

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 202**

51 Int. Cl.:

<b>C14C 3/06</b>	(2006.01)
<b>C14C 3/10</b>	(2006.01)
<b>C14C 3/28</b>	(2006.01)
<b>C14C 3/30</b>	(2006.01)
<b>D06P 3/32</b>	(2006.01)
<b>D06P 7/00</b>	(2006.01)
<b>D06P 1/96</b>	(2006.01)
<b>D06P 3/14</b>	(2006.01)
<b>D06P 1/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2014 PCT/GB2014/051148**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.10.2014 WO14167358**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2014 E 14717836 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2017 EP 2984187**

54 Título: **Procedimiento para tratar un sustrato hecho de fibras animales con partículas sólidas y una formulación química que comprende un colorante**

30 Prioridad:

**11.04.2013 GB 201306607**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**15.11.2017**

73 Titular/es:

**XEROS LIMITED (100.0%)  
Unit 14, Advanced Manufacturing Park, Whittle  
Way, Catcliffe  
Rotherham, South Yorkshire S60 5BL, GB**

72 Inventor/es:

**STEELE, JOHN, EDWARD**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

**Observaciones :**

**Véase nota informativa (Remarks, Remarques  
o Bemerkungen) en el folleto original publicado  
por la Oficina Europea de Patentes**

**ES 2 642 202 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## **Procedimiento para tratar un sustrato hecho de fibras animales con partículas sólidas y una formulación química que comprende un colorante**

### **DESCRIPCIÓN**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento mejorado para tratar un sustrato y, en particular, en el que dicho procedimiento comprende tratar un sustrato que deriva de un animal. La invención se refiere en particular a un procedimiento para tratar un sustrato animal aplicando un colorante al mismo. El colorante puede ser un tinte o pigmento. Las realizaciones de la invención también pueden abarcar otras etapas del proceso o tratamiento  
10 realizadas antes o después del tratamiento para aplicar un colorante al sustrato animal.

### **Antecedentes**

15 Los procedimientos actuales para tratar o procesar sustratos animales tales como pieles, pellejos, pieles en bruto y cuero requieren el uso de grandes cantidades de agua. Por ejemplo, en los procedimientos de tratamiento en los que el sustrato animal comprende un pellejo, normalmente se requieren 30 kg de agua por kg de pellejo. Se necesitan grandes volúmenes de agua para eliminar los materiales no deseados del sustrato animal (tales como los que son susceptibles de descomposición) y en etapas posteriores del proceso que implican una modificación química para conferir ciertas propiedades al sustrato animal. La modificación química del sustrato puede llevarse a  
20 cabo con el fin de, entre otras cosas, preservar, impermeabilizar, colorear y/o proporcionar cualidades de textura o estéticas deseadas. Las diversas etapas descritas anteriormente se llevarán a cabo generalmente en presencia de una formulación de tratamiento que comprende uno o más componentes. También se pueden requerir grandes volúmenes de agua en etapas o procesos convencionales de adición de un colorante a dicho sustrato animal.

25 Debido a la gran cantidad de agua relativa al peso del sustrato animal, los procesos de tratamiento actuales conocidos en la técnica requieren un aumento proporcional de la cantidad de productos químicos usados en la formulación de tratamiento para asegurar un tratamiento eficaz del sustrato dentro de un marco de tiempo aceptable. En consecuencia, pueden producirse cantidades excesivas de efluentes contaminantes y dañinos para el medio ambiente a partir de tales procesos. Además, debido a que solo se pueden usar niveles bajos de acción mecánica  
30 para evitar dañar el sustrato animal, pueden ser necesarios tiempos de proceso largos.

Muchos de los procedimientos para preparar sustratos animales para uso humano siguen basándose predominantemente en procesos tradicionales y ha habido pocos avances en los últimos años. Por ejemplo, los procedimientos para el procesamiento y la fabricación de cuero han permanecido en gran parte sin cambios durante  
35 75 años. El documento EP0439108 presentado en 1991 y referido a un proceso que utiliza dióxido de carbono para la extracción de sales de cal de pellejos, divulga un ejemplo de uno de los pocos desarrollos recientes en este campo.

40 Antes del desarrollo del procedimiento divulgado en el presente documento, los inventores han abordado previamente el problema de reducir el consumo de agua en un procedimiento de limpieza doméstico o industrial. Por tanto, en el documento WO-A-2007/128962 se divulga un procedimiento y una formulación para limpiar un sustrato sucio, comprendiendo el procedimiento el tratamiento del sustrato humedecido con una formulación que comprende una multiplicidad de partículas poliméricas, en el que la formulación está libre de disolventes orgánicos. Sin embargo, aunque el proceso divulgado en el mismo se refiere a un medio mejorado para limpiar un sustrato sucio  
45 que requiere menos agua, la aplicación no divulga procedimiento o proceso para tratar un sustrato animal.

Por lo tanto, se necesita un procedimiento mejorado para tratar o preparar un sustrato animal que mejore o supere los problemas mencionados anteriormente asociados con los procedimientos de la técnica anterior. En particular, existe la necesidad de un procedimiento mejorado para tratar un sustrato animal añadiendo un colorante a un  
50 sustrato animal. En particular, se necesita un procedimiento para tratar un sustrato animal que pueda requerir menos agua que los procedimientos de la técnica anterior y que pueda reducir el volumen de efluente contaminante y peligroso producido por tal procedimiento. Además, existe un procedimiento deseado para tratar un sustrato animal que puede ser ventajoso por ser más rápido, más eficiente y proporcionar un sustrato con propiedades mejoradas cuando se compara con los procedimientos de la técnica anterior. Todavía más, se desea un procedimiento para  
55 tratar un sustrato animal que pueda proporcionar un sustrato que pueda tener una o más de las propiedades siguientes.

- i. Una penetración más profunda de la formulación de tratamiento en el sustrato animal;
- ii. Tratamiento más uniforme de la superficie del sustrato animal;
- 60 iii. Una fijación mejorada de los componentes de la formulación de tratamiento en el sustrato animal;
- iv. Estética superficial mejorada, incluyendo el tacto y el aspecto; y
- v. Mayor longevidad del sustrato tratado final.

65 El documento US 5.709.714 describe un procedimiento de tratamiento de pasta de cuero curtido usando polímeros anfóteros en dos etapas. El material de cuero curtido se pone en contacto, preferentemente por inmersión, en un flotador que contiene partículas de un polímero anfótero disperso en el mismo y un colorante deseado. Las

partículas de polímero anfótero comprenden un copolímero de primera etapa polimerizado a partir de al menos un monómero que contiene una funcionalidad aniónica, con al menos un comonómero de primera etapa y un copolímero de segunda etapa polimerizado a partir de al menos un monómero que contiene la funcionalidad catiónica, con al menos un comonómero de segunda etapa.

5 El documento GB 874.232 describe el paso de materiales textiles después del tratamiento en húmedo sucesivamente a través de un lecho fluidizado de partículas sólidas de 10-90 mallas (1600-160 micrómetros) a de 120 °C-170 °C durante un máximo de 5 segundos, preferentemente 1-3 segundos y, después, a través de una cámara de tratamiento de gas a de 80 °C -105 °C, durante 10-60 segundos. El lecho fluidizado consiste en pequeñas  
10 partículas sólidas de arena, perlas de porcelana o perlas de vidrio para una distribución uniforme del medio de fluidización, que puede ser aire o vapor.

15 El documento WO 2009/153345 describe un proceso para decolorar y/o envejecer telas, que comprende tratar las tejidos con gránulos porosos de una mezcla polimérica expandida, teniendo dichos gránulos una densidad igual o superior a 1,0 g/ml y un diámetro promedio de poro comprendido entre 0,001 y 5 mm; el proceso puede llevarse a cabo tanto como un tratamiento en seco, preferentemente en presencia de una sustancia oxidante, como un tratamiento húmedo en un baño.

20 El documento GB 498.506 describe un procedimiento para fabricar cuero, en el que mientras se curten o se engrasan, se somete a los materiales a vibraciones rápidas de pequeña amplitud impartidas al recipiente en el que se están tratando. Se puede hacer girar el recipiente al mismo tiempo. En el recipiente puede haber presente sólidos, tales como bolas de trituración.

#### 25 **Breve resumen de la divulgación**

De acuerdo con una primera realización de la presente invención, se proporciona un procedimiento para tratar un sustrato animal que comprende: agitar el sustrato animal humedecido con una formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido en un aparato sellado, en el que la formulación acuosa de tratamiento comprende al menos un colorante, en el que el material en partículas sólido comprende una multiplicidad de partículas poliméricas o una multiplicidad de partículas no poliméricas o una mezcla de una multiplicidad de partículas poliméricas y no poliméricas, y en el que las partículas poliméricas o no poliméricas tienen un diámetro promedio de partícula de de 1 mm a 500 mm y/o una longitud de 1 mm a 500 mm, y en el que el sustrato animal es pellejo, piel o cuero.

35 Por tanto, en realizaciones de la invención, el procedimiento de tratamiento de un sustrato animal puede comprender aplicar un colorante al mismo.

40 En algunas realizaciones preferidas, el aparato sellado puede comprender una cámara de tratamiento en forma de un tambor montado de forma rotatoria o una jaula cilíndrica montada de forma rotatoria. El procedimiento puede comprender agitar dicho sustrato animal y dicha formulación de tratamiento haciendo girar dicha cámara de tratamiento.

En algunas realizaciones preferidas, al menos parte del colorante aplicado al sustrato animal puede originarse a partir de la formulación de tratamiento.

45 En algunas realizaciones preferentes, en las que sustancialmente todo el colorante aplicado al sustrato animal puede originarse a partir de la formulación de tratamiento.

50 En algunas realizaciones preferentes, el colorante puede seleccionarse de entre uno o más tintes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos.

En algunas realizaciones preferentes, el colorante puede ser uno o más tintes seleccionados de entre tintes aniónicos, catiónicos, ácidos, básicos, anfotéricos, reactivos, directos, mordientes de cromo, premetalizados y de azufre.

55 En algunas realizaciones preferentes, el sustrato animal se puede hidratar mediante humectación para conseguir una relación entre el agua y el sustrato animal de aproximadamente 1000:1 a aproximadamente 1:1000 en peso/peso. El sustrato animal se puede hidratar mediante humectación para conseguir una relación entre el agua y el sustrato animal de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 1:1 en peso/peso.

60 En algunas realizaciones preferentes, la relación entre el agua y el sustrato animal en la formulación de tratamiento puede ser de al menos 1:40 en peso/peso a aproximadamente 10: 1 en peso/peso.

65 En algunas realizaciones preferentes, la relación entre el agua y el material en partículas sólido en la formulación de tratamiento puede ser de aproximadamente 1000:1 a aproximadamente 1:1000 en peso/peso. En algunas realizaciones preferentes, la relación entre el agua y el material en partículas sólido en la formulación de tratamiento puede ser de aproximadamente 1:1 a aproximadamente 1:100 en peso/peso.

## ES 2 642 202 T3

- 5 En algunas realizaciones preferentes, la relación entre el material en partículas sólido y el sustrato animal puede ser de aproximadamente 1000:1 a aproximadamente 1:1000 en peso/peso. En algunas realizaciones preferentes, la relación entre el material en partículas sólido y el sustrato animal puede ser de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1:5 en peso/peso.
- 10 En algunas realizaciones preferentes, la cámara de tratamiento puede tener un volumen libre de al menos 10 % en volumen. En algunas realizaciones preferentes, la cámara de tratamiento puede tener un volumen libre de al menos 20 % en volumen y, más preferentemente, de 30-60 % o 30 a 70 % en volumen. Estos volúmenes libres pueden ser eficaces para proporcionar un mezclado eficiente al tiempo que se maximiza la capacidad de utilización del procedimiento.
- 15 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender añadir una primera porción de la formulación acuosa de tratamiento y agitar el sustrato animal hidratado con la formulación de tratamiento en el aparato sellado antes de introducir el material en partículas sólido.
- 20 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender agitar el sustrato animal hidratado con el material en partículas sólido en el aparato sellado antes de añadir la formulación acuosa de tratamiento.
- 25 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender la recirculación del material en partículas sólido dentro de la cámara de tratamiento a través de medios de recirculación. En realizaciones particulares, el aparato puede comprender una cámara de almacenamiento para el material en partículas sólido y el procedimiento puede comprender la recirculación del material en partículas entre la cámara de almacenamiento y la cámara de tratamiento. La cámara de almacenamiento puede tener la forma de un sumidero.
- 30 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender además, antes o después de dicha agitación del sustrato animal hidratado con una formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido, someter dicho sustrato animal a al menos un tratamiento adicional seleccionado de entre curtido, recurtido, limpieza, curado, tratamientos base en planta, incluyendo remojo, pelambre, remellado, retirada de las raíces de los pelos, descarnado, extracción de sales de cal, maceración, piclaje y engrasado, tratamiento enzimático, fijación de tinte, y uno o más tratamientos colorantes adicionales.
- 35 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender adicionalmente una etapa de limpieza del sustrato animal
- 40 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender limpiar el sustrato animal antes de tratar un sustrato animal aplicando un colorante al mismo.
- En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender al menos 5 % en peso/peso de agua.
- 45 En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender no más de 99,9 % en peso/peso de agua.
- 50 En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender agua y sustancialmente ningún disolvente orgánico.
- En algunas realizaciones preferentes, la formulación acuosa de tratamiento que comprende al menos un colorante puede tener un pH menor que 7.
- 55 En algunas realizaciones preferentes el procedimiento puede comprender una etapa de penetración de colorante y una etapa posterior de fijación de colorante y la formulación que comprende al menos un colorante puede tener un pH menor que 7 en la etapa de penetración de colorante y un pH menor que 7 en la etapa de fijación de colorante.
- 60 En algunas realizaciones preferentes el procedimiento comprende una etapa de penetración de colorante y una etapa posterior de fijación de colorante y la formulación que comprende al menos un colorante puede tener un pH menor que 7 en la etapa de penetración de colorante y un pH mayor que 7 en la etapa de fijación de colorante.
- En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede no comprender ninguna etapa configurada para recubrir el material en partículas sólido con el colorante antes del contacto del material en partículas con el sustrato animal.
- 65 En algunas realizaciones preferentes, el material en partículas sólido no recubierto, lavado o limpiado puede

introducirse en la cámara de tratamiento. Dicho material en partículas sólido no recubierto, lavado o limpiado puede introducirse en presencia de dicho sustrato animal.

5 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender añadir a dicha cámara de tratamiento, simultánea o secuencialmente, el sustrato animal, la formulación acuosa de tratamiento que comprende al menos un colorante y material en partículas sólido que tiene un colorante en su superficie, estando dicho colorante sobre la superficie del material en partículas sólido que permanece sobre dicha superficie de material en partículas sólido después de un tratamiento previo de un sustrato animal con dicho material en partículas sólido en presencia de una formulación acuosa de tratamiento que comprende dicho colorante.

10 En algunas realizaciones preferentes, las partículas pueden reutilizarse al menos una vez en un proceso de tratamiento posterior de acuerdo con el procedimiento. En una realización, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden reutilizarse una o más veces. Típicamente, las partículas poliméricas o no poliméricas se reutilizan en los procedimientos de la presente invención.

15 Típicamente, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden reutilizarse al menos 2, al menos 10, al menos 20, al menos 50 o incluso al menos 100 veces. Típicamente, las partículas no se reutilizan más de 10.000 veces. En algunas realizaciones preferentes, las partículas no se reutilizan más de 1.000 veces.

20 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede incluir la etapa de someter las partículas a un procedimiento de limpieza después del tratamiento del sustrato animal.

25 Cuando las partículas poliméricas o no poliméricas se reutilizan, a menudo es deseable limpiar intermitentemente las partículas. Esto puede ser útil para evitar que los contaminantes no deseados se acumulen y/o eviten que los componentes del tratamiento se degraden y después se depositen sobre el sustrato animal. En algunas realizaciones preferentes, la etapa de limpieza de partículas se puede realizar después de cada 10, después de cada 5, después de cada 3, después de cada 2 o después de cada 1 etapa (s) de agitación. La etapa de limpieza de partículas puede comprender lavar las partículas poliméricas o no poliméricas con una formulación de limpieza. La formulación de limpieza puede ser un medio líquido tal como agua, un disolvente orgánico o una mezcla de los mismos. En algunas realizaciones preferentes, la formulación de limpieza puede comprender al menos 10 % en peso, más preferentemente al menos 30 % en peso, incluso más preferentemente al menos 50 % en peso, especialmente al menos 80 % en peso de agua, más especialmente al menos 90 % en peso de agua. La formulación de limpieza puede comprender uno o más agentes de limpieza para ayudar a la eliminación de cualquier contaminante. Agentes de limpieza adecuados pueden incluir tensioactivos, detergentes, agentes de transferencia de tintes, biocidas, fungicidas, mejoradores de detergencia y agentes quelantes de metales. Las partículas se pueden limpiar a una temperatura de 0 °C a 40 °C para economizar energía, para un todavía mejor rendimiento de limpieza se pueden usar temperaturas de 41 a 100 °C. Los tiempos de limpieza pueden ser, generalmente, de 1 segundo a 10 horas, típicamente de 10 segundos a 1 hora y más típicamente de 30 segundos a 30 minutos. La formulación de limpieza puede ser ácida, neutra o básica dependiendo del pH que mejor proporcione la limpieza de los componentes de la formulación del tratamiento específico. Durante la limpieza puede ser deseable que las partículas poliméricas o no poliméricas se agiten para acelerar el proceso de limpieza. En algunas realizaciones preferentes, la etapa de limpieza para el material en partículas sólido puede realizarse en ausencia de cualquier sustrato animal. En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento de la invención puede realizarse en un aparato equipado con una unidad de control electrónico que está programada para hacer que el aparato realice la etapa de agitación (ciclo) y, luego, intermitentemente la etapa de limpieza de partículas (ciclo). Cuando se utiliza una formulación de tratamiento diferente y/o un sustrato diferente, puede ser deseable realizar la etapa de limpieza de partículas para prevenir o reducir el potencial de cualquier contaminación cruzada de productos químicos o materiales.

50 En algunas realizaciones preferentes, el material en partículas sólido puede recuperarse de la cámara de tratamiento después del tratamiento del sustrato animal.

En algunas realizaciones preferentes, el material en partículas sólido no penetra en la superficie del sustrato animal.

55 En algunas realizaciones preferentes, el material en partículas sólido puede comprender una multiplicidad de partículas poliméricas, o una multiplicidad de partículas no poliméricas, o una mezcla de una multiplicidad de partículas poliméricas y no poliméricas.

60 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener una densidad promedio de aproximadamente 0,5 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 20 g/cm<sup>3</sup>.

65 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener una densidad promedio de aproximadamente 0,5 g/cm<sup>3</sup> a aproximadamente 3,5 g/cm<sup>3</sup>. En algunas realizaciones, las partículas poliméricas que tienen una densidad de 0,5 a 3,5 g/cm<sup>3</sup> pueden ser particularmente adecuadas. En otras realizaciones, las partículas poliméricas que tienen una densidad de 0,5 a menos de 1 g/cm<sup>3</sup> pueden ser particularmente adecuadas.

- 5 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener una masa promedio de aproximadamente 1 mg a aproximadamente 5 kg. En algunas realizaciones, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener una masa promedio de 1 mg a 500 g, en otras realizaciones de 1 mg a 100 g y en otras realizaciones las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener una masa media de 5 mg a 100 mg.
- 10 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener un diámetro de partícula promedio de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 500 mm.
- 15 En algunas realizaciones, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener un diámetro promedio de partícula de 1,0 a 5,0 mm y en realizaciones adicionales de 2,5 a 4,5 mm. El diámetro promedio efectivo también se puede calcular a partir del volumen promedio de una partícula asumiendo simplemente que la partícula es una esfera. El promedio es, preferentemente, un promedio numérico. El promedio se realiza, preferentemente, sobre al menos 10, más preferentemente al menos 100 partículas y especialmente al menos 1000 partículas.
- 20 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener una longitud de aproximadamente 1 mm a aproximadamente 500 mm.
- 25 En algunas realizaciones, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener una longitud de 1,0 a 5,0 mm y en realizaciones adicionales de 2,5 a 4,5 mm. La longitud puede definirse como la longitud máxima de 2 dimensiones de cada partícula polimérica o no polimérica tridimensional. El promedio es, preferentemente, un promedio numérico. El promedio se realiza, preferentemente, sobre al menos 10, más preferentemente al menos 100 partículas y especialmente al menos 1000 partículas.
- 30 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden tener un volumen promedio de aproximadamente 5 a aproximadamente 275 mm<sup>3</sup>.
- 35 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden ser sólidas, huecas o porosas.
- 40 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden modificarse químicamente para incluir uno o más restos seleccionados del grupo que consiste en: enzimas, agentes oxidantes, catalizadores, metales, agentes reductores, agentes reticulantes químicos y biocidas.
- 45 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden comprender o estar en forma de perlas.
- 50 En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste en: disolventes, tensioactivos, agentes de reticulación, agentes de conservación, complejos metálicos, inhibidores de la corrosión, agentes de formación de complejos, biocidas, mejoradores de la detergencia, catalizadores, agentes quelantes, dispersantes, perfumes, agentes abrillantadores ópticos, enzimas, aceites, ceras, agentes impermeabilizantes, retardantes de llama, repelentes de manchas, agentes reductores, ácidos, bases, agentes neutralizantes, polímeros, resinas, agentes oxidantes y blanqueantes.
- 55 En algunas realizaciones preferentes, las partículas poliméricas pueden comprender partículas de polialquenos, poliamidas, poliésteres, polisiloxanos, poliuretanos o copolímeros de los mismos.
- 60 En una realización, las partículas poliméricas pueden comprender partículas de polialquenos o poliuretanos o copolímeros de los mismos.
- 65 En una realización, las partículas poliméricas pueden comprender partículas de poliamida o poliéster o copolímeros de los mismos.
- En una realización, dichas partículas de poliamida pueden comprender partículas de nylon.
- En una realización, las partículas de poliamida pueden comprender Nylon 6 o Nylon 6,6.
- En una realización, las partículas de poliéster pueden comprender partículas de tereftalato de polietileno o tereftalato de polibutileno.
- En una realización, las partículas poliméricas pueden comprender polímeros lineales, ramificados o reticulados.
- En una realización, las partículas poliméricas pueden comprender polímeros espumados o no espumados.
- 65 En algunas realizaciones preferentes, las partículas no poliméricas pueden comprender partículas de material cerámico, material refractario, minerales ígneos, sedimentarios o metamórficos, compuestos, metal, vidrio o madera.

En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender dos o más porciones y cada porción de la formulación de tratamiento puede ser igual o diferente.

- 5 En una realización, la formulación de tratamiento puede comprender al menos una primera porción para limpiar el sustrato animal y al menos una segunda porción para tratar el sustrato animal aplicando un colorante al mismo.

- 10 En algunas realizaciones preferentes, en las que la formulación de tratamiento comprende dos o más porciones, cada porción de la formulación de tratamiento puede añadirse en un momento diferente durante el tratamiento del sustrato animal.

- 15 En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender al menos un tensioactivo. En algunas realizaciones, dichos tensioactivos pueden seleccionarse de entre tensioactivos no iónicos, aniónicos, catiónicos, anfólicos, zwitteriónicos y semipolares no iónicos. En algunas realizaciones, dicho al menos un tensioactivo puede ser un tensioactivo no iónico.

En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender al menos un agente de conservación.

- 20 En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender al menos un curtiente.

En algunas realizaciones, dichos perfumes se pueden seleccionar de entre alcoholes, cetonas, aldehídos, ésteres, éteres y nitrilo-alquenos, y mezclas de los mismos.

- 25 En algunas realizaciones, dichos agentes abrillantadores ópticos pueden seleccionarse del grupo que consiste en: derivados de estilbeno, benzoxazoles, bencimidazoles, 1,3-difenil-2-pirazolinás, cumarinas, 1,3,5-triazin-2-ilos y naftalimidás.

- 30 En algunas realizaciones, dichas enzimas pueden seleccionarse de entre hemicelulasas, peroxidasas, proteasas, anhidrasas carbónicas, celulasas, xilanasas, lipasas, fosfolipasas, esterásas, cutinasas, pectinasas, queratanasas, reductasas, oxidasas, fenoloxidasas, lipoxigenasas, ligninasas, pululanasas, tanasas, pentosanasas, malanasas,  $\beta$ -glucanasas, arabinosidasas, hialuronidasa, condroitinasa, lacasa, amilasas y mezclas de las mismas.

- 35 En algunas realizaciones, dichos agentes oxidantes o blanqueantes se pueden seleccionar de compuestos de peroxígeno.

En algunas realizaciones, dichos compuestos de peroxígeno pueden seleccionarse del grupo que consiste en: ozono, peróxido de hidrógeno, sales de peróxido inorgánicas y ácidos peroxi orgánicos.

- 40 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender adicionalmente la etapa de exponer el sustrato animal a dióxido de carbono.

En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender adicionalmente la etapa de exponer el sustrato animal a ozono.

- 45 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede consistir en un ciclo de tratamiento que comprende una o más fases o etapas.

- 50 En algunas realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender al menos una primera porción y una segunda porción en la que dicha primera porción se añade (a la cámara de tratamiento) en una fase o etapa diferente en el ciclo de tratamiento a la segunda porción de la formulación de tratamiento.

En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento de la invención puede realizarse durante un periodo de 1 minuto a 100 horas.

- 55 En algunas realizaciones, cada fase o etapa en el ciclo de tratamiento del procedimiento de la invención se puede realizar durante un periodo de 1 minuto a 100 horas o de 30 segundos a 10 horas.

- 60 En algunas realizaciones preferentes, al menos una fase o etapa del procedimiento puede llevarse a cabo a una temperatura entre aproximadamente 0 °C y aproximadamente 100 °C.

En algunas realizaciones, al menos una fase o etapa del procedimiento puede llevarse a cabo a una temperatura de aproximadamente 0 °C a aproximadamente 60 °C.

- 65 En algunas realizaciones, al menos una fase o etapa del procedimiento puede llevarse a cabo a presión.

En algunas realizaciones, al menos una fase o etapa del procedimiento puede llevarse a cabo al vacío.

En algunas realizaciones, al menos una fase o etapa del procedimiento puede llevarse a cabo con enfriamiento.

5 En algunas realizaciones, al menos una fase o etapa del procedimiento puede llevarse a cabo con calentamiento.

En algunas realizaciones, el procedimiento de tratamiento de acuerdo con la presente invención puede incluir una etapa de trituración del sustrato animal.

10 En algunas realizaciones, el procedimiento de tratamiento de acuerdo con la presente invención puede incluir una etapa de acondicionado del sustrato animal.

En algunas realizaciones, el procedimiento de tratamiento de acuerdo con la presente invención puede incluir una etapa de secado del sustrato animal.

15 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender las etapas de:

a) agitar el sustrato animal hidratado con una primera porción de la formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido en un aparato sellado;

20 b) retirar el material en partículas sólido;

c) añadir una segunda porción de la formulación acuosa de tratamiento y agitar el sustrato animal hidratado con la formulación acuosa de tratamiento.

En algunas realizaciones preferentes, la cámara de tratamiento puede comprender perforaciones.

25 En algunas realizaciones preferentes, el aparato sellado puede comprender uno o más compartimentos de dosificación adecuados para contener una o más porciones de la formulación de tratamiento.

30 En algunas realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento puede comprender una o más porciones y el aparato sellado puede adaptarse para dispensar una o más porciones de la formulación de tratamiento en uno o más puntos de tiempo predeterminados.

En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento de este primer aspecto puede comprender preparar un sustrato animal para uso humano.

35 En algunas realizaciones preferentes, el procedimiento puede comprender una o más etapas de procesamiento posteriores seleccionadas de entre secado, recubrimiento, lacado, pulido, corte, conformado, formado, gofrado, punzonado, pegado, cosido, grapado y envasado del sustrato animal tratado o una o más partes del mismo.

40 En algunas realizaciones preferentes, dichas una o más etapas de procesamiento posteriores pueden comprender producir un sustrato de cuero acabado. Un sustrato de cuero acabado puede ser un pellejo entero o una porción o parte del mismo.

45 Un sustrato de cuero acabado como se define en el presente documento es un sustrato de cuero al que no se necesita aplicar ninguna etapa de procesamiento adicional para cambiar su color, estructura física o química o acabar para hacer que el cuero sea adecuado para producir un producto de cuero acabado. Para evitar dudas, un sustrato de cuero acabado puede someterse a etapas de procesamiento posteriores, incluyendo una o más de pulido, corte, conformado, formado, gofrado, punzonado, pegado, cosido, grapado y envasado para producir un producto de cuero acabado.

50 En algunas realizaciones preferentes, dichas una o más etapas de procesamiento posteriores pueden comprender producir un producto de cuero acabado. El producto de cuero acabado puede ser, preferentemente, un producto de cuero adecuado para su uso por industrias o fábricas distintas a la industria de la fabricación de cuero (por ejemplo, curtido y/o teñido) adecuadas para la distribución o venta a través del comercio o canales minoristas posteriores a la misma. En realizaciones de la invención se puede producir un producto de cuero acabado a partir de un sustrato de cuero acabado mediante una o más etapas de procesamiento seleccionadas de secado, recubrimiento, lacado, pulido, corte, conformado, formado, gofrado, punzonado, pegado, cosido, grapado y envasado del sustrato de cuero acabado. El cuero acabado se puede fabricar total o parcialmente a partir de cuero, en particular de un sustrato de cuero acabado.

60 Dicho producto de cuero acabado se puede seleccionar de uno o más de: artículos de ropa y accesorios personales, calzado, bolsas, maletines, carteras y maletas, artículos de guarnicionería, muebles y tapizados, artículos y accesorios deportivos, collares y correas para mascotas y coberturas interiores para vehículos.

65 Cuando dicho producto de cuero acabado es calzado, el producto de cuero acabado puede seleccionarse de entre uno o más de zapatos, botas, zapatos deportivos, zapatillas deportivas, zapatillas, zapatillas de tenis, sandalias y

similares.

5 Cuando dicho producto de cuero acabado es un artículo de ropa, el producto de cuero acabado puede seleccionarse de entre uno o más de guantes, chaquetas, abrigos, sombreros, pantalones, corbatas, cinturones, correas, ropa protectora (tales como ropa de cuero de motocicleta) y similares. Cuando dicho producto de cuero acabado es un accesorio personal, el producto de cuero acabado puede seleccionarse de entre uno o más de bolsos, billeteras, estuches para gafas, cajas para tarjetas, correas de reloj, pulseras, fundas protectoras para dispositivos electrónicos portátiles, libros encuadernados en cuero, tales como diarios y cuadernos, y similares.

10 Cuando dicho producto de cuero acabado es un artículo de tapicería, el producto de cuero acabado puede seleccionarse de entre uno o más artículos de mobiliario, tales como sillas y asientos, pufs, asientos con relleno y escabeles, otomanas, taburetes, mesas, escritorios (por ejemplo mesas o escritorios que tienen una cubierta de cuero), sofás, sofás, divanes, banquetas y cabeceros de cama. Cuando dicho producto de cuero acabado es un  
15 asiento, el producto de cuero acabado puede ser un asiento para un vehículo, tal como un asiento de coche o un asiento de tren, autobús, autocar o avión.

20 Cuando dicho producto de cuero acabado es un revestimiento interior de vehículo, el producto de cuero acabado puede ser una cubierta para una carcasa, panel de instrumentos, consola, protector puerta o similares. El procedimiento de la invención puede incluir conformar un sustrato de cuero acabado formando, cortando o similar y aplicando el sustrato de cuero acabado a una parte de soporte de dicho interior del vehículo.

Cuando dicho producto de cuero acabado es un artículo de guarnicionería, el producto de cuero acabado puede ser una silla de montar, arnés, brida, látigo o similar u otro arreo, en particular para uso equino.

25 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sustrato animal obtenido por el procedimiento del primer aspecto de la invención anterior. Los inventores creen que la acción mecánica resultante de la agitación de las partículas sólidas con el sustrato animal y la formulación de tratamiento puede producir un sustrato animal con propiedades diferentes o mejoradas en comparación con las producidas por los procedimientos de la técnica anterior.  
30

De acuerdo con un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un producto de cuero acabado o un componente de un producto de cuero acabado obtenido por un procedimiento de acuerdo con el primer aspecto de la invención o que comprende un sustrato animal de acuerdo con el segundo aspecto de la invención.

35 En algunas realizaciones de este tercer aspecto, el producto de cuero acabado puede ser como se ha definido anteriormente en relación con el primer aspecto.

40 En el contexto de la presente solicitud, la expresión "procedimiento para tratar un sustrato animal" puede hacer referencia a modificar o transformar las propiedades de un sustrato derivado inmediatamente de un animal, en particular antes de que el sustrato animal sea tratado o procesado para formar un artículo manufacturado. En particular, el procedimiento de la invención se distingue de procesos tales como "lavado" en el que el sustrato es, típicamente, una prenda de ropa o tejido (siendo un artículo fabricado) y las propiedades del sustrato no se transforman después de que se ha realizado el proceso.

45 Ventajosamente, el procedimiento de la invención facilita el uso de solo cantidades limitadas de agua, ofreciendo por tanto beneficios ambientales significativos en comparación con los procedimientos estándar de uso habitual en este campo. De hecho, el procedimiento de la invención proporciona típicamente un ahorro de uso de agua de al menos un 75 % en comparación con el mejor ahorro de uso de agua que puede conseguirse mediante los procedimientos de la técnica anterior. Como la cantidad de agua utilizada en el procedimiento de la invención puede reducirse  
50 significativamente, la cantidad de productos químicos requerida en la formulación de tratamiento con el fin de proporcionar un tratamiento eficaz del sustrato animal puede disminuirse. Adicionalmente, una acción mecánica más uniforme y aumentada sobre el sustrato resultante de la agitación con el material en partículas sólido puede reducir la duración del ciclo de tratamiento necesario proporcionando mejoras en la eficacia respecto a los procesos de la técnica anterior.  
55

### Breve descripción de las figuras

60 A continuación se describen realizaciones de la presente invención a modo de ejemplo en referencia a las figuras adjuntas en las que:

La figura 1 es una imagen de un microscopio digital que muestra secciones transversales de muestras de cuero teñido del proceso 1A, 2A y 2B como se describe en la tabla 1 después de períodos de 30, 60, 90, 120, 150 y 180 minutos.

65 La figura 2A), B) y C) es una imagen de un microscopio digital con un aumento de 35X mostrando una comparación de las características de la superficie de las muestras de cuero teñidas del proceso 1A y del proceso 4A, 3A y 2A como se describe en la Tabla 1;

La figura 3 muestra imágenes de un microscopio óptico de muestras de cuero en pasta teñidas que comparan procedimientos de control basados en agua y perlas-agua usando diferentes concentraciones de tinte Trupocor 2B.

La Figura 4 muestra un gráfico del croma para las muestras de perlas-agua de PET-agua y control 1 a diferentes concentraciones del tinte Trupocor Rojo 2B. La muestra de perlas de agua PET (Xeros) está representada por la línea superior con un valor de  $R^2$  de 0,9763 y la muestra de control 1 está representada por la línea inferior con un valor de  $R^2$  de 0,8565;

La figura 5 muestra imágenes de un microscopio óptico de muestras de cuero en pasta teñidas que comparan procedimientos de control basados en agua y perlas-agua usando una concentración del tinte Trupocor de 2 %.

La muestra superior ilustra una muestra teñida usando una relación de sustrato (S):agua (W):perlas (B) de 10:1:14, la muestra intermedia ilustra una muestra teñida usando una relación de sustrato (S):agua (W):perlas (B) de 10:150 y la muestra inferior ilustra una muestras teñida usando una relación de sustrato (S):agua (W):perlas (B) de 10:1:0; y

La figura 6 muestra imágenes de un microscopio óptico de muestras de cuero en pasta teñidas que comparan procedimientos de control basados en agua y perlas-agua usando una concentración del tinte Trupocor Marrón GST de 2 % cuando se lleva a cabo usando un proceso de preparación modificado. La muestra superior ilustra una muestra teñida usando una relación de sustrato (S):agua (W):perlas (B) de 10:1:14, la muestra intermedia ilustra una muestra teñida usando una relación de sustrato (S):agua (W):perlas (B) de 10:150 y la muestra inferior ilustra una muestras teñida usando una relación de sustrato (S):agua (W):perlas (B) de 10:1:0.

### Descripción detallada

El procedimiento de la invención comprende agitar un sustrato animal hidratado con una formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido en un aparato sellado. El procedimiento de la invención se refiere a un procedimiento de tratamiento para modificar o transformar las propiedades de un sustrato derivado inmediatamente de un animal. Por tanto, en algunas realizaciones, el sustrato animal puede requerir uno o más tratamientos antes de que sea adecuado para uso humano. Por consiguiente, tales tratamientos pueden ser necesarios antes de que el sustrato animal pueda usarse para fines de consumo, domésticos y/o industriales (por ejemplo, en las industrias de ropa, tapicería o automoción).

El procedimiento de tratamiento de la invención puede comprender una etapa de limpieza. En ciertas realizaciones, la etapa de limpieza puede realizarse antes de una modificación química del sustrato. La limpieza puede ser necesaria para eliminar cualquier material no deseado adherido al exterior del sustrato animal. En algunas realizaciones, una formulación de tratamiento que se va a utilizar en una etapa de limpieza puede comprender una o más enzimas. En ciertas realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender enzimas proteolíticas. Con el fin de mejorar la limpieza del sustrato animal, en particular en una etapa de limpieza, una formulación de tratamiento puede comprender uno o más tensioactivos. En realizaciones preferentes, la formulación de tratamiento, en particular en una etapa de limpieza, puede comprender tensioactivos no iónicos.

El procedimiento de tratamiento de la invención puede comprender una o más etapas adicionales para eliminar otros materiales no deseados del sustrato animal. Por ejemplo, el sustrato animal puede someterse a pelambre y extracción de sales. En tales realizaciones, la formulación de tratamiento puede, al menos para dichas etapas adicionales, comprender agentes reductores, bases, ácidos y/o agentes neutralizantes.

En otras realizaciones, el sustrato animal puede someterse a carbonización con el fin de eliminar la materia vegetal. En tales realizaciones, la formulación de tratamiento puede, al menos para dichas etapas, comprender uno o más tensioactivos, ácidos, agentes neutralizantes y blanqueantes. En una realización particular, la formulación de tratamiento puede comprender un tensioactivo no iónico, ácido sulfúrico, carbonato de sodio, peróxido de hidrógeno y ácido fórmico.

El material en partículas sólido puede comprender una multiplicidad de partículas poliméricas o no poliméricas. Lo más preferentemente, el material en partículas sólido puede comprender una multiplicidad de partículas poliméricas. Como alternativa, el material en partículas sólido puede comprender una mezcla de partículas poliméricas y partículas no poliméricas. En otras realizaciones, el material en partículas sólido puede comprender una multiplicidad de partículas no poliméricas. Por tanto, el material en partículas sólido en las realizaciones de la invención puede comprender exclusivamente partículas poliméricas, exclusivamente partículas no poliméricas o mezclas de partículas poliméricas y no poliméricas en cualquier cantidad relativa deseada. A lo largo de esta divulgación, siempre que se cite una relación con respecto a las partículas poliméricas y/o no poliméricas, esto se entenderá como una referencia a la suma total de partículas poliméricas y/o no poliméricas que pueden constituir el material en partículas sólido.

Las partículas poliméricas o no poliméricas tienen una forma y tamaño tales que permiten una buena fluidez y un contacto íntimo con el sustrato animal. Se pueden utilizar diversas formas de partículas, tales como cilíndricas, esféricas o cuboides; pueden emplearse formas de sección transversal apropiadas que incluyen, por ejemplo, anillo anular, hueso de perro y circular. Las partículas pueden tener estructuras de superficie lisas o irregulares y pueden ser de construcción sólida, porosa o hueca. Las partículas no poliméricas que comprenden materiales de origen

natural, tales como la piedra, pueden tener diversas formas, dependiendo de su propensión a escindirse de diversas maneras diferentes durante la fabricación. De la forma más preferentemente, sin embargo, dichas partículas pueden comprender perlas cilíndricas, elipsoidales, esféricas o esféricas.

- 5 Las partículas poliméricas o no poliméricas pueden ser, preferentemente, de un tamaño tal que tengan una masa promedio en la región de 1 mg a 5 kg, preferentemente en la región de 1 mg a 500 g, más preferentemente de 1 mg a 100 g y, lo más preferentemente, de 5 mg a 100 mg. En el caso de las partículas más preferentes, típicamente denominadas perlas, un diámetro promedio de partícula preferente puede estar en la región de, más preferentemente, de 1,0 a 5,0 mm, lo más preferentemente de 2,5 a 4,5 mm y la longitud de las perlas puede estar, preferentemente, en el intervalo de, más preferentemente, 1,5 a 4,5 mm y, lo más preferentemente, en la región de 2,0 a 3,0 mm.

En algunas realizaciones, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden ser parcialmente o sustancialmente disolubles.

- 15 Las partículas poliméricas o no poliméricas pueden modificarse químicamente para incluir mitades adicionales. Por tanto, en algunas realizaciones, las partículas pueden modificarse químicamente para incluir además uno o más restos seleccionados del grupo que consiste en: enzimas, agentes oxidantes, catalizadores, metales, agentes reductores, agentes reticulantes químicos y biocidas.

- 20 Las partículas poliméricas pueden comprender polialquenos, tales como polietileno y polipropileno, poliamidas, poliésteres, polisiloxanos o poliuretanos. Además, dichos polímeros pueden ser lineales, ramificados o reticulados. En ciertas realizaciones, dichas partículas poliméricas pueden comprender partículas de poliamida o poliéster, particularmente partículas de nylon, tereftalato de polietileno o tereftalato de polibutileno, típicamente en forma de perlas. También se pueden emplear copolímeros de los materiales poliméricos anteriores para los propósitos de la invención. Las propiedades de los materiales poliméricos se pueden adaptar a requisitos específicos mediante la inclusión de unidades monoméricas que confieren propiedades particulares al copolímero. Pueden usarse diversos homopolímeros o copolímeros de nylon, incluyendo, pero no limitados a, Nylon 6 y Nylon 6,6. En una realización, el nylon comprende copolímero de Nylon 6,6, que tiene, preferentemente, un peso molecular en la región de 5000 a 30000 Daltons, más preferentemente de 10000 a 20000 Daltons, más preferentemente de 15000 a 16000 Daltons. El poliéster puede tener típicamente un peso molecular correspondiente a una medida de viscosidad intrínseca en el intervalo de 0,3 a 1,5 dl/g, medida por una técnica de solución, tal como ASTM D-4603. En ciertas realizaciones, dichas partículas poliméricas pueden comprender caucho sintético o natural.

- 35 Las partículas poliméricas o no poliméricas pueden ser sólidas, porosas o huecas. Adicionalmente, las partículas poliméricas o no poliméricas pueden estar cargadas o no cargadas. Cuando las partículas poliméricas o no poliméricas están cargadas, dichas partículas pueden comprender, por ejemplo, restos adicionales dentro del interior de la partícula.

- 40 En algunas realizaciones, las partículas poliméricas pueden tener una densidad promedio de 0,5 a 3,5 g/cm<sup>3</sup> y un volumen promedio de 5 a 275 mm<sup>3</sup>.

- 45 En determinadas realizaciones, el material en partículas sólido puede comprender partículas no poliméricas. En dichas realizaciones preferentes, las partículas no poliméricas pueden comprender partículas de material cerámico, material refractario, minerales ígneos, sedimentarios o metamórficos, compuestos, metal, vidrio o madera. Los metales adecuados pueden incluir, pero sin limitaciones, cinc, titanio, cromo, manganeso, hierro, cobalto, níquel, cobre, tungsteno, aluminio, estaño y plomo, y aleaciones de los mismos (tales como acero). Las cerámicas adecuadas pueden incluir, pero sin limitaciones, alúmina, circonia, carburo de tungsteno, carburo de silicio y nitruro de silicio.

- 50 En algunas realizaciones, las partículas no poliméricas pueden tener una densidad promedio de 0,5 a 20 g/cm<sup>3</sup>, más preferentemente de 2 a 20 g/cm<sup>3</sup> y especialmente de 4 a 15 g/cm<sup>3</sup>.

- 55 Con el fin de proporcionar lubricación para el sistema de tratamiento, el sustrato animal se humedece. Esto puede conseguirse mojando el sustrato con agua y, lo más convenientemente, el sustrato se puede humedecer simplemente por contacto con la red o el agua del grifo. La humectación del sustrato puede llevarse a cabo de modo que se consiga una relación entre el agua y el sustrato animal de entre 1000:1 y 1:1000 en peso/peso. Típicamente, relación entre el agua y el sustrato animal puede ser de 1:100 a 1:1 en peso/peso, más típicamente de 1:50 a 1:2 en peso/peso, especialmente típicamente de 1:40 a 1:2 en peso/peso, más especialmente típicamente de 1:20 a 1:3 en peso/peso y lo más típicamente de 1:15 a 1:5 en peso/peso. En algunas realizaciones, la relación entre el agua y el sustrato animal es de al menos 1:40 en peso/peso, de al menos 1:30 en peso/peso, de al menos 1:20 en peso/peso o de al menos 1:15 en peso/peso. algunas realizaciones, la relación entre el agua y el sustrato animal es de no más de 10:1 en peso/peso, no más de 5:1 en peso/peso, no más de 2:1 en peso/peso o no más de 1:1 en peso/peso.

- 65 La formulación de tratamiento de la invención puede, en algunas realizaciones, comprender uno o más componentes eficaces para modificar el sustrato animal de alguna manera y, opcionalmente, impartir ciertas propiedades al

sustrato modificado. De este modo, la formulación de tratamiento puede, en algunas realizaciones, contener ingredientes que realizan una función de limpieza e ingredientes que provocan otros efectos tales como la modificación química del sustrato. La formulación de tratamiento de la invención puede comprender uno o más componentes seleccionados del grupo que consiste en: disolventes, tensioactivos, agentes de reticulación, agentes de conservación, complejos metálicos, inhibidores de la corrosión, agentes de formación de complejos, biocidas, mejoradores de la detergencia, catalizadores, agentes quelantes, dispersantes, perfumes, agentes abrillantadores ópticos, enzimas, aceites, ceras, agentes impermeabilizantes, retardantes de llama, repelentes de manchas, agentes reductores, ácidos, bases, agentes neutralizantes, polímeros, resinas, agentes oxidantes y blanqueantes.

- 5
- 10 Los tensioactivos pueden seleccionarse de entre tensioactivos no iónicos y/o aniónicos y/o catiónicos y/o tensioactivos anfóteros y/o zwitteriónicos y/o no iónicos semipolares.

En algunas realizaciones, pueden incluirse mejoradores de detergencia adecuados en la formulación de tratamiento y estos incluyen, pero no se limitan a los mismos, sales de polifosfatos de metales alcalinos, de amonio y de alcanolamonio, silicatos de metales alcalinos, carbonatos de metales alcalinos y de metales alcalinotérreos, aluminosilicatos, compuestos de policarboxilato, hidroxipolicarboxilatos de éter, copolímeros de anhídrido maleico con etileno o vinilmetiléter, ácido 1,3,5-trihidroxibenceno-2,4,6-trisulfónico y ácido carboximetil-oxisuccínico, diversas sales de amonio de metales alcalinos y de amonio sustituido de ácidos poliacéticos tales como ácido etilendiaminotetraacético y ácido nitrilotriacético, así como policarboxilatos, tales como ácido melítico, ácido succínico, ácido oxidisuccínico, ácido polimaléico, ácido benceno 1,3,5-tricarboxílico, ácido carboximetiloxisuccínico y sales solubles de los mismos.

- 15
- 20

Opcionalmente, la formulación de tratamiento puede contener también dispersantes. Materiales orgánicos solubles en agua adecuados son los ácidos homo- o copoliméricos o sus sales, en los que el ácido policarboxílico puede comprender al menos dos radicales carboxilo separados entre sí por no más de dos átomos de carbono.

- 25

Opcionalmente, la formulación de tratamiento puede contener también dispersantes. Los perfumes adecuados pueden ser, generalmente, formulaciones químicas orgánicas de múltiples componentes que pueden contener alcoholes, cetonas, aldehídos, ésteres, éteres y nitrilo alquenos, y mezclas de los mismos. Los compuestos disponibles comercialmente que ofrecen sustantividad suficiente para proporcionar fragancia residual incluyen galaxolida (1,3,4,6,7,8-hexahidro-4,6,6,7,8,8-hexametilciclopenta(g)-2-benzopirano), Lyrál (3- y 4-(4-hidroxi-4-metilpentil)ciclohexeno-1-carboxaldehído y Ambroxan ((3aR, 5aS, 9aS, 9bR) -3a, 6,6,9a-tetrametil-2,4,5, 5a, 7,8,9, 9b-octahidro-1H-benzo[e][1]benzofurano). Un ejemplo de un perfume completamente formulado disponible comercialmente es Amour Japonais suministrado por Symrise® AG.

- 30
- 35

En algunas realizaciones, el sustrato animal puede incluir un agente de abrillantamiento óptico. Los abrillantadores ópticos adecuados que pueden incluirse en la formulación de tratamiento entran dentro de varias clases de sustancias químicas orgánicas, siendo los más populares los derivados de estilbena, mientras que otras clases adecuadas incluyen benzoxazoles, bencimidazoles, 1,3-difenil-2-pirazolin, cumarinas, 3,5-triazin-2-ilos y naftalimidias. Ejemplos de tales compuestos incluyen, pero no se limitan a, ácido 4,4'-bis[[6-anilino-4(metilamino)-1,3,5-triazin-2-il]amino]estilbena-2,2'-disulfónico, ácido 4,4'-bis[[6-anilino-4-[(2-hidroxi)etil]metilamino]-1,3,5-triazin-2-il]amino]estilbena-2,2'-disulfónico, sal disódica, ácido 4,4'-bis[[2-anilino-4-[bis(2-hidroxi)etil]amino]-1,3,5-triazin-6-il]amino]estilbena-2,2'-disulfónico, sal disódica, ácido 4,4'-bis[(4,6-dianilino-1,3,5-triazin-2-il)amino]estilbena-2,2'-disulfónico, sal disódica, ácido 7-dietilamino-4-metilcoumarin, 4,4'-bis[(2-anilino-4-morfolino-1,3,5-triazin-6-il)amino]-2,2'-estilbenodisulfónico, sal disódica, i 2,5-bis(benzoxazol-2-il)tiofeno.

- 40
- 45

El procedimiento de la invención puede comprender una etapa en la que el sustrato animal se agita con una formulación de tratamiento que comprende uno o más aceites. La inclusión de uno o más aceites en la formulación de tratamiento puede impartir propiedades específicas al sustrato. En algunas realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender aceites con al menos un resto de azufre, tal como aceites sulfatados y/o sulfatados, para proporcionar suavidad y flexibilidad al sustrato animal. En otras realizaciones, pueden incluirse aceites para proporcionar control antiestático, reducir la fricción y/o mejorar la lubricación.

- 50

Los ácidos adecuados que pueden estar contenidos en la formulación de tratamiento pueden incluir, pero no se limitan a los mismos, ácido sulfúrico, ácido fórmico y sales de amonio. Las bases adecuadas pueden incluir, pero no se limitan a las mismas, hidróxido de calcio e hidróxido de sodio. Los agentes neutralizantes adecuados incluyen, pero no se limitan a los mismos, carbonato de sodio y bicarbonato de sodio.

- 55

Las enzimas que se pueden usar en la formulación de tratamiento incluyen, pero no se limitan a las mismas, hemicelulasas, peroxidasas, proteasas, anhidrasas carbónicas, celulasas, xilanasas, lipasas, fosfolipasas, estererasas, cutinasas, pectinasas, queratanasas, reductasas, oxidasas, fenoloxidasas, lipoxigenasas, ligninasas, pululanasas, tanasas, pentosanasas, malanasas,  $\beta$ -glucanasas, arabinosidasas, hialuronidasa, condroitinasa, lacasa, amilasas y mezclas de las mismas.

- 60

Los tintes que pueden usarse en la formulación de tratamiento pueden incluir, pero no se limitan a los mismos, tintes aniónicos, catiónicos, ácidos, básicos, anfotéricos, reactivos, directos, mordientes de cromo, premetalizados y

- 65

sulfurosos.

En algunas realizaciones de la invención, la formulación de tratamiento puede incluir uno o más blanqueadores y/o agentes oxidantes. Ejemplos de tales blanqueantes y/o agentes oxidantes pueden incluir, pero no se limitan a los mismos, ozono, compuestos peroxigenados, incluyendo peróxido de hidrógeno, sales peroxídicas inorgánicas, tales como las sales perborato, percarbonato, perfosfato, persulfato y monopersulfato (por ejemplo, perborato de sodio tetrahidrato y percarbonato de sodio) y ácidos peróxidos orgánicos, tales como ácido peracético, ácido monoperoxiftálico, ácido diperoxidodecanodioico, ácido N,N'-tereftaloil-di(ácido 6-aminoperoxicaproico), ácido N,N'-ftaloilaminoperoxicaproico y amidoperoxiácido. Los blanqueantes y/o agentes oxidantes pueden activarse mediante un agente de activación química. Los agentes de activación pueden incluir, pero no se limitan a los mismos, ésteres de ácidos carboxílicos, tales como tetraacetiltilendiamina y sulfonato de nonanoiloxibenceno de sodio. Como alternativa, los compuestos de blanqueo y/o agentes oxidantes pueden activarse calentando la formulación.

En algunas realizaciones, el procedimiento de tratamiento de la invención puede incluir una o más etapas de modificación química con el fin de colorear el sustrato. Por tanto, en tales realizaciones, la formulación de tratamiento puede incluir al menos un colorante. El colorante puede seleccionarse de entre, por ejemplo, uno o más tintes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos. Los tintes pueden ser especialmente adecuados como colorantes, ya que se cree que los tintes proporcionan una mejor penetración del colorante en la estructura del sustrato animal.

El material en partículas sólido puede estar sustancialmente sin recubrir con uno, varios o todos los componentes de la formulación de tratamiento (excluyendo, por supuesto, el agua). En particular, antes de al menos una primera etapa de agitación, se prefiere que el material en partículas sólido no esté recubierto con un colorante (por ejemplo, un tinte o un pigmento). La formulación de tratamiento y el material en partículas sólido pueden premezclarse antes de la etapa de agitación, pero esto es, preferentemente, en condiciones que no promueven o hacen que el colorante recubra las partículas del material sólido en partículas. Así, por ejemplo, el colorante puede ser un tinte que es soluble en la formulación de tratamiento, por ejemplo, que tiene una solubilidad superior a 1 g por litro, más preferentemente superior a 2 g por litro y especialmente superior a 5 g por litro, de la formulación de tratamiento, y/o pueden añadirse disolventes orgánicos adicionales al agua en la formulación de tratamiento para promover la solubilidad del tinte, y/o el material en partículas sólido puede elegirse de modo que específicamente no tenga afinidad con el tinte. Los disolventes orgánicos adecuados pueden incluir alcoholes miscibles con agua, glicoles, amidas y similares. Cuando el colorante es insoluble o solo es parcialmente soluble en la formulación de tratamiento, se prefiere que el colorante se disperse con uno o más dispersantes. Estos pueden ser dispersantes catiónicos, aniónicos o no iónicos. En una realización, el recubrimiento del material en partículas sólido se evita o inhibe mediante dispersantes del mismo tipo que estabilizan tanto el material en partículas sólido como el colorante durante la etapa de agitación. Por ejemplo, tanto el colorante como el material en partículas sólido pueden dispersarse con un dispersante aniónico, ambos pueden dispersarse con un dispersante catiónico o ambos pueden dispersarse con un dispersante no iónico. Cuando se dispersa, el colorante es, preferentemente, un pigmento, un tinte insoluble o un tinte ligeramente soluble (<1 g por litro). Cuando el colorante se dispersa o se disuelve en la formulación de tratamiento en presencia del sólido en partículas, esto se hace preferentemente por debajo de 30 °C, más preferentemente por debajo de 25 °C. El uso de temperaturas más bajas tiende a reducir la posibilidad de recubrir el material en partículas sólido.

El colorante puede dispersarse o disolverse en la formulación de tratamiento. En algunas realizaciones, el colorante puede dispersarse o disolverse en la formulación de tratamiento en ausencia del material en partículas sólido. Esto puede ayudar a prevenir cualquier posibilidad de que el colorante recubra previamente el material en partículas sólido. A continuación, el material en partículas sólido se puede añadir antes o durante la agitación. Como alternativa, el colorante puede dispersarse o disolverse en un medio líquido acuoso (de nuevo en ausencia del material en partículas sólido) y, a continuación, añadirse a la formulación de tratamiento.

En algunas realizaciones preferentes, una mezcla de la formulación de tratamiento que contiene un colorante y el material en partículas sólido es tal que prácticamente no se produce un recubrimiento del material en partículas sólido y el colorante no penetra en el material en partículas sólido. En una realización, esto puede determinarse mediante: i. la adición de 100 g de material en partículas sólido a 100 g de agua que contiene 2 % en peso de colorante; ii. La agitación de la mezcla durante 1 hora a 25 °C; iii. La retirada del material en partículas sólido del agua por medio de filtración; iv. La medición de la cantidad de colorante que queda en el agua (por ejemplo, por medio de análisis colorimétrico, UV, índice de refracción o análisis gravimétrico); y v. el cálculo de la cantidad de colorante que no ha revestido o penetrado en el material en partículas sólido. Preferentemente, este valor debe significar que más del 90 % en peso, más preferentemente más del 95 % en peso, especialmente más del 98 % en peso y más especialmente más del 99 % en peso del colorante permanecen en el agua.. Preferentemente, el agua está a pH 7.

En algunas realizaciones la formulación acuosa de tratamiento comprende un colorante y el procedimiento comprende aplicar el colorante al sustrato animal en el que al menos parte del colorante aplicado de este modo se origina de la formulación de tratamiento. Típicamente, al menos parte, más típicamente esencialmente todo el colorante aplicado de este modo, estaba, antes de la aplicación, separado físicamente del material en partículas

sólido. Preferentemente, al menos el 50 % en peso, más preferentemente al menos el 70 % en peso, especialmente al menos el 90 % en peso, más especialmente al menos el 99 % en peso y, lo más especialmente, esencialmente todo el colorante que se aplica al sustrato animal, se origina a partir de la formulación de tratamiento (y no de la superficie o del interior del material en partículas sólido). Preferentemente, durante el procedimiento que comprende aplicar un colorante al sustrato animal no hay pérdida neta mensurable de colorante del material en partículas sólido. Esto muestra que esencialmente todo el color aplicado al sustrato animal se origina de la formulación de tratamiento. Típicamente, la cantidad de colorante en el interior o recubriendo del sólido en partículas permanecerá constante o puede aumentar ligeramente durante el proceso de agitación.

La formulación de tratamiento puede tener un pH básico (> 7) y ácido (<7) o neutro (7). En muchas realizaciones es deseable que el pH de la formulación de tratamiento sea ácido. El pH ácido es típicamente inferior a 6,9, más típicamente inferior a 6,5, incluso más típicamente inferior a 6 y, más típicamente, inferior a 5,5. El pH ácido es típicamente no menor que 1, más típicamente no menor que 2 y más típicamente no menor que 3. El pH de la formulación de tratamiento puede diferir en diferentes momentos, puntos o etapas en el proceso de tratamiento de acuerdo con realizaciones de la invención. Preferentemente, la formulación de tratamiento tiene el valor de pH típico anterior durante al menos algún tiempo durante la agitación.

En algunas realizaciones de la invención, antes o después de dicha agitación del sustrato animal hidratado con una formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido, los procedimientos de la presente invención pueden incluir una cualquiera o más de las siguientes etapas adicionales usadas en la producción de cuero: curado, operaciones base en planta, engrasado, retirada de las raíces de los pelos, conservación, remojo, pelambre, extracción de sales de cal, remellado, descarnado, corte, reintroducción de sales de cal, maceración, desengrasando, rizado, blanqueamiento, piclaje, remoción de ácido y sal antes del curtido, precurtido, curtido, recurtido, curtido en blanco, encostrado, recubrimiento, coloración (teñido) y acabado.

En determinadas realizaciones, el procedimiento de tratamiento de la invención puede incluir una o más etapas adicionales de modificación química con el fin de preservar el sustrato. En algunas realizaciones, en las que el sustrato animal es un pellejo, el sustrato puede someterse a curtido. En dichas realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender uno o más agentes de conservación (especialmente curtientes). Los agentes de conservación adecuados (especialmente curtientes) pueden incluir, pero no se limitan a los mismos, sales de cromo, glutaraldehído y taninos naturales de polifenoles.

En realizaciones adicionales, el procedimiento de tratamiento de la invención puede incluir una o más etapas adicionales de modificación química para adaptar las propiedades específicas del sustrato animal. Por tanto, en algunas realizaciones, la formulación de tratamiento puede incluir uno o más curtientes que pueden ser curtientes sintéticos. Los curtientes sintéticos adecuados pueden incluir, pero sin limitación a los mismos, resinas amino, poliácridatos, polímeros de fluoro y/o silicona y polímeros de condensación de formaldehído a base de fenol, urea, melamina, naftaleno, sulfona, cresol, bisfenol A, naftol y/o éter de bifenilo.

Los agentes curtidores pueden ser curtientes vegetales. Los curtientes vegetales comprenden taninos que son típicamente polifenoles. Los curtientes vegetales se pueden obtener a partir de hojas de plantas, raíces y especialmente de la corteza de los árboles. Ejemplos de curtientes vegetales incluyen los extractos de las cortezas de árbol de castaño, roble, yerba zapatera tanoak, cicuta, quebracho, mangle, mimosa y el mirobálano. Los curtientes pueden ser curtientes minerales. Algunos agentes curtientes minerales particularmente adecuados comprenden compuestos de cromo, especialmente sales y complejos de cromo. El cromo está, preferentemente, en un estado de oxidación de cromo (III). Un curtiente de cromo (III) preferente es el sulfato de cromo (III). Otros curtientes pueden incluir aldehídos (glioxal, glutaraldehído y formaldehído), oxazolidina, sales de fosfonio, compuestos metálicos distintos del cromo (por ejemplo, compuestos de hierro, titanio, circonio y aluminio). La formulación de tratamiento, especialmente para el curtido, puede ser ácida, neutra o básica. Los agentes curtientes vegetales y de cromo se utilizan, preferentemente, con formulaciones de tratamiento ácido.

La formulación de tratamiento comprende, preferentemente, ácido sulfúrico, clorhídrico, fórmico u oxálico cuando se va a usar una formulación ácida.

En algunas realizaciones, el agua en la formulación de tratamiento se ha ablandado o desmineralizado.

Para colorear un pellejo o una piel de acuerdo con realizaciones de la invención, el procedimiento puede realizarse durante o después del curtido usando una formulación de tratamiento que comprende un colorante. En una realización, un pellejo o piel pueden curtirse primero, por ejemplo usando cromo para proporcionar un producto "húmedo azul". Este producto curtido (por ejemplo, húmedo azul) puede usarse como sustrato en los procedimientos de la presente invención, en los que al menos uno de los componentes de la formulación de tratamiento es un colorante. Se ha descubierto que la realización de la coloración de esta manera produce pellejos y pieles de animales con una tonalidad de color, intensidad, uniformidad de color y sustantividad de coloración especialmente buenas.

En ciertas realizaciones, la formulación de tratamiento puede incluir uno o más agentes impermeabilizantes.

Ejemplos de agentes impermeabilizantes adecuados son siliconas hidrófobas. En ciertas realizaciones, la formulación de tratamiento puede incluir uno o más retardantes de llama. Los retardantes de llama adecuados incluyen, pero no se limitan a los mismos, hexafluoruro de titanio o hexafluoruro de circonio. En realizaciones particulares, la formulación de tratamiento puede incluir uno o más repelentes de manchas. Los repelentes de manchas adecuados incluyen, pero no se limitan a, polisulfonas, ceras, sales, polímeros de silicona y politetrafluoroetileno (PTFE).

Dado que el procedimiento de la invención se puede utilizar con mucha menos agua que los procedimientos de la técnica anterior, en las realizaciones de la invención se puede reducir la cantidad de productos químicos o carga química en la formulación de tratamiento.

La formulación de tratamiento comprende agua. En las realizaciones en las que el material en partículas sólido comprende partículas poliméricas y/o no poliméricas, la relación entre el agua y las partículas poliméricas y/o no poliméricas está en la región de 1000:1 a 1:1000 en peso/peso. En algunas realizaciones preferentes, la relación entre la formulación de tratamiento y las partículas poliméricas y/o no poliméricas es de 10:1 a 1:100 en peso/peso, más preferentemente de 1:1 a 1:100 en peso/peso, aún más preferentemente de 1:2 a 1:100 en peso/peso, aún más preferentemente de 1:5 a 1:50 en peso/peso y especialmente de 1:10 a 1:20 en peso/peso.

En algunas realizaciones, la relación entre partículas poliméricas y/o no poliméricas y el sustrato puede ser de 1000:1 a 1:1000 en peso/peso, más preferentemente de 10:1 a 1:10 en peso/peso, especialmente de 5:1 a 1:5 en peso/peso, más especialmente de 4:1 a 1:2 en peso/peso y, más especialmente, de 2:1 a 1:1 en peso/peso.

En algunas realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender agua sola o puede comprender agua y uno o más disolventes orgánicos. En ciertas realizaciones los disolventes orgánicos son miscibles en agua. Los disolventes orgánicos preferentes pueden incluir alcoholes, glicoles y amidas. En ciertas realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender al menos 10 % en peso, más preferentemente al menos 50 % en peso, especialmente al menos 80 % en peso, más especialmente al menos 90 % en peso y más especialmente al menos 95 % en peso de agua. En algunas realizaciones no hay disolventes orgánicos presentes en la formulación de tratamiento aparte de cantidades residuales procedentes de impurezas en otros componentes de la formulación de tratamiento.

Dado que la formulación de tratamiento puede comprender múltiples componentes, pueden añadirse porciones de la formulación en diferentes puntos de tiempo durante un ciclo de tratamiento típico para el procedimiento de la invención. En este contexto, la expresión "ciclo de tratamiento" se refiere a la duración total requerida para modificar o transformar el sustrato animal y puede comprender una o más fases o etapas. Por ejemplo, una primera porción de la formulación de tratamiento puede añadirse al sustrato animal antes de la adición del material en partículas sólido. Por tanto, el sustrato animal puede agitarse con la formulación de tratamiento sola en el aparato sellado antes de la agitación con la formulación de tratamiento y el material en partículas sólido como una primera fase del proceso de tratamiento. Una segunda porción de la formulación de tratamiento puede añadirse en un momento diferente en el ciclo de tratamiento. En ciertas realizaciones, el material en partículas sólido puede eliminarse antes de añadir la segunda porción de la formulación de tratamiento. Después de la eliminación del material en partículas y la adición de la segunda porción de la formulación de tratamiento, se puede iniciar una segunda fase del proceso de tratamiento con agitación adicional del sustrato animal con la formulación de tratamiento. Las porciones de formulación de tratamiento primera y segunda respectivas pueden comprender los mismos o diferentes componentes. Además, la formulación de tratamiento se puede dividir en múltiples porciones en las que cada porción comprende los mismos o diferentes componentes. Por lo tanto, se puede llevar a cabo una serie de fases o etapas de tratamiento durante la duración del ciclo de tratamiento, en el que la formulación de tratamiento puede mantenerse constante o variarse para cada fase respectiva.

En algunas realizaciones, el ciclo de tratamiento de la invención puede comprender una etapa de limpieza y una etapa de modificación química. En tales realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender una primera porción con uno o más componentes para limpiar el sustrato y una segunda porción con uno o más componentes para modificar químicamente el sustrato. Las porciones primera y segunda respectivas pueden añadirse en diferentes puntos de tiempo durante el ciclo de tratamiento. Por lo tanto, el ciclo de tratamiento puede consistir en una fase de limpieza y una fase de modificación química en la que la adición de la primera porción de la formulación de tratamiento instiga la fase de limpieza y la adición de la segunda porción de la formulación de tratamiento instiga la fase de modificación química. En otras realizaciones, la limpieza y la modificación química del sustrato se pueden producir simultáneamente.

En ciertas realizaciones, la formulación de tratamiento puede comprender una primera porción y una segunda porción, en las que la primera porción está sustancialmente libre de enzimas y la segunda porción comprende enzimas. En tales realizaciones, la primera porción de la formulación de tratamiento puede añadirse en una primera fase en el ciclo de tratamiento y la segunda porción de la formulación de tratamiento puede añadirse en una segunda fase en el ciclo de tratamiento.

En algunas realizaciones, el material en partículas sólido puede retenerse durante todo el ciclo de tratamiento a

medida que se añaden porciones de la formulación de tratamiento como se ha indicado anteriormente. En otras realizaciones, el material en partículas sólido puede reemplazarse antes de la adición de una porción adicional de la formulación de tratamiento. Esto puede ser necesario para asegurar que el sustrato animal no se vea afectado negativamente por interacciones que se producen entre restos químicos incompatibles. Por ejemplo, los restos químicos que podrían adherirse al material en partículas sólido después de la introducción de una porción de la formulación de tratamiento pueden no ser compatibles con los restos químicos presentes en una porción posterior de la formulación de tratamiento, por lo que es necesario reemplazar el material en partículas sólido antes de continuar el ciclo de tratamiento.

En una o más etapas del ciclo de tratamiento de la invención, el sustrato animal puede someterse a calentamiento o enfriamiento. Además, se puede colocar el sustrato animal en condiciones de vacío o presión. Además, se puede someter al sustrato animal a trituración, acondicionamiento o secado.

En ciertas realizaciones, el procedimiento de la invención puede comprender exponer el sustrato animal a uno o más agentes durante el ciclo de tratamiento además de a la formulación de tratamiento. La exposición a dichos uno o más agentes se puede realizar cuando el sustrato animal hidratado se agita con la formulación de tratamiento o en una etapa separada durante el ciclo de tratamiento cuando la formulación de tratamiento no está presente. En tales realizaciones, el uno o más agentes pueden ser gaseosos. La exposición del sustrato animal a los agentes gaseosos puede producirse mediante la introducción de dichos agentes en el aparato sellado en uno o puntos durante el ciclo de tratamiento. En algunas realizaciones, los agentes gaseosos pueden ser dióxido de carbono y/u ozono.

La duración del ciclo de tratamiento puede ser cualquier periodo de 1 minuto a 100 horas y en otras realizaciones la duración del ciclo de tratamiento puede ser de 1 minuto a 48 horas. En las realizaciones en las que el ciclo de tratamiento comprende más de una fase, cada fase respectiva del ciclo de tratamiento puede ser cualquier periodo de 30 segundos o más o 1 minuto o más en el que la suma de las fases respectivas comprende la duración total del ciclo de tratamiento. En ciertas realizaciones, cada fase respectiva del ciclo de tratamiento puede ser un periodo de 30 segundos a 10 horas. El procedimiento de la invención puede facilitar una reducción considerable de la duración de un ciclo de tratamiento típico, ya que la presencia del material en partículas sólido puede mejorar el grado de acción mecánica realizado sobre el sustrato animal. Por lo tanto, la duración de cada fase del proceso puede reducirse y dar lugar a una reducción típica del 20 al 50 % de la duración total del ciclo de tratamiento cuando se compara con los procedimientos empleados en la técnica anterior. En algunas realizaciones, la acción mecánica realizada sobre el sustrato animal en virtud de la agitación con el material en partículas sólido nunca es suficiente para romper el sustrato animal.

Una o más fases del procedimiento de la invención pueden realizarse a una temperatura de 0 a 100 °C. Además, el procedimiento puede incluir una o más etapas de calentamiento o enfriamiento. Por tanto, la temperatura puede elevarse o disminuirse entre los valores de 0 y 100 °C en uno o más puntos a lo largo del ciclo de tratamiento. En algunas realizaciones, una o más fases del procedimiento pueden realizarse a una temperatura de 0 a 60 °C tal como de 20 a 60 °C y, en otras realizaciones, a una temperatura de 30 a 50 °C. Dado que el procedimiento de la invención puede conducir a una reducción en la duración del ciclo de tratamiento, es posible que el procedimiento funcione eficazmente a temperaturas más bajas. Por ejemplo, en una o más fases del ciclo de tratamiento, el procedimiento de la invención se puede llevar a cabo eficazmente a temperatura ambiente en oposición a las temperaturas más altas que se requieren generalmente en los procedimientos de la técnica anterior. Además, debido a que pueden usarse cantidades menores de la formulación de tratamiento, la cantidad de energía requerida para obtener estas temperaturas puede reducirse sustancialmente.

El procedimiento de la invención puede comprender un proceso discontinuo o continuo. Como alternativa, el procedimiento de la invención puede comprender una combinación de procesos discontinuos y continuos.

El procedimiento de la invención no necesita llevarse a cabo en el mismo aparato sellado. Por lo tanto, se puede llevar a cabo una fase o etapa del tratamiento en un aparato sellado y se pueden llevar a cabo otras fases o etapas del tratamiento en diferentes aparatos sellados. Por tanto, el sustrato animal se puede transferir de un aparato sellado a otro con el fin de continuar o completar el tratamiento. El procedimiento de la invención puede incluir fases o etapas en las que se lleva a cabo un procesamiento adicional en un aparato no sellado. Dicho procesamiento adicional puede incluir, por ejemplo, ciertas operaciones base en planta. El procedimiento de la invención puede incluir una fase o etapa en la que la separación de partículas poliméricas o no poliméricas se lleva a cabo en un aparato adicional sellado o no sellado.

En realizaciones de la invención en las que el material en partículas sólido comprende partículas poliméricas y/o no poliméricas, dichas partículas pueden tratarse o hacerse reaccionar con compuestos o materiales adicionales. En algunas realizaciones, dichas partículas pueden tratarse con tensioactivos. En ciertas realizaciones, dichas partículas pueden tratarse con uno o más compuestos seleccionados del grupo que consiste en: hidróxidos de sodio y potasio, hipoclorados, hipocloritos, peróxido de hidrógeno, sales de peróxidos inorgánicos y peroxiácidos orgánicos.

El procedimiento de la invención puede llevarse a cabo en un aparato que es suficientemente grande como para

acomodar el sustrato animal que se va a tratar y la formulación de tratamiento, al tiempo que sigue proporcionando suficiente espacio libre para permitir una circulación y mezcla eficaces de los materiales cuando se agitan durante el proceso de tratamiento. Típicamente, deben tenerse en cuenta valores de volumen libre de al menos 10 % en volumen, preferentemente de al menos 20 % en volumen, más preferentemente de 30-60 % en volumen o de 30 a 70 % en volumen para proporcionar un mezclado eficaz mientras maximizando la capacidad de utilización del procedimiento.

El aparato sellado para tratar el sustrato animal puede comprender una cámara de tratamiento y opcionalmente uno o más compartimentos de dosificación en los que cada compartimento de dosificación respectivo puede contener al menos una porción de la formulación de tratamiento. El uno o más compartimentos de dosificación se pueden adaptar para dispensar una o más porciones de la formulación de tratamiento en uno o más puntos de tiempo predeterminados en el ciclo de tratamiento.

El aparato sellado para realizar el procedimiento de la invención puede ser un dispositivo adaptado para la rotación mecánica. El aparato sellado puede incluir una cámara de tratamiento que sirve para contener el sustrato animal y la formulación de tratamiento durante la agitación. En ciertas realizaciones, la cámara de tratamiento puede comprender un tambor giratorio o una jaula cilíndrica montada de forma rotatoria. El aparato sellado puede comprender un medio de alojamiento dentro del cual está montado el tambor o jaula. Típicamente, el tambor o jaula puede incluir una abertura o un medio para permitir la entrada o salida de la formulación acuosa de tratamiento al tiempo que se asegura que el sustrato animal permanezca dentro de los confines del tambor o jaula. En ciertas realizaciones, el tambor o jaula puede comprender perforaciones. Las perforaciones pueden tener un tamaño suficiente para permitir la entrada y salida del material en partículas sólido.

El aparato sellado puede comprender además al menos un medio de circulación para permitir la circulación de la formulación de tratamiento. Por ejemplo, el aparato puede incluir medios de conducción y bombeo para permitir la salida y reentrada de la formulación de tratamiento en la cámara de tratamiento. Además, el aparato sellado puede comprender adicionalmente al menos un medio de recirculación para facilitar la recirculación del material en partículas sólido que permite la reutilización del material en partículas sólido a lo largo de la duración del ciclo de tratamiento. Por ejemplo, el aparato sellado puede incluir medios de conducción y bombeo para facilitar la entrada y salida del material en partículas desde la cámara de tratamiento.

Durante el funcionamiento, durante un ciclo de tratamiento típico que comprende una o más fases, el sustrato animal hidratado se puede introducir primero dentro de la cámara de tratamiento del aparato sellado. La formulación acuosa de tratamiento y el material en partículas sólido se pueden introducir después en la cámara de tratamiento. La rotación de la cámara de tratamiento asegura la agitación del sustrato animal con la formulación de tratamiento y el material en partículas sólido. En ciertas realizaciones durante el curso de la agitación mediante rotación de la cámara de tratamiento, los fluidos pasan a través de una abertura o perforaciones en la cámara de tratamiento y son devueltos a la cámara de tratamiento a través de medios de circulación. El proceso de circulación continua puede continuar hasta que se complete la fase en el ciclo de tratamiento. En otras realizaciones, la agitación del sustrato animal en la cámara de tratamiento con la formulación de tratamiento puede producirse sin circulación continua de fluidos, de tal manera que solo se permite la salida de los fluidos de la cámara de tratamiento cuando la fase en el ciclo de tratamiento esté completa.

En otras realizaciones, el aparato sellado puede incluir medios para facilitar la eliminación fácil del material en partículas sólido después del final de una fase en el ciclo de tratamiento o después de la finalización del ciclo de tratamiento. En ciertas realizaciones en las que la cámara de tratamiento incluye perforaciones de tamaño suficiente, una cantidad del material en partículas sólido puede pasar a través de las perforaciones junto con los fluidos. Opcionalmente, el material en partículas sólido también puede recircularse de nuevo a la cámara de tratamiento a través de medios de recirculación. En ciertas realizaciones, la cámara de tratamiento puede incluir un vacío, un ventilador, un imán u otro aparato apropiado para facilitar la eliminación de partículas sólidas.

El aparato sellado puede adaptarse para la reutilización posterior del material en partículas sólido y también su almacenamiento dentro del aparato antes de su reutilización. En ciertas realizaciones, el material en partículas sólido puede retirarse del aparato sellado y limpiarse antes de su reutilización en una fase adicional en el ciclo de tratamiento. En realizaciones adicionales, el material en partículas sólido puede reemplazarse antes de comenzar una fase adicional en el ciclo de tratamiento.

En algunas realizaciones, el sustrato animal es un pellejo, piel en bruto o piel. En algunas realizaciones, el sustrato animal es cuero.

A continuación se ilustrará la invención, aunque sin limitar de ningún modo el alcance de la misma, haciendo referencia a los siguientes ejemplos e ilustraciones asociadas.

### Ejemplos

Las cantidades a las que se hace referencia en el proceso de tratamiento o para el medio de proceso (que, en

algunos casos, pertenecen a la formulación de tratamiento) tal como se usan en el presente documento y a lo largo de los ejemplos se expresan habitualmente usando uno o más términos tales como flotador (por ejemplo flotador de tinte), relaciones, porcentajes, en peso/peso (o % en peso/peso) y cargas. A menos que el contexto indique lo contrario, estos valores se refieren a la cantidad de uno o más componentes ("X") en relación con el peso o la cantidad del sustrato. Por medio de la ilustración, expresiones tales como 100 en peso/peso de X, 100 % de X y 1:1 de sustrato:X y similares indican que se usa la misma cantidad de X que la cantidad de sustrato. Del mismo modo, una "carga" del 100 % de X o un flotador de 100 % de X y similares indica que se usa la misma cantidad de X que la cantidad de sustrato. Además, expresiones tales como 50 en peso/peso de X, 50 % de X y sustrato:X 1:0,5 y similares indican que la cantidad de X utilizada es el 50 % de la cantidad de sustrato. Además, una "carga" del 50 % de X o un flotador al 50 % de X indica que la cantidad de X usada es el 50 % de la cantidad de sustrato. Además, expresiones tales como 150 en peso/peso de X, 150 % de X y sustrato:X 1:1,5 y similares indican que la cantidad de X utilizada es el 150 % de la cantidad de sustrato. Del mismo modo, una "carga" del 150 % de X o un flotador de 150 % de X y similares indica que la cantidad de X usada es el 150 % de la cantidad de sustrato. Además, el término "flotador" puede interpretarse que significa la cantidad o la cantidad de agua utilizada (que puede incluir, opcionalmente, uno o más disolventes orgánicos), excluyendo cualquier otro agente auxiliar tales como tintes, tensioactivos o cualquier sustancia química suplementaria, por ejemplo.

**Ejemplo 1 – Tinción de pellejos**

Los ensayos de tratamiento se llevaron a cabo usando un conjunto de condiciones de ensayo y control (véase la Tabla 1). Por lo tanto, los ensayos implicaron el uso de un aparato de tratamiento preferente, realizado de acuerdo con el procedimiento de la invención, mientras que el control se llevó a cabo en el mismo aparato pero sin la presencia del material sólido en partículas. Se cortaron cuatro pares de muestras de lados igualados (20 cm x 45 cm) de pellejo curtido con cromo de un pellejo húmedo azul completo curtido con sulfato de cromo básico al 6 % (33 % de basicidad, 25 % de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Las muestras marcadas se neutralizaron conjuntamente a pH 6,1 en agua al 100 % usando formiato sódico y bicarbonato sódico, se añadió 0,2 % de agente dispersante (Invaderm LU, TFL Ledertechnik GmbH, Weil Am Rhein, Alemania) para evitar la agregación en los posteriores procesos de tinción. Se midió el peso de cada muestra de cuero (húmedo, pero sin exceso de agua) y se usó para calcular el volumen total de flotador de teñido y la cantidad de tinte. Los ensayos de tinción se llevaron a cabo durante 3 horas usando un tinte premetalizado de cobalto (Sellaset amarillo H al 2,0 % en peso/peso, TFL Ledertechnik GmbH, Weil Am Rhein, Alemania) a 45 °C y 8 rpm con un volumen de flotador total del 100 % el peso del cuero húmedo. Los ensayos de lados igualados se llevaron a cabo simultáneamente utilizando tambores de proceso idénticos (tambores DOSE, radio de 50 cm y anchura de 25 cm) que están equipados con una unidad de control computarizada. Se usaron partículas poliméricas en forma de perlas de tereftalato de polietileno (perlas de PET) en los flotadores de tinción de los diversos ensayos junto con agua en las proporciones siguientes. Los cueros teñidos con el proceso 1 - 4A fueron las muestras de ensayo y los controles comparativos fueron muestras teñidas sin perlas pero solo con 100 %, 75 %, 50 % y 25 % de agua (proceso 1-4B). En todos los ensayos se cortaron trozos pequeños (3 cm x 3 cm) de cuero parcialmente teñido cada 30 minutos, se congelaron instantáneamente con nitrógeno líquido, se liofilizaron y se analizaron con un microscopio digital.

**Tabla 1 – Ensayos de lados igualados a varias relaciones de perlas y agua**

Ensayos (lados igualados)		Perlas	Agua
		% de edad	% de edad
1	Proceso 1A	0	100
2	Proceso 2A	75	25
	Proceso 2B	0	25
3	Proceso 3A	50	50
	Proceso 3B	0	50
4	Proceso 4A	25	75
	Proceso 4B	0	75

Se midieron las dimensiones de las partes totalmente teñidas de la sección transversal y se usó el promedio de las mediciones por triplicado para calcular el grado de penetración del tinte como se muestra en la Tabla 2 a continuación. La velocidad de penetración del tinte (medida como el porcentaje de penetración del tinte) fue considerablemente mayor para cada punto de tiempo medido para las muestras que contenían perlas en comparación con las muestras de control sin perlas (véase el experimento 2A frente al experimento 2B y 1B). La penetración del tinte se midió usando microscopía digital de alta resolución determinando la distancia de penetración del tinte a través de la sección transversal de la muestra (en micrómetros). El porcentaje de penetración del tinte, tal como se muestra en la Tabla 2, puede expresarse de este modo como 100 X (dimensión de la parte teñida de la sección transversal/grosor del sustrato de la muestra).

**Tabla 2 – Velocidad de penetración del tinte a varias relaciones de perlas y agua**

Experimento 2 (75 % de perlas: 25 % de agua) (% de penetración del tinte)	Experimento 2B (25 % de agua) (% de penetración del tinte)	Experimento 1A (100 % de agua) (% de penetración del tinte)	Tiempo (minutos) de penetración del tinte (% de penetración del tinte)
52,9	37,6	31,8	30
59,5	47,8	41,5	60
64,9	54,2	52,9	90
73,9	63,9	61,8	120
79,2	66,6	63,6	150
80,7	67,6	64,7	180

Con referencia a los dibujos que se acompañan en las Figuras 1 y 2, cuando el 75 % de la carga de agua se reemplazó por perlas de PET, los experimentos que contenían perlas (Figura 1 y Figura 2, Proceso 2A) proporcionaron una penetración de tinte abrumadoramente más rápida, más profunda y más uniforme en comparación con los controles sin perlas (Figura 1, Proceso 1A y 2B y Figura 2, Proceso 1A). Sorprendentemente, las perlas de PET también aumentaron la intensidad del tono del color en el sustrato.

Sorprendentemente, la uniformidad de la superficie y la estética se mejoraron espectacularmente en comparación con el control. Esto dio como resultado una estructura de la superficie significativamente más uniforme, uniformidad de la tinción y una textura de la superficie más lisa. En la Figura 2, la muestra de control (Proceso 1A) mostró una variación considerable en la textura de la superficie y la tinción no fue uniforme. Sorprendentemente, cuando el 25 %, el 50 % y el 75 % del agua se reemplazó por perlas de PET (Proceso 4A, 3A y 2A), la textura de la superficie apareció significativamente más lisa con una uniformidad del tinte notablemente mejorada. Por tanto, los sustratos animales producidos por los procedimientos de la invención exhiben una uniformidad del color mejorada, una estructura de la superficie más lisa y una textura más suave en comparación con los producidos por los procedimientos de la técnica anterior.

#### **Ejemplo 2 – Tinción de pellejos usando composiciones de tinte alternativas**

Se llevaron a cabo experimentos adicionales de tinción usando Trupocor Rojo 2B, Trupocor Rojo EN y Trupocor Marrón GST. Estos tintes cubren una gama de características de solubilidad, reactividad y penetración y, por lo tanto, sirvieron como sistemas modelo útiles para comparar el rendimiento del proceso que contiene perlas frente a los procesos convencionales y de bajo control de agua. En la siguiente tabla se muestra una comparación de los tintes.

**Tabla de comparación de las características del rendimiento de los tintes Trupocor Rojo 2B, Trupocor Rojo EN y Trupocor Marrón GST:**

Característica del rendimiento	Trupocor Rojo 2B	Trupocor Rojo EN	Trupocor Marrón GST
Velocidad de penetración relativa (escala de 1–5, 1 es el valor más bajo, 5 es el más alto)	4	3	3/-4
Solubilidad a 60 °C (IUF 201)	100	30	30
Migración a PVC (IUF 442)	4-5	3	3-4

Los experimentos se llevaron a cabo en cueros de corteza bovina que se sometieron a recurtido y engrasado y a un proceso de tinción. La tinción de cuero durante la etapa posterior al curtido es casi universal para aplicaciones de zapatos, ropa, tapicería y automoción. Los procedimientos generales de engrasado, recurtido y tinción se llevaron a cabo como se describe a continuación y con referencia a la Tabla 3 y la Tabla 4. El proceso de recurtido y tinción divulgado en la Tabla 3 y Tabla 4 es comparable al que se llevó a cabo para la preparación de cueros para automóviles, tales como los usados para el tapizado de automóviles.





decir, espacio libre) en el tambor para todos los ensayos se mantuvo constante al 68 %.

Las muestras se tiñeron por separado con Trupocor Rojo 2B usando 0,5, 1,0, 1,5 y 2,0 % en peso/peso de la oferta de tintes, es decir, la cantidad de tinte calculada sobre la base del peso húmedo de las muestras de corteza no teñidas. En cada caso, las cuatro muestras (peso promedio en húmedo 740 g) y la tinción se realizó con referencia al procedimiento de las Tablas 3 y 4 y con un proceso de control de agua baja adicional, como resaltan las condiciones generales y las etapas indicadas en la Tabla 5.

**Tabla 5 – Ensayos del tinte Trupocor Rojo 2B:**

Proceso de control 1	Proceso de perlas de PET-agua	Proceso de control 2
Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 150 % de flotador (1,2 l) + X % de Trupocor Rojo 2B, ciclo de 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % de flotador (80 ml) + Perlas de Teknor Apex PET = 140 % (1,1 l) + X % de Trupocor Rojo 2B, ciclo de 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % de flotador (80 ml) + X % de Trupocor Rojo 2B, ciclo de 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío

Con el fin de determinar la concentración de tinte del licor de tinte gastado y una estimación del desperdicio de tinte, se tomaron muestras de los licores de tinte agotados después de completar cada proceso de tinción y se determinaron las concentraciones del tinte en cada muestra usando un espectrofotómetro (CM-2600d, Konica Minolta Europe GmbH, Langenhagen, Alemania). Las mediciones del color se realizaron usando D65 como un iluminante en un ángulo de observador de 10°, con el componente especular incluido. Se calcularon los valores porcentuales de agotamiento del tinte. La curva de calibración para la determinación de la concentración del tinte se preparó midiendo la absorbancia de las soluciones de 0,25, 0,50, 0,75, 1,00 y 1,25 g/l de Trupocor Rojo 2B (Trumpler GmbH, Worms, Alemania) a 530 nm (máximos de absorción del tinte). Se determinaron las concentraciones promedio en los licores de tinte gastados y se utilizó la relación entre los valores obtenidos y las concentraciones iniciales del tinte (calculadas basándose en la aplicación inicial del tinte) para determinar el porcentaje de agotamiento del tinte.

En las Tablas 5A, 5B y 5C a continuación se muestran los resultados del proceso de control (150 % de agua), el proceso de perlas de PET-agua y el proceso de control de niveles bajos de agua (10 % de agua).

**Tabla 5A – Proceso de control 1 (150 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
0,5	3,70	0,67	18,2
1,0	7,40	1,28	17,3
1,5	11,10	1,80	16,2
2,0	14,80	2,33	15,7

**Tabla 5B – Proceso de perlas de PET-Agua (140 % de perlas + 10 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
0,5	3,70	0,15	3,94
1,0	7,40	0,26	3,49
1,5	11,10	0,64	5,76
2,0	14,80	0,92	6,24

Tabla 5C – Proceso de control 2 (10 % de agua, sin perlas):

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
0,5	3,70	0,34	9,1
1,0	7,40	0,59	7,9
1,5	11,10	1,93	17,4
2,0	14,80	2,87	19,4

El resultado de la tinción con 10 % de agua con relación al peso del sustrato en ausencia de perlas de PET (proceso de control 2) indicó que se pierde una mayor cantidad de tinte en el efluente en comparación con el proceso que incluye perlas (utilizando un 10% de agua con respecto al peso del sustrato) y el proceso convencional (utilizando 150 % de flotador estándar con respecto al peso del sustrato, es decir, el proceso de control 1). El desperdicio del tinte en el efluente tanto para los procesos de control fue extremadamente alto en comparación con el proceso basado en perlas-agua. También se observó que las muestras teñidas en agua al 10 % (proceso de control 2 en ausencia de perlas) mostraban un exceso de deposición del tinte en la superficie y, por lo tanto, requerían el doble de la cantidad estándar de las etapas de lavado y, además, la penetración del tinte estaba también incompleta. Sin quedar ligado a teoría alguna, es probable que se deba al mayor potencial de agregación de las partículas de tinte en la superficie de la solución de tinte concentrada en ausencia de perlas. No se observó exceso de deposición de tintes sobre la superficie del cuero con el sistema de perlas-agua y se postula que las perlas inhiben la agregación de los tintes en la superficie del cuero en sistemas de tintes concentrados, permitiendo así una difusión de tinte más eficiente y efectiva a través del pellejo.

Se descubrió que la penetración del colorante era incompleta en todas las muestras teñidas con 0,5 % de tinte. De forma similar, las muestras de control con 1 % de tinte presentaron porciones no teñidas en el centro de la sección transversal. Por encima del 0,5 % de uso de tinte, todas las muestras teñidas con el sistema de perlas-agua mostraron una penetración completa. Las muestras teñidas con 1,5 % y 2 % del tinte usando el proceso convencional (control 1) mostraron penetración completa.

Con referencia ahora a la Figura 3, las muestras se analizaron usando microscopía óptica (Modelo N.º VHX-100k, Keyence Corporation, Osaka, Japón). Las muestras teñidas con el proceso de control 2 (10 % de agua), como se ilustra mediante las imágenes en la tercera columna, mostraron todas un tono relativamente más claro a todos los niveles de concentración en comparación con el proceso de perlas-agua y el proceso de control convencional 1. Al 2 % de uso de tinte, el sistema de perlas-agua mostró claramente un tono del tinte mejorado en comparación con las muestras de control. Además, el sistema de perlas - agua proporcionó un teñido mejorado con un ahorro de agua del 93 % con respecto al control convencional 1. La tinción usando el proceso convencional se lleva a cabo en una solución relativamente diluida para evitar la fijación espontánea y la deposición del tinte en la superficie. Este experimento de tinción preliminar ha indicado que el desperdicio de tinte observado en el proceso de tinción con 150 % de agua (proceso convencional de control 1) puede reducirse en un 50 % (al menos) si se usa el proceso de perlas-agua. La reducción espectacular del desperdicio de tinte en el proceso de perlas-agua se postula que se debe al aumento de la absorción del tinte en el pellejo, lo que a su vez aumentó la profundidad del tono del color. La inclusión de las perlas en el proceso de tinción y también utilizando un 10 % de agua en comparación con el sustrato permitió una penetración mejorada así como una mayor difusión del tinte en el cuero. Mientras que el control de bajos niveles de agua (control 2) parecía mostrar una tinción mejorada de la superficie en comparación con el control 1, debe observarse que el desperdicio del tinte con respecto al efluente es significativamente mayor, haciendo que dicho proceso sea inviable. Esto es probable que se deba a una fijación relativamente mala, ya que el tinte parecía estar concentrado en la superficie que se eliminó durante el lavado y posterior procesamiento, tal como un secado al vacío.

Además, se analizaron las muestras no trituradas secadas al vacío mediante un espectrofotómetro (CM-2600d, Konica Minolta Europe GmbH, Langenhagen, Alemania) para medir a \* (enrojecimiento) de la muestra. Los resultados se muestran en la tabla 5D.

**Tabla 5D – Comparación de a \* en diversas concentraciones de tinte Trupocor Rojo 2B:**

Concentración del tinte (% p/p)	Control 1 (150 % de agua) (a*)	Perlas de PET-agua (140 % de perlas, 10 % de agua) (a*)	Control 2 (10 % de agua) (a*)
0,5	27,20	36,28	28,84
1,0	30,74	39,50	37,15
1,5	39,62	41,00	42,29
2,0	38,74	44,00	43,23

El matiz describe el color o la tonalidad del color. Debe tenerse en cuenta que el enrojecimiento (medido por a \*) para la muestra de perlas-agua con un 1 % en peso/peso de colorante es mayor que el enrojecimiento (a \*) para la muestra de control 1 usando 2 % de peso/peso de tinte. Además, el enrojecimiento (a \*) para la muestra de control 1 usando 1,5 % en peso/peso del tinte es similar a la muestra de perlas-agua usando colorante al 1 % en peso/peso.

Adicionalmente, las muestras se analizaron mediante un espectrofotómetro para medir b \* (azul) de la muestra. Los resultados se muestran en la tabla 5E.

**Tabla 5E – Comparación de b \* en diversas concentraciones de tinte Trupocor Rojo 2B:**

Concentración del tinte (% p/p)	Control 1 (150 % de agua) (b*)	Perlas de PET-agua (140 % de perlas, 10 % de agua) (b*)	Control 2 (10 % de agua) (b*)
0,5	2,90	-6,32	-4,92
1,0	0,02	-6,76	-6,28
1,5	0,31	-5,47	-6,29
2,0	3,00	-6,06	-5,52

Con referencia a la Tabla 5E y la Tabla 5D, además de tener una a \* (enrojecimiento) alta, la muestra de perlas-agua también tiene b \* (azul) altamente negativo en comparación con el Control 1. Un b \* positivo para el proceso de Control 1 indicado indicó un matiz amarillo.

El matiz se puede determinar usando el cálculo del ángulo del matiz, e el que:

$$\text{Ángulo del matiz } h_{ab} = \text{Arctan } b^*/a^*$$

De este modo se calcularon los ángulos del matiz para las diversas muestras y se muestran en la Tabla 5F.

**Tabla 5F – Comparación del ángulo de la matiz en diversas concentraciones de tinte Trupocor Rojo 2B:**

Concentración del tinte (% p/p)	Control 1 (150 % de agua) Ángulo del matiz (h <sub>ab</sub> )	Perlas de PET-agua (140 % de perlas, 10 % de agua) Ángulo del matiz (h <sub>ab</sub> )	Control 2 (10 % de agua) Ángulo del matiz (h <sub>ab</sub> )
0,5	0,11	-0,17	-0,17
1,0	0,00	-0,17	-0,17
1,5	0,01	-0,13	-0,15
2,0	0,08	-0,14	-0,13

La medición del ángulo del matiz puede permitir calcular la intensidad cromática. La intensidad cromática (es decir, la pureza o la intensidad del color/matiz) se puede definir como:

$$\text{Intensidad cromática } C^*_{ab} = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0,5}$$

La Tabla 5G a continuación compara la intensidad cromática (es decir, la pureza o la intensidad del color/matiz) para las diversas muestras de tinte Trupocor Rojo 2B a medida que aumenta la concentración de tinte.

**Tabla 5G – Comparación de la intensidad cromática en diversas concentraciones de tinte Trupocor Rojo 2B:**

Concentración del tinte (% p/p)	Control 1 (150 % de agua) Intensidad cromática ( $C^*_{ab}$ )	Perlas de PET-agua (140 % de perlas, 10 % de agua) Intensidad cromática ( $C^*_{ab}$ )	Control 2 (10 % de agua) Intensidad cromática ( $C^*_{ab}$ )
0,5	27,35	36,83	29,26
1,0	30,74	40,07	37,68
1,5	39,62	41,36	42,76
2,0	38,86	44,42	43,58

Como se muestra en la Tabla 5G, las muestras de perla-agua a concentraciones del tinte de 0,5-2,0 % en peso/peso producen una intensidad cromática cromática más alta (intensidad del color/matiz) en comparación con el control 1 (es decir, proceso convencional). Como se ha indicado anteriormente para el control 2, existe una fijación inadecuada del tinte, deposición de tinte en la superficie y pérdidas excesivas de tinte al efluente, lo que sugiere que el uso de tal sistema de tinte basado en agua sería inviable.

Adicionalmente, como se muestra en la figura 4, se puede demostrar que existe una correlación significativamente mayor entre la intensidad cromática y la concentración del tinte para la muestra de perlas-agua en comparación con el control. Esta correlación mejorada, cuando se combina con un ángulo de matiz consistente a medida que aumenta la concentración de tinte, tiene el beneficio de que un fabricante de cuero puede controlar potencialmente las características de la tinción del cuero acabado de manera más eficaz, minimizando de este modo las caras técnicas de repetición del trabajo y/o de acabado para minimizar la variabilidad de la tinción.

Después de una etapa de secado y trituración, la muestra de perlas de PET-agua y los controles correspondientes de los experimentos de tinción al 2 % en peso/peso se sometieron a ensayos físicos como se muestra en la Tabla 5H.

**Tabla 5H – Comparación del rendimiento de los ensayos físicos después del tratamiento con el tinte Trupocor Rojo 2B**

Proceso	Carga de rotura (MPa) (BS EN ISO 3376:2011)	Resistencia a la rotura (kN/m) (BS EN ISO 3376:2011)	Resistencia a la tracción (BS EN ISO 3376:2011) (MPa)	Alargamiento a la rotura (%) (BS EN ISO 3376:2011) (%)	Densidad aparente (BS EN ISO 2420:2002) (g/cm <sup>3</sup> )
Control 1	70,4	313,5	18,2	57,4	0,614
Perlas de PET-agua	65,4	309,3	20,4	54,6	0,655
Control 2	55,8	411,0	12,1	36,4	0,624

La tabla anterior indicó que el tratamiento con perlas de PET-agua produjo cuero con carga de rotura, resistencia a la rotura, resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura similares al proceso de control 1. La densidad aparente del cuerpo producido con perlas de PET – agua era ligeramente más densa que el proceso de control 1. Las propiedades físicas para el control 2 fueron generalmente inferiores a las muestras del control 1 y las de perlas de PET-agua para la carga de rotura, resistencia a la rotura y alargamiento a la rotura.

#### **Ejemplo 2B- Tinción con Trupocor Rojo EN**

Las muestras se prepararon de acuerdo con el proceso como se ha descrito anteriormente en la Tabla 3 y la Tabla 4 anteriores y con respecto a los experimentos de tinción con Trupocor Rojo 2B.

Las muestras se tiñeron por separado con Trupocor Rojo EN usando 2,0 % en peso/peso de la oferta de tinte, es decir, la cantidad de tinte calculada sobre la base del peso del azul húmedo. La tinción se llevó a cabo con referencia al procedimiento de las Tablas 3 y 4 y con un proceso de control adicional del nivel bajo de agua como ponen de relieve por las condiciones generales y etapas indicadas en la Tabla 6.

**Tabla 6 – Ensayos del tinte Trupocor Rojo EN:**

Proceso de control 1	Proceso de perlas de PET-agua	Proceso de control 2
Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 150 % (1,2 l) + 2 % Trupocor Rojo EN Ciclo 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % (80 ml) + Perlas de Teknor Apex = 140 % (1,1 l) + 2 % Trupocor Rojo EN Ciclo 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % (80 ml) + 2 % Trupocor Rojo EN Ciclo 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío

Con el fin de determinar la concentración de tinte del licor de tinte gastado y una estimación del desperdicio de tinte, se tomaron muestras de los licores de tinte agotados después de completar cada proceso de tinción y se determinaron las concentraciones del tinte en cada muestra mediante espectrometría. Se calcularon los valores porcentuales de agotamiento del tinte. La curva de calibración para la determinación de la concentración del tinte se preparó midiendo la absorbancia de las soluciones de 10, 20, 50 y 100 mg/l de Trupocor Rojo EN (Trumpler GmbH, Worms, Alemania) a 510 nm (absorción máxima del tinte). Se determinaron las concentraciones promedio en los licores de tinte gastados y se utilizó la relación entre los valores obtenidos y las concentraciones iniciales del tinte (calculadas basándose en la aplicación inicial del tinte) para determinar el porcentaje de agotamiento del tinte.

En las Tablas 6A, 6B y 6C a continuación se muestran los resultados del proceso de control (150 % de agua), el proceso de perlas de PET-agua y el proceso de control de niveles bajos de agua (10 % de agua).

**Tabla 6A – Proceso de control 1 (150 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	38,71	18,4

**Tabla 6B – Proceso de perlas de PET–Agua (140 % de perlas + 10 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	20,67	9,84

**Tabla 6C – Proceso de control 2 (10 % de agua, sin perlas):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	25,92	12,34

El resultado de la tinción con 10 % de agua con relación al peso del sustrato en ausencia de perlas de PET (proceso de control 2) y el proceso convencional (usando 150 % de flotador estándar con respecto al peso del sustrato, es decir, el proceso de control 1) indicó que una mayor cantidad del tinte se pierde hacia el efluente en comparación con el proceso que incluye perlas (usando 10 % de agua con respecto al peso del sustrato). El desperdicio del tinte en el efluente tanto para los procesos de control fue extremadamente alto en comparación con el proceso basado en perlas de PET-agua. También se observó que las muestras teñidas en agua al 10 % (proceso de control 2 en ausencia de perlas) mostraban un exceso de deposición del tinte en la superficie y, por lo tanto, requerían el doble de la cantidad estándar de las etapas de lavado y, además, la penetración del tinte estaba también incompleta. Sin embargo, no se observó exceso de deposición de tintes en la superficie del cuero con el sistema de perlas-agua. La tinción con el sistema de perlas-agua mostró una penetración completa del tinte y, como hay menos desperdicio de tinte en comparación con el proceso de control 2, indicó que la acción de las perlas en los medios de tinción ha aumentado la absorción del tinte en la estructura fibrosa del cuero.

Con referencia ahora a la Figura 5, las muestras se analizaron usando microscopía óptica (Modelo N.º VHX-100k, Keyence Corporation, Osaka, Japón). Una comparación entre la muestra superior (1 0% de agua y perlas), la muestra central (150 % de agua) y la muestra inferior (10 % de agua, sin perlas) indica que el sistema basado en

agua que incorpora además perlas de PET, da una intensidad de color/matiz superior en comparación con las muestras de control solo de agua.

Después de una etapa de secado y trituración, la muestra de perlas de PET-agua y los controles correspondientes de los experimentos de tinción al 2 % en peso/peso se sometieron a ensayos físicos como se muestra en la Tabla 6D.

**Tabla 6D – Comparación del rendimiento de los ensayos físicos después del tratamiento con el tinte Trupocor Rojo EN:**

Proceso	Carga de rotura (MPa (BS EN ISO 3376:2011))	Resistencia a la rotura (kN/m) (BS EN ISO 3376:2011)	Resistencia a la tracción (BS EN ISO 3376:2011) (MPa)	Alargamiento a la rotura (%) (BS EN ISO 3376:2011, %)	Densidad aparente (BS EN ISO 2420:2002, (g/cm <sup>3</sup> ))
Control 1	32,5	303,5	16,3	38,6	0,687
Perlas de PET-agua	48,7	370,3	18,4	48,7	0,714
Control 2	20,4	179,0	11,2	39,4	0,686

La tabla anterior indicó que el tratamiento con perlas de PET-agua produjo cuero con carga de rotura, resistencia a la rotura, resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura sustancialmente superiores a las muestras de control 1 y de control 2. La densidad aparente del cuerpo producido con perlas de PET – agua era ligeramente más densa que para el proceso de control 1 y de control 2. Las propiedades físicas para el control 2 fueron sustancialmente inferiores a las muestras de perlas de PET-agua para la carga de rotura, la resistencia a la rotura y el alargamiento a la rotura. La muestra de control 2 también fue, en general, inferior a la muestra de Control 1, excepto para el alargamiento a la rotura.

#### **Ejemplo 2C - Tinción con Trupocor Rojo EN usando un proceso modificado**

Las muestras se prepararon de acuerdo con el proceso como se ha descrito anteriormente en la Tabla 3 y la Tabla 4 anteriores y con respecto a los experimentos de tinción con Trupocor Rojo EN, pero con la excepción de que después del curtido con cromo, el sustrato se trató con un tanino vegetal (Mimosa WS) inmediatamente antes de la tinción. Después de la tinción, el sustrato se trató con el agente de recurtido acrílico (Trupotan RKM), después se sometió a engrasado (Truposol LEX y Truposol AWL) y luego se fijó con ácido fórmico y se lavó. Para el proceso modificado, por consiguiente se introdujo el agente de recurtido acrílico (Trupotan RKM) después del proceso de tinción.

Las muestras se tiñeron por separado con Trupocor Rojo EN usando 2,0 % en peso/peso de la oferta de tinte, es decir, la cantidad de tinte calculada sobre la base del peso del azul húmedo. La tinción se llevó a cabo con referencia al procedimiento de las Tablas 3 y 4 y con un proceso de control adicional del nivel bajo de agua como ponen de relieve por las condiciones generales y etapas indicadas en la Tabla 7.

**Tabla 7 – Ensayos del tinte Trupocor Rojo EN (proceso modificado):**

Proceso de control 1	Proceso de perlas de PET-agua	Proceso de control 2
Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 150 % (1,2 l) + 2 % Trupocor Rojo EN Ciclo 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % (80 ml) + Perlas de Teknor Apex = 140 % (1,1 l) + 2 % Trupocor Rojo EN Ciclo 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % (80 ml) + 2 % Trupocor Rojo EN Ciclo 60 minutos + 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío

Con el fin de determinar la concentración de tinte del licor de tinte gastado y una estimación del desperdicio de tinte, se tomaron muestras de los licores de tinte agotados después de completar cada proceso de tinción y se determinaron las concentraciones del tinte en cada muestra mediante espectrometría. Se calcularon los valores porcentuales de agotamiento del tinte. La curva de calibración para la determinación de la concentración del tinte se preparó midiendo la absorbancia de las soluciones de 10, 20, 50 y 100 mg/l de Trupocor Rojo EN (Trumpler GmbH, Worms, Alemania) a 510 nm (absorción máxima del tinte). Se determinaron las concentraciones promedio en los licores de tinte gastados y se utilizó la relación entre los valores obtenidos y las concentraciones iniciales del tinte (calculadas basándose en la aplicación inicial del tinte) para determinar el porcentaje de agotamiento del tinte.

En las Tablas 7A, 7B y 5C a continuación se muestran los resultados del proceso de control (150 % de agua), el proceso de perlas de PET-agua (10 % de agua) para el tinte Trupocor Rojo EN siguiendo el proceso modificado.

**Tabla 7A – Proceso de control 1 (150 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	43,82	20,87

**Tabla 7B – Proceso de perlas de PET–Agua (140 % de perlas + 10 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	9,07	4,32

**Tabla 7C – Proceso de control 2 (10 % de agua, sin perlas):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210	15,24	7,25

El resultado de la tinción con 10 % de agua con relación al peso del sustrato en ausencia de perlas de PET (proceso de control 2) y el proceso convencional (usando 150 % de flotador estándar con respecto al peso del sustrato, es decir, el proceso de control 1) indicó que una mayor cantidad del tinte se pierde hacia el efluente en comparación con el proceso que incluye perlas (usando 10 % de agua con respecto al peso del sustrato). El desperdicio del tinte en el efluente tanto para los procesos de control fue extremadamente alto en comparación con el proceso basado en perlas de PET-agua. También se observó que las muestras teñidas en agua al 10 % (proceso de control 2 en ausencia de perlas) mostraban un exceso de deposición del tinte en la superficie y, por lo tanto, requerían el doble de la cantidad estándar de las etapas de lavado y, además, la penetración del tinte estaba también incompleta. Sin embargo, no se observó exceso de deposición de tintes en la superficie del cuero con el sistema de perlas-agua.

También se observó que se desperdiciaba menos tinte hacia el efluente en el proceso modificado en comparación con el proceso no modificado en el ejemplo 2B para la muestra de perlas de PET-agua (es decir, 9,07 g de tinte desperdiciado hacia el efluente para el proceso modificado frente a 20,67 g de tinte desperdiciado hacia el efluente para el proceso no modificado), mientras que para la muestra de control 1 se desperdiciaron mayores cantidades de tinte hacia el efluente en el proceso modificado en comparación con el proceso estándar (es decir, véase 43,82 g de tinte desperdiciado hacia el efluente para el proceso modificado frente a 38,71 g de tinte desperdiciado hacia el efluente para el proceso no modificado).

Después de una etapa de secado y trituración, la muestra de perlas de PET-agua y los controles correspondientes de los experimentos de tinción al 2 % en peso/peso se sometieron a ensayos físicos como se muestra en la Tabla 7D.

**Tabla 7D – Comparación del rendimiento de los ensayos físicos después del tratamiento con el tinte Trupocor Rojo EN usando el proceso modificado:**

Proceso	Carga de rotura (MPa) (BS EN ISO 3376:2011)	Resistencia a la rotura (kN/m)	Resistencia a la tracción (BS EN ISO 3376:2011) (MPa)	Alargamiento a la rotura (%) (BS EN ISO 3376:2011) (%)
Control 1	49,2	407,0	12,7	52,2
Perlas de PET-agua	60,2	511,0	14,4	64,4
Control 2	45,7	337,0	12,1	36,4

La tabla anterior indicó que el tratamiento con perlas de PET-agua produjo cuero con carga de rotura, resistencia a la rotura, resistencia a la tracción y alargamiento a la rotura sustancialmente superiores a las muestras de control 1 y de control 2. Las propiedades físicas para el control 2 fueron generalmente inferiores en comparación con a las muestras del control 1 y las de perlas de PET-agua para la carga de rotura, la resistencia a la rotura y el alargamiento a la rotura.

El proceso modificado parecía aumentar la carga de rotura, la resistencia a la rotura, pero no la resistencia a la tracción sobre el proceso no modificado para las muestras de control 1 y de perlas de PET-agua en comparación con los resultados de la tabla 7D con los de la tabla 6D. El alargamiento a la rotura de la muestra de control 2 se redujo cuando se prepararon muestras utilizando el procedimiento modificado. Sin embargo, la carga de rotura, la resistencia a la rotura y la resistencia a la tracción aumentaron para la muestra de control 2 usando el procedimiento modificado.

**Ejemplo 2D- Tinción con Trupocor Marrón GST usando un proceso modificado**

**Ejemplo 2D- Tinción con Trupocor Marrón GST usando un proceso modificado**

Las muestras se prepararon de acuerdo con el proceso modificado como se ha descrito anteriormente con respecto al Ejemplo 2C para Trupocor Rojo EN.

Las muestras se tiñeron por separado con Trupocor Marrón GST usando 2,0 % en peso/peso de la oferta de tinte, es decir, la cantidad de tinte calculada sobre la base del peso del azul húmedo. La tinción se llevó a cabo con referencia al procedimiento de las Tablas 3 y 4 y con un proceso de control adicional del nivel bajo de agua como ponen de relieve por las condiciones generales y etapas indicadas en la Tabla 8.

**Tabla 8 – Ensayos del tinte Trupocor Rojo EN (proceso modificado):**

Proceso de control 1	Proceso de perlas de PET-agua	Proceso de control 2
Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 150 % (1,2 l)	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % (80 ml)	Muestras húmedas + agua a pH 6,5 = 10 % (80 ml)
+ 2 % Trupocor Marrón GST Ciclo 60 minutos	+ Perlas de Teknor Apex = 140 % (1,1 l)	+ 2 % Trupocor Marrón GST Ciclo 60 minutos
+ 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0	+ 2 % Trupocor Marrón GST Ciclo 60 minutos	+ 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0
Cuero teñido, secado al vacío	+ 0,5 % de ácido fórmico, pH 4,0 Cuero teñido, secado al vacío	Cuero teñido, secado al vacío

Con el fin de determinar la concentración de tinte del licor de tinte gastado y una estimación del desperdicio de tinte, se tomaron muestras de los licores de tinte agotados después de completar cada proceso de tinción y se determinaron las concentraciones del tinte en cada muestra mediante espectrometría. Se calcularon los valores porcentuales de agotamiento del tinte. La curva de calibración para la determinación de la concentración del tinte se preparó midiendo la absorbancia de las soluciones de 10, 20, 40 y 100 mg/l de Trupocor Marrón GST (Trumpler GmbH, Worms, Alemania) a 420 nm (absorción máxima del tinte). Se determinaron las concentraciones promedio en los licores de tinte gastados y se utilizó la relación entre los valores obtenidos y las concentraciones iniciales del tinte (calculadas basándose en la aplicación inicial del tinte) para determinar el porcentaje de agotamiento del tinte.

En las Tablas 8A, 8B y 8C a continuación se muestran los resultados del proceso de control (150 % de agua), el proceso de perlas de PET-agua y el proceso de control de niveles bajos de agua (10 % de agua).

**Tabla 8A – Proceso de control 1 (150 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	43,14	20,54

**Tabla 8B – Proceso de perlas de PET–Agua (140 % de perlas + 10 % de agua):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	8,44	4,01

**Tabla 8C – Proceso de control 2 (10 % de agua, sin perlas):**

% de tinte	Cantidad de tinte usado (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	% de desperdicio del tinte
2,0	210,0	11,81	5,62

Los resultados fueron similares a los procesos de Trupocor Rojo EN modificados, indicados en el Ejemplo 2C anterior. El resultado de la tinción con 10 % de agua con relación al peso del sustrato en ausencia de perlas de PET (proceso de control 2) y el proceso convencional (usando 150 % de flotador estándar con respecto al peso del sustrato, es decir, el proceso de control 1) indicó que se perdían mayores cantidades de tinte hacia el efluente en comparación con el proceso de perlas-agua (usando 10 % de agua con respecto al peso del sustrato). El desperdicio del tinte hacia el efluente para el procesos de control 1 fue significativamente más alto en comparación con el proceso basado en perlas de PET-agua. También se observó que las muestras teñidas en agua al 10 % (muestra de control 2 en ausencia de perlas) mostraban un exceso de deposición del tinte en la superficie y, por lo tanto, requerían el doble de la cantidad estándar de las etapas de lavado y, además, la penetración del tinte estaba también incompleta. Sin embargo, no se observó exceso de deposición de tintes en la superficie del sustrato con el sistema de perlas de PET-agua.

Con referencia ahora a la Figura 6, las muestras se analizaron usando microscopía óptica (Modelo N.º VHX-100k, Keyence Corporation, Osaka, Japón). Una comparación entre la muestra superior (1 0% de agua y perlas), la muestra central (150 % de agua) y la muestra inferior (10 % de agua, sin perlas) indica que el sistema basado en agua que incorpora además perlas de PET, da una intensidad de color/matiz superior en comparación con las muestras de control solo de agua para el tinte Trupocor Marrón GST.

### **Ejemplo 3 – Reutilización de las perlas en la tinción**

Se llevó a cabo otro experimento para evaluar la degradación o la modificación química después de la reutilización de las partículas poliméricas en el proceso de tinción. En los ensayos se usó Teknor Apex™ de grado TA101 M (Polyester – PET) suministrado por Teknor Apex UK. Se llevó a cabo un primer procedimiento de modo que el cuero en pasta sin teñir que comprende pellejos húmedos azules (espesor de 1,8 mm) se volvió a curtir con un agente de recurtido acrílico (Trupotan RKM), a continuación un tanino vegetal (Mimosa WS) siguiendo las condiciones indicadas en la Tabla 4 anterior. Después del tratamiento de recurtido, el sustrato de cuero se teñió usando Trupocor Rojo 2B con 2,0 % en peso/peso de la oferta de tinte de acuerdo con el procedimiento descrito en el Ejemplo 2A anterior.

Las perlas de PET utilizadas en el primer procedimiento de recurtido se usaron posteriormente en la etapa de tinción. Las muestras de las perlas usadas en la etapa de recurtido y también después de su uso en el tratamiento de tinción se sometieron a calorimetría diferencial de barrido (DSC) para determinar la temperatura de inicio y, por tanto, si había habido cambios en la composición de las perlas. Si las temperaturas de inicio permanecieran dentro de un intervalo estrecho, indicaría que la tinción no había tenido ningún efecto adverso sobre las perlas y que las perlas podrían reciclarse y reutilizarse. El análisis de DSC se llevó a cabo en un Mettler Toledo 822e DSC y se escaneó a 15 °C/minuto, con referencia a una bandeja de aluminio perforada, pesada y vacía. Los termogramas se analizaron usando el software Star (v 1.13) registrando la temperatura de inicio/máxima y la integral normalizada.

La temperatura de inicio de la DSC para las perlas de PET después de la etapa de recurtido se midió como 138,38 °C. Después de la tinción del sustrato usando Trupocor Rojo 2B, la temperatura de inicio de la DSC fue de 136,52 °C. La temperatura de inicio de la DSC mostró pocos cambios y se consideró que estaba dentro de un intervalo explicado por error asociado con la técnica experimental sola. Por lo tanto, los resultados indicaron que la tinción con

Trupocor Rojo 2B no provocaba degradación ni modificación química de las perlas de PET, lo que demostró que las perlas podían reciclarse y reutilizarse.

**Ejemplo 4 – Estudios de tinción adicionales realizados sobre piel de cabra**

La piel de cabra con origen en el Reino Unido (Latco Ltd, Cheshire, Reino Unido) se procesó como un lote hasta completar la fase de recurtido con cromo húmedo azul. En primer lugar, la piel de cabra se sometió a operaciones de base en planta, incluyendo remojo, reintroducción de sales de cal, extracción de sales de cal, maceración y piclaje antes de la etapa de curtido. Los procesos de base en planta y curtido para las pieles de cabra se resumen en la Tabla 9 a continuación.

**Tabla 9 – Base en planta y curtido para pieles de cabra:**

% se refiere al peso del sustrato

Proceso	%	Producto químico	T (°C)	Tiempo	Comentarios
<b>Remojo</b>	400	Agua	26		
	3 g/l	Eusapon OC			
	1 g/l	Preventol Z-L		6 h	

*Drenaje*

Carne verde, remellado de la pintura

Dejar 3 horas, tirar y volver a pesar

Proceso	%	Producto químico	T °C	Tiempo	Comentarios
<b>Reintroducción de sales de cal</b>	400	Agua	24		
	0,1	Eusapon OC			
	0,2	Na <sub>2</sub> S			
	1,5	Cal		20 h	5/60

*Drenaje*

Proceso	%	Producto químico	T °C	Tiempo	Comentarios
<b>Lavado</b>	200	Agua	35	10 min,	

*Drenaje*

Procedimiento	%	Producto químico	T °C	Tiempo	Comentarios
<b>Lavado</b>	200	Agua	35	10 min,	

*Drenaje*

Proceso	%	Producto químico	T °C	Tiempo	Comentarios
<b>Extracción de sales de cal</b>	100	Agua	35		
	2,5	cloruro amónico			Fenolftaleína, pH
	0,3	m-bisulfito de sodio		45 min,	
<b>Maceración +</b>	0,5	Oropon ON2		120 min	Huella del pulgar

*Drenaje*

Proceso	%	Producto químico	T °C	Tiempo	Comentarios
<b>Lavado</b>	200	Agua	Frío	10 min	

*Drenaje*

Proceso	%	Producto químico	T °C	Tiempo	Comentarios
<b>Piclaje</b>	50	Agua	35		
	5	Cloruro sódico		5 min,	
<b>+</b>	0,8	Ácido sulfúrico (1:10)			pH

(continuación)

5		0,8	Ácido fórmico (1:10)		120 min	Verde de bromocresol
	<b>Curtido +</b>	4,5	Baychrome A			Ciclo hasta penetración y, después, inicio del ciclo de calentamiento

10 *Eusapon® y Baychrome® – BASF SE, Ludwigshafen, Alemania; Oropon® – TFL Ledertechnik GmbH, Weil Am Rhein, Alemania*

15 Los ciclos de tratamiento se realizaron en tambores Simplex-4 (Inoxvic, Barcelona, España). El cuero curtido al cromo ("húmedo azul") se afeitó a  $1,2 \pm 0,1$  mm y se pesó como peso húmedo afeitado. Los cueros se procesaron de acuerdo con el procedimiento posterior al curtido en la Tabla 10 a continuación, con especial énfasis en el pH de neutralización de  $5,5 \pm 0,3$  y el pH de fijación de  $3,5 \pm 0,1$ . Se recogieron muestras y se almacenaron para su análisis. El tinte utilizado para el estudio del tinte fue Trupocor Rojo EN (Trumpler GmbH, Worms, Alemania) y se preparó una solución estándar de 100 mg/l. Se generó una curva estándar de la absorbancia de Trupocor Rojo EN usando un blanco, 10, 20, 50 y 100 mg/l a 530 nm.

20 La preparación de los sustratos de piel de cabra antes de la etapa de tinción se llevó a cabo de este modo en ausencia de partículas (es decir, usando un proceso convencional basado en agua). A continuación, los cueros se procesaron de acuerdo con la Tabla 10 más adelante usando partículas para reemplazar el flotador o usando una receta poscurtido convencional con cantidades convencionales de agua de proceso. Una cantidad de agua de proceso al 150 % en peso/peso se añadiría a la receta en varias etapas de las operaciones de recurtido/tinción/engrasado.

**Tabla 10 - Procedimiento de poscurtido y receta para las pieles de cabra**

% se refiere al peso del sustrato

Proceso	%	Producto químico	T °C	Tiempo	Comentarios
<b>Húmedo de nuevo</b>	200	Agua	35		
	0,2	ácido oxálico		15	

*Drenaje*

<b>Neutralizar</b>	100	Agua	40		
	0,5	Formiato sódico			
	1,5	Bicarbonato sódico (1:3)		15	
<b>+</b>	1	Neutraktan NT			
	1	Kurtalicker S		60	pH 5,5

*Drenaje*

<b>Recurtir/Tinte/Engrasado</b>	X,	Agua	40		
	4	Tanicor PWB			
	8	Mimosa FS			
	2	Trupocor Rojo EN		30	
<b>+</b>	X,	Agua	60		Mezclar
	5	Magnopal SOF			
	4	Trupotan AMP			
	4,4	Trupol RD			
	2,1	Truponol FG			
	1	Salem EXP		45	
<b>Fijar +</b>	1	Ácido fórmico (1:10)		10	
<b>+</b>	0,5	Ácido fórmico (1:10)		10	
<b>+</b>	0,5	Ácido fórmico (1:10)			pH 3,5
	0,5	Trupon SYN		10	

(continuación)

<i>Drenaje</i>					
<b>Lavar x 2</b>	200	Agua	35	10	

*Drenaje*

Neutraktan® y Salem®(Stahl, Waalwijk, Países Bajos); Kurtalicker®(Silvateam, Piedmont, Italia) Tanicor®(Clariant Ltd, Muttentz, Suiza); Mimosa®(Forestal Mimosa, Reading, Reino Unido) Trupocor®, Trupon® y Trupol® (Trumpler GmbH, Worms, Alemania)

X\* – La cantidad de agua varió de acuerdo con si se trataba de una receta asistida o no asistida (convencional) por partículas. Para los tratamientos asistidos por partículas se utilizó una relación de sustrato:partículas:agua % en peso/peso de 1,0:1,4:0,1 y, por tanto, X \* fue 10. Para un control de agua convencional (CWC), se utilizó una relación de sustrato:agua % en peso/peso de 1,0:1,5 y, por tanto, X \* era 150. Para los controles de niveles bajos de agua (LWC) basados en una basados en una relación de sustrato:agua % en peso/peso de 1,0:0,1 (es decir, equivalente a la cantidad de agua utilizada para el proceso asistido por partículas) X \* era 10.

Una serie de partículas poliméricas y no poliméricas se utilizaron independientemente en el proceso de tinción que tenía las características esbozadas en la Tabla 11.

**Tabla 11 – Comparación de diferentes tipos de partícula utilizados en el proceso de tinción:**

Partícula	Composición	Forma*	Dimensión más larga (mm)	Dimensión media (mm)	Dimensión más corta (mm)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Área de superficie por partícula (mm <sup>2</sup> )
Cristal	Cristal	Esférica	4,71	4,71	4,71	3,49	69,7
Perlas de cerámica (cocción)	Cerámica	Elipsoide	10,53	10,07	10,04	2,31	327,9
Bolas de squash	Caucho	Esférica	39,7	39,7	39,7	0,74	4937,3
Teknor Apex PET 101	PET	Elipsoide	4,24	3,67	3,34	1.365	44,26
Technyl XA1493	Nailon 6,6	Elipsoide	4,79	3,59	3,29	1.496	47,16

Se utilizaron bolas de cerámica (grano de cerámica para cocción, Lakeland Limited, Windermere, Reino Unido), bolas de squash (bolas de squash de grado no clasificable, Sports Ball Shop, Garford, Reino Unido) y perlas de cristal (Worf Glaskugeln GmbH, Mainz, Alemania) tal como se han suministrado.

Para la tinción se utilizó como base para los ensayos de partículas una relación de sustrato:partículas:agua % en peso/peso de 1,0:1,4:0,1, suponiendo que se utilizaran perlas de Teknor Apex PET. Se normalizó el área de superficie de partícula (suponiendo que el área de superficie de Teknor Apex PET tenía un área de superficie relativa de 1,0) de manera que se presentó un área de superficie de partícula idéntica a la piel para cada una de las partículas utilizadas. Se incluyeron adicionalmente dos muestras de control sin partículas, un control de agua convencional (CWC) basado en una relación de sustrato:agua % en peso/peso de 1,0:1,5 y un control de nivel bajo de agua (LWC) basado en una relación de sustrato: agua % en peso/peso de 1,0:0,1.

Se registró el volumen total de los efluentes de los estudios de tintes y las muestras de estos efluentes se diluyeron usando una dilución de 1:100. Las muestras se leyeron en un espectrofotómetro (CM-2600d, Konica Minolta Europe GmbH, Langenhagen, Alemania) y se registró la absorbancia. Las concentraciones se calcularon usando una regresión lineal de la curva generada en la curva estándar y las tasas de agotamiento calculadas como se ve en la Tabla 12 a continuación. El agotamiento indica el porcentaje de la cantidad de tinte utilizado que no se ha

desperdiciado en el efluente.

**Tabla 12 – Estudios de agotamiento de tinte que muestra diferentes tipos de particular en comparación con los respectivos controles de bajo nivel de agua:**

Muestra	Cantidad de tinte usado (Oferta de 2 % en peso/peso) (g)	Cantidad de tinte en el efluente (g)	Agotamiento (%)
Perlas de PET (LWC)	12,0	0,230	98,08
Perlas de PET	12,0	0,141	98,83
Perlas de nailon 6.6 (LWC)	12,0	0,155	98,71
Perlas de nailon 6.6	12,0	0,092	99,24
Perlas de cerámica (LWC)	12,0	0,717	94,03
Perlas de cerámica	12,0	0,653	94,56
Perlas de cristal (LWC)	12,0	1,027	94,44
Perlas de cristal	12,0	0,676	96,34
Bolas de squash (LWC)	12,0	0,287	97,61
Bolas de squash	12,0	0,268	97,77

La tabla anterior indicó que las partículas poliméricas y no poliméricas pueden producir una absorción mejorada del tinte en el sustrato y una disminución de la cantidad de tinte en el efluente en comparación con las muestras de control respectivas sin partículas. Además, la presencia de las partículas redujo las pérdidas de tinte hacia el efluente.

En un experimento adicional para comparar el tono del tinte entre los controles y los diversos tipos de partículas resaltados en la Tabla 11, se tiñeron pieles de cabra con origen en el Reino Unido (Latco Ltd, Cheshire, Reino Unido) con tinte Trupocor Rojo EN utilizando el mismo procedimiento como se ha descrito anteriormente. Los cueros no se habían escurrido (como la napa de cabra se procesa normalmente), pero se secaron en palanca con medio establecido después funcionar durante la noche. A continuación, los cueros se desenclavaron cuidadosamente y después se colocaron en una sala de acondicionamiento antes de medir mediante el espectrofotómetro manual Konica Minolta. Las mediciones del color se realizaron usando D65 como un iluminante en un ángulo de observador de 10°, con el componente especular incluido. Se estableció el tono del objetivo como partículas poliméricas y no poliméricas en el proceso de control de agua convencional (CWC) y los niveles de agua eran convencionales. También se obtuvieron las mediciones para un control de bajo nivel de agua (LWC) como se ha indicado anteriormente y los resultados se muestran en la Tabla 13 a continuación.

**Tabla 13 - Datos cuantitativos de CIELAB de comparaciones del tono del tinte comparando la influencia del tono entre diferentes tipos de partículas:**

Muestra	a*	b*
CWC	41,40	7,26
Perlas de PET (LWC)	40,31	8,46
Perlas de PET	40,54	8,88
Nailon 6.6 (LWC)	41,69	9,65
Nailon 6.6	39,46	8,51
Perlas de cerámica (LWC)	33,89	5,35
Perlas de cerámica	40,54	7,15
Perlas de cristal (LWC)	44,33	11,69
Perlas de cristal	41,83	8,00
Bolas de squash (LWC)	40,91	11,69
Bolas de squash	39,40	5,34

Las partículas utilizadas parecían producir una gama de valores de a \* y b \* que eran similares en la mayoría de los

casos a la de las muestras de control. Por tanto, parecía que las partículas poliméricas y no poliméricas eran capaces de producir cuero teñido satisfactoriamente. De hecho, se puede demostrar que el uso de diferentes partículas poliméricas y no poliméricas ofrece el potencial para introducir técnicas adicionales de acabado del cuero.

5 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta memoria descriptiva, las palabras "comprender" y "contener" y sus variaciones significan "incluyendo pero sin limitaciones" y no pretenden excluir (y no lo hacen) otros restos, aditivos, componentes, números enteros o etapas. A lo largo de la descripción y reivindicaciones de esta memoria descriptiva, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera lo contrario. En particular, cuando se utiliza el artículo indefinido, debe entenderse que la memoria descriptiva contempla la pluralidad, así como la singularidad, a menos que el contexto requiera lo contrario.

10 Debe entenderse que los rasgos, números enteros, características, compuestos, restos químicos o grupos descritos junto con un aspecto, realización o ejemplo particular de la invención son aplicables a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descrito el presente documento, a menos que sean incompatibles con el mismo. Todas las características divulgadas en esta memoria descriptiva (incluyendo cualquiera de las reivindicaciones adjuntas, resumen y dibujos) y/o todas las etapas de cualquier procedimiento o proceso divulgado de este modo, pueden combinarse en cualquier combinación, excepto las combinaciones en las que al menos algunas de tales rasgos y/o etapas son mutuamente excluyentes. La invención no está restringida a los detalles de ninguna de las realizaciones anteriores. La invención se extiende a cualquier nueva combinación, o cualquier combinación nueva, de los rasgos divulgados en esta memoria descriptiva (incluyendo cualquiera de las reivindicaciones adjuntas, resumen y dibujos adjuntos), o a cualquier nueva o combinación nueva de las etapas de cualquier procedimiento o proceso divulgado de este modo.

15 A lo largo de la descripción y las reivindicaciones de esta memoria descriptiva, las palabras "comprender" y "contener" y sus variaciones significan "incluyendo pero sin limitaciones" y no pretenden excluir (y no lo hacen) otros restos, aditivos, componentes, números enteros o etapas. A lo largo de la descripción y reivindicaciones de esta memoria descriptiva, el singular abarca el plural a menos que el contexto requiera lo contrario. En particular, cuando se utiliza el artículo indefinido, debe entenderse que la memoria descriptiva contempla la pluralidad, así como la singularidad, a menos que el contexto requiera lo contrario.

20 Debe entenderse que los rasgos, números enteros, características, compuestos, restos químicos o grupos descritos junto con un aspecto, realización o ejemplo particular de la invención son aplicables a cualquier otro aspecto, realización o ejemplo descrito el presente documento, a menos que sean incompatibles con el mismo. Todas las características divulgadas en esta memoria descriptiva (incluyendo cualquiera de las reivindicaciones adjuntas, resumen y dibujos) y/o todas las etapas de cualquier procedimiento o proceso divulgado de este modo, pueden combinarse en cualquier combinación, excepto las combinaciones en las que al menos algunas de tales rasgos y/o etapas son mutuamente excluyentes. La invención no está restringida a los detalles de ninguna de las realizaciones anteriores. La invención se extiende a cualquier nueva combinación, o cualquier combinación nueva, de los rasgos divulgados en esta memoria descriptiva (incluyendo cualquiera de las reivindicaciones adjuntas, resumen y dibujos adjuntos), o a cualquier nueva o combinación nueva de las etapas de cualquier procedimiento o proceso divulgado de este modo.

25 La atención del lector está dirigida a todos los artículos y documentos que se presentan simultáneamente con antes de esta memoria descriptiva en relación con esta solicitud y que están abiertos a inspección pública con esta memoria descriptiva.

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento para tratar un sustrato metálico, que comprende:

5           agitar el sustrato animal hidratado con una formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido en un aparato sellado,  
 en el que la formulación acuosa de tratamiento comprende al menos un colorante,  
 en el que el material en partículas sólido comprende una multiplicidad de partículas poliméricas o una  
 10           multiplicidad de partículas no poliméricas o una mezcla de una multiplicidad de partículas poliméricas y no poliméricas, y en el que las partículas poliméricas o no poliméricas tienen un diámetro promedio de partícula de 1 mm a 500 mm y/o una longitud de 1 mm a 500 mm, y  
 en el que el sustrato animal es pellejo, piel o cuero.

15           2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el aparato sellado comprende una cámara de tratamiento en forma de un tambor montado de forma rotatoria o una jaula cilíndrica montada de forma rotatoria, y en el que el procedimiento comprende agitar dicho sustrato animal y dicha formulación de tratamiento haciendo rotar dicha cámara de tratamiento.

20           3. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2 precedentes, en el que al menos parte del colorante aplicado al sustrato animal procede de la formulación de tratamiento, o en el que sustancialmente todo el color aplicado al sustrato animal procede de la formulación de tratamiento.

25           4. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el colorante se selecciona de uno o más tintes, pigmentos, abrillantadores ópticos o mezclas de los mismos, preferentemente,  
 en el que el colorante es uno o más tintes seleccionados de entre tintes aniónicos, catiónicos, ácidos, básicos, anfotéricos, reactivos, directos, mordientes de cromo, premetalizados y de azufre.

30           5. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el sustrato animal se hidrata mediante humectación para conseguir una relación entre el agua y el sustrato animal de aproximadamente 1000:1 a aproximadamente 1:1000 en peso/peso o de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 1: 1 en peso/peso.

35           6. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la relación entre el agua y el material en partículas sólido en la formulación de tratamiento es de aproximadamente 1000:1 a aproximadamente 1:1000 en peso/peso o de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 1: 1 en peso/peso.

40           7. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la relación entre el material en partículas sólido y el sustrato animal es de aproximadamente 1000:1 a aproximadamente 1:1000 en peso/peso o de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1: 5 en peso/peso.

45           8. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la relación entre el material en partículas sólido y el sustrato animal y el agua es de aproximadamente 1:1:1 a aproximadamente 50:50:1 en peso/peso.

45           9. Un procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende:

añadir una primera porción de la formulación acuosa de tratamiento y agitar el sustrato animal hidratado con la formulación de tratamiento en el aparato sellado antes de introducir el material en partículas sólido, o  
 50           agitar el sustrato animal hidratado con el material en partículas sólido en el aparato sellado antes de añadir la formulación acuosa de tratamiento.

55           10. El procedimiento de la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3 a 9, cuando depende de la reivindicación 2 que comprende recircular el material en partículas sólido en la cámara de tratamiento a través de medios de recirculación.

60           11. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, que además comprende, antes o después de dicha agitación del sustrato animal hidratado con una formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido, someter dicho sustrato animal a al menos un tratamiento adicional seleccionado de entre curtido, recurtido, limpieza, curado, tratamientos base en planta, incluyendo remojo, pelambre, remellado, retirada de las raíces de los pelos, descarnado, extracción de sales de cal, maceración, piclaje y engrasado, tratamiento enzimático, fijación de tinte, y uno o más tratamientos colorantes adicionales.

65           12. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la formulación de tratamiento comprende al menos 5 % en peso/peso de agua, preferentemente,  
 en el que la formulación de tratamiento comprende no más del 99,9 % en peso/peso de agua.

13. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la formulación de tratamiento comprende agua y ningún disolvente orgánico.
- 5 14. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el procedimiento no comprende ninguna etapa configurada para recubrir el material en partículas sólido con el colorante antes del contacto del material en partículas con el sustrato animal.
- 10 15. El procedimiento de cualquier reivindicación precedente, en el que las partículas se reutilizan al menos una vez en un procedimiento posterior para tratar un sustrato animal que comprende: agitar el sustrato animal hidratado con dicha formulación acuosa de tratamiento y dicho material en partículas sólido en un aparato sellado.
- 15 16. El procedimiento de la reivindicación 2 o de cualquiera de las reivindicaciones 3 a 15 cuando depende de la reivindicación 2, en el que el material en partículas sólido se recupera de la cámara de tratamiento después del tratamiento del sustrato animal.
17. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material en partículas sólido no penetra en la superficie del sustrato animal.
- 20 18. El procedimiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que las partículas poliméricas o no poliméricas tienen una masa promedio de 1 mg a 100 g, o de 5 mg a 100 mg, preferentemente
- 25 en el que las partículas poliméricas o no poliméricas tienen una densidad promedio de 0,5 a 20 g/cm<sup>3</sup> o de 0,53 a 3,5 g/cm<sup>3</sup>, preferentemente
- en el que las partículas poliméricas o no poliméricas tienen un diámetro promedio de partícula de 1 a 5,0 mm o de 2,5 a 4,5 mm, preferentemente
- en el que las partículas poliméricas o no poliméricas tienen una longitud de 1 mm a 5,0 mm, o de 2,5 a 4,5 mm y/o
- 30 en el que las partículas poliméricas tienen un volumen promedio de 5 a 275 mm<sup>3</sup>.
19. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que las partículas poliméricas o no poliméricas comprenden perlas.
- 35 20. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que las partículas no poliméricas pueden comprender partículas de material cerámico, material refractario, minerales ígneos, sedimentarios o metamórficos, compuestos, metal, vidrio o madera.
21. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende las etapas de:
- 40 a) agitar el sustrato animal hidratado con una primera porción de la formulación acuosa de tratamiento y un material en partículas sólido en un aparato sellado;
- b) retirar el material en partículas sólido;
- 45 c) añadir una segunda porción de la formulación acuosa de tratamiento y agitar el sustrato animal hidratado con la formulación acuosa de tratamiento.
22. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 o cualquiera de las reivindicaciones 3 a 21 cuando depende de la reivindicación 2, en el que la cámara de tratamiento comprende perforaciones.
- 50 23. Un procedimiento para preparar un sustrato animal para uso humano de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22.
24. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes que comprende una o más etapas de procesamiento posteriores seleccionadas de entre secado, recubrimiento, lacado, pulido, corte, conformado, formado, gofrado, punzonado, pegado, cosido, grapado y envasado del sustrato animal tratado o una o
- 55 más partes del mismo.
25. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 24, en el que dicha una o más etapas de procesamiento posteriores comprenden producir un sustrato de cuero acabado.
- 60 26. Un sustrato animal obtenido mediante el procedimiento cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24.
27. Un producto de cuero acabado o un componente de un producto de cuero acabado obtenido mediante un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25 o que comprende un sustrato animal de acuerdo con la reivindicación 26.
- 65 28. Un procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, en el que al menos una fase o etapa

del procedimiento se lleva a cabo a una temperatura de entre aproximadamente 0 °C y aproximadamente 100 °C, preferentemente de 0 °C a 60 °C, más preferentemente de aproximadamente 20 °C hasta aproximadamente 60 °C.

5 29. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25 o 28, que incluye la etapa de someter las partículas a un procedimiento de limpieza después del tratamiento del sustrato animal.

10 30. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, en el que dichas partículas se limpian intermitentemente y, opcionalmente, después de cada 10, después de cada 5, después de cada 3, después de cada 2 o después de cada 1 etapa(s) de agitación.

15 31. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 30, en el que la etapa de limpieza de las partículas comprende lavar las partículas con una formulación de limpieza que es agua, un disolvente orgánico o una mezcla de los mismos, en el que la formulación de limpieza comprende, opcionalmente, uno o más agentes de limpieza para ayudar a eliminar cualquier contaminante, opcionalmente en el que dichos agentes de limpieza se seleccionan de entre tensioactivos, detergentes, agentes de transferencia de tintes, biocidas, fungicidas, mejoradores de detergencia y agentes quelantes metálicos.

20 32. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 30 o 31, en el que las partículas se agitan durante la limpieza.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

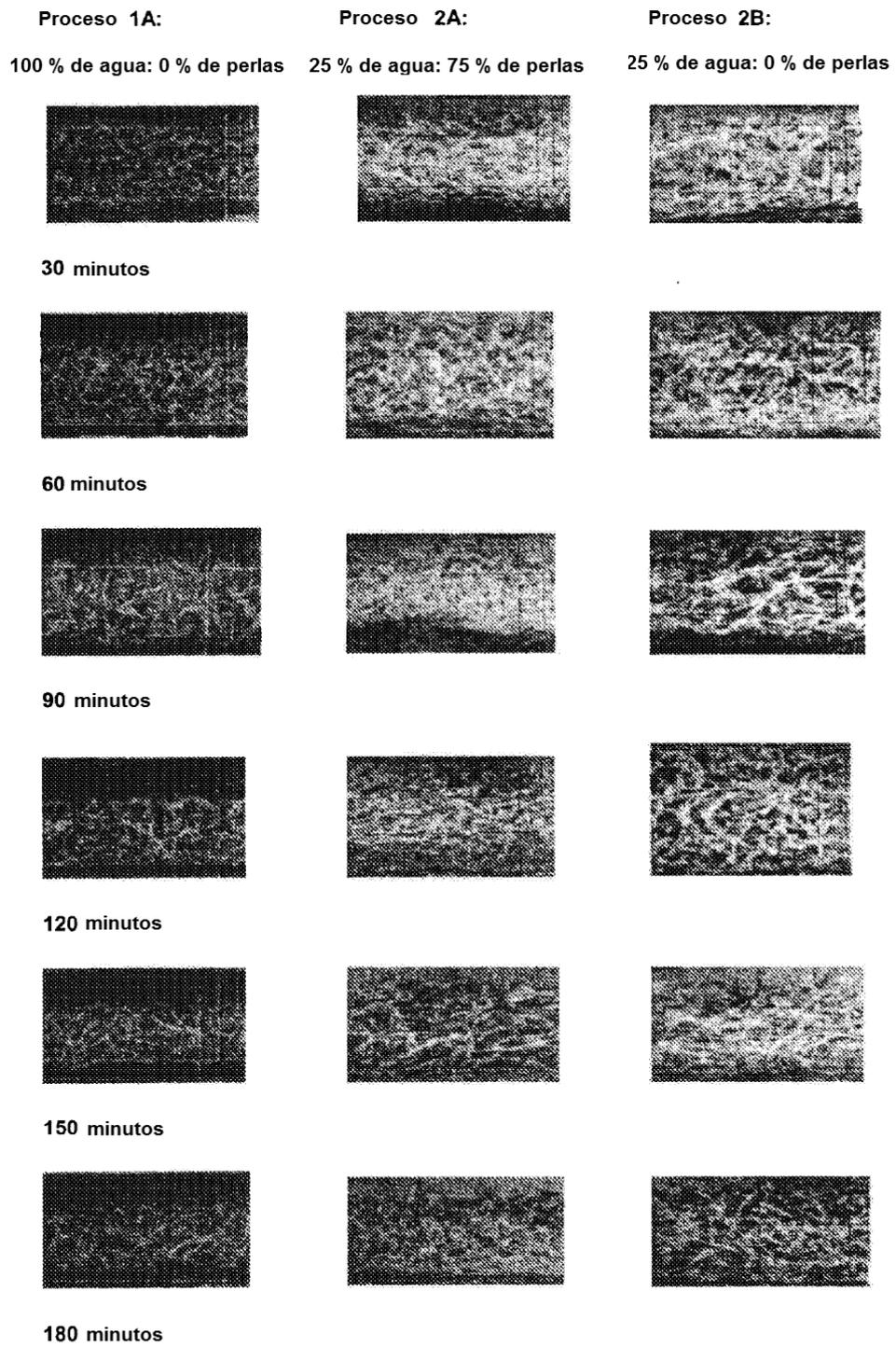
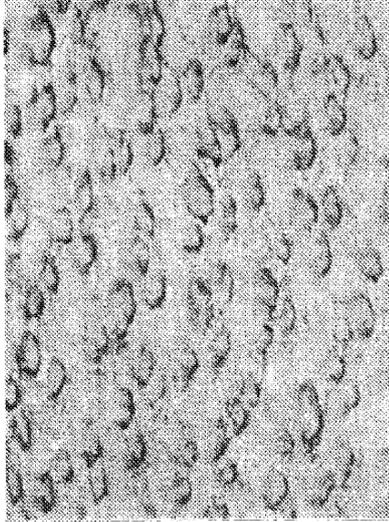
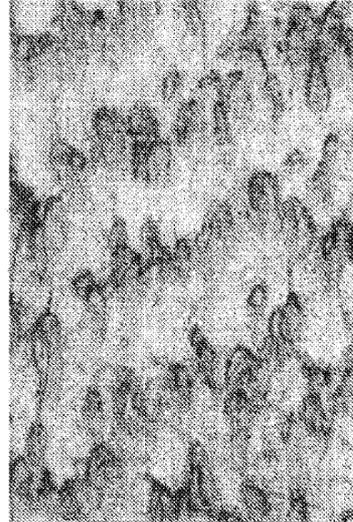


FIG. 1

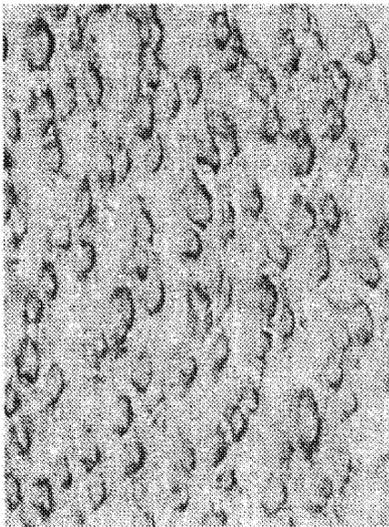
A) Proceso 1A: 100 % de agua:0 % de perlas



Proceso 4A: 75 % de agua:25 % de perlas



B) Proceso 1A: 100 % de agua:0 % de perlas



Proceso 3A: 50 % de agua:50 % de perlas

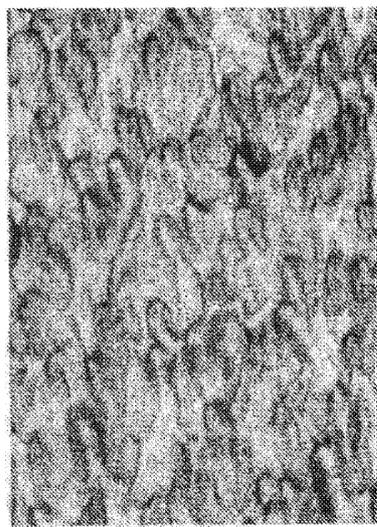


FIG. 2

C) Proceso 1A: 100 % de agua:0 % de perlas



Proceso 2A: 25 % de agua:75 % de perlas

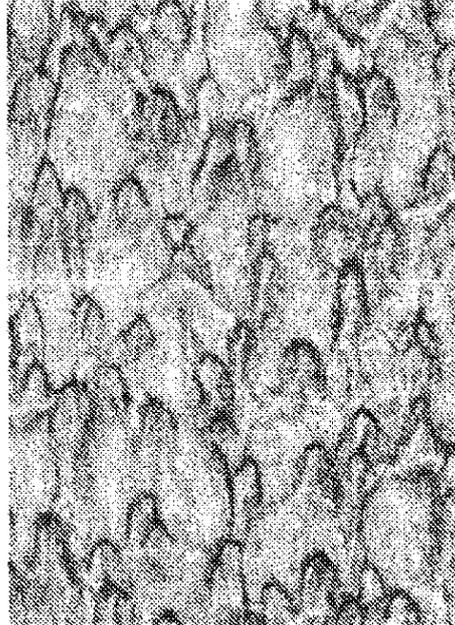
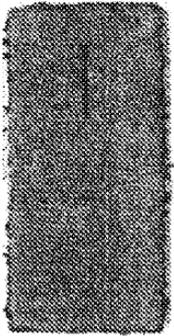
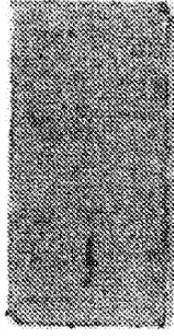
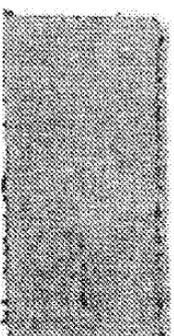
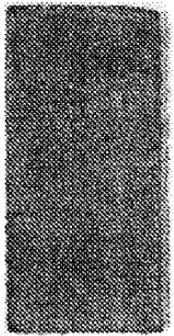
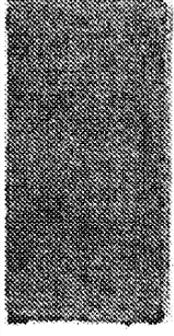
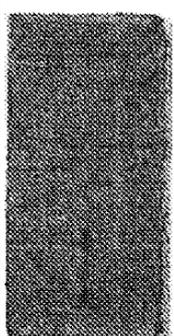
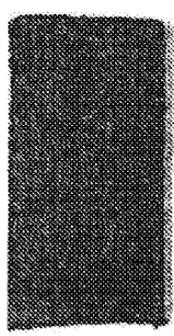
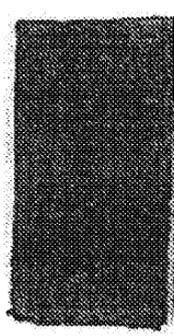
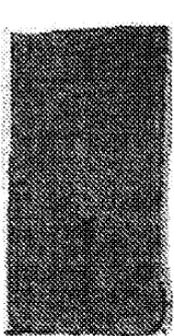
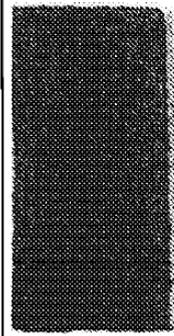
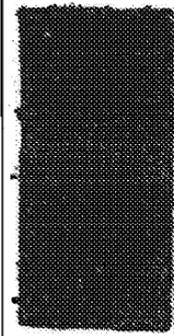
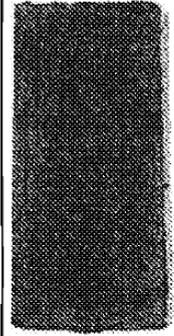


FIG. 2

**Tonos de muestras de cuero en pasta teñido  
(Tripocor rojo brillante 2B, Trumple GmbH)**

Calidad del tinte aplicado (peso/peso)	Muestras teñidas en 150 % de agua (control 1)	Muestras teñidas en 140 % de perlas 10 % de agua (proceso de perlas-agua)	Muestras teñidas en 10 % de agua sin perlas (control 2)
0,50%			
1,0%			
1,5%			
2,0%			

**FIG. 3**

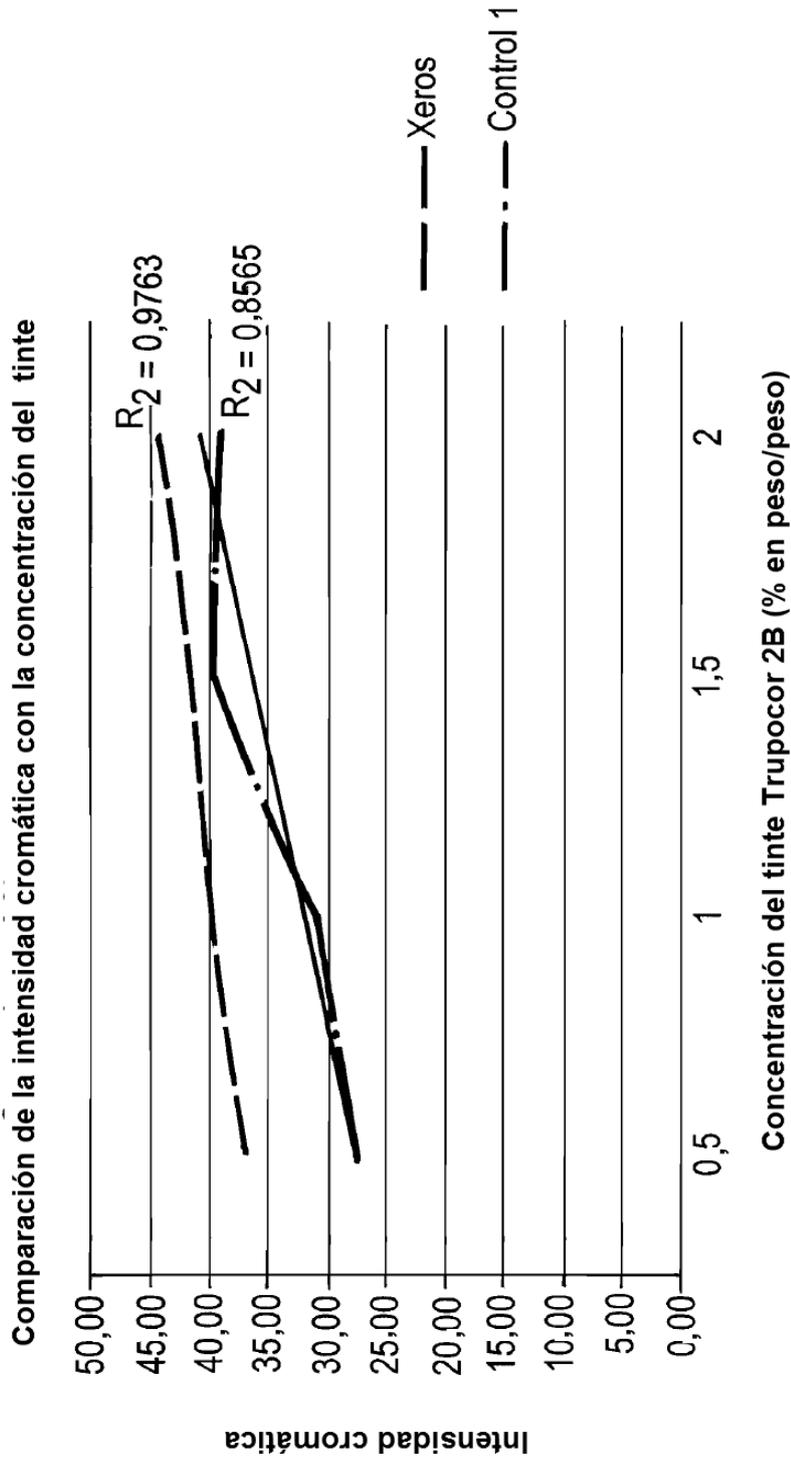


FIG. 4

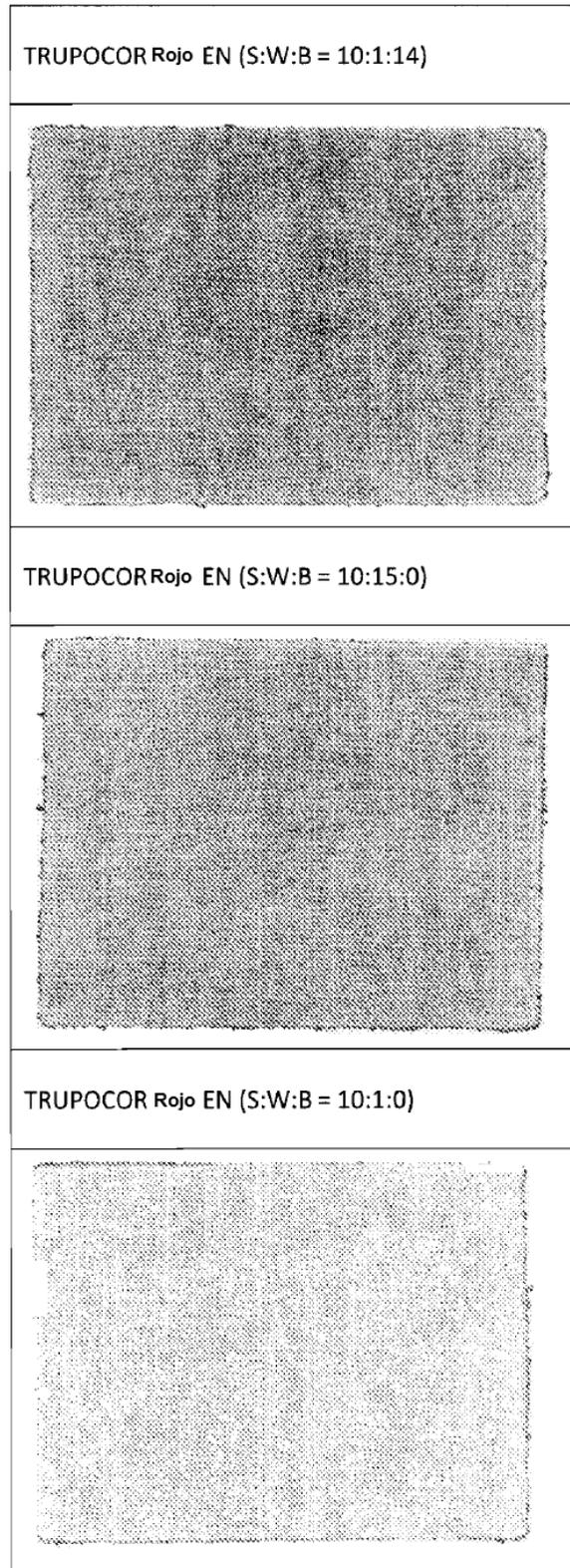
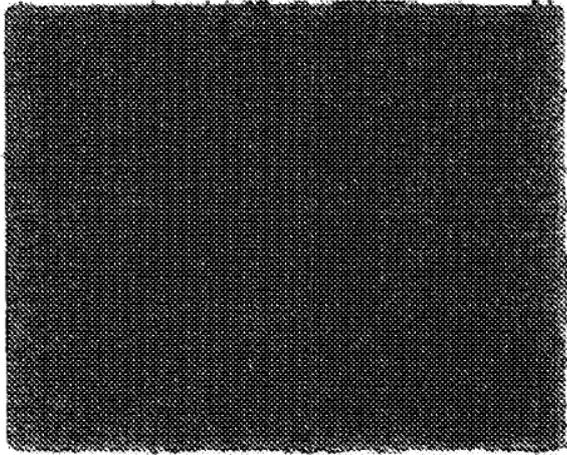
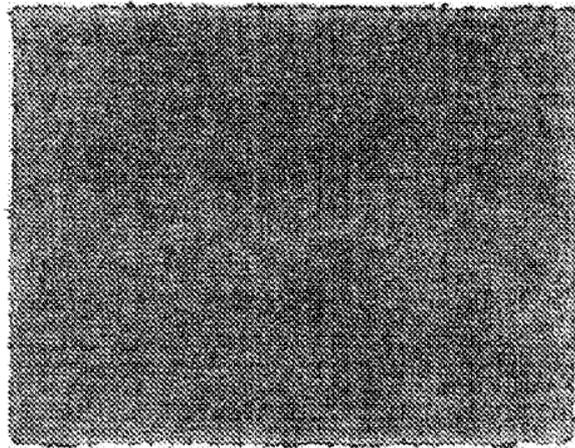


FIG. 5

TRUPOCOR Marrón GST (S:W:B = 10:1:14)  
[Proceso modificado]



TRUPOCOR Marrón GST (S:W:B = 10:15:0)  
[Proceso modificado]



TRUPOCOR Marrón GST (S:W:B = 10:1:0)  
[Proceso modificado]

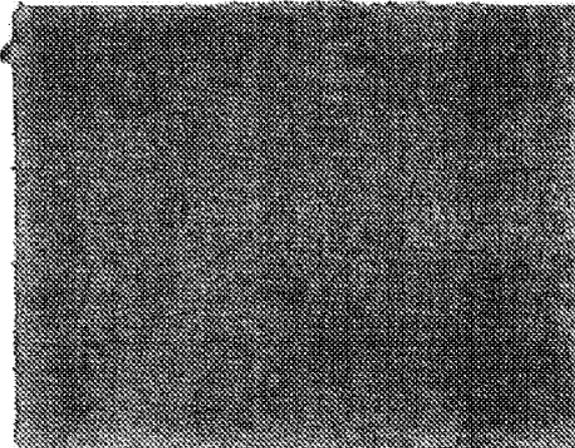


FIG. 6