

TEJIDOS NO TEJIDOS PARA PRODUCTOS AGRÍCOLAS

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUD RELACIONADA

[1] La presente divulgación reivindica la prioridad y los beneficios de la solicitud provisional US N.º 63/472.120, titulada “Tejidos no tejidos para productos agrícolas”, presentada el 9 de junio de 2023, cuyo contenido se incorpora por referencia en su totalidad en el presente documento.

ANTECEDENTES

[2] La presente divulgación se refiere a tejidos, y en particular a tejidos utilizados con productos agrícolas. Más en particular, la presente divulgación se refiere a tejidos no tejidos utilizados con productos agrícolas.

SUMARIO

[3] De acuerdo con la presente divulgación, una o más fibras no tejidas se disponen para formar un vellón.

[4] En las formas de realización ilustrativas, el vellón puede formarse a partir de un material hilado que incluye gránulos de un polímero o un copolímero que está configurado para cubrir cultivos con el fin de que la temperatura de los cultivos cubiertos por él se mantenga en un intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 20 °C por debajo de la temperatura ambiente.

[5] Las características adicionales de la presente divulgación resultarán evidentes para los expertos en la técnica tras considerar las formas de realización ilustrativas que ejemplifican el mejor modo de llevar a cabo la divulgación tal como se percibe actualmente.

BREVES DESCRIPCIONES DE LOS DIBUJOS

[6] La descripción detallada se refiere en particular a las figuras adjuntas, en las que:

[7] La Figura 1 es una vista en perspectiva superior de una forma de realización de un tejido adecuado para fabricar el vellón de la presente divulgación;

[8] La Figura 2A es una vista en perspectiva de una forma de realización de ejemplo del vellón de la Figura 1A utilizado como cubierta de hileras para cultivos dispuestos junto a cubiertas de hileras de vellones hortícolas comparables;

[9] La Figura 2B es una vista en perspectiva de otra forma de realización ejemplar del vellón de la Figura 1A montado en postes para cubrir cultivos que crecen elevados

del suelo dispuestos junto a vellones hortícolas comparables montados en postes;

[10] La Figura 3A es una vista en perspectiva superior de una muestra de un vellón de las presentes formas de realización que tiene un pigmento azul y una mezcla maestra infrarroja;

[11] La Figura 3B es una vista en perspectiva superior de una muestra de un vellón comparativo que tiene un pigmento blanco y la mezcla maestra infrarroja;

[12] La Figura 3C es una vista en perspectiva superior de un vellón hortícola comparativo que carece tanto del pigmento azul como de la mezcla maestra infrarroja;

[13] La Figura 4A es un gráfico que ilustra la reflectancia de las muestras de las figuras 3A-3C durante el día.

[14] La Figura 4B es un gráfico que ilustra la transmitancia de las muestras de las figuras 3A-3C durante el día.

[15] La Figura 4C es un gráfico que ilustra la absorbancia de las muestras de las figuras 3A-3C durante el día.

[16] La Figura 4D es un gráfico que ilustra la energía emitida por el sol y su impacto en la energía reflejada, transmitida y absorbida por el tejido no tejido.

[17] La Figura 4E es una tabla que ilustra los valores de reflectancia, transmitancia y absorbancia mostrados en los gráficos de las figuras 4A-4C, teniendo en cuenta la energía solar integrada, por ejemplo.

[18] La Figura 5A es un gráfico que ilustra la reflectancia de las muestras de las figuras 3A-3C durante la noche.

[19] La Figura 5B es un gráfico que ilustra la transmitancia de las muestras de las figuras 3A-3C por la noche.

[20] La Figura 5C es un gráfico que ilustra la absorbancia de las muestras de las figuras 3A-3C por la noche.

[21] La Figura 5D es un gráfico que ilustra la energía emitida por el cuerpo negro y su impacto en la energía del cuerpo negro reflejada, transmitida y absorbida por el tejido no tejido.

[22] La Figura 5E es una tabla que ilustra los valores de reflectancia, transmitancia y absorbancia mostrados en los gráficos de las figuras 5A-5C con la energía del cuerpo negro integrada, es decir, tomada en cuenta.

[23] La Figura 6A es una vista en perspectiva que ilustra el vellón de la Figura 1 utilizado como cubierta para melones Caribbean Gold junto a cubiertas de vellones hortícolas.

[24] La Figura 6B es una ilustración gráfica de una comparación del número de

frutos por cada 10 metros lineales frente al tamaño de los frutos para el vellón y el vellón hortícola.

[25] La Figura 6C es una ilustración gráfica de una comparación de la temperatura ambiente alta y baja durante un período de un año.

[26] La Figura 7A es una vista en perspectiva que ilustra el vellón de la Figura 1 utilizado como cubierta de hileras para melones Caribbean Gold junto a cubiertas de hileras de vellones hortícolas.

[27] La Figura 7B es una ilustración gráfica de una comparación del número de frutos por cada 10 metros lineales frente al tamaño de los frutos para el vellón y el vellón hortícola.

[28] La Figura 7C es una ilustración gráfica de una comparación de las temperaturas ambientales altas y bajas durante un período de un año.

[29] La Figura 8A es una vista en perspectiva que ilustra el vellón de la Figura 1 utilizado como cubierta de hileras para sandías Tigris junto a cubiertas de hileras de vellones hortícolas.

[30] La Figura 8B es una ilustración gráfica de una comparación del número de frutos por cada 10 metros lineales frente al tamaño de los frutos para el vellón y el vellón hortícola.

[31] La Figura 9A es una vista en perspectiva que ilustra el vellón de la Figura 1 montado en postes para tomates Pony Express junto a postes montados con vellones hortícolas.

[32] La Figura 9B es una ilustración gráfica de una comparación del tamaño de los frutos frente al número de días para el vellón y el vellón hortícola.

[33] La Figura 9C es una tabla que ilustra los resultados de la Figura 6A.

[34] La Figura 10A es una vista en perspectiva que ilustra el vellón de la Figura 1 utilizado como cubierta para la hilera de chiles Magaly junto a las cubiertas de las hileras de vellones hortícolas.

[35] La Figura 10B es una ilustración gráfica de una comparación del tamaño de los frutos frente al número de días para el vellón y el vellón hortícola.

[36] La Figura 10C es una tabla que ilustra los resultados de la Figura 7A;

[37] La Figura 11 es una ilustración gráfica de las temperaturas ambientales y las temperaturas de los cultivos bajo el vellón de la Figura 1 y bajo vellones hortícolas comparativos; y

[38] La Figura 12 es una ilustración gráfica de la diferencia de temperatura bajo el vellón de la Figura 1 frente a vellones hortícolas comparativos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

[39] La FIG. 1 ilustra una forma de realización de ejemplo de un vellón o tejido 100 que puede controlar las temperaturas de los cultivos en crecimiento frente a temperaturas elevadas, por ejemplo, durante los calurosos meses de verano en el hemisferio norte. Cabe señalar que, a los efectos de la presente divulgación, el término “vellón” puede utilizarse para referirse a una cubierta para cultivos, que puede incluir una cubierta para cultivos agrícolas, que incluye una lámina de material no tejido formada a partir de dicha cubierta. El vellón hortícola comparativo puede ser un tejido fino de polipropileno no tejido que se utiliza en la protección de cultivos. Específicamente, el vellón hortícola puede utilizarse como mantillo flotante para proteger tanto los cultivos tardíos como los tempranos y las plantas delicadas del frío y las heladas, así como de las plagas de insectos durante la temporada de cultivo normal. El vellón deja pasar la luz, el aire y la lluvia, pero crea un microclima alrededor de las plantas en desarrollo, lo que les permite crecer más rápido que los cultivos sin protección. El vellón se puede colocar sobre las hileras de plantas como cubierta y fijarse con clavijas, bolsas de tierra u otros pesos, dejando espacio para que las plantas crezcan debajo de la cubierta. Si bien se pueden utilizar vellones hortícolas comparables para controlar la temperatura durante los meses fríos y proteger los cultivos del frío, actualmente no existe una solución para protegerlos del calor. El calor puede afectar negativamente al rendimiento de las cosechas y aumentar el estrés que sufren los cultivos a temperaturas máximas.

[40] El vellón 100 puede reducir las altas temperaturas máximas por debajo del vellón 100 evitando la transmisión de infrarrojos por debajo del vellón 100 para reducir y/o evitar las quemaduras solares que sufren las plantas, las flores y/o las hojas que están cubiertas por el vellón. Por ejemplo, un vellón hilado de acuerdo con la presente divulgación puede configurarse para proporcionar medios para normalizar o limitar la variabilidad de las temperaturas de los cultivos dispuestos bajo el vellón hilado en comparación con los cultivos expuestos a las temperaturas ambientales para mejorar uno o más de los siguientes aspectos: el tamaño de los cultivos, el rendimiento o la producción general de los cultivos, el número de cultivos cosechados o el estrés que experimentan los cultivos a temperaturas máximas. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el vellón 100 de las presentes formas de realización puede regular la temperatura de los cultivos subyacentes en función de la temperatura ambiente a la que están expuestos los cultivos. Específicamente, en formas de realización en donde

la temperatura ambiente es inferior a 25 °C, la temperatura de los cultivos dispuestos bajo el vellón hilado en comparación con los cultivos expuestos a temperaturas ambientales y/o el vellón hortícola comparativo puede permanecer sin cambios. En las formas de realización en donde la temperatura ambiente es superior a 25 °C/28 °C, la temperatura de los cultivos dispuestos bajo el vellón hilado puede ser inferior en aproximadamente un intervalo de aproximadamente 5 grados Celsius (°C) a aproximadamente 20 °C, o en aproximadamente un intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 10 °C, en comparación con un vellón hortícola comparativo.

[41] Además, cubrir las plantas también puede mantener una temperatura más estable, por ejemplo, dentro de un intervalo más estrecho con menos variaciones entre el día y la noche. Por ejemplo, durante la noche, cuando las temperaturas ambientales suelen ser más bajas, la temperatura de las plantas debajo del vellón 100 puede ser más alta que debajo del vellón hortícola comparativo, lo que, en combinación con lo expuesto con anterioridad, contribuye a mantener el intervalo de temperaturas de los cultivos dentro de un intervalo más estrecho a lo largo del día, por ejemplo, durante el día y la noche, lo que da lugar a una menor variación de las temperaturas altas/bajas. Se ha demostrado que estos intervalos más pequeños favorecen un mejor crecimiento de los cultivos, como se explica en los ejemplos que figuran a continuación. En algunas formas de realización, el vellón 100 también puede utilizarse para mantener una temperatura estable durante toda la noche.

[42] En algunas formas de realización, el vellón 100 puede utilizarse en combinación con un mantillo, por ejemplo, un mantillo de película negra, entre otros, para proporcionar un mejor control de la temperatura, como se explica con más detalle a continuación. En algunas formas de realización, el vellón 100 puede ser un vellón multicapa, en donde el vellón 100 tiene una pluralidad de capas 104 dispuestas y/o apiladas unas sobre otras. El vellón 100 puede utilizarse para proteger contra plagas de insectos.

[43] INGREDIENTES

[44] El vellón 100 puede estar compuesto por una o más fibras o filamentos 102 dispuestos en un patrón aleatorio para formar el vellón. En el caso de que la estructura de fibra de la presente divulgación sea un tejido no tejido, el tipo de tejido no tejido no está limitado. El método de producción no está particularmente limitado, pero es preferible utilizar un proceso de hilado por fusión, un proceso de soplado en fusión, un proceso de hilado rápido, un proceso de punzonado con agujas, un proceso de hidroentrelazado, un proceso de colocación por aire, un proceso de unión térmica, un

proceso de unión con resina, un proceso húmedo o similares.

[45] Por ejemplo, en el caso de un tejido no tejido, se puede producir mediante un proceso de hilado por fusión, en donde se extruye un polímero fundido a través de una boquilla y se estira mediante succión con un gas de succión a alta velocidad. Las fibras resultantes se pueden recoger en una cinta transportadora en movimiento para formar una red, a lo que le sigue sucesivamente una unión térmica, un entrelazado o similar para integrar las fibras en una lámina.

[46] En algunas formas de realización, el vellón 100 puede incluir un polímero o copolímero que forma el tejido del mismo. El polímero puede estar en forma de gránulos. Algunos ejemplos no limitativos del polímero pueden incluir polietileno tereftalato, polietileno naftalato, politrimerileno tereftalato, polipropileno naftalato, polibutileno tereftalato, polibutileno naftalato, polietileno (tereftalato/isoftalato), politrimerileno (tereftalato/isoftalato), polibutileno (tereftalato/isoftalato), polietileno tereftalato-polietilenglicol, polietileno tereftalato-polietilenglicol, polibutileno tereftalato-polietilenglicol, polibutileno naftalato-polietilenglicol, polietileno tereftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, politrimerileno tereftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno tereftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno naftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polietileno (tereftalato/isoftalato)-poli(óxido de tetrametilen)glicol, politrimerileno (tereftalato/isoftalato)-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno (tereftalato/isoftalato)-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno (tereftalato/succinato), polietileno (tereftalato/succinato), polibutileno (tereftalato/adipato) y polietileno (tereftalato/adipato). En algunas formas de realización, los gránulos pueden incluir polipropileno, polietileno, materias primas, tales como polihidroxialcanoatos (PHA), poli(ácido láctico) (PLA) y/o poli(succinato de butileno) (PBS), entre otros, y/o combinaciones de los mismos.

[47] Una cantidad de polímero en el vellón 100 puede variar. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la cantidad de polímero puede estar aproximadamente en un intervalo de aproximadamente el 50 % en peso a aproximadamente el 99,5 % en peso, de aproximadamente el 60 % en peso a aproximadamente el 99 % en peso, de aproximadamente el 70 % en peso a aproximadamente el 98 % en peso, de aproximadamente el 80 % en peso a aproximadamente el 97 % en peso, de aproximadamente el 90 % en peso a aproximadamente el 96 % en peso, y/o tener un valor de aproximadamente el 99 % en peso, aproximadamente el 98 %, aproximadamente el 97 %, aproximadamente el 96 %, aproximadamente el 95 % y/o aproximadamente el 92 %, midiendo el % en peso en relación con el peso total del

vellón.

[48] El vellón 100 puede incluir un estabilizador UV. Algunos ejemplos no limitativos de estabilizadores pueden incluir compuestos de benzofenona, compuestos de benzotriazol, compuestos de benzoato aromático, compuestos de anilida de ácido oxálico, compuestos de cianoacrilato y/o compuestos de amina impedida. En el caso de un compuesto de amina impedida, el estabilizador UV puede incluir una mezcla maestra con amina estéricamente impedida. La cantidad de estabilizador UV puede variar. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la cantidad de estabilizador UV puede estar aproximadamente en un intervalo de aproximadamente el 0,1 % en peso a aproximadamente el 1 % en peso, de aproximadamente el 0,3 % en peso a aproximadamente el 0,6 % en peso, de aproximadamente el 0,35 % en peso a aproximadamente el 0,55 % en peso, de aproximadamente el 0,45 % en peso a aproximadamente el 5 % en peso, y/o tener un valor de aproximadamente el 0,3 % en peso, 0,4 % en peso, 0,5 % en peso y/o 0,6 % en peso, midiendo el % en peso en relación con el peso total del vellón.

[49] El vellón 100 puede incluir una mezcla maestra que se puede utilizar para colorear las fibras 102 del mismo. Por ejemplo, se utiliza una composición colorante que contiene una dispersión de pigmento y un agente reticulante, la dispersión de pigmento contiene un pigmento con un tamaño medio de partícula de 0,1 a 0,5 μm , un dispersante polimérico con un grupo hidrófobo y un grupo iónico, y un medio acuoso. La composición se somete a una reacción de reticulación entre el dispersante polimérico y el agente reticulante en el momento de la coloración, lo que une el pigmento a la estructura de la fibra para lograr la coloración. Se puede utilizar una composición colorante que tenga estos componentes dispersos y mezclados en ella. La pigmentación del vellón puede variarse, como se explica con más detalle a continuación.

[50] Algunos ejemplos no limitativos de pigmentos pueden ser pigmentos de ftalocianina, azul ultramar, azul de hierro y similares como pigmentos azules. Como se muestra, algunos ejemplos no limitativos del color del pigmento azul pueden incluir Reflex Blue y/o PMS 277-303, con pigmentación específica en PMS 286, 293, 2935 y/o cualquier pigmento azul adecuado que tenga una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 500 nm. La cantidad de la mezcla maestra azul en el vellón 100 puede variar. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la cantidad de mezcla maestra azul puede estar aproximadamente en un intervalo de aproximadamente el 0,2 % en peso a aproximadamente el 10 % en peso,

de aproximadamente el 0,5 % en peso a aproximadamente el 5 % en peso, de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 4 % en peso, de aproximadamente el 1,25 % a aproximadamente el 3 % en peso, de aproximadamente el 1,5 % a aproximadamente el 2,5 % en peso, y/o tener un valor de aproximadamente el 2 % en peso, midiendo el porcentaje en peso en relación con el peso total del vellón.

[51] En algunas formas de realización, el pigmento del vellón 100 puede ser fucsia. Los pigmentos fucsia pueden facilitar la mejora de los procesos de fotosíntesis en los cultivos que se encuentran debajo. En algunas formas de realización, el pigmento fucsia puede estar compuesto por una combinación de un pigmento rojo y un pigmento azul. Se apreciará que el pigmento rojo puede incluir cualquier pigmento rojo que tenga una longitud de onda de aproximadamente 600 nm a aproximadamente 700 nm. Por ejemplo, en algunas formas de realización, el vellón pigmentado de color fucsia puede incluir una mezcla del pigmento azul con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 500 nm y un pigmento rojo con una longitud de onda de aproximadamente 600 nm a aproximadamente 700 nm en una proporción de aproximadamente 1 a aproximadamente 5, una proporción de aproximadamente 2 a aproximadamente 4, una proporción de aproximadamente 3 a aproximadamente 3, una proporción de aproximadamente 4 a aproximadamente 2, y/o una proporción de aproximadamente 5 a aproximadamente 1.

[52] El vellón 100 puede incluir una mezcla maestra infrarroja. Algunos ejemplos no limitativos de la mezcla maestra infrarroja pueden incluir uno o más de sílice, silicio y/o partículas minerales de sílice. La cantidad de la mezcla maestra infrarroja en el vellón 100 puede variar. Por ejemplo, en algunas formas de realización, la cantidad de mezcla maestra infrarroja puede estar aproximadamente en un intervalo de aproximadamente el 0,2 % en peso a aproximadamente el 10 % en peso, de aproximadamente el 0,5 % en peso a aproximadamente el 7 % en peso, de aproximadamente el 1 % en peso a aproximadamente el 6 % en peso, de aproximadamente el 2 % en peso a aproximadamente el 5 % en peso, de aproximadamente el 3 % en peso a aproximadamente el 4,5 % en peso, y/o tener un valor de aproximadamente el 2 % en peso, aproximadamente el 3 % en peso y/o aproximadamente el 4 % en peso, midiendo el % en peso en relación con el peso total del vellón. El lote maestro infrarrojo del vellón 100 puede proporcionar una mayor estabilidad de temperatura durante la noche, lo que puede facilitar un mejor crecimiento de las plantas, como se explica a continuación.

[53] Las FIG. 2A-2B ilustran una forma de realización de ejemplo del vellón 100

utilizado como cubierta de hileras junto a vellones hortícolas comparativos 110. Como se ha comentado con anterioridad, el vellón 100 de las presentes formas de realización puede tener un pigmento azul, por ejemplo, Reflex Blue y/o PMS 277-303, con una pigmentación específica en PMS 286, 293, 2935, como se ha comentado con anterioridad, que lo diferencia de los vellones hortícolas comparativos 110, que pueden ser blancos. El vellón 100 se puede utilizar para cubrir cultivos que crecen en el suelo colocándolo sobre la tierra, como se muestra en la Figura 2A, o montándolo en postes para cubrir cultivos que crecen elevados del suelo, como se muestra en la Figura 2B.

[54] El vellón 100 de las presentes formas de realización puede utilizarse con plantas terrestres, plantas, flores, arbustos, árboles, algas y similares. Algunos ejemplos no limitativos de frutas y verduras que pueden someterse a prueba con el tejido no tejido de las presentes formas de realización pueden incluir melones (varias variedades Caribbean Gold y Jimbee), sandías (varias variedades Tigris), tomates (varias variedades Pony Express), chiles (varias variedades Magaly), entre otros cultivos. Los resultados de las pruebas de los diversos cultivos y variedades se pueden encontrar a continuación en la sección de Ejemplos.

[55] Las presentes formas de realización se apreciarán mejor a la luz de los siguientes ejemplos detallados, que incluyen pruebas para evaluar el rendimiento del vellón 100 con diversos cultivos en diversas ubicaciones geográficas, por ejemplo, Guatemala, Honduras y España, entre otras. La evaluación del rendimiento se determinó mediante la observación y/o la medición de uno o más de los siguientes parámetros: tamaño del cultivo, rendimiento o producción total del cultivo, número de cultivos, por ejemplo, frutos, cosechados y/o estrés experimentado por los cultivos en temperaturas máximas.

[56] Las FIG. 3A-3C ilustran diversas formas de realización de muestras de vellón 100, 100", 110 que se someten a prueba para determinar sus propiedades comparativas. Como se muestra, la FIG. 3 A incluye una muestra del vellón 100 de las presentes formas de realización que tiene un pigmento azul y una mezcla maestra infrarroja, la FIG. 3B incluye una muestra de un vellón comparativo 100" que tiene la mezcla maestra infrarroja pero carece del pigmento azul del vellón 100, y la FIG. 3C incluye el vellón comparativo 110 que carece tanto del pigmento azul como de la mezcla maestra infrarroja ("IR").

[57] Las pruebas realizadas al vellón 100 con los pigmentos descritos con anterioridad y el lote maestro infrarrojo para determinar la reflectancia y la

transmitancia del no tejido con el fin de calcular la absorbancia (Absorbancia = 1-% de reflectancia - % de transmitancia) mostraron que el color azul y la barrera IR pueden cambiar positivamente la longitud de onda solar durante el día y/o mantener el efecto invernadero durante la noche. Específicamente, se descubrió que la pigmentación del vellón, por ejemplo, azul y/o fucsia, tenía un impacto positivo en el crecimiento de los cultivos durante el día al cambiar la longitud de onda solar de los mismos, mientras que el lote maestro infrarrojo proporcionaba una mayor estabilidad de la temperatura durante la noche al mantener dicho efecto invernadero.

[58] Las FIG. 4A-4D ilustran los gráficos de reflectancia, transmitancia y absorbancia de la luz visible, respectivamente, para los vellones 100, 100", 110 durante el día, mientras que la FIG. 4D ilustra un gráfico del espectro solar en ese momento. Como se muestra, la reflectancia del vellón 100 se desvía con valores más bajos en las longitudes de onda UV y visibles de los vellones comparativos 100", 110. Además, el vellón 100 puede tener valores similares en el espectro infrarrojo, lo que sugiere que el vellón 100 puede ser más capaz de mantener la energía luminosa almacenada en él para su uso por las plantas que se encuentran debajo. Esto se confirma en los gráficos de las FIG. 4B y 4C, que muestran un comportamiento similar en cuanto a la transmitancia y la absorbancia de la luz UV y visible en comparación con los vellones 100", 110, con valores de absorbancia significativamente mayores en el vellón 100. Por lo tanto, el pigmento azul puede modificar la cantidad de energía solar que refleja, transmite y absorbe el vellón coloreado durante el día. Además, la reflectancia del vellón 100 es menor, lo que puede sugerir que el vellón 100 no refleja, o refleja mínimamente, la energía solar, mientras que transmite menos energía solar y absorbe aproximadamente un 40 % más que el vellón comparativo 110, o un vellón que solo tiene lote maestro infrarrojo, por ejemplo, el vellón comparativo 100" de la FIG. 3B.

[59] En la FIG. 4D se incluye, a modo de referencia, un gráfico estándar que representa la energía emitida por el sol. Como se muestra en la FIG. 4D, el gráfico puede ilustrar un intervalo de longitudes de onda en donde la energía solar es más intensa (mostrado entre las dos líneas verticales gruesas). Además, el gráfico puede integrarse para tener en cuenta que la energía del sol puede variar en función de la longitud de onda y/o puede tener un impacto en la energía solar reflejada, transmitida y absorbida por los vellones 100, 100", 110.

[60] La FIG. 4E es una tabla que recoge los resultados de las FIG. 4A-4C. Como se ha indicado con anterioridad, el vellón 100 puede tener una reflectancia más de 1,5

veces menor que el vellón hortícola comparativo 110, mientras que tiene una transmitancia aproximadamente 2 veces menor que los vellones hortícolas comparativos y una absorbancia que se encuentra aproximadamente en un intervalo de aproximadamente 13 a aproximadamente 50 veces la de los vellones hortícolas comparativos 110. Esto sugiere que el vellón 100 (o un vellón de color) puede modificar la cantidad de energía solar que refleja, transmite o absorbe. Además, la reflectancia y la transmitancia del vellón 100 pueden ser aproximadamente un 60 % inferiores a las de los vellones sin lote maestro azul 100", 110, al tiempo que absorben más energía solar que los vellones sin lote maestro azul 100", 110. Esto sugiere que, durante el día, la energía solar se transmite menos y se absorbe más por el vellón 100 que por los vellones comparativos 100", 110, lo que limita las quemaduras solares de las plantas, las flores y las hojas durante el proceso de crecimiento. Además, el vellón 100 puede limitar la luz visible que lo atraviesa en comparación con los materiales no tejidos, con temperaturas más bajas para los cultivos en comparación con el vellón hortícola comparativo 110 o el vellón sin color.

[61] Las FIG. 5A-5D ilustran gráficos de reflectancia, transmitancia y absorbancia de la emisión de luz del cuerpo negro, respectivamente, para los vellones 100, 100" y 110 por la noche, mientras que la FIG. 5D ilustra un gráfico del espectro del cuerpo negro en ese momento. Como se muestra, el vellón 100 y el vellón 100", que incluyen ambos un lote maestro con barrera IR, tienen un valor de reflectancia y un valor de transmitancia ligeramente inferiores a los del vellón comparativo 110. Además, el vellón 100 y el vellón 100" pueden presentar desviaciones en la absorbancia con respecto al vellón 110, lo que puede indicar una mayor absorbancia de la emisión del cuerpo negro que los vellones hortícolas comparativos. Además, como se muestra en la FIG. 5D, el gráfico puede representar la energía emitida por un cuerpo negro y mostrar dónde es más intensa la energía del cuerpo negro (entre las dos líneas verticales en negrita), lo que puede integrarse para tener en cuenta que la energía del cuerpo negro puede variar en función de la longitud de onda y/o puede tener un impacto en la energía del cuerpo negro reflejada, transmitida y absorbida por los vellones 100, 100" y 110.

[62] La FIG. 5E es una tabla que recoge los resultados de las FIG. 5A-5C. Como se ha indicado con anterioridad, los vellones 100 y 100" pueden tener una reflectancia y una transmitancia inferiores al 20 % y al 10 %, respectivamente, de los vellones hortícolas comparativos 110, al tiempo que tienen una absorbancia aproximadamente un 40 % superior a la de los vellones hortícolas comparativos 110. Por lo tanto, los

vellones 100, 100" que tienen el lote maestro de barrera ER pueden modificar una cantidad de energía del cuerpo negro que es reflejada, transmitida o absorbida por el vellón, lo que sugiere que durante la noche, cuando se incorpora el lote maestro de barrera IR, los vellones pueden absorber la temperatura del suelo para crear un efecto similar al del efecto invernadero, que mantiene la temperatura más alta debajo de los vellones 100, 100", en comparación con el vellón comparativo 110, lo que favorece una mayor estabilidad de la temperatura de los cultivos que se encuentran debajo durante la noche.

[63] EJEMPLOS Y EXPERIMENTACIÓN

[64] Los siguientes ejemplos se exponen únicamente con fines ilustrativos. Las partes y los porcentajes que aparecen en dichos ejemplos son aproximados, salvo que se estipule lo contrario.

[65] Las FIG. 6A-6C ilustran las pruebas realizadas con melones Caribbean Gold en El Jícaro, Guatemala. La FIG. 6A ilustra el vellón 100 utilizado como cubierta de hileras junto a los vellones hortícolas comparativos 110. Las pruebas se realizaron en un campo de aproximadamente 1700 m². El rendimiento se evaluó como el número de frutos exportables por cada diez (10) metros lineales contados un día antes de la cosecha. A continuación se muestran los resultados de la comparación del rendimiento utilizando el vellón 100 frente a los vellones hortícolas comparativos 110:

Parámetro	Vellón 100	Vellón para horticultura	% de comparación
Número de frutos	117	144	-19 %
Frutos/metro lineal	2,9	3,6	-19 %
Tamaño medio	10,1	9,5	+6 %
Peso medio	N/A	N/A	N/A
Rendimiento bruto	1.115	1,372	-19 %

[66] La FIG. 6B ilustra gráficamente una comparación del número de frutos por cada 10 metros lineales frente al tamaño de los frutos para el vellón 100 (barra A) y el vellón hortícola 110 (barra B). La FIG. 6C ilustra una comparación de las temperaturas ambientales (curvas C y D) durante un período de un año, en donde la curva C ilustra la temperatura máxima diaria y la curva D ilustra la temperatura mínima diaria. Como se muestra, las temperaturas ambientales mínimas (curva D) pueden ser entre 10 y 12 grados Celsius más frías que las temperaturas ambientales máximas (curva C).

[0067] Las FIG. 7A-7C ilustran las pruebas realizadas con el melón dorado caribeño en Asunción Mita, Guatemala. La FIG. 7A ilustra el vellón 100 utilizado como cubierta para hileras junto a vellones hortícolas comparativos 110. Las pruebas se realizaron en un campo de aproximadamente 865 m². La producción se evaluó como el número de frutos exportables por cada diez (10) metros lineales contados un día antes de la cosecha. A continuación se muestran los resultados de la comparación de la producción utilizando el vellón 100 frente a los vellones hortícolas comparativos 110:

Parámetro	Vellón 100	Vellón para horticultura 110	% de comparación
Número de frutos	100	99	+6 %
Frutos/metro lineal	2,5	2,48	+1 %
Tamaño medio	10	9,4	+6 %
Peso medio	3,99	4,32	-8 %
Rendimiento bruto	2.207	2.307	-5 %

[68] La FIG. 7B ilustra gráficamente una comparación del número de frutos por cada 10 metros lineales frente al tamaño de los frutos para el vellón 100 (barra A) y el vellón hortícola 110 (barra B). La FIG. 7C ilustra una comparación de las temperaturas ambientales (curvas C y D) durante un período de un año, en donde la curva C ilustra la temperatura máxima diaria y la curva D ilustra la temperatura mínima diaria. Como se muestra, las temperaturas ambientales mínimas (curva D) pueden ser entre 10 y 12 grados Celsius más frías que las temperaturas ambientales máximas (curva C).

[0069] Las FIG. 8A-8B ilustran las pruebas realizadas con la sandía Tigris en El Jícaro, Guatemala. La FIG. 8A ilustra el vellón 100 utilizado como cubierta para hileras junto a vellones hortícolas comparativos 110. Las pruebas se realizaron en un campo de aproximadamente 2160 m². La producción se evaluó como el número de frutos exportables por cada diez (10) metros lineales contados un día antes de la cosecha. A continuación se muestran los resultados de la comparación de la producción utilizando el vellón 100 frente a los vellones hortícolas comparativos 110:

Parámetro	Vellón 100	Vellón para horticultura 110	% de comparación
Número de frutos	117	105	+11 %
Frutos/metro lineal	3,9	2,6	+50 %
Tamaño medio	8,5	7,8	+9 %

Rendimiento bruto	1.740	1.172	+50 %
-------------------	-------	-------	-------

[70] La FIG. 8B ilustra gráficamente una comparación del número de frutos por cada 10 metros lineales frente al tamaño de los frutos para el vellón 100 (barra A) y el vellón para horticultura 110 (barra B).

[71] Las FIG. 9-9C ilustran las pruebas realizadas con el tomate Pony Express en Siguatepeque, Honduras. La FIG. 9A ilustra el vellón 100 utilizado como cubierta de hileras junto a los vellones hortícolas comparativos 110. Las pruebas se realizaron en un campo de aproximadamente 640 m². El rendimiento se evaluó en función del tamaño de los frutos. Los resultados de la comparación del color, el aspecto, los frutos a los 42 días y la infección se muestran en la FIG. 9C. La FIG. 9B ilustra gráficamente una comparación del tamaño de los frutos frente al número de días para el vellón 100 (barra A) y el vellón hortícola 110 (barra B).

[72] Las FIG. 10A-10C ilustran las pruebas realizadas con el chile Magaly en Siguatepeque, Honduras. La FIG. 10A ilustra el vellón 100 utilizado como cubierta de hileras junto a los vellones hortícolas comparativos 110. Las pruebas se realizaron en un campo de aproximadamente 640 m². El rendimiento se evaluó en función del tamaño de los frutos. Los resultados de la comparación del color, el aspecto, los frutos a los 42 días y la infección se muestran en la FIG. 10C. La FIG. 10B ilustra gráficamente una comparación del tamaño de los frutos frente al número de días para el vellón 100 (barra A) y el vellón hortícola 110 (barra B).

[73] Las pruebas del melón Jimbee en España se realizaron en un campo de tamaño desconocido. El rendimiento se evaluó como la temperatura bajo el vellón 100. Los resultados indican que la temperatura bajo el vellón 100 se encuentra aproximadamente en un intervalo de aproximadamente 10 a aproximadamente 20 grados Celsius por debajo de la temperatura ambiente, con la temperatura controlada a lo largo del tiempo, mientras que el uso de vellones hortícolas comparativos, por ejemplo, los vellones hortícolas comparativos 110, creó un efecto sauna. Además, los cultivos bajo el vellón 100 estaban visualmente más desarrollados, eran más fuertes y tenían hojas más grandes. La FIG. 11 ilustra los resultados de esta prueba con mayor detalle. Como se muestra, la temperatura ambiente (curva E), la temperatura de los cultivos bajo el vellón hortícola (curva F) y la temperatura de los cultivos bajo el vellón (curva G) se representan gráficamente en relación entre sí para ilustrar la variación a lo largo de un período de dos semanas, por ejemplo, 14 días, que se produjo cuando el vellón 100 cubría los campos después de la siembra hasta el crecimiento de las

primeras flores. Se puede observar que la temperatura de los cultivos bajo el vellón 100 es sustancialmente más baja que la temperatura ambiente y la temperatura bajo el vellón hortícola. Además, la temperatura de los cultivos bajo el vellón 100 (curva G) mostró menos variaciones diarias que cualquiera de las otras curvas. La curva H, como se muestra en la FIG. 12, ilustra una diferencia de temperatura entre el vellón 100 y los vellones hortícolas comparativos 110. Como se muestra, en el pico más alto del día, la temperatura bajo el vellón 100 puede ser entre 10 °C y 20 °C más baja que la temperatura bajo el vellón hortícola comparativo 110, mientras que, en el pico más bajo del día, la temperatura bajo el vellón 100 puede ser hasta 5 °C más alta que la temperatura bajo el vellón hortícola comparativo 110. Esto sugiere que el vellón 100 puede ejercer un mayor control, por ejemplo, menos variación, sobre la temperatura debajo del vellón entre el día y la noche. Cabe señalar que el melón y la sandía muestran un crecimiento superior en temperaturas que oscilan entre aproximadamente 17 °C y aproximadamente 30 °C o aproximadamente 35 °C.

[74] Los resultados de los experimentos ilustran que el uso del vellón 100 mejoró el tamaño y el número de frutos cosechados y el rendimiento general de los cultivos, por ejemplo, la sandía Tigris, los frutos mostraron menos estrés en las temperaturas máximas, por ejemplo, el tomate Pony Express, y/o la temperatura del cultivo se controló mejor con menos variaciones de temperatura entre el día y la noche, por ejemplo, el melón Jimbee. En algunas formas de realización, el vellón 100 se puede utilizar en combinación con una película negra para reducir la temperatura de los cultivos, como en el caso de las pruebas con melones Jimbee mencionadas con anterioridad. Además, las pruebas demostraron que las flores y las hojas parecían más fuertes y/o más sanas en la mayoría de los cultivos.

[75] Las siguientes cláusulas numeradas incluyen formas de realización que se contemplan y no son limitativas:

[76] Cláusula 1. Una cubierta agrícola, que comprende un tejido no tejido.

[77] Cláusula 1.1. La cubierta agrícola de la cláusula 1, cualquier otra cláusula adecuada, o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde una o más fibras no tejidas están dispuestas para formar un vellón.

[78] Cláusula 1.2. La cubierta agrícola de la cláusula 1, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el material no tejido está formado a partir de un material hilado.

[79] Cláusulas. La cubierta agrícola de la cláusula 1, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el material no

tejido incluye gránulos de un polímero o un copolímero que está configurado para cubrir cultivos.

[80] Cláusula 4. La cubierta agrícola de la cláusula 3, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el tejido no tejido hace que la temperatura de los cultivos cubiertos por él se sitúe en un intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 20 °C por debajo de la temperatura ambiente.

[81] Cláusula 5. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el tejido no tejido hace que la temperatura de los cultivos cubiertos por él se sitúe en un intervalo de aproximadamente 5 a aproximadamente 20 grados Celsius por debajo de la temperatura de un tejido no tejido comparativo.

[82] Cláusula 6. La cubierta agrícola de la cláusula 5, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el tejido no tejido tiene un color azul.

[83] Cláusula 7. La cubierta agrícola de la cláusula 6, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el color azul es Reflex Blue o PMS 277-303, con pigmentación específica en PMS 286, 293, 2935.

[84] Cláusula 8. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el polímero o copolímero puede incluir uno o más de los siguientes: tereftalato de polietileno, naftalato de polietileno, tereftalato de politrimetileno, naftalato de polipropileno, tereftalato de polibutileno, naftalato de polibutileno, polietileno (tereftalato/isoftalato), politrimetileno (tereftalato/isoftalato), polibutileno (tereftalato/isoftalato), polietileno tereftalato-polietilenglicol, politrimetileno tereftalato-polietilenglicol, polibutileno tereftalato-polietilenglicol, polibutileno naftalato-polietilenglicol, polietileno tereftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, politrimetileno tereftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno tereftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno naftalato-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polietileno (tereftalato/isoftalato)-poli(óxido de tetrametilen)glicol, politrimetileno (tereftalato/isoftalato)-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno (tereftalato/isoftalato)-poli(óxido de tetrametilen)glicol, polibutileno (tereftalato/succinato), polietileno (tereftalato/succinato), polibutileno (tereftalato/adipato), polietileno (tereftalato/adipato), polihidroxialcanoatos (PHA), poli(ácido láctico) (PLA) o poli(succinato de butileno) (PBS).

[85] Cláusula 9. La cobertura agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula

adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la cantidad de polímero se encuentra aproximadamente en un intervalo de aproximadamente el 70 % a aproximadamente el 98 % en peso.

[86] Cláusula 10. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, que comprende además un estabilizador UV.

[87] Cláusula 11. La cubierta agrícola de la cláusula 10, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el estabilizador UY se encuentra en una cantidad aproximadamente en un intervalo de aproximadamente el 0,3 % en peso a aproximadamente el 0,6 % en peso.

[88] Cláusula 12. La cobertura agrícola de la cláusula 11, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el estabilizador UV comprende una mezcla maestra con amina estéricamente impedida.

[89] Cláusula 13. La cobertura agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, que comprende además una composición colorante que contiene una dispersión de pigmento y un agente reticulante.

[90] Cláusula 14. La cobertura agrícola de la cláusula 13, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la dispersión de pigmento contiene un pigmento con un tamaño medio de partícula de 0,1 a 0,5 μm .

[91] Cláusula 15. La cobertura agrícola de la cláusula 14, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la dispersión de pigmento comprende además un pigmento maestro azul de Reflex Blue o PMS 277-303, con pigmentación específica en PMS 286, 293, 2935.

[92] Cláusula 16. La cobertura agrícola de la cláusula 14, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, que comprende además un dispersante polimérico que tiene un grupo hidrófobo y un grupo iónico.

[93] Cláusula 17. La cobertura agrícola de la cláusula 16, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, que comprende además un medio acuoso.

[94] Cláusula 18. La cubierta agrícola de la cláusula 14, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, que comprende además una mezcla maestra infrarroja.

[95] Cláusula 19. La cubierta agrícola de la cláusula 18, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la mezcla

maestra infrarroja se encuentra en una cantidad aproximadamente en un intervalo de aproximadamente el 2 % a aproximadamente el 5 % en peso.

[96] Cláusula 20. La cubierta agrícola de la cláusula 19, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la mezcla maestra infrarroja comprende además uno o más de sílice, silicio o partículas minerales de sílice.

[97] Cláusula 20.1. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la temperatura de los cultivos cubiertos por el tejido no tejido durante el día se encuentra en un intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 10 °C por debajo de la temperatura ambiente.

[98] Cláusula 20.2. La cobertura agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la reflectancia del tejido no tejido durante el día sea más de 1,5 veces inferior a la de los vellones hortícolas comparables.

[99] Cláusula 20.3. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la transmitancia del vellón durante el día es aproximadamente dos veces menor que la de los no tejidos hortícolas comparables.

[100] Cláusula 20.4. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la absorbancia del tejido no tejido durante el día se encuentra aproximadamente en un intervalo de aproximadamente 13 a aproximadamente 50 veces la de los tejidos no tejidos hortícolas comparables.

[101] Cláusula 20.5. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la reflectancia del tejido no tejido durante la noche se encuentra dentro de aproximadamente el 20 % de los tejidos no tejidos hortícolas comparables.

[102] Cláusula 20.6. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la absorbancia de la emisividad del cuerpo negro del tejido no tejido por la noche es mayor que la de los tejidos no tejidos hortícolas comparables.

[103] Cláusula 20.7. La cubierta agrícola de la cláusula 4, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el tejido no tejido tiene un color fucsia.

[104] Cláusula 20.8. La cubierta agrícola de la cláusula 20.7, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el color fucsia comprende una combinación de un pigmento rojo y un pigmento azul en una proporción de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 a una proporción de aproximadamente 5 a aproximadamente 1.

[105] Cláusula 21. Un tejido no tejido hilado está configurado para proporcionar medios para normalizar o limitar la variabilidad de las temperaturas de los cultivos dispuestos bajo el vellón hilado en comparación con los cultivos expuestos a temperaturas ambientales para mejorar uno o más de los siguientes aspectos: el tamaño de los cultivos, el rendimiento o la producción general de los cultivos, el número de cultivos cosechados o el estrés experimentado por los cultivos en temperaturas máximas.

[106] Cláusula 21.1. El tejido no tejido hilado de la cláusula 21, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde se mejora uno o varios de los siguientes aspectos: el tamaño de los cultivos, el rendimiento o la producción global de los cultivos, el número de cultivos cosechados o el estrés que experimentan los cultivos a temperaturas máximas, en comparación con un tejido no tejido hortícola comparativo.

[107] Cláusula 22. El tejido no tejido hilado de la cláusula 21, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el tejido no tejido hace que la temperatura de los cultivos cubiertos por él se sitúe en un intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 20 °C más frío que un tejido no tejido comparativo.

[108] Cláusula 22.1 El tejido no tejido hilado de la cláusula 21, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el tejido no tejido hace que la temperatura de los cultivos cubiertos por él se sitúe en un intervalo de aproximadamente 5 °C a aproximadamente 20 °C más frío que un tejido no tejido comparativo.

[109] Cláusula 23. El tejido no tejido hilado de la cláusula 21, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde los cultivos son uno o más de los siguientes: plantas de tierra, plantas, flores, arbustos, árboles o algas.

[110] Cláusula 24. El tejido no tejido hilado de la cláusula 21, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde las plantas de tierra comprenden además uno o más de melones, sandías, tomates o chiles.

[111] Cláusula 25. El tejido no tejido hilado de la cláusula 21, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la planta de tierra es una sandía Tigris.

[112] Cláusula 26. Una cubierta agrícola, que comprende un tejido no tejido formado a partir de un material hilado que incluye gránulos de un polímero o un copolímero, el tejido no tejido tiene una mezcla maestra de pigmentos y una mezcla maestra de infrarrojos, la mezcla maestra de pigmentos incluye uno o más de un pigmento azul o un pigmento rojo, y la mezcla maestra de infrarrojos en una cantidad de aproximadamente 0,2 % en peso a aproximadamente 10 % en peso.

[113] Cláusula 27. La cubierta agrícola de la cláusula 26, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde el pigmento azul es Reflex Blue o PMS 277-303, con pigmentación específica en PMS 286, 293, 2935.

[114] Cláusula 28. La cobertura agrícola de la cláusula 26, cualquier otra cláusula adecuada o cualquier combinación de cláusulas adecuadas, en donde la mezcla maestra de pigmentos incluye una combinación del pigmento rojo con una longitud de onda de aproximadamente 600 nm a aproximadamente 700 nm y el pigmento azul con una longitud de onda de aproximadamente 400 nm a aproximadamente 500 nm.