

Evaluación de clasificadoras de ajo semilla

Lanzavechia, S.; Lopez, A.M.; Burba, J.L.

Estación Experimental Agropecuaria La Consulta
2017



Evaluación de clasificadoras de ajo-semilla

Lanzavechia, S.; López, A. y Burba, J.L.

Fundamentos y antecedentes

Las clasificadoras de ajo-semilla son más conocidas como TAMAÑADORAS, sin embargo el verbo "tamañar" no existe en el idioma español, y se lo use como un vulgarismo.

El verbo clasificar si existe y significa separar entre si u ordenar cosas de determinadas condiciones o calidades. Por esto las llamaremos CLASIFICADORAS.

En muchos modelos disponibles en el mercado estas se colocan a continuación de la cinta de inspección de las desgranadoras.

Hay máquinas para ahorrar tiempo o ahorrar mano de obra (plantadoras, cosechadoras, etc.), pero hay otras, como estas clasificadoras, que son para aumentar los rendimientos y la calidad.

El objetivo principal del clasificado de los "dientes" destinados a "semilla" es aumentar los rendimientos, como se puede ver en la Figuras 1, donde se observa que, mientras mayor peso tiene el diente semilla (dentro de ciertos límites), mayor será el calibre del bulbo logrado.

La clasificación de los "dientes" permite:

- ✓ Asegurarse uso de semilla de tamaño mínimo que varía según la variedad
- ✓ Asegurarse uniformidad de brotación y emergencia, al "emparejar" el estado de dormición de los dientes.
- ✓ Evitar la competencia entre plantas procedentes de "dientes" de diverso tamaño
- ✓ Facilitar el buen funcionamiento de las plantadoras.

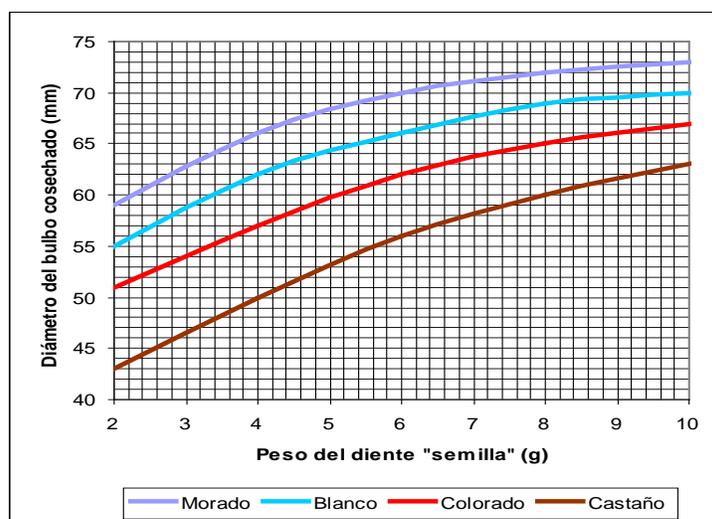


Figura 1 – Relación entre el peso del diente plantado y el calibre del bulbo cosechado para diferentes Tipos Comerciales de ajo

La forma del bulbo incide en la forma del diente. Los bulbos de los diferentes Tipos Comerciales de ajo (Figura 2), tienen su propio formato, muchas veces modificado por las condiciones ambientales).

La forma diferente de los bulbos se corresponde con el formato diferente de los dientes, permitiendo que dientes largos y angostos pueden tener el mismo peso que dientes cortos y gruesos.

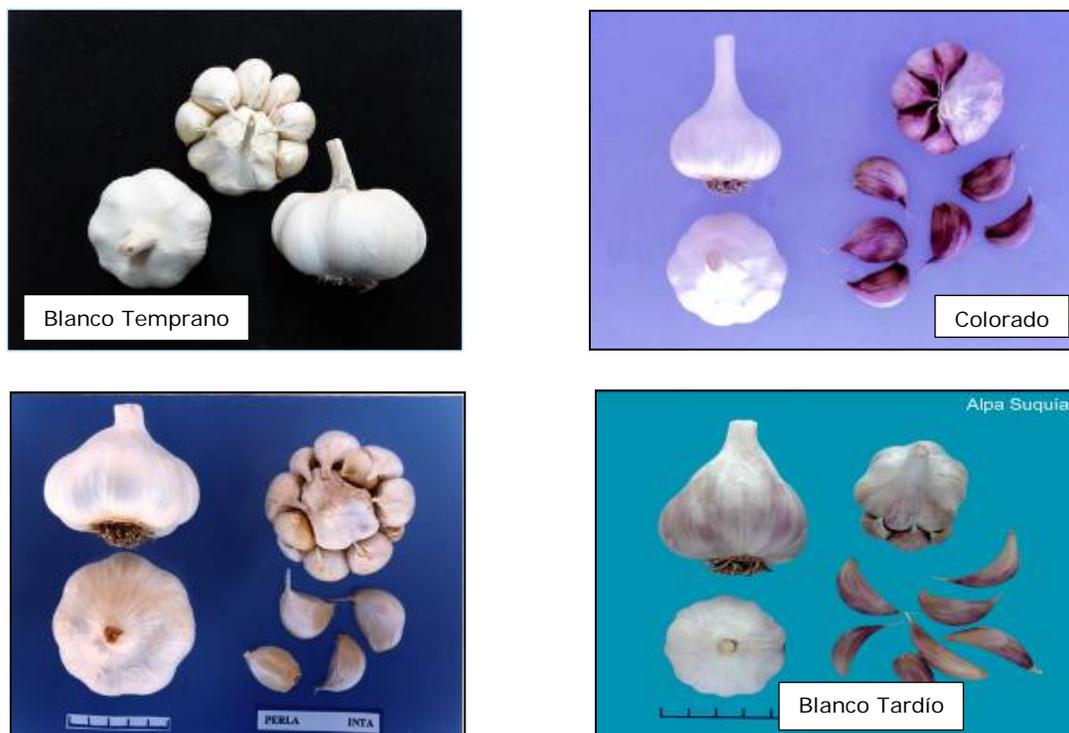


Figura 2 – Bulbos chatos, cónicos, globosos cónicos, pertenecientes a diversos Tipos Comerciales de ajo

Como ya se mostró, la anatomía del bulbo (número de hojas fértiles y posición de los dientes en el bulbo), incide en la calidad del “desgranado”, como también modifica el formato del diente y por lo tanto modificará la precisión del clasificado.

Dentro de la misma variedad y calibre también existen diferencias de formas y peso entre los dientes de un mismo bulbo (Figura 3), y esto explica de alguna manera la falta de uniformidad en la emergencia de plantas en el cultivo, en parte por el diferente peso y en parte por las diferencias en el estado de dormición.

El Índice Visual de Dormición (IVD), descrito en la Figura 4, utilizado para evaluar el estado de reposo de los dientes es tanto menor cuanto más externa sea la posición de los dientes en el bulbo, o dicho de otra manera mientras más “viejos” (externos), sean los dientes, la dormición será más corta (Figura 5). Valores de IVD próximos al 75 % en ajos Colorados o 50 % en ajos Blancos indican el momento más oportuno de plantación.



Figura 3 – Variación de forma y tamaño (peso) de los dientes dentro de un mismo bulbo. Los dientes encerrados en la imagen están por debajo del peso mínimo de semilla para esa variedad.

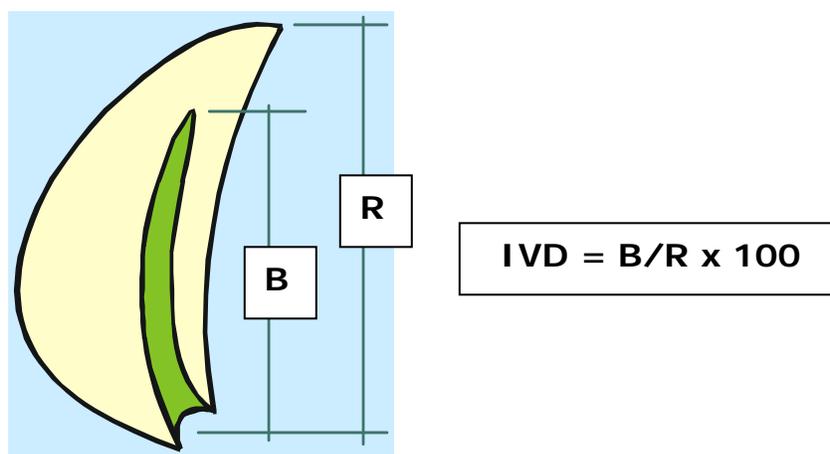


Figura 4 – Corte longitudinal de un diente mostrando la manera de calcular el Índice Visual de Dormición (IVD). Los dientes más grandes y “viejos” (externos), están más “despiertos”.



Figura 5 – Corte transversal de un bulbo mostrando que los dientes más externos de la primera hoja fértil están más despiertos (brotes más verdes), que los de la segunda hoja fértil (en línea de puntos).

La Figura 6 muestra la incidencia del calibre del bulbo en el formato del diente para una determinada variedad, Morado INTA en este caso, y el rendimiento en semilla que posee cada calibre. Esta es la principal razón para clasificar los bulbos antes del desgrane eligiendo un calibre que aporte la mayor cantidad posible de dientes de alto peso.

| Morado INTA | | | | | | | |
|--|---|---|---|--|---|--|-------|
| Rendimiento (%) y necesidad (kg), de semilla según calibre del bulbo madre | | | | | | | |
| | | Tamaño de diente | | | | | |
| | | "Cuña" | Chico | Mediano | Grande | | |
| | |  |  |  |  | kg de bulbos para plantar 1 ha (260.000 pl/ha) | |
| | | 0,2 a 2,3 g | 2,4 a 4,6 g | 4,6 a 8,5 g | 8,5 a 12 g | | |
| Peso medio diente (g) | | 1,5 | 3,2 | 6,1 | 10,9 | | |
| Calibre bulbo madre | | | | | | | |
| 4 |  |  | 69 | 31 | - | - | 520 |
| 5 |  |  | 21 | 63 | 16 | - | 921 |
| 6 |  |  | 15 | 53 | 32 | - | 1.198 |
| 7 |  |  | 5 | 19 | 55 | 21 | 1.826 |
| 8 |  |  | 6 | 14 | 46 | 34 | 2.102 |
| kg de dientes semilla para plantar 1 ha (260.000 pl/ha) | | | 385 | 823 | 1.611 | 2.826 | |

Figura 6 – Rendimiento en semilla (%) en función del calibre del bulbo madre para la variedad Morado INTA. El Calibre 7 muestra la mejor alternativa.

Modelos de clasificadoras

Los modelos de clasificadoras de dientes destinados a semilla más difundidos separan a estos por forma y tamaño, **pero no necesariamente por peso**. Las máquinas pueden ser: de barras paralelas; de mallas cuadradas o rectangulares, y dentro de estas pueden ser lineales o concéntricas. Existen también clasificadoras de placa o cilindro cribado, aunque no están muy difundidas entre nuestros productores.

Las **máquinas de barras paralelas** (Figura 7), cuyos listones de hierro redondo por lo general están separadas entre 11 y 25 mm según el modelo y la longitud del cilindro, clasifican en un solo sentido (el grosor o espesor de los dientes).



Figura 7 – Clasificadora de dientes por barras paralelas.

El Cuadro 1 muestra para ajos Morados, Blancos y Colorados, que presentan entre sí grandes diferencias en la forma del diente, que una misma clasificadora de barras paralelas muestra grandes diferencias de peso.

Cuadro 1 – Peso medio de dientes (g), arrojados por máquina de barras paralelas (17 - 13 - 11 mm),

| Tipo Comercial | Tamaño de semilla | | | |
|----------------|-------------------|-------|---------|--------|
| | Cuña | Chico | Mediano | Grande |
| Morado | 1,9 | 3,0 | 4,0 | 6,3 |
| Blanco | 1,0 | 3,8 | 4,5 | 7,6 |
| Colorado | 2,4 | 4,4 | 5,1 | 7,0 |

Las **máquinas de mallas** (Figura 8), clasifican en dos sentidos (largo y espesor del diente). Los equipos más difundidos, clasifican los dientes por el paso en la trama de mallas cuadradas o rectangulares avanzando a través de un cilindro giratorio. Pueden ser cilindros lineales, o concéntricos.

Las lineales poseen una capacidad de trabajo de 100 a 1.000 kg/hora, dependiendo del diámetro del cilindro que va de 40 cm a 80 cm según el modelo y de la longitud del mismo que va de 2 a 4 metros. En general es necesario un largo mayor para una mejor clasificación.

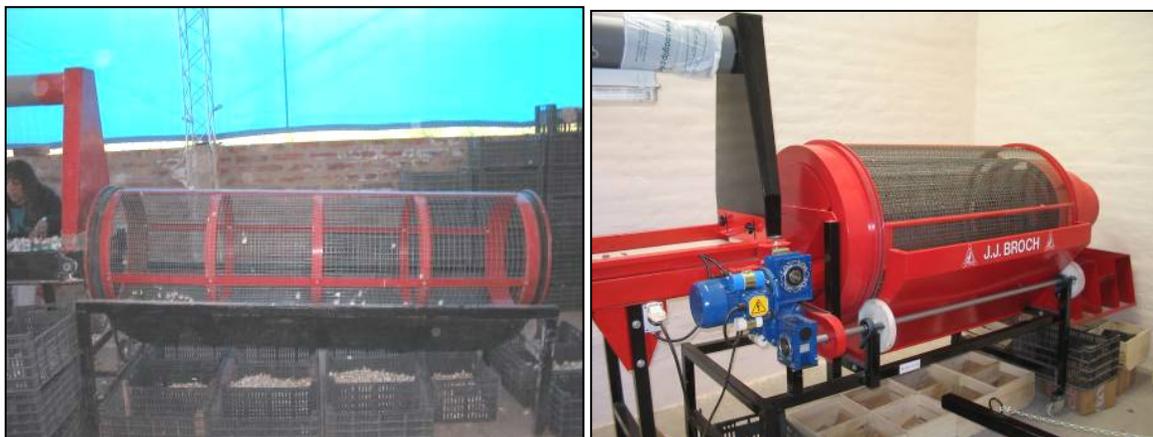


Figura 8 – Clasificadoras de dientes. Izquierda: lineal de malla. Derecha concéntrica de malla.

Estos equipos, que como se dijo, clasifican en función de la forma y el tamaño del diente (pero no por su peso), deben adaptarse a cada uno de los tipos comerciales.

El Cuadro 2 muestra la versatilidad en el uso de mallas que debe tener una clasificadora de dientes cuando se pretende trabajar con diferentes tipos comerciales, por lo que las mismas deben ser intercambiables.

Los modelos de cilindros concéntricos, también clasifican en dos sentidos (largo y espesor), pero aumenta la eficiencia por mayor recorrido. Ocupan menos espacio (largo de cilindro 1,5 m), los cilindros tienen de 20 a 100 cm de diámetro y la capacidad según los modelos oscila entre 250 a 1.000 kg/hora.

Cuadro 2 – Trama de la malla cuadrada (mm), opcionales para seleccionar dientes de diferentes tipos comerciales. Valores orientativos.

| Tipo Comercial | Tamaño de semilla | | | |
|----------------|-------------------|-------|---------|--------|
| | Cuña | Chico | Mediano | Grande |
| Rosado | 9 | 11 | 13 | > 13 |
| Colorado | 12 | 17 | 21 | > 21 |
| Blanco | 15 | 20 | 25 | > 25 |

Las limitantes más severas de estos equipos, ya sean lineales o concéntricos, es la baja eficiencia que poseen ya que los recorridos son muy cortos y todos los tramos de malla son iguales en longitud como si la proporción de cada tamaño de semilla fuera igual.

Para asegurarse el uso correcto los dientes provenientes de la desgranadora deben estar sanos, limpios, secos y sueltos. Conociendo el peso mínimo de semilla para cada variedad se deben seleccionar las mallas y la proporción que ocupan las mismas, lo que se consigue con el uso de mallas intercambiables.

En cada boquilla se debe controlar la precisión de las mallas y regular el caudal de carga de la tolva. Por lo general cada tramo clasifica dientes en un rango muy grande,

lo que superpone el peso de los mismos en la salida de las boquillas correspondientes y por lo tanto la eficiencia es muy baja, variando del 30 % al 75 % según la malla.

Los Cuadros 3 y 4 muestran respectivamente para ajos de diferentes tipos comerciales, y diferentes cultivares como varía el peso de los dientes cuando se utiliza una clasificadora de malla cuadrada (trama cuadrada 21 – 17 – 12 mm).

Como puede observarse, la eficiencia de las clasificadoras depende de la uniformidad de los dientes, y esta depende de la variedad:

- ✓ Morados y Colorados (2 hojas fértiles) Máxima uniformidad
- ✓ Blancos (3-4 hojas fértiles) Uniformidad intermedia
- ✓ Rosados (4-6 hojas fértiles) Mínima uniformidad

Cuadro 3 – Peso medio de los dientes semilla clasificados por malla cuadrada de 23, 17, 21 y > 21 mm de trama, para variedades de ajos Morados, Violetas y Blancos.

| Cultivares | Cuña | Chico | Medio | Grande |
|------------|------|-------|-------|--------|
| Morado | 1,5 | 3,2 | 6,1 | 10,9 |
| Lican | 1,2 | 2,5 | 5,3 | 7,9 |
| Norteño | 1,5 | 2,7 | 5,4 | 8,5 |
| Unión | 1,2 | 2,4 | 4,7 | 8,4 |
| Nieve | 1,1 | 2,3 | 4,5 | 8,3 |
| Perla | 1,3 | 2,7 | 4,7 | 7,1 |

Cuadro 4 – Peso medio de los dientes semilla clasificados por malla cuadrada de 12, 17, 21 y > 21 mm de trama, para variedades de ajos Colorados.

| Cultivares | Cuña | Chico | Medio | Grande |
|------------|------|-------|-------|--------|
| Gostoso | 1,4 | 3,0 | 4,9 | 7,0 |
| Sureño | 1,4 | 3,1 | 5,2 | 8,7 |
| Fuego | 1,3 | 2,9 | 5,3 | 8,0 |

Como ya se dijo, la forma del bulbo (globosa, chata o cónica), y su anatomía (número de hojas fértiles y número de dientes), también afectada por el ambiente, determina formas de dientes diferentes (ancho, alto, espesor), y esto determina la uniformidad y el peso. Las máquinas son más eficientes para ajos Morados y Colorados que para Blancos.

Un modelo propuesto para la clasificación por peso y no por forma y tamaño, deberá separar por peso específico a través de una columna de aire impulsado.

Barras paralelas vs. Mallas cuadradas

A los fines de evaluar la precisión de máquinas de barras paralelas y de mallas cuadradas en igualdad de condiciones se comparó una misma partida de diente-semilla y con un espaciamiento equivalente entre barras de hierro y alambres de la malla (12 mm; 17 mm, 20 mm, 25 mm), en similares condiciones de trabajo (carga y RPM).

Los dientes-semilla obtenidos en cada boquilla de salida se mezclaron y se tomaron 50 al azar pesándose individualmente en balanza de precisión. Los valores fueron evaluados a través de estadísticos simples.

Las Figuras 9 y 10 muestran las tendencias de los equipos, donde el ajuste en ambos es bueno, sin embargo los desvíos son amplios y diferentes, como lo muestra el Cuadro 5.

El desvío estadístico abarca al 68 % de los dientes, es decir que aún queda 32 % de error cuando se consideran los valores máximos y mínimos. Por ejemplo si el peso medio del diente es de 4 g, y esa boquilla tiene un desvío de $\pm 0,7$ g, el 68 % de los dientes estará entre 3,3 gramos y 4,7 gramos.

Cuadro 5 – Valores medios, máximos, mínimos del peso de dientes (g), y desvíos de las clasificadoras

| Espaciamiento | Clasificadora de barras | | | | Clasificadora de mallas | | | |
|---------------|-------------------------|-------|--------|------------|-------------------------|-------|--------|------------|
| | Mínimo | Medio | Máximo | Desvío | Mínimo | Medio | Máximo | Desvío |
| 12 | 1,1 | 2,1 | 4,1 | $\pm 0,75$ | 0,8 | 1,0 | 2,0 | $\pm 0,24$ |
| 17 | 2,2 | 4,2 | 6,1 | $\pm 0,88$ | 2,2 | 3,4 | 4,9 | $\pm 0,61$ |
| 20 | 3,8 | 5,5 | 7,6 | $\pm 0,67$ | 3,4 | 4,8 | 7,4 | $\pm 0,50$ |
| 25 | 4,7 | 7,6 | 10,2 | $\pm 1,28$ | 4,6 | 7,2 | 11,2 | $\pm 1,08$ |

Las clasificadoras de barras paralelas clasifican de manera diferente comparadas con las de mallas cuadradas (Figura 11), necesitándose un espacio mayor en las de malla para lograr el mismo efecto, es decir que el peso de los dientes sea similar.

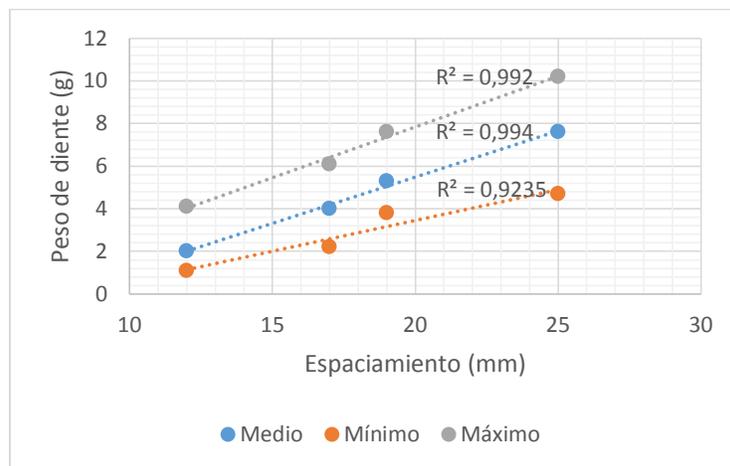


Figura 9 – Pesos medios, máximos y mínimos en boquillas de cilindro de barras paralelas

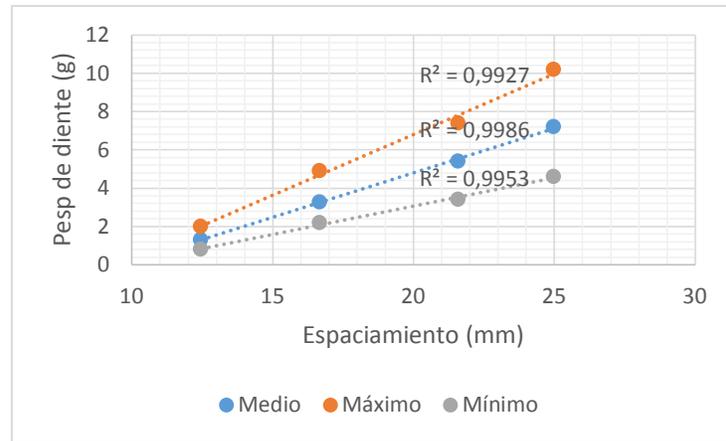


Figura 10 – Pesos médios, máximos e mínimos em boquillas de cilindro de malhas quadradas

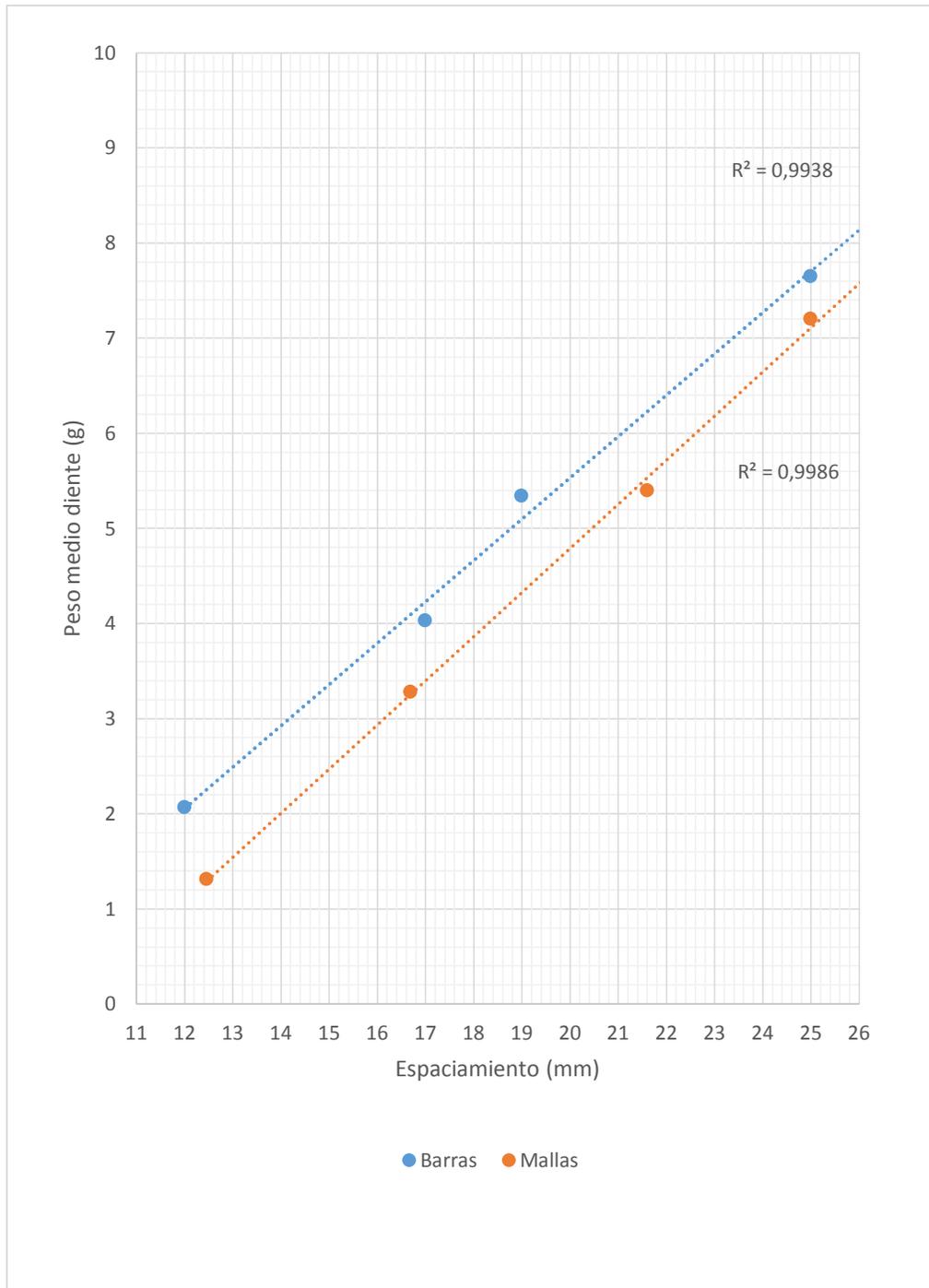


Figura 11 - Relación entre el espaciamiento de barras y mallas y el peso medio del diente

Si consideramos como ideal que las boquillas de una clasificadora de ajo-semilla (de barras o de mallas), arroje dientes con una diferencia máxima de 1 gramo entre el más liviano y el más pesado (eficiencia 100 %), la diferencia entre el peso máximo y el mínimo dará lugar a la precisión de cada boquilla, y el promedio ponderado dará la precisión de la máquina toda, como muestra el Cuadro 6.

Cuando calculamos la precisión para 1,5 gramos de diferencia máxima entre el diente más grande y el más chico, obviamente la precisión de la máquina aumenta, como muestra el Cuadro 7.

Cuadro 6 –Precisión en la clasificación (%), según el espaciamiento (mm), para diferencias de 1,0 gramos por boquilla

| Sistema | Espaciamiento (mm) | | | |
|------------------|--------------------|----|----|----|
| | 12 | 17 | 20 | 25 |
| Barras paralelas | 33 | 26 | 26 | 18 |
| Mallas cuadradas | 83 | 37 | 25 | 15 |

Cuadro 7 –Precisión en la clasificación (%), según el espaciamiento (mm), para diferencias de 1,5 gramos por boquilla

| Sistema | Espaciamiento (mm) | | | |
|------------------|--------------------|----|----|----|
| | 12 | 17 | 20 | 25 |
| Barras paralelas | 50 | 38 | 39 | 27 |
| Mallas cuadradas | 100 | 56 | 36 | 23 |

Esto significa que las máquinas provistas de mallas cuadradas son entre 15 % y 25 % más precisas que las de barras paralelas, dependiendo del espaciamiento.

Sugerencias para los fabricantes:

La mayor parte de estos equipos adolecen de defectos que se pueden corregir o solicitar su inclusión al fabricante.

Las partes componentes “deseables” son:

- Tolva con dosificador (en el caso que no esté acoplada a la cinta de inspección de la desgranadora)
- Cilindro de gran diámetro y longitud (no menos de 6 metros)
- Extractor de polvos e inertes
- Barras axiales de avance interno
- Mallas cuadradas **intercambiables** de diferentes espaciamientos (14 a 26 mm)
- Cepillos enrasadores/limpiadores
- Regulación del volumen de carga de la tolva
- Regulación del volumen de aire del extractor,
- Regulación de la velocidad de giro del cilindro
- Regulación de la velocidad de avance del producto.
- Separadores móviles para las boquillas de salida

- Mesa vibradora (opcional), de barras paralelas con 12 mm de separación o con malla de 13 mm para la eliminación de la “cuña” antes de ingresar al cilindro. La mesa vibradora colaborará a eliminar restos del disco de los bulbos y chalas.

En el Cuadro 8 se puede ver la relación entre el espaciamiento de barras y mallas que se sugieren y el peso medio de diente logrado. Estos datos son orientativos para ajos de Tipo Morado.

Cuadro 8 - Relación entre el espaciamiento (mm), de barras y mallas y el peso medio del diente (g).
Los datos son orientativos para ajos Tipo Morado

| Espaciamiento (mm) | Peso medio del diente (g) | |
|-----------------------|---------------------------|--------|
| | Mallas | Barras |
| 12 | 1,0 | 2,1 |
| 13 | 1,6 | 2,5 |
| 14 | 2,0 | 2,9 |
| 15 | 2,4 | 3,4 |
| 16 | 2,9 | 3,8 |
| 17 | 3,4 | 4,2 |
| 18 | 3,9 | 4,7 |
| 19 | 4,3 | 5,1 |
| 20 | 4,8 | 5,5 |
| 21 | 5,2 | 5,9 |
| 22 | 5,7 | 6,2 |
| 23 | 6,2 | 6,8 |
| 24 | 6,6 | 7,2 |
| 25 | 7,2 | 7,6 |
| 26 | 7,6 | 8,1 |

Sugerencias para usuarios:

- ✓ Clasifique sus bulbos eligiendo el calibre con mayor potencial de semillas de alto peso, desgrane, seleccione y clasifique sus dientes con la mayor precisión posible
- ✓ Elija su clasificadora (... o modifíquela), incorporándole todas las partes “faltantes”
- ✓ Elija la trama de las mallas en función del tamaño mínimo de semilla de su variedad
- ✓ Elija las proporciones de mallas en función del rendimiento en semilla de sus bulbos

Bibliografía

- BURBA, J.L.; FONTAN, H.M.; LANFRANCONI, L. y BERETTA, R. 1982. Influencia del calibrado mecánico en "semilla" de ajo (*Allium sativum* L.) sobre producción comercial. *Rev. Cs. Agropec.* 3: 37-48. 1982.
- BURBA, J.L.; FONTAN, H.M.; LANFRANCONI, L.; BERETTA, R. y ABRIL, A. 1978. Influencia del calibrado mecánico en semilla de ajo t.c. Rosado Paraguayo sobre la producción comercial. En: REUNION NACIONAL DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE OLERICULTURA, 2º, Vaquerías, 1978, SAO, p. 41.
- Gabriel, E.L. y Guiñazú, M.E. 2007. Cálculo de necesidad de semilla ny producción potencial para cultivares de ajo INTA. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta INTA. Mendoza. 63 p.
- LÓPEZ, A.; BURBA, J.L. Y LANZAVECHIA, S. 2012. Análisis sobre la mecanización del cultivo de ajo. INTA. Estación Experimental Agropecuaria La Consulta. Documento Proyecto Ajo 104, 40 p.