



# Revisión de ciertos aspectos del Color de la lana

*Extraído de la Revisión bibliográfica realizada por I. Abella y L. Goldaraz*

## 1 - Su importancia

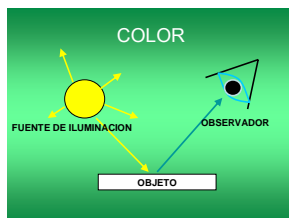
La importancia del color de la lana radica en que afecta su capacidad potencial para ser teñida. Las lanas que luego del lavado se perciben más blancas pueden ser teñidas a cualquier color, mientras que lanas con colores pobres después del lavado, son difíciles de teñir a colores pasteles, como rosa pálido y otros, y por consiguiente ven limitado su uso final.

Lanas muy manchadas de amarillo intenso o marrón no podrán ni siquiera ser teñidas de amarillo o rojo, ya que el manchado persistirá, por lo tanto tendrán que teñirse de azul marino, negros o marrones.

Asimismo algunas coloraciones pobres, pueden ser indicadoras de daños en la fibra, producidos por ataques de microorganismos, que nos hacen pensar en debilitamiento de la lana, con baja resistencia de mecha y fibras que rompen. Ejemplo de esto es la podredumbre del vellón.

## 2 - ¿Qué es el color?

Para el ojo humano es difícil hacer una valoración cuantitativa confiable del color. También hay considerable variabilidad en el grado de exactitud con la cual los observadores detectan diferencias en colores. Además, diferencias de color que son muy fáciles de percibir cuando los objetos están próximos, son mucho más difíciles de valorar cuando los objetos están separados, tanto sea por el tiempo o la distancia. Por tanto es conveniente una medición objetiva del color.



En cualquier situación donde se observa el color de un objeto hay tres factores en juego: una fuente de luz, un observador y un objeto. Un cambio en cualquiera de los factores puede resultar en una percepción diferente. Así como percepciones iguales pueden ser resultado de combinaciones diferentes de los factores mencionados.

La descripción completa del color de un *objeto* debe entonces incluir una *fuentes de luz* y un *observador*. La fuente de luz se describe por su espectro de emisión; el objeto por su espectro de transmisión o reflexión; y el observador por su respuesta.

En colorimetría es una práctica normal estandarizar la fuente de luz y el observador, y medir la transmisión en tres bandas del espectro situados en las regiones rojo, verde y azul (X, Y, Z), conocidos como estímulos primarios, en lugar de medir el espectro completo.

El sistema CIE (Comisión Internacional de Iluminación) describe el color por medio de los porcentajes de rojo, verde y azul reflejados por el objeto en relación a la cantidad reflejada por una placa blanca que es 100%, obtenidos con un colorímetro particular; es decir con una fuente de luz y un observador definido.

Como resultados se obtienen los valores triestímulos X, Y, Z. Cuanto mayores son X, Y, Z mayor es la "blancura"; una disminución en todos indica percepción más gris. Una disminución relativa mayor en Z indica amarillo.

Verde (Y) – Azul (Z) = Amarillo (Y-Z)

Para especificar el color de la lana, la industria internacional utiliza los parámetros "Y" e "Y-Z".

- **Y** es indicador de la **luminosidad** o **brillo** (opuesto a opaco, gris). Valores más altos indican mejor color.
- **Y-Z** es un indicador del **grado de amarillo** o **amarillamiento**. Valores negativos o muy bajos indican mayor blancura, mientras que valores altos indican más amarillamiento.

### 3 – Color de la lana sucia y de lana limpia

Es importante resaltar que resulta extremadamente difícil predecir subjetivamente el color de la lana lavada, desde la lana sucia. Repetidos resultados de investigaciones (NSW, CSIRO, AWTA) determinaron como resultado una correlación muy baja entre el color de la lana sucia determinado por apreciación visual y el color medido de la misma después de lavada. El color de la lana no solo está afectado por el color inherente a la fibra sino también por la cera, sudor, tierra, materia vegetal y otras impurezas.

Los componentes que afectan el color de la fibra de lana son:

1. Lavables (cera, sudor, tierra, arena, suciedad).
2. No lavables (teñido canario, productos de baños, marcados, podredumbre de vellón, etc).

Por lo tanto es necesario referirnos a los parámetros Y e Y-Z, medidos objetivamente.

#### 4 - Componentes de la suarda que afectan el color de la lana

La coloración amarillenta de la lana es mayormente un efecto del ambiente, más que de los componentes de la fibra de lana. Hay claramente un rol del sudor en la susceptibilidad de la lana a la decoloración. Posteriores estudios son requeridos para investigar las diferencias en la estructura de las glándulas sudoríparas y la composición elemental de su exudado, entre animales susceptibles y resistentes, o entre razas.

Estos datos sostienen la hipótesis que el sudor está involucrado en la coloración amarillenta de la lana. Coincide con los trabajos de Wilkingson (1982) que encontró que lo removido al agua (que extrae el sudor) de vellones susceptibles inducen un moderado amarillamiento en vellones que anteriormente eran resistentes. Esto sugiere que la base genética de la susceptibilidad de la lana puede ser debido a la variabilidad en la naturaleza del sudor de las glándulas sudoríparas presentes en la epidermis.

Aitken et al (1994) mostraron una correlación entre el contenido de potasio y la propensidad de los vellones al amarillamiento. Las sales de potasio son los productos de mayor excreción de las glándulas sudoríparas (Cottle, 1996). La concentración relativa de sales de potasio en el sudor asociada a lanas susceptibles o resistentes es desconocida.

El significativo incremento del amarillamiento de la lana luego de la remoción de la cera puede sugerir un rol protector de la cera de la lana respecto al amarillamiento del vellón. Esto contrasta directamente con las observaciones realizadas por Wilkinson (1981) que encontró que la lana desgrasada tenía un reducido desarrollo de decoloraciones. Sin embargo, él apoya el supuesto de que la cera tiene un rol en la protección del vellón. Wilkingson (1981) demostró que los vellones susceptibles son desgrasados en el campo y sugiere que esto los torna vulnerables a la degradación y la decoloración.

El sudor podría tener un efecto detergente que ayudaría a remover la cera protectora cuando el vellón está mojado, haciéndolo más susceptible al ataque de bacterias. Entonces podría haber una interacción entre la cera y el sudor que sería responsable del amarillamiento del vellón, más que la concentración del componente sudor. Aitken et al (1994) y Wilkingson (1982) mostraron que los vellones susceptibles tienen una relación cera/sudor mas baja.

Por su parte, en un trabajo realizado por la School of Wool and Pastoral Sciences (NSW University) sobre las características físicas del vellón y el color de lana, mencionan que niveles variables de cremosidad son generalmente asociados con mayores niveles de cera y más particularmente, de sudor.

La cera es un producto de la glándula sebácea, diminuto saco presente en los folículos primarios y en los secundarios, que suministra una cubierta protectora a la fibra. La cera es soluble en bencina y tetracloruro de carbono pero no en agua.

El proceso de lavado consiste en emulsionar la cera de la lana en agua tibia con el agregado de jabón o algún detergente.

El sudor es producto de la glándula sudorípara presente en los folículos primarios principalmente. Está compuesto de sales de varios ácidos grasos y es fácilmente soluble incluso en agua fría. En general sería correcto decir que el color de la lana depende más de la fracción sudor de la lana, que de la cera.

Las relaciones cera/sudor en lanas cruce presentan niveles más altos que en Merino. Por eso, las lanas cruce no alcanzan los estándares de color que las lanas Merino, ya que el color es principalmente ocasionado por el sudor de la lana.

Reid y Botica de la Universidad de Lincoln (Nueva Zelanda) realizaron un trabajo titulado "Relación entre el color y el diámetro de la lana en cuatro razas de ovinos". Concluyen que las correlaciones existentes entre la susceptibilidad al amarillamiento (Y-Z) y el diámetro promedio fueron bajas en Corriedale, Perendale y Coopworth pero altas en el caso de los Merino.

Los resultados obtenidos en capones Merino sugieren una mayor correlación del color con el diámetro promedio, más que con su variabilidad. Esto es un nuevo aliciente para los criadores de Merino de incluir la reducción del diámetro en los criterios de selección.

## 5- Mejora genética del color de la lana

Para que el mejoramiento genético y las estrategias de selección sean efectivos, la característica bajo selección debe ser heredable y tener una amplia y repetible variación fenotípica. Estimaciones de heredabilidad reportadas para la característica "susceptibilidad del vellón a desarrollar decoloración amarilla" tienen un rango de valores bajos (0.19  $\pm$  0.07) a valores medios (0.51  $\pm$  0.10) (MV Benavides, MJ Young, PR Beatson, AP Maher and TC Reid, com. pers.; JL Dobbie y BR Wilkinson, com. pers.; Raadsma y Wilkinson, 1990; Wilkinson y Aitken, 1985).

En otros trabajos acerca de la genética del amarillamiento de la lana, se encontró que la heredabilidad del CWC (clean wool colour o color limpio de la lana), medido en términos del Y-Z o grado de amarillamiento, varía de 0.04 (más-menos 0.07) en ovejas Romney de Nueva Zelanda (Hawker et al., 1988) a 0.42 (más-menos 0.14 para Merinos Collinsville en Australia (James et al., 1990). La variación entre las estimaciones de heredabilidad pueden haberse debido a las variaciones ambientales causadas por diferentes condiciones climáticas entre las localidades donde estos estudios se realizaron). La incidencia del amarillamiento de la lana es notablemente mayor en condiciones de altas temperatura y humedad.

Aitken et al (1994) describieron correlaciones significativamente altas entre la susceptibilidad al amarillamiento de la lana Merino y la concentración de la fracción soluble al agua de la suarda en el vellón. La correlación entre el propenso al amarillamiento y el contenido del principal catión de la suarda, que es el potasio, es muy alta ( $r = 0.947$ ).

Fraser divide los animales de su experiencia (de raza Corriedale) en susceptibles o inmunes. Las características más importantes de los animales inmunes son: vellón suave, de buen toque, color blanco, bien marcado, con la mecha tendiente a tener punta. Los susceptibles siempre tienen un toque áspero y un color "cremoso".

La cera es muy resistente al ataque bacteriológico; por lo cual, el sudor parece ser la más probable fuente de diferencia entre los dos tipos de vellones. La producción de sudor alcalino y los grados de susceptibilidad, son heredables. El único método para mejorar dicha característica es a través de la selección. La determinación de la cantidad de sudor sería útil en la identificación de resistentes.

Los reportes de heredabilidad de susceptibilidad de los vellones a desarrollar problemas de coloración van de niveles bajos (0,19 +- 0,07) a medios (0,51 +- 0,10). En la raza Merino, la selección a favor de una menor predisposición al amarillamiento no debería tener efecto sobre el peso de vellón sucio y limpio, pero podría aumentar levemente el rendimiento y reducir el diámetro de las fibras.

El nivel de componentes de la suarda solubles al agua parece ser el principal factor asociado a la predisposición al amarillamiento de la lana. La alcalinidad del sudor está relacionada con la susceptibilidad a la coloración amarilla.

A su vez, variaciones de color entre razas dependen de la producción de sudor y de la arquitectura del mismo, es decir lo apretado y compacto que sea el vellón. Esto afecta el tiempo que demoran los vellones en mojarse y secarse con las lluvias.

En el trabajo de Benavides y Maher (2000), se menciona que la correlación fenotípica entre el color apreciado visualmente (VCS score visual de color) y el color de la lana limpia (CWC) es baja (0.21 más-menos 0.05), indicando que no es un predictor preciso del nivel de coloración no removible al lavado, presente en los vellones.

Al menos una parte las diferencias entre ovinos en el grado de amarillamiento es de origen genético (20% heredabilidad), determinando un potencial para mejorar el color por parte de los criadores, mediante la introducción de mediciones objetivas en programas de mejoramiento genético dentro de cabañas.

## 6 – Panorama del color de lanas en Nueva Zelanda y Australia

En Nueva Zelanda a partir de los años '80 se incluyó la medición objetiva del color en el sistema de venta de lana en remates. Durante el período 84/85 se llevaron a cabo más de 10 mil mediciones de color de lotes individuales y para el período 86/87 se incrementó a aproximadamente 80 mil lotes.

En Australia las mediciones de rendimiento, materia vegetal y diámetro de fibra, introducidas en 1972, han sido la base del sistema de venta de lana. Mientras que la adopción de las mediciones de color ha sido posterior, con un 26% de los lotes vendidos hasta enero de 1996 con mediciones de Y-Z.

La razón de la diferencia de adopción es el hecho de que la lana Merino Australiano es considerada de buen color. Por tanto en Australia, el color de las lanas no es un problema mayor, pese a que el nivel de polvo y materia vegetal provoca problemas de luminosidad (Y).

- La relación entre el color de la lana sucia y esa misma lana lavada es muy pobre: algunas lanas "amarillentas" quedan blancas al lavarlas, mientras que algunas lanas sucias son "blancas" pero presentan una pobre coloración luego del lavado

**Acerca del color que se aprecia** - El color de la lana tiene incidencia en el precio que el productor recibe. Si se percibe que su lana tiene un color "no lavable" se le aplicarán descuentos ya que limitará el tipo de productos en que la lana puede ser usada y, más específicamente, los colores en que puede ser teñida. Por eso, cuanto más brillante sea la lana sucia y el color esperado luego del lavado (removiendo la suarda y la grasa), mayor será el precio que recibirá.

El color de la lana es apreciado como "lavable" o "no lavable". "Lavable" significa que la lana será de blanca a cremosa luego del lavado; "no lavable" significa que tendrá algún problema de color, incluso después del lavado. Existen graduaciones de coloraciones, desde del H1 (ligeramente "no lavable") al H3 (severo problema por "no lavable").

Las lanas blancas reciben mayores precios ya que pueden ser teñidas a cualquier color, incluso aquellos de tonalidad pastel. Del otro lado, lanas con crecientes grados de amarillamiento (luego de ser lavadas) difícilmente pueden ser teñidas a colores pastel y por eso limitan su potencial uso final a colores oscuros (azul oscuro, marrón, negro). Por eso, reciben descuentos en el precio, que son mayores cuanto más fina es la lana.

En el presente, el precio para la mayoría de los lotes que se ofrecen en venta es determinado subjetivamente antes de ser lavado. Sin embargo, es importante notar que es extremadamente difícil predecir (subjetivamente) a partir de muestras de lana sucia el color que tendrá luego del lavado. La mayor proporción de lanas en Australia entran en las categorías leve ("light") y medio ("medium"), pero muchas lanas que aparecen amarillas en su forma sucia, presentan colores no problemáticos luego del lavado.

**Color y tendencias** – El siguiente cuadro muestra los descuentos para las lanas con colores no removibles al lavado. Es posible constatar que son mayores los niveles de descuentos cuanto más finas es la lana.

## Porcentajes de descuentos en lanas Merino de Australia

Nivel de coloración (estimado subjetivamente)	Diámetro de fibras (micras)			Grueso (22.6-24.5)
	Superfino (17-18.5)	Fino (18.6-20.5)	Medio (20.6-22.5)	
H1 (Leve)	-4.0	-2.8	-1.2	-0.6
H2 (Medio)	-6.3	-6.8	-4.0	-4.3
H3 (Severo)	-12.0	-12.0	-12.0	-12.0

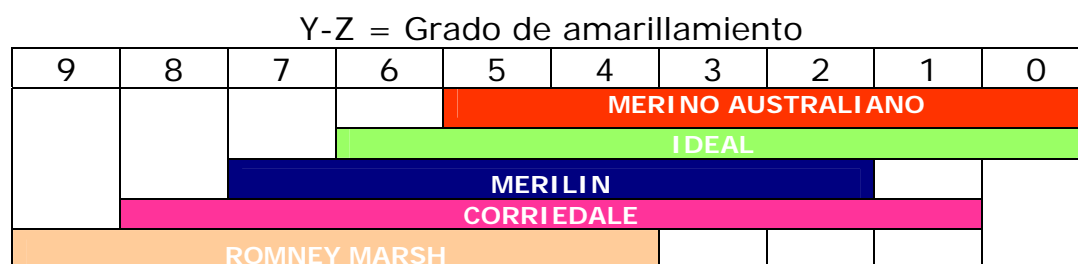
“La genética y las condiciones ambientales influyen en el grado de blanco y de luminosidad de la lana. El productor puede seleccionar sus ovinos específicamente por estos atributos, con un adecuado balance con otros objetivos de selección de mayor importancia económica. La podredumbre de vellón (fleece rot) puede derivar en colores “no lavables” y en problemas aún peores (bichera del vellón); los ovinos que muestren señas de podredumbre de vellón deberían ser refugados; en un período de 10 años, es posible reducir de forma importante su incidencia”

### 7 – El color de las lanas uruguayas

Con respecto al color base de lana de las principales razas laneras criadas en Uruguay, se cuenta con los datos obtenidos en el trabajo de caracterización de las diferentes razas realizado por SUL en una serie de años en la década de los 90.

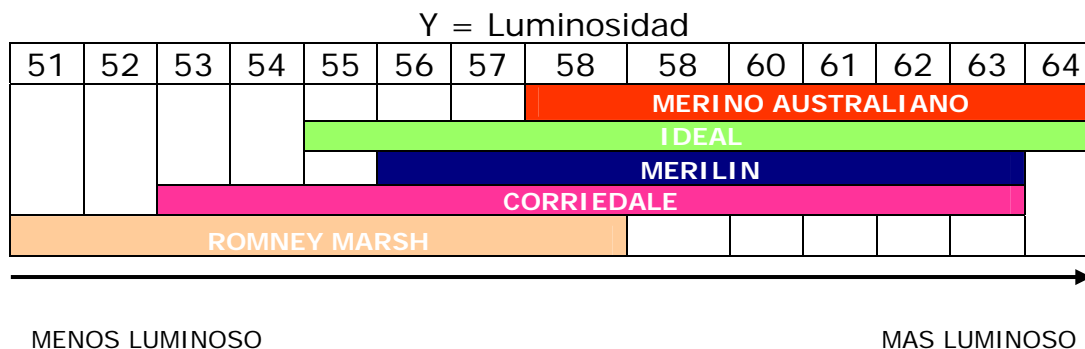
Raza	Micras	Y-Z promedio	Rango Y-Z	Y promedio	Rango Y
Merino Australiano	21.8	1.9	0.4-4.5	60.8	58.6-63.9
Ideal	23.4	2.2	0.0-6.2	61.8	55.2-63.5
Merilín	25.0	4.9	2.8-6.8	59.8	56.0-62.7
Corriedale	28.2	4.2	1.4-7.3	58.7	52.9-63.0
Romney Marsh	32.7	5.8	4.2-8.5	55.1	51.1-58.4

### Rangos de Y-Z e Y, según razas



POBRE

MUY BUENO



También se realizaron mediciones de color en diversos lotes comerciales de lanas durante las zafas 2001-2002 y 2002-2003. En este caso se midió el color del vellón (VA) de las categorías borregos y adultos (ovejas y capones), los vellones inferiores (VB) y los subproductos: pedazos (P), barriga (BGA), puntas quemadas (PQ) y garreo (G). En los cuadros se presentan los valores de diámetro promedio de fibras (DPF), rendimiento al lavado (RL), luminosidad (Y) y grado de amarillamiento (Y-Z).

### Lotes de lana Merino

Tipo de lana	DPF	RL	Y	Y-Z
VA-Adulto	21,6	77,4	60,4	2,0
VA-Borrego	19,4	76,3	60,5	2,0
VB	20,5	77,0	57,3	3,7
P	21,0	73,1	57,0	5,8
BGA	20,5	72,6	55,5	7,3
G	20,5	65,9	53,2	6,3
PQ	21,1	60,9	39,9	8,0

### Lotes de lana Ideal

Tipo de lana	DPF	RL	Y	Y-Z
VA-Adulto	24,3	79,6	59,7	3,0
VA-Borrego	21,8	79,3	60,2	2,9
VB	23,8	77,1	58,4	3,9
P	23,3	71,0	57,5	6,8
BGA	22,8	71,6	55,6	7,5
G	22,7	60,4	48,9	7,1
PQ	24,6	66,0	50,2	7,3



### Lotes de lana Merilín

Tipo de lana	DPF	RL	Y	Y-Z
VA-Adulto	25,2	78,3	57,9	4,1
VA-Borrego	23,3	77,4	58,0	4,0
VB	23,6	76,2	55,2	8,2
VL	24,0	74,8	57,5	3,4
P	24,2	71,8	55,6	7,1
BGA	23,3	71,8	53,8	9,9
G	24,4	68,2	50,8	9,0
PQ	23,9	63,8	39,3	9,8

### Lotes de lana Corriedale

Tipo de lana	DPF	RL	Y	Y-Z
VA-Adulto	29,8	80,5	56,7	4,2
VA-Borrego	26,2	79,6	57,7	3,9
VB	27,9	80,4	55,0	6,8
VL	30,3	80,3	55,3	5,7
P	29,4	72,5	54,5	8,5
BGA	28,4	73,6	52,2	9,7
G	27,0	69,0	47,2	8,7
PQ	28,6	64,6	41,4	9,0

Estos resultados muestran las diferencias existentes entre los distintos tipos de lana que se obtienen en una esquila con acondicionamiento, así como las diferencias encontradas entre las distintas razas de lanares que se producen en Uruguay.

