kilos de heno largo por vaca diarios probablemente no tendrán problemas con el tamaño de partícula general. Sin embargo, muchas granjas no tienen heno largo como una opción. En estas situaciones, la distribución del tamaño de partícula en la

ración total es probablemente más importante que la proporción de partículas mayores a cierto tamaño.

Además del análisis del tamaño de partícula del forraje y RTM, el separador de partículas puede ser usado también para monitorear la posibilidad de elección de alimento en el pesebre y puede ayudar en resolver problemas de alimentación, metabólicos o de producción. Para evaluar la elección, mida la RTM que queda en el pesebre varias veces a lo largo del día (p.ej. 4, 8, 12, y 48 horas después de la alimentación). La distribución resultante de tamaño de partícula no debiera diferir más de un 3 a 5 por ciento de la RTM original. Si las vacas están eligiendo durante el día, el pH puede fluctuar más de lo esperado y puede afectar el consumo, la fermentación en el rumen o la digestión en general. Los problemas pueden ser más pronunciados si los silos están sobrepoblados o si las vaquillas primerizas se agrupan con vacas más viejas. En estas situaciones los animales más agresivos podrían preferir consumir el grano y otros alimentos más palatables y fáciles de fermentar y dejando los alimentos altos en fibra y difíciles de digerir para los demás animales.

No se recomienda alimentar una ración que contenga un tamaño de partícula ni extremadamente fino ni grueso. Las dietas en cualquier extremo pueden predisponer a la vacas a la acidosis ruminal y otros problemas asociados y deben evitarse. El análisis de tamaño de partícula no es una bola mágica para determinar los problemas de ración. Sin embargo, el Separador de Partículas de Penn State sí provee una medida objetiva del tamaño de partícula, y puede ser una herramienta útil para mejorar la nutrición de la vaca en general.

## CONSUMO DE FIBRA RECOMENDADO

El consumo adecuado de FND por la vaca lechera es necesario para el funcionamiento normal del rumen, de la producción y la salud. La mayoría de la FND en la ración debe estar en la forma de FND de forraje junto con un tamaño suficiente de partícula de la ración para mantener un ambiente ruminal saludable. Bajo condiciones de tamaño de partícula marginal, se debe poner especial atención para mantener niveles adecuados de consumo de FND total y de forraje (Tablas 3 y 4).

Los rangos para FND total sugeridos son al menos 1.10 a 1.20 por ciento del peso corporal. El consumo de FND de forraje puede variar del 0.75 al 1.10 por ciento del peso corporal. Sin embargo, si la longitud de partícula del forraje o de la RTM es demasiado fina, entonces debe usarse un mínimo más alto (menos de 0.85 por ciento del peso corporal).

**Tabla 3.** Guías de consumo de FND de forraje.

FND de forraje como % de peso corporal <sup>1</sup>	Nivel de consumo
0.75% <sup>2</sup>	Mínimo si la ración provee de 1.30 a 1.40% de la FND total con el uso de alimentos secundarios.
0.85% <sup>2</sup>	Mínimo si la ración provee de 1.00 a 1.20% de la FND total usando granos u otros carbohidratos.
0.90%	Moderadamente bajo
0.95%	Promedio
1.00%	Moderadamente bajo
1.10%	Máximo

<sup>1</sup>El consumo de materia seca de forraje debe estar entre 1.40% y 2.40% del peso corporal sin importar los parámetros de consumo de FND de forraje.

<sup>2</sup>Un mínimo más alto puede ser necesario si el forraje se corta demasiado fino.

**Tabla 4.** Guías para consumos de FND total y de forraje como porcentaje de la materia seca total de la ración usando concentrados con FND baja.

<u>Producción de leche</u>	<u>Consumo de FND total</u>	<u>Consumo de FND de forraje</u>
Alta (> 80 libras o 36 kilos)	28-32%	21-27%
Media (60-80 libras o 27-36 kilos)	33-37%	25-32%
Baja (< 60 libras o 27 kilos)	38-42%	29-36%

## Hoja de Datos para el Análisis del Tamaño de Partícula de Forrajes y de RTM

<b>Peso del Material Retenido</b>
-----------------------------------

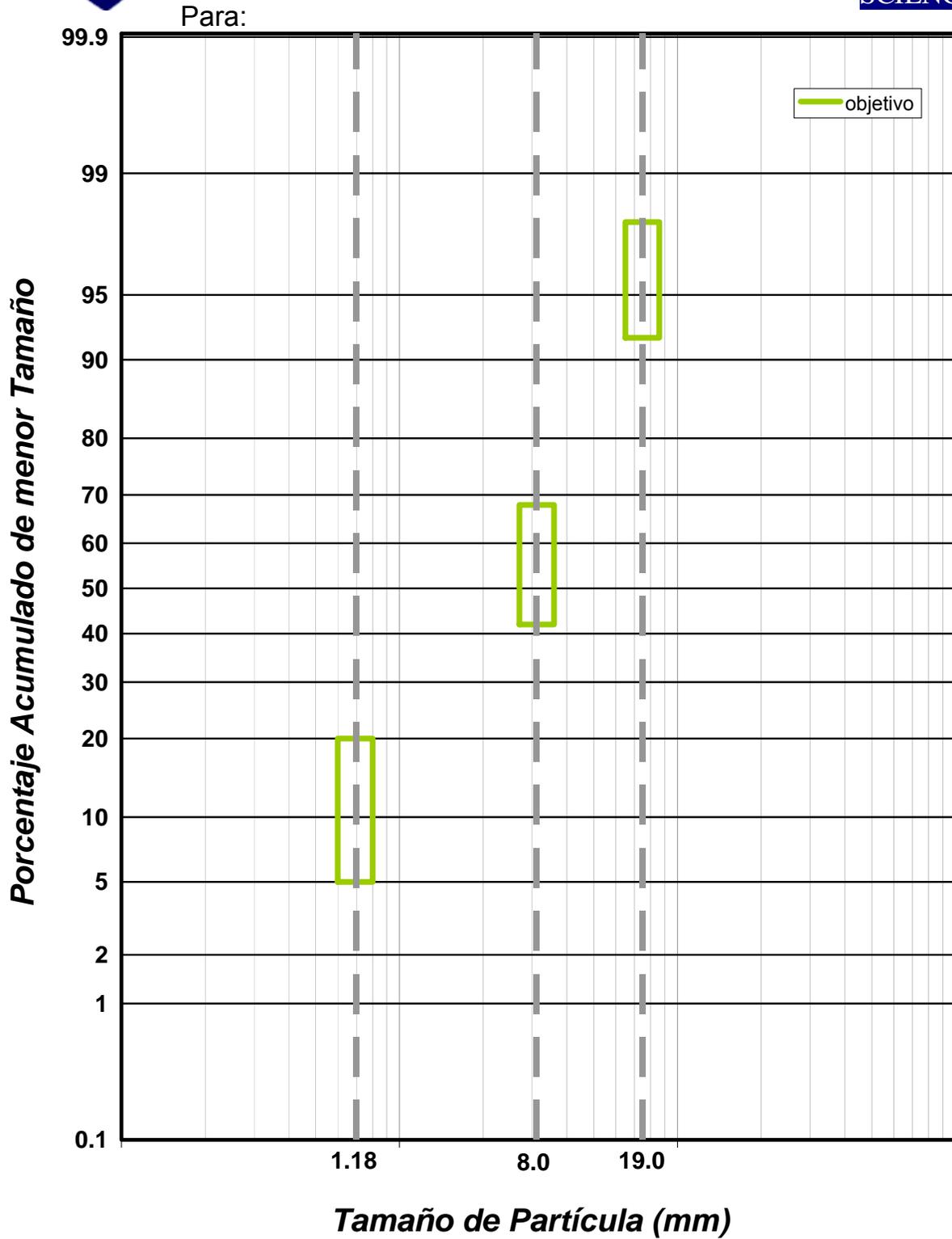
Superior (a)			
Media (b)			
Inferior (c)			
Bandeja fondo (d)			
Suma de Pesos (e)			

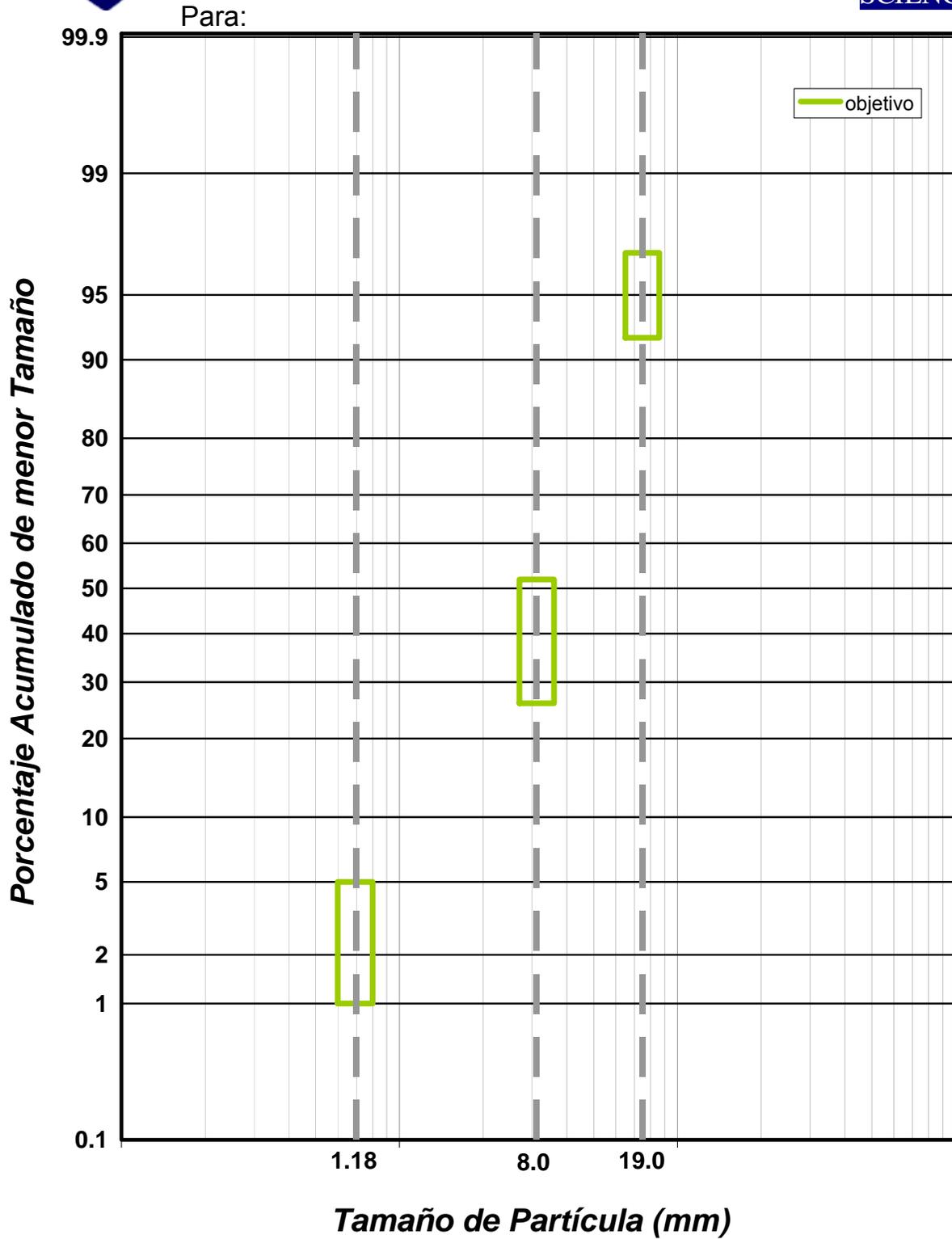
<b>Cálculos de porcentajes retenidos en cada criba</b>
--

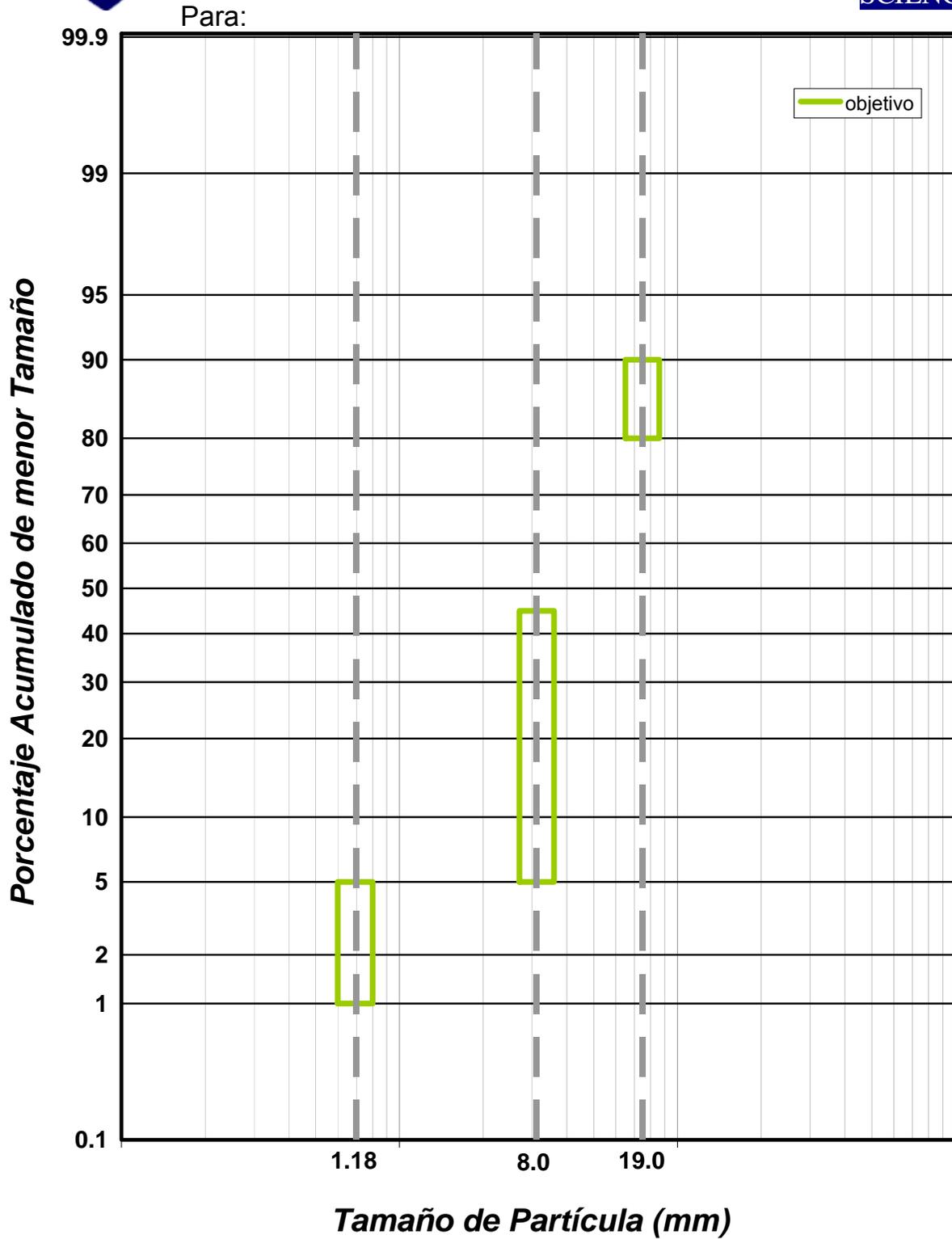
Superior [= a/e *100]			
Media [= b/e *100]			
Inferior [= c/e *100]			
Bandeja fondo [= d/e *100]			

<b>Cálculos de porcentajes bajo cada criba</b>
--

Peso Total [e = a+b+c+d]			
Criba Superior [f = 100 – a/e*100]			
Criba Media [g = f – (b/e*100)]			
Criba Inferior [h = g – (c/e*100)]			







## Apéndice. Hoja de Cálculo de Tamaño de Partícula, Instrucciones



# Análisis de Tamaño de Partícula



<http://www.das.psu.edu/dcn/catforg/particle/>

### Instrucciones

**Resumen:** Anote el peso de las partículas de cada criba en la pestaña de "Datos". La distribución será calculada y mostrada debajo de sus entradas. Vea un gráfico de los resultados al hacer clic en la pestaña "Gráfico". Vea la explicación de abajo para mayores detalles.

#### **Ingresando Datos de Muestras**

1. Haga clic abajo en la pestaña de "Datos".
2. Ingrese la información en las celdas con texto azul; siempre reemplace o borre el ejemplo.
3. Asegúrese de ingresar el tipo de muestra. Los rangos de los objetivos en la gráfica se basan en el tipo de muestra.  
Use el siguiente código numérico para identificar el tipo de muestra:  
TMR (RTM) = 1    Ensilaje de maíz = 2    Henilaje (heno) = 3
4. Ingrese el nombre de la muestra y el peso de las partículas dejadas en cada criba.  
Si sólo se analiza una muestra, borre el ejemplo de datos de "Muestra 2".

#### **Interpretando el Resultado**

1. El resultado de sus mediciones tiene dos formas.  
La sección "Resultado" de la pestaña "Datos" abajo.  
Un gráfico de sus resultados en la pestaña "Gráfico" abajo.
2. La sección "Resultado"  
Porcentaje de partículas en cada criba  
El porciento acumulativo de menor tamaño, lo cual es la cantidad en cada criba  
La longitud promedio de las partículas en la muestra  
Desviación estandar de longitud de partículas en la muestra  
Distribución de tamaño de partículas recomendado para su tipo de muestra
3. El Gráfico  
Los puntos azules y naranja muestran el porciento acumulativo de menor tamaño  
Las líneas azules y naranja muestran la "línea de mejor acomodo" para la muestra (regresión)  
Los cuadros verdes indican un rango de objetivo recomendado para su tipo de muestra

*A menos que esté interesado en las matemáticas y ecuaciones detrás de estos cálculos, no necesitará usar la pestaña "Cálculos" de abajo.*

Desarrollado por Coleen Jones, Paul Kononoff, y Jud Heinrichs

#### **¿Preguntas?**

Si son respecto al uso de la hoja de datos, contacte a Coleen Jones en [cjones@psu.edu](mailto:cjones@psu.edu)  
Si está interesado en los rangos de tamaños de partícula y de objetivos,  
contacte a Jud Heinrichs en [ajh@psu.edu](mailto:ajh@psu.edu)

## Apéndice. Hoja de Cálculo de Tamaño de Partícula, Datos



### Análisis de Tamaño de Partícula Hoja de Datos



Nombre **Maximum Milk Makers**  
Dirección **658 Dairy Lane**  
**Anytown, PA 17956**

Fecha de Muestra **15/07/2002**  
Tipo de Muestra **1**

1 = RTM, 2 = Ensilaje de maíz, 3 = Henilaje

INGRESO			
	Muestra 1: RTM Grupo Alto		Muestra 2: RTM Grupo Bajo
Criba	Peso (gramos)		Peso (gramos)
Superior	40.0		50.0
Media	310.0		275.0
Inferior	330.0		235.0
Fondo	120.0		90.0
<b>Total</b>	<b>800.0</b>		<b>650.0</b>

RESULTADO				
Sección 1. Distribución de Partículas				
	Muestra 1: RTM Grupo Alto		Muestra 2: RTM Grupo Bajo	
Criba	Partículas Atrapadas (% del total)	Partículas Acumuladas (% bajo cada malla)	Partículas Atrapadas (% del total)	Partículas Acumuladas (% bajo cada malla)
Superior	5	95	8	92
Media	39	56	42	50
Inferior	41	15	36	14
Fondo	15		14	
Sección 2. Parámetros de Muestras				
	Muestra 1		Muestra 2	
Tamaño de Partícula				
Promedio (mm)	5.21		5.86	
Desviación Estandar (mm)	2.72		2.78	
Sección 3. Distribución de Partículas Recomendada				
	Tipo de Muestra: RTM			
Criba	Partículas Atrapadas (% del total)			
Superior	2 a 8			
Media	30 a 50			
Inferior	30 a 50			
Fondo	20 o menos			

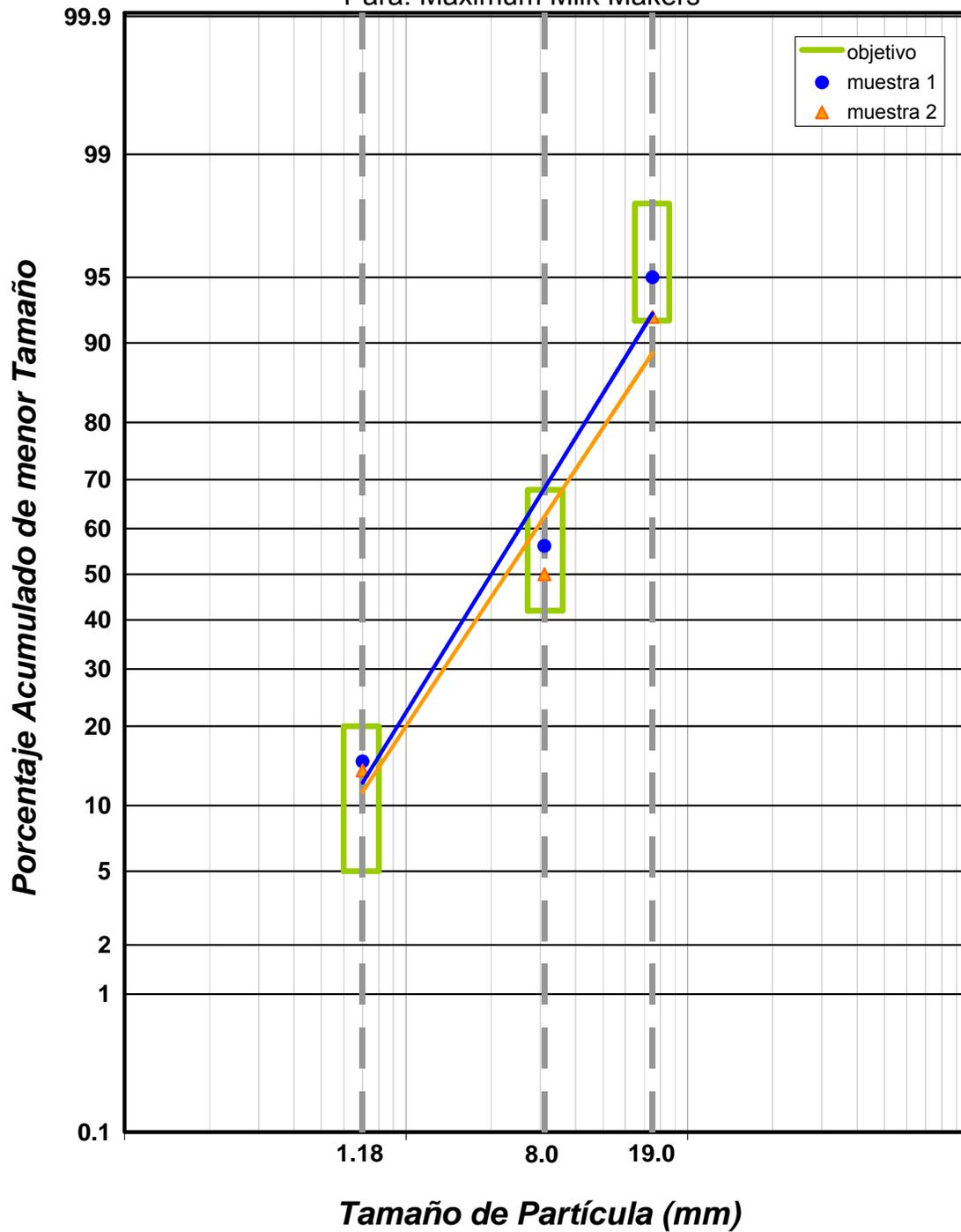
Apéndice. Hoja de Cálculo de Tamaño de Partícula, Gráfico



### Análisis de Tamaño de Partícula RTM



Para: Maximum Milk Makers



An OUTREACH program of the College of Agricultural Sciences

Visite el Colegio de Ciencias Agrícolas de Penn State en la Web: <http://www.agsci.psu.edu/>

---

Los programas de investigación y extensión del Colegio de Ciencias Agrícolas de Penn State son financiados en parte por los condados de Pensilvania, el Gobierno de Pensilvania y el Departamento de Agricultura de EE. UU.

Donde aparecen marcas comerciales, no hay intento de discriminación o endoso implícito por parte de la Extensión Cooperativa de Penn State.

Esta publicación está disponible en medios alternativos si se solicita.

La Universidad Estatal de Pennsylvania está comprometida con la política de que todas las personas deben tener igualdad de acceso a programas, facilidades, admisión y empleo sin importar características personales no relacionadas a habilidad, rendimiento o calificaciones según lo determinado por la política de la Universidad y de leyes estatales y federales. Es la política de la Universidad para mantener un ambiente académico y laboral libre de discriminación y de acoso. La Universidad Estatal de Pennsylvania prohíbe la discriminación, el hostigamiento contra cualquier persona debido a edad, descendencia, color, discapacidad, información genética, origen nacional, raza, credo religioso, sexo, orientación sexual, identidad de género o condición de veterano y por la represalia, debido a la presentación de querrelas de discriminación o acoso. Discriminación, acoso o represalias en contra de la facultad, personal o estudiantes no será tolerado en la Universidad Estatal de Pennsylvania. Dirija sus preguntas sobre la política de no discriminación a la Oficina de Acción Afirmativa, la Universidad Estatal de Pennsylvania, 328 Edificio Boucke, University Park, PA 16802, Tel: (814) 863-0471.