

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 517**

51 Int. Cl.:

A01G 1/00 (2006.01)

E01C 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.06.2008 E 08762378 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.09.2015 EP 2161981**

54 Título: **Superficies para practicar un deporte y otras actividades**

30 Prioridad:

16.06.2007 GB 0711679

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

19.11.2015

73 Titular/es:

**MANSFIELD SAND COMPANY LIMITED (100.0%)
Sandhurst Avenue
Mansfield NG18 4BE, GB**

72 Inventor/es:

ARMOND, VICTOR, JOHN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 551 517 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).

DESCRIPCIÓN

Superficies para practicar un deporte y otras actividades

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a superficies para practicar un deporte y otras actividades, a medios de crecimiento para tales superficies y a métodos para formar tales superficies; superficies que son específicamente adecuadas para el uso ecuestre, para juegos de pelota, como el fútbol y el golf y otras actividades de ocio.

10

Antecedentes de la invención

Durante una temporada de fútbol o de rugby, los campos están sometidos a un uso sostenido e intenso, a menudo cuando las condiciones climáticas son malas y no permiten muchas oportunidades para que el medio de hierba pueda recuperarse o repararse.

15

Asimismo, los campos pueden estar sujetos a condiciones climáticas extremas, incluyendo inundaciones, heladas y hielo.

20

Los daños en la estructura del césped y del suelo provocados por el uso normal es intensivo y la escala de daños puede superar la velocidad de tal recuperación, especialmente en áreas como la boca de gol y los círculos centrales de los campos de fútbol, o en los tees de golf en los que el césped puede estar totalmente destruido y el suelo severamente compactado. En un clima húmedo, esto se traduce en barro; en un clima seco, la superficie puede ser dura e irregular.

25

Las malas condiciones de superficie aumentan la existencia de un rendimiento pobre del jugador y de lesiones en el jugador.

30

Se han usado diversas superficies artificiales como una alternativa a la hierba. Una superficie, conocida comúnmente como porosa dura, tiene agua unida a mezclas de gravilla /arena/arcilla de diferentes proporciones con una capa de drenaje de un material más grueso. Esta superficie proporciona una amortiguación inadecuada y es demasiado abrasiva. El material de superficie se convierte también en desestructurado por lo que pierde la permeabilidad. En un clima seco, el polvo es un problema.

35

Otra superficie artificial tiene un material sintético colocado en el suelo o en una capa de drenaje de arena u otro material. Este césped sintético puede o no puede rellenarse por una capa de abono de arena. Tal superficie es cara de instalar y tiene una capacidad de resistencia insuficiente para la caída de los jugadores. El mantenimiento y las reparaciones son difíciles y costosos.

40

Otra superficie artificial tiene una capa de fibras en un patrón flojo, sobre un lecho de arena que a su vez está sobre una capa de drenaje. Sin embargo, el mantenimiento y las reparaciones son difíciles y costosos. Las características de juego son pobres.

45

Una cuarta superficie conocida comprende una capa de arena o material granular unido por un material bituminoso o similar. Una superficie de este tipo tiene una capacidad de recuperación insuficiente, es demasiado abrasiva y es difícil y costosa de reparar y mantener.

50

Puede observarse de lo anterior que, cuando el desgaste de una superficie de juego es grave, la tendencia ha sido a alejarse de la hierba a las superficies sintéticas de diversos tipos. Sin embargo, por muchas razones, tanto estéticas como prácticas, aún sería preferible emplear una superficie de hierba si pudiesen mejorarse sus propiedades de desgaste.

55

La memoria descriptiva de la patente del Reino Unido GB 2 274 997 A, describe una superficie en la que se dispersan fibras de polipropileno en un material de crecimiento. Sin embargo, la superficie resultante es propensa a la dureza, en particular con las inclemencias del tiempo y sin un mantenimiento cuidadoso y regular.

60

Se han hecho intentos para reducir la dureza de la superficie, por ejemplo, por la aireación del suelo de manera mecánica, o por otro tipo de mantenimiento. Sin embargo, tales métodos son de trabajo intensivo y altamente variables en la eficacia.

65

El documento EP 0 403 008 divulga una cimentación para un campo de deportes que en su forma más simple consiste solo en arena a la que se le ha añadido un 2-8 % en peso de material de humus.

El documento EP 0 403 008 enseña que la estabilidad de la cimentación puede mejorarse añadiendo un amortiguamiento, es decir, un material elástico, a la cimentación. De acuerdo con el documento EP 0 403 008 el material elástico puede ser un material elastómero sintético, o caucho en forma de fibras o partículas de caucho.

Sin embargo, el documento EP 0 403 008 no se pronuncia acerca de la inclusión adicional, en la cimentación, de unas fibras poliméricas sintéticas sustancialmente rígidas y alargadas.

Objetos de la invención

5 Un objeto de la presente invención es proporcionar una superficie para practicar un deporte y otras actividades recreativas en la que se ha reducido la dureza, especialmente en condiciones meteorológicas adversas prolongadas.

10 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una superficie para practicar un deporte y otras actividades recreativas, que tenga una característica amigable a un jugador mejorada.

15 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una superficie para practicar un deporte y otras actividades recreativas que reduzca la existencia de un rendimiento pobre del jugador y de lesiones en el jugador debido a las condiciones de la superficie.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una superficie para practicar un deporte y otras actividades recreativas que consigue cualquiera o todos los objetivos anteriores, mientras que minimiza o elimina cualquier mantenimiento adicional necesario.

20 Otro objeto de la presente invención es proporcionar una superficie para practicar un deporte y otras actividades recreativas que proporcione un grado de elasticidad o una característica elástica a la superficie.

Sumario de la invención

25 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un material de crecimiento para una superficie de hierba, material que comprende arena, un medio de soporte de crecimiento orgánico y unas fibras de polímero elastomérico alargadas, estando el material de crecimiento caracterizado por que incluye además unas fibras rígidas poliméricas sintéticas sustancialmente alargadas y porque cada una de las fibras rígidas y las fibras elastoméricas se dispersan de manera aleatoria como fibras individuales separadas en el material de crecimiento, estando el material de
30 crecimiento caracterizado por que la relación de las fibras elastoméricas con las fibras poliméricas rígidas en el material de crecimiento está entre 12:1 y 8:1.

El material de crecimiento puede incluir una o más de las siguientes características:

- 35 • unas fibras de elastano;
- unas fibras de poliuretano modificadas, por ejemplo, glicol de poliuretano/polietileno;
- unas fibras de poliuretano de una longitud en el intervalo de 1 a 200 mm;
- unas fibras de poliuretano de una longitud en el intervalo de 5 a 100 mm
- 40 • unas fibras elastoméricas que son una o más de las siguientes: sustancialmente recta, sustancialmente curvada, sustancialmente helicoidal o en espiral;
- unas fibras elastoméricas que tienen uno o más dobleces;
- una pluralidad de dobleces espaciados aleatoriamente;
- la dirección de los dobleces adyacentes se dispone de manera aleatoria;
- unas fibras elastoméricas que se rizan;
- 45 • unas fibras rígidas poliméricas sintéticas sustancialmente alargadas, estando las fibras dispersas de manera aleatoria como fibras individuales separadas en el material de crecimiento;
- las fibras poliméricas sintéticas rígidas tienen una longitud de fibra en el intervalo de 5 a 75 mm;
- las fibras rígidas tienen una longitud de fibra en el intervalo de 20 a 400 mm;
- las fibras rígidas tienen un diámetro medio de 50 a 150 denieres;
- 50 • las fibras poliméricas sintéticas rígidas comprenden un polipropileno;
- la arena es sílice y las partículas de arena tienen un diámetro medio en el intervalo de 100 a 1000 micrómetros;
- el medio de soporte de crecimiento orgánico es tierra, compost o turba, o una mezcla de los mismos;
- un acondicionador de suelo, preferentemente un acondicionador de suelo a base de algas;
- la capa de material de crecimiento es de 50 a 250 mm de espesor;
- 55 • un fertilizante inorgánico añadido al mismo;
- de 50 a 95 % de arena de sílice en volumen del material de crecimiento total,
- de 50 a 95 % de arena aglomerada con arcilla activada en agua, en volumen del material de crecimiento total,
- el medio de soporte de crecimiento orgánico es la tierra que está presente en una cantidad del 5 al 50 % en volumen basado en el volumen total del material de crecimiento;
- 60 • el medio de soporte de crecimiento orgánico comprende turba y/o compost que está presente en una cantidad del 5 al 25 % en volumen basado en el volumen total del material de crecimiento;
- un acondicionador de suelo a base de algas en una cantidad de 50 a 100 g/m², basado en la zona de la capa de material de crecimiento;
- un fertilizante inorgánico en una cantidad de 10 a 50 kg / 20 toneladas de material de crecimiento total en peso;

- el porcentaje de fibras elastoméricas en el material de crecimiento está en el intervalo del 0,5 al 6 % (preferiblemente del 2 al 4 %) en peso basado en el peso total del material de crecimiento;
- el porcentaje de fibras rígidas en el material de crecimiento está en el intervalo del 0,1 al 0,9 % (preferiblemente del 0,25 al 0,5 %) en peso, basado en el peso total de la composición.

5 La presente invención proporciona también una superficie de hierba en la que la hierba se deja crecer en una capa de material de crecimiento como se define en la presente invención.

10 La superficie de hierba puede comprender césped de hierba combinado con el material de crecimiento, o puede comprender una combinación del medio de crecimiento y unas semillas de hierba para la germinación y/o cuando germinen.

15 La presente invención proporciona también un método para formar una superficie de hierba, que comprende la siembra de semillas de hierba en, o la aplicación de césped a, una capa de material de crecimiento como se define en la presente invención.

20 La presente invención proporciona un material de crecimiento que puede tener una superficie de hierba con una elasticidad o característica elástica para mantener o mejorar el rendimiento del jugador y reducir las lesiones de un jugador.

20 **Ventajas de la invención**

25 En virtud de la alta intensidad de desgaste, la superficie de la presente invención puede proporcionar una mejor cubierta de hierba que las superficies anteriores. Puede haber un aumento de la cubierta de hierba (1,2 %) y esto puede dar lugar a la reducción de la abrasión de la raíz cuando se incluyen las fibras de polímeros elastoméricos.

30 Los ensayos indican que la dureza es mayor para las superficies de arena dominante convencionales y las reforzadas con fibra de polipropileno, mientras que la adición de las fibras de poliuretano baja significativamente la dureza de la superficie, con todos los valores comprendidos en el intervalo preferido para los campos de fútbol de césped natural. Un aumento en la fibra de poliuretano da lugar a valores de dureza consistentemente más bajos. Esto es lo contrario de la respuesta de fibras de polipropileno por sí solas, en las que la dureza aumenta a medida que la tasa de fibras de polipropileno se incrementa del 0 % al 0,75 % sobre una base de peso.

35 La elasticidad del rebote de una pelota sigue un patrón similar a la dureza, con la adición de fibras de poliuretano, se reduce significativamente el rebote de una pelota. Cuanto mayor sea la cantidad de fibra de poliuretano, dará como resultado una elasticidad del rebote de una pelota consistentemente menor que la tasa del 2,0 %.

40 La tracción fue muy buena para las zonas radiculares reforzadas en toda la duración del ensayo. En virtud de la mayor intensidad de desgaste, cuando la cubierta de hierba era baja, las nuevas zonas radiculares superficiales tenían una tracción significativamente mayor que la zona radicular convencional.

45 La adición de fibras de poliuretano a los resultados de la zona radicular da como resultado un mayor efecto de amortiguación en la superficie, reduciéndose significativamente los valores de dureza y elasticidad del rebote de una pelota y estando dentro del intervalo preferido para los campos de fútbol de césped natural.

50 Los productos de la presente invención se pueden conservar mejor y más viva la cubierta de hierba en condiciones de alta intensidad de desgaste. La combinación de la cubierta de hierba aumentada y la resistencia mecánica de las fibras da como resultado unas propiedades de tracción significativamente mayores en la superficie, con valores dentro del intervalo preferido para los campos de fútbol de césped natural.

55 La presente invención incluye uno o más aspectos, realizaciones y/o características de dichos aspectos y/o realizaciones de forma aislada y/o en varias combinaciones si se indica o no específicamente (incluyendo lo reivindicado) qué combinación o forma aislada.

55 **Descripción general de la invención**

Con el fin de que la presente invención pueda comprenderse más fácilmente, se proporciona a continuación la descripción, a modo de ejemplo solamente, haciéndose referencia a los dibujos adjuntos en los que:

60 La figura 1 es un dibujo esquemático de una superficie de fútbol que incorpora la presente invención;
La figura 2 es un diagrama de flujo de un método de formación de la superficie de la figura 2;
Las figuras 3 a 15 son gráficos de resultados de superficies a modo de ejemplo que incorporan la presente invención.

65

Implementaciones detalladas de la invención.

La figura 1 muestra la estructura de una superficie de hierba 1 en un campo de fútbol, estando la superficie 1 formada a partir de un material de crecimiento que tiene los siguientes componentes principales:

- Arena de sílice con partículas de diámetro medio en el intervalo de 100 a 1000 micrómetros;
- Un medio de crecimiento orgánico que es el suelo;
- Unas fibras de poliuretano alargadas (preferiblemente modificadas con aditivos para aumentar la elasticidad, por ejemplo, como el comercializado por Soltex Global Ltd bajo la marca protegida Stantane) y/o unas fibras de elastano, por ejemplo, como las comercializadas bajo los nombres comerciales de Lycra y Dorlastan de longitud media en el intervalo de 1 a 200 mm (preferiblemente de 5 a 100 mm);
- Unas fibras de polipropileno alargadas de longitud media en el intervalo de 5 a 75 mm (preferiblemente de 20 a 40 mm).

La superficie de hierba 1 tiene una superficie superior de césped natural elástica 2, bajo la que hay una capa de zona radicular superior 3 que comprende una fibra reforzada de polipropileno, una zona radicular dominante de arena con unas fibras de poliuretano elastoméricas, por ejemplo, unos materiales de elastano.

Por debajo de la zona radicular 3 hay otra capa que es una zona radicular inferior 4 que es una arena o una mezcla de arena/tierra, por debajo de la cual hay una capa de grava escalonada 5 que tiene una serie de canales 6 que contienen una grava adicional para mejorar el drenaje.

La arena, adecuada para su uso en la presente invención, puede ser arena de sílice, o una arena aglomerada con una arcilla activada en agua. Las arenas unidas con una arcilla activada en líquido orgánico, que a veces se usan para las superficies ecuestres, no son, en general, adecuadas para su uso en la presente invención.

La arena de sílice es una arena que está relativamente limpia, está libre de arcilla y es una arena bien graduada producida por un método de clasificación en húmedo. La arena aglomerada con arcilla activada en agua es una arena en la que las partículas de arena están recubiertas con una arcilla activada en agua que imparte un grado de resistencia cohesiva a la arena, siendo la extensión de la resistencia de cohesión dependiente de las cantidades relativas de arcilla y agua.

Preferentemente, las partículas de arena tienen un diámetro medio en el intervalo de 100 a 1.000 micrómetros.

El medio de soporte de crecimiento orgánico puede ser cualquier partícula adecuada o material fibroso que pueda penetrarse por las raíces de hierba, pero es preferentemente tierra, compost, turba, o una mezcla de los mismos.

Cuando se usa tierra, esta es, preferentemente, una buena tierra de primera calidad (revisada y/o esterilizada) de una fuente aprobada. La parte superior del suelo proporciona una fuente base de nutrientes para la hierba y proporciona características de retención de humedad.

El compost es preferentemente de un proveedor aprobado para la norma PAS100. Proporciona la materia orgánica para mejorar la estructura de la zona radicular y la capacidad de retención de agua, suministra la liberación lenta de nutrientes de la hierba de césped y microorganismos beneficiosos, e imparte un grado de supresión de enfermedades biológicas.

La turba es preferentemente de una fuente aprobada y proporciona un contenido orgánico que actúa para retener la humedad y proporcionar una fuente de raíz que promueve la actividad bacteriana en la zona de la raíz.

El medio de soporte de crecimiento orgánico se complementa preferentemente con un acondicionador del suelo, tal como un acondicionador de suelo a base de algas, por ejemplo, el mejorador de suelos Alginure, que contiene un coloide orgánico capaz de agregar suelo e intensificar la vida microbiana, así como proporcionar un suministro de oligoelementos.

El primer tipo de fibras alargadas usadas en el material de crecimiento son las fibras de polímeros elastoméricos alargadas por ejemplo, los materiales de elastano, siendo las fibras de poliuretano de una longitud en el intervalo de 1 a 200 mm, de manera ventajosa en el intervalo de 5 a 100 mm; las fibras tienen un diámetro normalmente en el intervalo de 0,05 a 0,60 mm, de manera ventajosa en el intervalo de 0,10 a 0,45 mm. La cantidad de fibras de poliuretano en el material de crecimiento es del 0,5 al 6,0 % en peso, de manera ventajosa del 2,0 % al 4,0 % en peso.

Las fibras de poliuretano pueden tener cualquier forma apropiada en el estado sin tensión, antes y después de mezclarse con los otros componentes del material de crecimiento, por ejemplo, estas fibras pueden ser sustancialmente rectas, curvas, helicoidales, en espiral, con uno o más dobleces (estando espaciadas de manera aleatoria y estando las direcciones de los dobleces adyacentes dispuestas de manera aleatoria), rizadas, o cualquier combinación de estas formas.

Si bien las fibras de poliuretano son especialmente ventajosas, pueden usarse otras formas de fibras de polímeros elastoméricos, por ejemplo, unos cauchos insaturados curados por vulcanización de azufre, poliisoprenos, polibutadienos, cloroprenos.

5 El segundo tipo de fibras sintéticas alargadas usadas en el material de crecimiento comprenden preferentemente unas fibras de un material rígido polimérico sintético que tenga una buena resistencia a las condiciones ambientales. Las fibras de poliolefinas tales como polietileno, polipropileno, polibuteno o co-polímeros de los mismos son adecuadas, junto con poliamidas tales como el nailon, polímeros halogenados tales como el PVCy otros materiales
10 similares. Se usan de manera ventajosa unas fibras de polipropileno a las que comúnmente se denomina como fibras discontinuas, con una longitud de fibra de 5 a 75 mm, preferentemente de 10 a 75 mm, más preferentemente de 20 a 40 mm. El diámetro medio de las fibras es preferentemente de 50 a 150 denieres, por ejemplo aproximadamente de 65 denieres.

15 Preferentemente, la capa de material de crecimiento es de 50 a 150 mm de espesor, más preferentemente de 75 a 150 mm de espesor.

Es altamente recomendable añadir a la capa de material de crecimiento un fertilizante al menos antes de sembrar o plantar y posteriormente a intervalos regulares. Un fertilizante inorgánico que comprende un suministro equilibrado de nitrógeno, fósforo y potasio (N, P y K) puede añadirse a la zona de la raíz y, por ejemplo, un típico fertilizante pre-
20 siembra (5, 7,5, 5) puede añadirse al material de crecimiento en la fase de mezclado o pulverizado o rociado sobre la superficie de la capa de material de crecimiento in situ. El fertilizante debería elegirse para proporcionar un suministro equilibrado de los principales nutrientes necesarios para el crecimiento del césped de manera saludable.

25 La relación de los componentes del material de crecimiento dependerá en cierta medida de la naturaleza de los componentes elegidos. Cuando se use arena de sílice, esta comprende preferentemente del 50 al 95 % en volumen lo más preferentemente del 60 al 85 % en volumen de la composición total. Cuando se usa arena aglomerada con arcilla activada en agua, esta comprende preferentemente del 50 al 95 por ciento en volumen de la composición total.

30 Para el medio de soporte de crecimiento orgánico, en el que se usa una parte superior del suelo o compost, este comprende preferentemente del 5 al 50 % en volumen lo más preferentemente del 10 al 30 % en volumen de la composición del material de crecimiento total y en el que se usa la turba comprende preferentemente del 5 al 25 % en volumen lo más preferentemente del 5 al 15 % en volumen de la composición.

35 Cuando se usa un acondicionador de suelo a base de algas este se aplica preferentemente en una cantidad de 50 a 100 g/m², preferentemente aproximadamente de 75 g/m².

40 El fertilizante se añade preferentemente en una cantidad de 10 a 50 kg /20 toneladas de composición total en peso, por ejemplo, aproximadamente de 25 kg /20 toneladas de composición total en peso, o aplicado a la capa in situ a razón de 50 a 100 g/m², preferentemente, aproximadamente de 75 g/m².

45 El porcentaje de fibras de polipropileno en la composición total está preferentemente en el intervalo del 0,1 al 0,9 % en peso, más preferentemente del 0,25 al 0,5 % en peso, por ejemplo, aproximadamente el 0,4 % en peso. En general, el porcentaje de fibras de polipropileno está en el extremo superior del intervalo cuando se usa arena de sílice y en el extremo inferior del intervalo cuando se usa arena aglomerada con arcilla activada en agua. Las fibras pueden colorearse para ajustarse al color del material de crecimiento y por lo tanto ser sustancialmente invisibles durante su uso.

50 Los componentes del material de crecimiento se pueden mezclar en cualquier orden, o simultáneamente, para dar una mezcla sustancialmente homogénea. Es importante distribuir las fibras de manera uniforme y de manera aleatoria por toda la mezcla y se ha descubierto que en la práctica es preferible pre-mezclar la arena y las fibras entre sí para obtener incluso una dispersión aleatoria.

55 En la preparación de una superficie de hierba para cualquier estación de acuerdo con la invención, el césped y la parte superior del suelo se remueven a la profundidad necesaria y se sustituyen por una capa de material de crecimiento. En particular, puede removerse una mayor profundidad de césped y de parte superior del suelo si las características de drenaje son pobres y la capa inferior puede sustituirse con una base de drenaje que comprenda una roca o grava triturada limpia de tamaño apropiado situada a un espesor apropiado de acuerdo con las reglas
60 normales de diseño de ingeniería de drenaje.

El material de crecimiento se prepara tomando una cantidad (generalmente varias toneladas) de arena mezclada y material orgánico que está en una condición bastante húmeda y se mezcla en la mezcla una cantidad de dos tipos de fibras (fibras de poliuretano y fibras de polipropileno) de la longitud deseada. La arena se selecciona preferentemente para que tenga un tamaño medio de partícula de 100 a 1000 micrómetros con partículas desde forma redondeada a sub-angular y se mezcla con los dos tipos de fibras, por ejemplo, en un mezclador de alta

intensidad del tipo contra-rotativo que mezcla las fibras de manera homogénea en una distribución orientada de manera aleatoria por toda la arena.

5 La distribución aleatoria de las fibras de polipropileno estabiliza la zona radicular de arena dominante que imparte resistencia al movimiento de partículas específicamente bajo un esfuerzo de corte de los jugadores calzados con clavos minimizando de este modo la dispersión y el rebañado de la superficie de tal manera que se obtiene una base segura. Se requiere que la longitud de la fibra de polipropileno sea lo suficientemente larga de tal manera que se produce un efecto de "reticulación" evitando de este modo que la arena se mueva bajo la presión de los pies de los jugadores, u otros usuarios tales como los vehículos de ruedas o las herramientas.

10 La presencia de las fibras de poliuretano proporciona un cambio sustancial en el rendimiento de la superficie resultante que resulta en una reducción significativa en la dureza superficial y en una reducción significativa en el rebote de una pelota, con una mejora sustancial en la tracción.

15 Por lo tanto, el tamaño de las partículas de arena y el diámetro y la longitud de las fibras de polipropileno necesitan seleccionarse de manera cuidadosa dentro de los intervalos preferidos para adaptarse al uso previsto.

20 La forma de fibras de poliuretano individuales usadas no es específicamente importante y las fibras individuales en un estado no tensado pueden ser, por ejemplo, rectas, curvadas, helicoidales, en espiral, o con uno o más dobleces dirigidos de manera aleatoria y espaciados de manera aleatoria, estando los diversos tipos o conformaciones de fibras mezclados en cualquier combinación adecuada.

25 Necesitan usarse unas fibras de polipropileno relativamente rectas ya que las fibras rizadas no se mezclan fácilmente para producir una mezcla sustancialmente "homogénea". La longitud de las fibras de polipropileno es de particular importancia ya que esta proporciona, en la mezcla homogénea, la reticulación que es necesaria para evitar que la mezcla se disperse bajo la carga de choque producida por los cascos de los caballos, los pies de los jugadores, u otros usuarios, como se ha mencionado anteriormente.

30 La mezcla de la arena y el medio de soporte de crecimiento orgánico entre sí, se sigue por la adición de los dos tipos de fibras y después de esto de cualquier acondicionador y/o fertilizante de suelo. La mezcla resultante de material de crecimiento se suministra al sitio preparada y dispuesta a la profundidad necesaria para dar la característica de superficie deseada, que puede alterarse por la elección de dicho tamaño de partícula y el porcentaje de los componentes individuales mezclados con la misma.

35 A continuación, se aplican las semillas de hierba a la capa de material de creciendo a una tasa que depende de las condiciones locales, pero por lo general dentro del intervalo de 25 a 35 g/m². Como alternativa, la capa de material de crecimiento puede cubrirse de césped usando un césped que se ha hecho crecer en el mismo tipo de zona radicular tal como se usa para el material en crecimiento.

40 Se ha descubierto que, usando el método de la invención, puede prepararse una superficie de hierba resistente a todo tipo de clima de características amigables que está libre de drenaje de tal manera que, incluso después de períodos prolongados de fuertes lluvias, el agua no se quedará en la superficie. La superficie permanece relativamente seca y libre de barro, para proporcionar una base firme para practicar actividades deportivas. Además, se ha descubierto que la superficie resiste la compactación y la zona de la raíz conserva una buena estructura incluso cuando se somete a un gran desgaste bajo condiciones de humedad. Esto mejora la aireación proporcionando las condiciones de crecimiento ideales para la hierba y permite el desarrollo de raíces sanas y vigorosas. El resultado es una cubierta de hierba más gruesa y más densa.

50 Se ha descubierto que las superficies de hierba preferidas de la invención han mejorado mucho la tracción, la resistencia al corte y la estabilidad. Las fibras sintéticas actúan como una masa de raíces relativamente indestructibles y proporcionan una estructura imputrescible a la zona de las raíces. Se cree que las fibras distribuidas, en lugar de las raíces de hierba, quitan los golpes de tensión y la presión al sistema y evitan que la superficie se rompa. La regeneración de la hierba después de las condiciones de invierno es muy rápida porque las raíces se han mantenido intactas. Por la misma razón, la recuperación de cualquier recorte superficial es muy rápida.

La nueva superficie de hierba para todo tipo de clima de la presente invención es específicamente adecuada para zonas deportivas que tienen un alto uso, por ejemplo fútbol y rugby.

60 La figura 2 es un diagrama de flujo del método de formación de la superficie de hierba de la presente invención como se muestra en la figura 1.

65 Las ranuras de suministro separadas depositan una cantidad de arena de sílice húmeda y tierra (20 % en volumen) sobre una cinta transportadora en movimiento (etapa 20) a la que se añade a continuación en primer lugar un 3 % en peso final de fibras de poliuretano y, posteriormente, un 0,3 % en peso final de fibras de polipropileno, y a continuación se introduce en un mezclador de contra-rotación de alta intensidad (etapa 21).

En una variante, las dos formas de fibra (poliuretano y polipropileno) se combinan primeramente entre sí, antes de añadirse a la combinación de arena / suelo.

5 A continuación, se añaden 75 g/m² de un acondicionador de suelos a base de algas y 75 g/m² de un fertilizante de crecimiento (etapa 22) y esta mezcla se suministra al sitio (etapa 23).

El césped y la parte superior del suelo a una profundidad de 100 mm se retiran del campo en la zona de tratamiento (etapa 24) y la mezcla se coloca sobre la zona de tratamiento (etapa 25).

10 Una vez que esta zona se ha cubierto por la mezcla, se aplican las semillas de césped a razón de 30 g/m² (etapa 26) y a continuación se riega con regularidad.

Detalles experimentales

15 Primera prueba

Se realizó una prueba de campo confidencial. La zona de prueba se construyó sobre una construcción de alfombra de arena existente sobre los drenajes de hendidura, comprendiendo la zona de estudio cuatro secciones adyacentes separadas, cada una con la capa más superior de profundidad 10⁻¹ metros, modificada de la siguiente manera:

- 1. Una zona radicular convencional.
- 2. Un producto de superficie de campo convencional.
- 25 3. Un producto de superficie de campo de la presente invención con un 2,0 % de fibras de poliuretano (base en peso).
- 4. Un producto de superficie de campo de la presente invención con un 4,0 % de fibras de poliuretano (base en peso).

30 Los tratamientos experimentales se dispusieron en un diseño de bloques de manera aleatoria con cinco repeticiones. El tamaño de parcela individual fue de 2,0 m x 2,0 m.

El ensayo se sembró con raigrás perenne (*Lolium perenne*) semillado a razón de 45 g/m² y se estableció para la temporada de juego de ese año y la temporada del año siguiente.

35 Se aplicó un desgaste artificial durante el transcurso de la temporada de fútbol, excepto durante condiciones de heladas y durante el período de Navidad y Año Nuevo, usando una máquina de desgaste de deslizamiento diferencial a una velocidad máxima de cuatro pases por semana. Esto se correlaciona con aproximadamente una superficie de un campo de fútbol que está recibiendo una tasa de desgaste de moderada a alta, por ejemplo en el centro del campo.

40 **Gestión**

La tabla 1 proporciona un resumen de los procedimientos de gestión durante el curso de la prueba.

45 **TABLA 1**

Sumario de procedimientos de gestión		
Siega	Dos veces por semana a 50 mm	31 de Mayo - 02 de Junio de 05, recortes eliminados
	Dos veces por semana a 40 mm	6 de Junio - 15 de Junio de 05, recortes eliminados
	Dos veces por semana a los 30 mm	17 Junio - 4 Julio de 05, recortes eliminados
	Dos veces por semana a 25 mm	7 Julio - 30 Septiembre de 05, recortes eliminados
	Una vez por semana a 25 mm	3 Octubre - 24 Abril de 06, recortes eliminados
	Dos veces por semana a 25 mm	2 de Mayo - 22 de Mayo 06, recortes eliminados
Aireación	Once ocasiones con dientes sólidos de 100 mm	14 de Septiembre de 05 - 11 de Mayo de 06

Fertilizantes	26 de Abril de 05 – fertilizante de semillero	8:12:8 a 35 gm ⁻²		
	26 de Mayo de 05	12:6:6 a 35 gm ⁻²		
	24 de Junio de 05	12:6:6 a 35 gm ⁻²		
	19 de Julio de 05	12:3:9 a 35 gm ⁻²		
	31 de Agosto de 05	12:3:9 a 35 gm ⁻²		
	06 de Octubre de 05	12:3:9 a 35 gm ⁻²		
	11 de Noviembre de 05	12:3:9 a 35 gm ⁻²		
	05 de Enero de 05	12:6:6 a 20 gm ⁻²		
	Fertilizante total aplicado (kg ha ⁻¹)	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
	304	138	208	
Riego	El agua se aplicó usando un sistema de riego emergente durante el establecimiento de la hierba y cuando fue necesario para reemplazar la evapotranspiración. Las tasas de aplicación se determinaron usando un controlador de riego Toro Trident.			
Desgaste aplicado	2 pases por semana desde el 31 de Agosto de 05 al 6 Diciembre de 05 4 pases por semana desde el 8 Diciembre de 05 al 12 de Enero de 06 2 pases por semana desde el 12 de Enero de 06 al 24 de Enero de 06 1 pase por semana desde el 26 de Enero de 06 al 4 de Abril de 06 2 pases por semana desde el 7 de Abril al 11 de Mayo de 06 Número total de pases = 109			

Mediciones

- 5 • Evaluación de la cubierta del suelo por relación de reflectancia. Cuatro lecturas por parcela.
- Elasticidad del rebote de una pelota: Medida usando una altura de caída de 3 m con una pelota Nike Total 90 Aerow inflada a una presión de 0,7 bares. Cuatro lecturas por parcela.
- 10 • Tracción: Torque necesario para iniciar un movimiento de un único tachonado, usando la disposición convencional de seis pernos de 15 mm. Cuatro lecturas por parcela.
- Dureza: Medida como la desaceleración de una masa de prueba de 0,5 kg lanzada desde una altura de 0,55 m usando un probador de impacto de suelo Clegg. Seis lecturas por parcela.
- 15 • Infiltración: Tasa de infiltración de agua en la superficie medida usando un infiltrómetro de doble anillo. Tres lecturas por parcela.
- Contenido de humedad: se midió el contenido de humedad del suelo, usando un sensor de humedad del suelo Thetaprobe HH2, al mismo tiempo que las evaluaciones de campo para proporcionar una indicación de los cambios en el contenido de humedad durante el período de seguimiento.
- 20

La medición de la cubierta del suelo, la elasticidad del rebote de una pelota, la tracción y la dureza se realizaron seis veces durante la temporada de juego 2005-2006. Las tasas de infiltración de agua se evaluaron en Abril de 2006.

Análisis estadístico

Los datos se analizaron usando el "análisis de varianza". Se usó un nivel de significación de $p < 0,05$. En su caso, se calculó la diferencia menos significativa (LSD 5 %) para indicar las diferencias entre los medios de tratamiento.

Los resultados se compararon también con los límites preferidos y aceptables para la reproducción de las mediciones de calidad en los campos de fútbol de superficie natural (Tabla 2).

TABLA 2

Límites preferidos y aceptables de los procedimientos de calidad de juego para el fútbol (Baker 1999)		
Parámetro	Intervalo preferido	Intervalo aceptable
Elasticidad del rebote de una pelota (%)	20 - 50	15 - 55

Tracción (N m)	≥ 25	≥ 20
Dureza (Pesos)	55 - 140	35 - 200

Resultados

5 El programa de pruebas se realizó bajo una amplia gama de condiciones. La tabla 3 muestra el contenido medio de humedad volumétrica (VMC) en el momento de la prueba y los valores medios para la reproducción de las mediciones de calidad para todos los tratamientos.

TABLA 3

Los valores medios de contenido de humedad, la cubierta del suelo y evaluaciones de calidad de juego de las fechas de las pruebas

Fecha	VMC (%)	Cobertura del suelo (%)	Dureza (Pesos)	Rebote de una pelota (%)	Tracción (N m)
05 de Agosto	20,8	83	127	41,6	64,7
05 de Octubre	23,4	81	124	39,5	61,1
05 de Diciembre	29,8	80	115	44,2	54,3
06 de Enero	29,5	55	130	42,5	47,2
06 de Marzo	31,1	65	102	43,4	44,3
06 de Mayo	23,6	63	124	46,8	41,4

10 **Cobertura del suelo**

La cubierta del suelo para las tres primeras fechas de evaluación (Agosto, Octubre y Diciembre de 2005) se mantuvo por encima del 75 % para todos los tratamientos. El único efecto significativo estadísticamente fue en Octubre, cuando el producto de superficie de la presente invención en la tasa del 4,0 % tenía una significativamente mayor cubierta de hierba que el producto de superficie convencional (Tabla 4). Entre el 8 de Diciembre y el 12 de Enero se duplicó el desgaste artificial de dos pases por semana a cuatro pases por semana lo que redujo significativamente la cubierta de suelo desde un promedio del 80 % durante toda la prueba a solo el 55 %.

20 Con la mayor aplicación de desgaste, los resultados de relación de reflectancia durante Enero y Marzo de 2006 mostraron significativamente mayores valores de cubierta de suelo en las parcelas que incorporaban el producto de superficie de la presente invención en lugar de la zona radicular convencional y el producto de superficie convencional. No hubo diferencias significativas entre las dos tasas de modificación de fibra. Durante Mayo el tratamiento de producto de superficie convencional mostró resultados de cubierta de suelo significativamente más bajos que todos los otros tratamientos.

25

TABLA 4

Resultados de cubierta de suelo para cada fecha de prueba usando la relación de reflectancia

Fecha	Zona radicular convencional	Producto de superficie convencional	Invención Presente (2,0 %)	Invención Presente (0,4 %)	LSD (P<5 %)
05 de Agosto	83	83	83	83	NS
05 de Octubre	81	81	81	82	0,8
05 de Diciembre	80	80	81	81	NS
06 de Enero	54	54	56	57	1,1
06 de Marzo	64	63	65	67	1,1
06 de Mayo	64	62	63	64	1,4

NS= No significativo

Dureza

30 Todos los valores de dureza caen dentro del intervalo preferido para los campos de fútbol de césped natural (55-140 pesos), con la excepción del producto de superficie convencional durante Agosto, Octubre y Enero cuando los valores son ligeramente superiores, pero también dentro del intervalo aceptable para los campos de césped natural, (35-200 pesos).

El producto de superficie de la presente invención, en ambas tasas de fibra tenía valores de dureza significativamente más bajos que la zona radicular convencional y el producto de superficie convencional original a lo largo de todo el período de prueba (figura 3). Los valores de dureza en el producto de superficie de la presente invención a razón del 2,0 % y el 4,0 % de modificación de fibra fueron hasta el 20 % y 30 % menores que el producto de superficie convencional, respectivamente. El producto de superficie convencional fue consistentemente más duro que todos los otros tratamientos a lo largo de todo el período de prueba.

Elasticidad del rebote de una pelota

Todos los valores del rebote de una pelota cayeron dentro del intervalo preferido para los campos de fútbol de césped natural (20-50 %). En general, el producto de superficie convencional ("Fibresand estándar") tuvo los valores más altos de rebote de una pelota (figura 4). El producto de superficie de los nuevos tratamientos ("Fibreturf") de la presente invención proporcionó un significativamente menor rebote de la pelota que tanto la zona radicular convencional como los productos de superficie convencional para todas las fechas. La única excepción fue en Agosto, cuando solo la tasa del 4,0 % fue significativamente menor. Hubo una diferencia significativa entre los dos productos de superficie de los tratamientos de la presente invención en cinco de las seis fechas de evaluaciones, incorporando una parcela la tasa más alta de fibras que tenía una significativamente menor elasticidad del rebote de una pelota. A lo largo del transcurso de la prueba, la zona radicular convencional tenía unas propiedades de rebote de pelota muy similares al producto de superficie convencional, estando la excepción durante Enero, cuando el producto de superficie convencional, fue significativamente mayor.

Tracción

Los valores de tracción disminuyeron de manera constante a medida que se aplicó el desgaste. Sin embargo, los resultados de tracción se mantuvieron dentro del intervalo preferido para los campos de fútbol de césped natural (≥ 25 N m), incluso al final de la prueba. Los efectos del tratamiento significativos se registraron en todos menos las fechas de evaluación inicial. Si bien la cubierta de hierba se mantuvo alta, no hubo efectos consistentes de cualquiera de los tratamientos.

En Octubre, la cubierta de hierba era aún alta, aunque no había un efecto significativo entre el tratamiento con el nuevo producto de superficie al 4,0 % que tenía una tracción significativamente más baja que todos los otros tratamientos (figura 5). La cubierta de hierba en vivo total en Diciembre fue aún muy buena, promediando una cubierta del 80 % sobre toda la zona de prueba, aunque la tracción para la zona radicular convencional bajó considerablemente en proporción con el resto de los tratamientos, dando como resultado una significativamente menor tracción para la zona radicular convencional y el nuevo producto de superficie al 4,0 % que los otros tratamientos.

Sin embargo, una vez que la cubierta de hierba disminuyó sustancialmente a partir de Enero de 2006 en adelante, la zona radicular convencional tenía una tracción significativamente más baja que los tratamientos de producto de superficie del resto de la prueba. Durante Marzo y Abril, la tracción fue significativamente mayor en los nuevos tratamientos de producto de superficie que en el producto de superficie convencional (la tasa del 2,0 % fue significativa en ambas fechas, la tasa del 4 % solo en Marzo).

Tasa de infiltración de agua

La infiltración del agua se evaluó en Abril, hacia el final de la prueba. Los valores fueron relativamente bajos a través de todos los tratamientos, debido a la presencia de la arena subyacente. Sin embargo, no hubo diferencias significativas observadas (Tabla 5).

TABLA 5

Tasas de infiltración de agua (mm.hr⁻¹) medidas en Abril de 2006

Zona radicular Convencional	Fibresand Convencional	Fibresand nueva (2,0 %)	Fibresand nueva (4,0 %)	LSD (P < 5 %)
5	9	4	7	NS
NS = No significativo				

Todas las características divulgadas en esta memoria descriptiva (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujos adjuntos) y/o todas las etapas o cualquier método o proceso así divulgado, pueden combinarse en cualquier combinación, excepto las combinaciones en las que al menos algunas de tales características y/o etapas sean mutuamente excluyentes.

Cada característica divulgada en esta memoria descriptiva (incluyendo cualquier reivindicación, resumen y dibujos adjuntos), pueden sustituirse por unas características alternativas que sirvan al mismo, equivalente o similar fin, a menos que se indique expresamente lo contrario. Por lo tanto, a menos que se indique expresamente lo contrario,

cada característica divulgada es solo un ejemplo de una serie genérica de características equivalentes o similares.

Segunda prueba

5 Se reconstruyeron dos campos durante el verano de 2007, eliminándose la parte superior a 100 mm de la capa de zona radicular y reemplazándose con una capa de césped de la presente invención, que contenía fibras de tanto poliuretano como polipropileno a razón del 3,2 % en peso seco.

10 Trabajos experimentales anteriores en parcelas de prueba en el STRI (Spring & Baker 2006) habían mostrado ventajas significativas en términos de dureza y tracción a partir de la inclusión de poliuretano, así como de fibras de polipropileno. Hubo también algunos efectos positivos más pequeños en la cubierta de hierba durante el desgaste.

15 El objetivo del presente trabajo fue monitorizar la calidad de la superficie de los dos campos de fútbol durante el transcurso de una temporada, mientras que al mismo tiempo se revisaba la gestión del campo a la luz de los resultados obtenidos.

ANTECEDENTES

20 Los niveles de uso en Bristol City ascendieron a 36 juegos y diez sesiones de entrenamiento hasta el 10 de Abril. También había habido un concierto de música pop en el verano de 2007.

En Newcastle había habido 33 partidos hasta el 11 de Abril, incluyendo un número de encuentros aplazados desde Febrero en adelante y también había habido un concierto de música pop el 25 de Junio de 2007.

25 La principal diferencia en la gestión en los dos terrenos fue que, en el Newcastle, se usaron unidades de iluminación SGL para apoyar el crecimiento de la hierba a través de la iluminación suplementaria.

MEDICIONES

30 Las mediciones de la cubierta de hierba y de la calidad de juego se realizaron en cuatro fechas en cada terreno de la siguiente manera:

Bristol City: 15 de Agosto y 25 de Octubre de 2007. 14 de Febrero y 10 de Abril 2008

35 Newcastle United: 07 de Septiembre y 13 de Noviembre de 2007. 21 de Febrero y 11 de Abril 2008

Se hicieron las siguientes mediciones:

40 a) Cobertura de hierba - por estimación visual (BS EN 12231: 2003). Cuatro posiciones de cuadrantes por zona de pruebas.

45 b) Dureza usando un martillo Clegg de 0,5 kg soltado desde 0,55 m (STRI SOP. N° 200698). Se tomaron mediciones adicionales usando un martillo Clegg de 2,25 kg soltado desde 0,45 m, como nuevos estándares para la dureza del césped también se han desarrollado usando este procedimiento de prueba. Ocho lecturas de cada peso de martillo por zona de prueba.

c) Tracción usando un disco tachonado (STRI SOP N° 200798). Cuatro lecturas por zona de prueba.

50 d) Contenido volumétrico de agua de la parte superior 60 mm usando una sonda Theta. Cuatro lecturas por zona de prueba.

55 Las mediciones se realizaron en cinco posiciones en el campo: cada portería (adyacente a la línea de 5,4864 metros), en el flanco en cada extremo (como una extensión de la línea de 16,4592 metros, 5 m del borde del campo) y en el círculo central.

RESULTADOS

Cobertura de hierba

60 El hecho de que los conciertos tuvieran lugar, casi seguro que tuvieron algunos efectos localizados en la cubierta de hierba, pero por la primera fecha de evaluación la cubierta de hierba en ambos terrenos excedió el 90 % (véase las figuras 6 y 7, en las que se muestra una fotografía de primer plano de la cubierta de hierba en el círculo central para cada fecha). La cubierta de hierba era predominantemente raigrás perenne pero con plantas ocasionales de hierba de prado anuales.

65

En Bristol City, hubo un notable alto contenido de malas hierbas y, dentro de las 20 posiciones de cuadrantes marco a través del campo, un 60 % contenía trébol y un 30 % contenía otras malas hierbas de hoja ancha. Esto se afrontó pulverizando con un herbicida selectivo.

5 La cubierta de hierba se mantuvo alta durante la segunda fecha de evaluación, con un promedio del 87 % en Bristol City y del 91 % en el Newcastle. Sin embargo, hubo el inevitable adelgazamiento de Febrero con la cubierta de hierba media en Bristol City cayendo hasta el 41 %, mientras que en Newcastle el uso del sistema de luz mantuvo la cifra correspondiente al 70 %. Hubo una recuperación en ambos terrenos a mediados de Abril hasta un promedio del 54 % de cubierta en vivo en la Bristol City y del 81 % en Newcastle.

10 Hubo una variación espacial significativa en los resultados de la cubierta de hierba en Bristol City, siendo los valores más bajos en las porterías, en especial para el extremo sur más sombreado del terreno (Tabla 6). El valor registrado más bajo para cualquier posición específica fue del 18 % de cubierta de hierba en la portería sur en Febrero.

TABLA 6. Variación espacial de la cubierta de hierba y mediciones de calidad de juego en cada campo. Los valores mostrados son la media general y los valores medios más bajos o más altos en cada fecha de medición (entre paréntesis)

		Portería N	Portería S	Flanco NE	Flanco SW	Círculo central
Cobertura de hierba total (%)	Bristol City	65	53	83	72	68
	Intervalo	(34-89)	(18-89)	(65-93)	(46-91)	(44-91)
	Newcastle	86	81	86	85	81
	Intervalo	(71-94)	(69-91)	(78-91)	(70-95)	(64-95)
Contenido volumétrico de agua (%)	Bristol City	23,7	24,7	22,9	24,0	21,6
	Intervalo	(20-27,7)	(21,5-30,5)	(19-27,9)	(21,0-27,5)	(19,0-25,8)
	Newcastle	26,9	26,6	24,2	25,8	25,0
	Intervalo	(24,7-30,5)	(24,4-31,1)	(23,0-26)	(24,8-27,3)	(22,6-27,1)
Dureza martillo Clegg de 0,5 kg (pesos)	Bristol City	108	109	107	104	111
	Intervalo	(98-116)	(100-125)	(94-118)	(98-121)	(95-125)
	Newcastle	102	102	108	107	103
	Intervalo	(90-111)	(88-115)	(93-130)	(89-124)	(90-114)
Dureza martillo Clegg de 2,25 kg (pesos)	Bristol City	81	80	79	78	81
	Intervalo	(68-91)	(71-92)	(69-85)	(70-82)	(70-92)
	Newcastle	84	82	83	83	81
	Intervalo	(68-100)	(58-100)	(63-101)	(56-103)	(56-93)
Tracción (N m)	Bristol City	40,7	43,4	43,8	45,1	48,0
	Intervalo	(34-45,3)	(33,3-58,8)	(37,5-52,8)	(36,0-49,3)	(41,0-55,8)
	Newcastle	42,7	42,1	40,6	43,2	41,6
	Intervalo	(40,0-45,6)	(39,5-46,0)	(39,8-42,3)	(39,0-50,8)	(38,0-47,3)

15 En Newcastle, el uso de las plataformas de luz redujo la pérdida de cubierta de hierba en las zonas de mayor desgaste y el valor más bajo registrado para cualquier posición específica del campo fue del 54 % para el círculo central en Febrero de 2008.

20 El contenido de hierba de prado anual aumentó ligeramente en ambos terrenos durante el transcurso de la temporada hasta principalmente el 1-5 % en Bristol City (aunque alrededor del 10 % en la esquina sur-oeste) y el 1-2

% en Newcastle.

Contenido volumétrico de agua

5 Los valores medios para cada fecha de muestreo se proporcionan en las figuras 8 y 9 y la variación espacial entre las diferentes posiciones del campo se muestra en la Tabla 6.

10 En Bristol City, los valores medios globales estaban en el intervalo del 20,0 % al 27,9 %, con las cifras más bajas en Octubre de 2007 y los valores más altos en Febrero de 2008 (figura 2a). Cuando se consideraron individualmente todas las posiciones de muestras, el intervalo fue del 19,0 % al 30,5 %.

15 En Newcastle, todos los valores medios globales estaban en el intervalo del 24,2 % al 28,4 %, con los valores más bajos en Septiembre de 2007 y el más alto en Abril de 2008. Cuando se consideraron individualmente todas las posiciones de muestras, el intervalo fue del 22,6 % al 31,1 %.

20 Si la porosidad total se supone que es de aproximadamente un 45 %, la porosidad llena de aire sobre todas las fechas y posiciones de prueba habría variado desde aproximadamente un 14 % al 28 %, con un valor promedio de aproximadamente un 20,5 %. Todos los valores son suficientes para garantizar el crecimiento de la hierba de manera saludable y solo se producen problemas significativos si los valores están por debajo del 10 % durante períodos prolongados (Gibbs & Baker 1989).

25 Hubo alguna variación espacial en el contenido de agua del suelo. En Bristol City, el contenido de humedad tendía a ser mayor en el extremo sur más sombreado del terreno, mientras que en Newcastle los valores más altos medios fueron para las dos porterías (Tabla 6).

Dureza

30 La dureza se midió como la deceleración de pico usando dos martillos Clegg diferentes. El martillo de 0,5 kg se ha usado durante muchos años en el Reino Unido pero las normas revisadas se produjeron usando el martillo de 2,25 kg durante el curso de este estudio (Baker *et al.* 2007).

i) Martillo de 0,5 kg

35 Los valores medios globales que incorporan todas las posiciones de campo iban desde 97 pesos a 117 pesos en Bristol City (figura 10). Los valores más bajos se registraron en Agosto de 2007 cuando había una cubierta de hierba completa y la más alta fue en Octubre de 2007 después de un ligero adelgazamiento de la cubierta, pero una notable reducción en el contenido de agua. En Newcastle, la media global más baja fue de 91 pesos en Octubre de 2007 y el valor más alto fue de 116 pesos en Septiembre de 2007, que coincidió con un relativamente largo período sin trabajo de aireación (figura 11).

40 La variación espacial entre las diferentes posiciones de prueba fue relativamente pequeña (Tabla 6) en relación con la variación temporal que se grabó.

45 Tomando todos los valores medios de cada posición de prueba y cada fecha de muestreo, el intervalo de valores fue de 94 pesos a 125 pesos en Bristol City. Las cifras correspondientes para Newcastle fueron 88 pesos y 130 pesos. Todos estos valores estaban dentro del intervalo preferido de 55-140 pesos proporcionado por Baker (1999).

ii) Martillo Clegg de 2,25 kg

50 Los valores medios que incluían todas las posiciones del campo iban desde 70 pesos a 88 pesos en Bristol City (figura 12) y de 60 pesos a 99 pesos en Newcastle (figura 13). Los valores más bajos en Bristol City fueron en Septiembre de 2007, cuando había una cubierta de hierba completa y los valores más altos fueron en Abril de 2008, coincidiendo con un período sin trabajo de aireación reciente. En Newcastle, los valores más bajos fueron en Noviembre de 2007 (ocho días después del uso del Toro ProCore sin partidos en el medio) y los valores más altos fueron en Septiembre de 2007 cuando no había tenido lugar una aireación durante 32 días.

55 La variación espacial en la dureza medida usando el martillo Clegg de 2,25 kg se muestra en la tabla 6. De nuevo, no hubo patrones consistentes en los valores de dureza para las diferentes zonas del campo y el nivel de la variación espacial fue menor que el nivel de variación temporal.

60 Cuando se consideraron todas las posiciones del campo y para todas las fechas de muestreo, el intervalo de valores fue de 68 pesos a 92 pesos en Bristol City y de 56 pesos a 103 pesos en Newcastle. Todos los valores en Bristol City estuvieron dentro del intervalo normal para los clubes profesionales de 65-100 pesos (Baker *et al.* 2007).

65 Todos los valores de las visitas de Febrero y Abril en Newcastle estaban dentro de este intervalo. Los valores en Noviembre fueron ligeramente por debajo de los 65 pesos, debido a los trabajos de aireación recientes, pero es casi

seguro que se incrementaron a raíz del uso de las segadoras de cilindros en la preparación para el siguiente partido. Los valores en Septiembre fueron ligeramente altos debido a la falta de una aireación reciente pero el valor más alto de 103 pesos necesita considerarse en relación con todo el intervalo de valores registrados en los clubes de fútbol profesional de aproximadamente 35 pesos a 125 pesos (Baker *et al.* 2007).

5

Tracción

Los valores de tracción tienden a estar relacionados con las cifras de cubierta de hierba con los valores más altos en el inicio de la temporada y los valores más bajos durante el periodo de máximo desgaste antes de cierta recuperación en primavera. Este patrón general fue evidente en Bristol City (figura 14), pero con menos fuerza en Newcastle (figura 15).

10

Hubo alguna variación espacial en los valores de tracción en Bristol City, teniendo las porterías en general los valores más bajos, especialmente en el momento de máximo desgaste (Tabla 1). Sin embargo, en Newcastle el uso de las luces de para sostener el crecimiento ha eliminado en gran medida los efectos espaciales consistentes dentro de los datos.

15

Cuando se consideraron todas las posiciones del campo para todas las fechas de muestreo, el intervalo de valores fue de 33,3 N m a 58,8 N m en Bristol City y de 38,0 N m a 50,8 N m en Newcastle. Baker (1999) indica un intervalo preferido de valores superiores a 25 N m y esto se logró en todas las mediciones. Sin embargo, este intervalo preferido pudo aplicarse a un buen nivel de juego amateur. En cambio, los valores podrían compararse con un intervalo global de 28 N m a 72 N m y un intervalo central (excluyendo el 10 % más bajo y el 10 % más alto de los valores de 37 N m a 60 N m para campos usados para el fútbol profesional (Baker y Woollacott 2005).

20

EXPOSICIÓN

Ambos campos tuvieron un buen desempeño durante el transcurso de la temporada de juego y basándose en las notas de los árbitros, los delegados de los partidos y del gerente visitante, el campo de Newcastle fue clasificado entre los tres primeros en la Premier League y el campo de Bristol City estaba entre los cinco primeros en la Football League Championship.

30

Los valores de dureza estuvieron en los intervalos preferidos/normales en Bristol City en todo momento y en la mayoría de las ocasiones en Newcastle. Los resultados indican que los valores de dureza están fuertemente influenciados por el trabajo de aireación que se realiza, incluso cuando se introduce algo de elasticidad en la zona radicular por la incorporación de las fibras de poliuretano.

35

Los valores de tracción se mantuvieron en el intervalo preferido en todas las ocasiones y la presencia de las fibras parece conferir estabilidad y reducir el riesgo de que se quiten chuletas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un material de crecimiento para una superficie de hierba (1), material que comprende arena, un medio de soporte del crecimiento orgánico y unas fibras de polímero elastomérico alargadas, estando el material de crecimiento **caracterizado por que** incluye además unas fibras rígidas sustancialmente poliméricas sintéticas alargadas y **por que** cada una de las fibras rígidas y de las fibras elastoméricas se dispersan de manera aleatoria como fibras individuales separadas en el material de crecimiento, estando el material de crecimiento **caracterizado por que** la relación de las fibras elastoméricas con las fibras poliméricas rígidas en el material de crecimiento está entre 12:1 y 8:1.
- 10 2. Un material de crecimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las fibras elastoméricas comprenden uno o más de:
- 15 (a) fibras de poliuretano;
 (b) fibras de poliuretano de una longitud en el intervalo de 1 a 200 mm;
 (c) fibras de poliuretano de una longitud en el intervalo de 5 a 100 mm;
 (d) fibras de poliuretano modificadas, por ejemplo, glicol de poliuretano/polietileno; y
 (e) fibras de elastano.
- 20 3. Un material de crecimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende fibras elastoméricas que son una o más de las siguientes: sustancialmente rectas, sustancialmente curvadas, sustancialmente helicoidales o en espiral.
- 25 4. Un material de crecimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende fibras elastoméricas que tienen uno o más dobleces.
5. Un material de crecimiento de acuerdo con la reivindicación 4, que tiene una pluralidad de dobleces espaciados aleatoriamente.
- 30 6. Un material de crecimiento de acuerdo con las reivindicaciones 4 o 5, en el que la dirección de los dobleces adyacentes está dispuesta de manera aleatoria.
- 35 7. Un material de crecimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende fibras elastoméricas que están rizadas.
8. Un material de crecimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el porcentaje de fibras elastoméricas en el material de crecimiento está en el intervalo del 0,5 al 6 % en peso basado en el peso total del material de crecimiento.
- 40 9. Un material de crecimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el porcentaje de fibras elastoméricas en el material de crecimiento está en el intervalo del 2 al 4 % en peso basado en el peso total de la composición.
- 45 10. Una superficie de hierba (1), **caracterizada por que** se deja que crezca la hierba en una capa de material de crecimiento de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.
11. Una superficie de hierba (1) de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende césped de hierba (2) combinado con el material de crecimiento.
- 50 12. Una superficie de hierba (1) de acuerdo con la reivindicación 11, que comprende una combinación del medio de crecimiento y semillas de hierba para el crecimiento de la germinación y/o el germinado/crecimiento.
- 55 13. Un método para formar una superficie de hierba (1), **caracterizado por** sembrar unas semillas de hierba en, o aplicar césped a, una capa de material de crecimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.

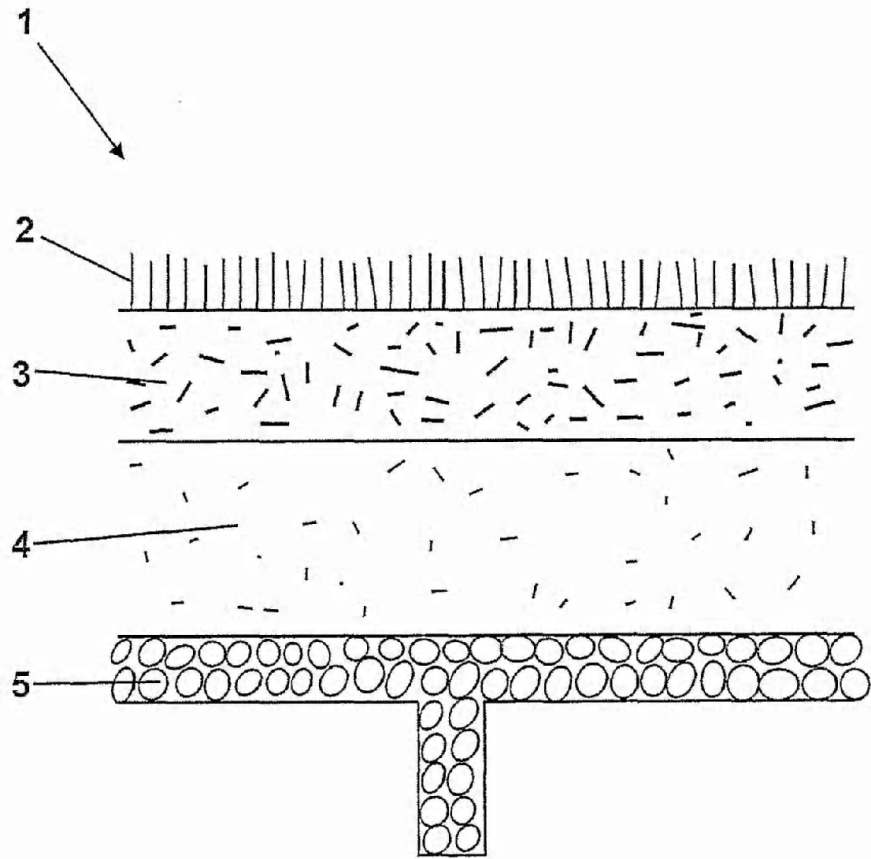


Fig. 1

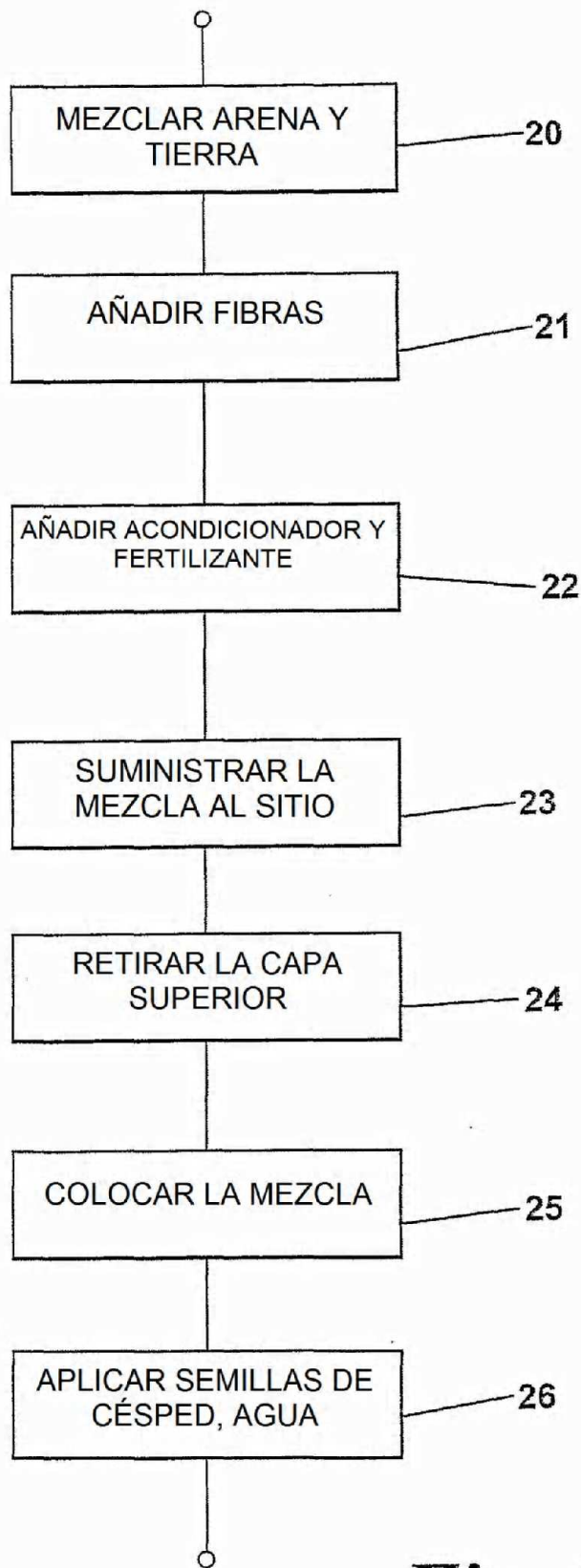


Fig. 2

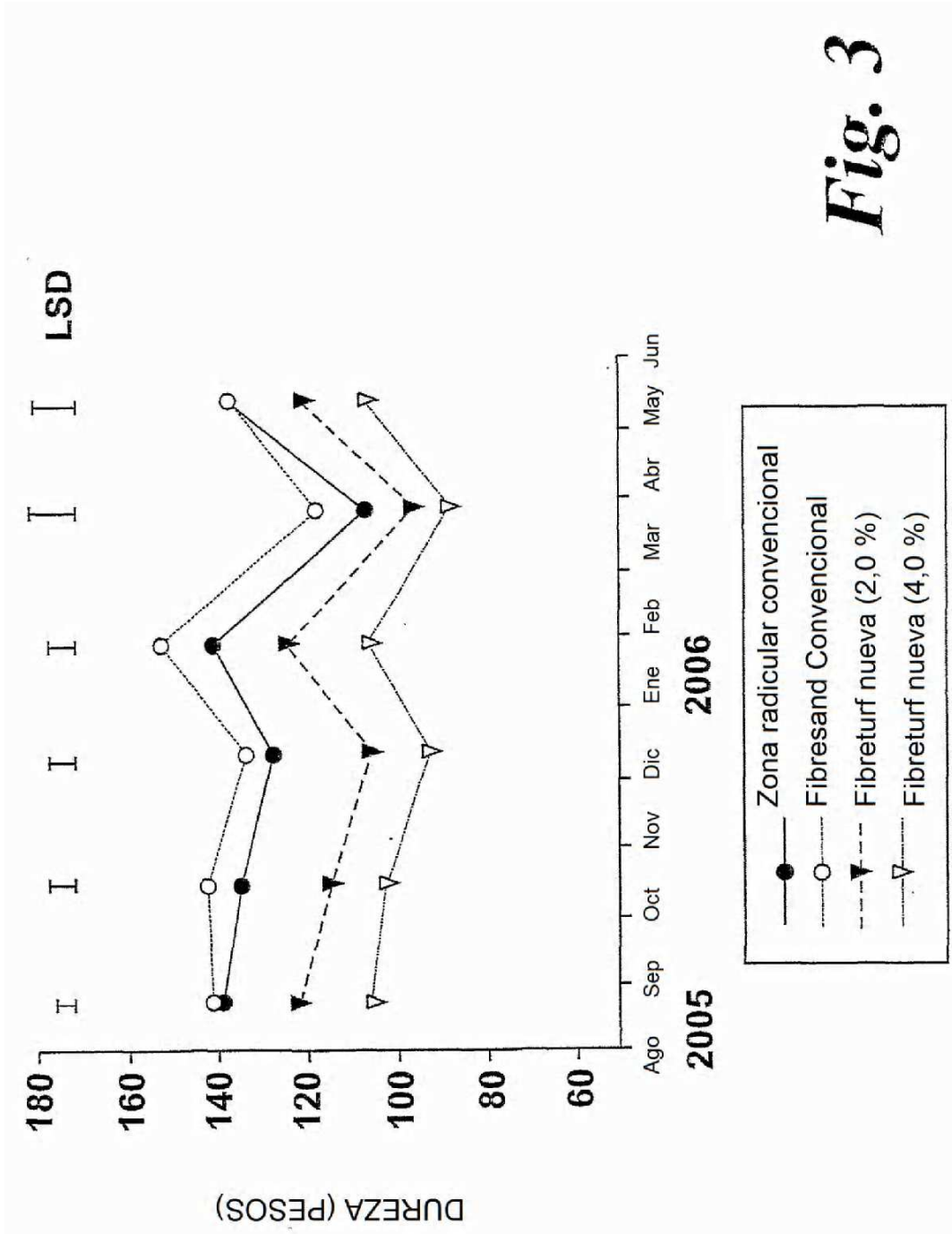


Fig. 3

Efecto del tipo de zona radicular en la elasticidad de rebote de pelota
 Las barras verticales muestran el LSD (5 %)

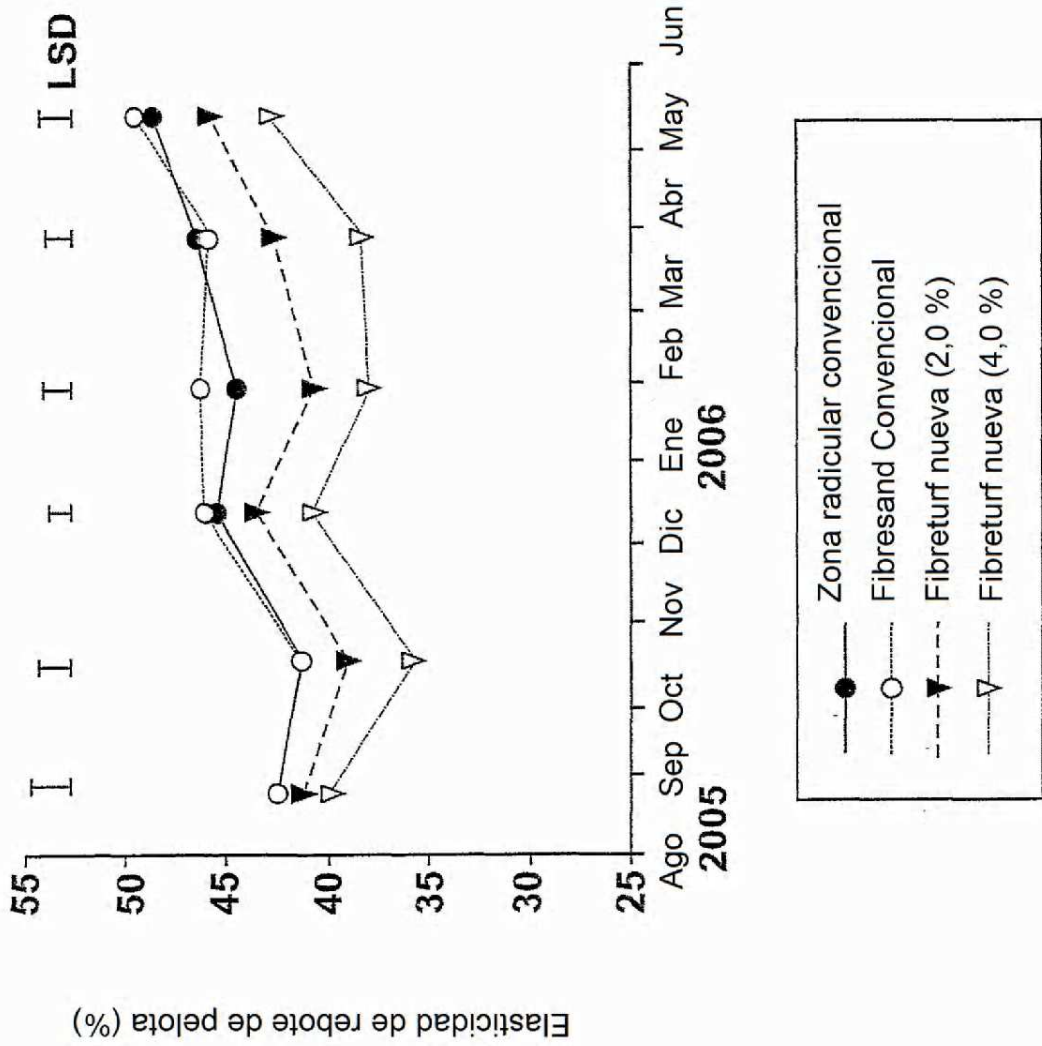


Fig. 4

Efecto del tipo de zona radicular en la tracción
 Las barras verticales muestran el LSD (5 %), NS = No significativo

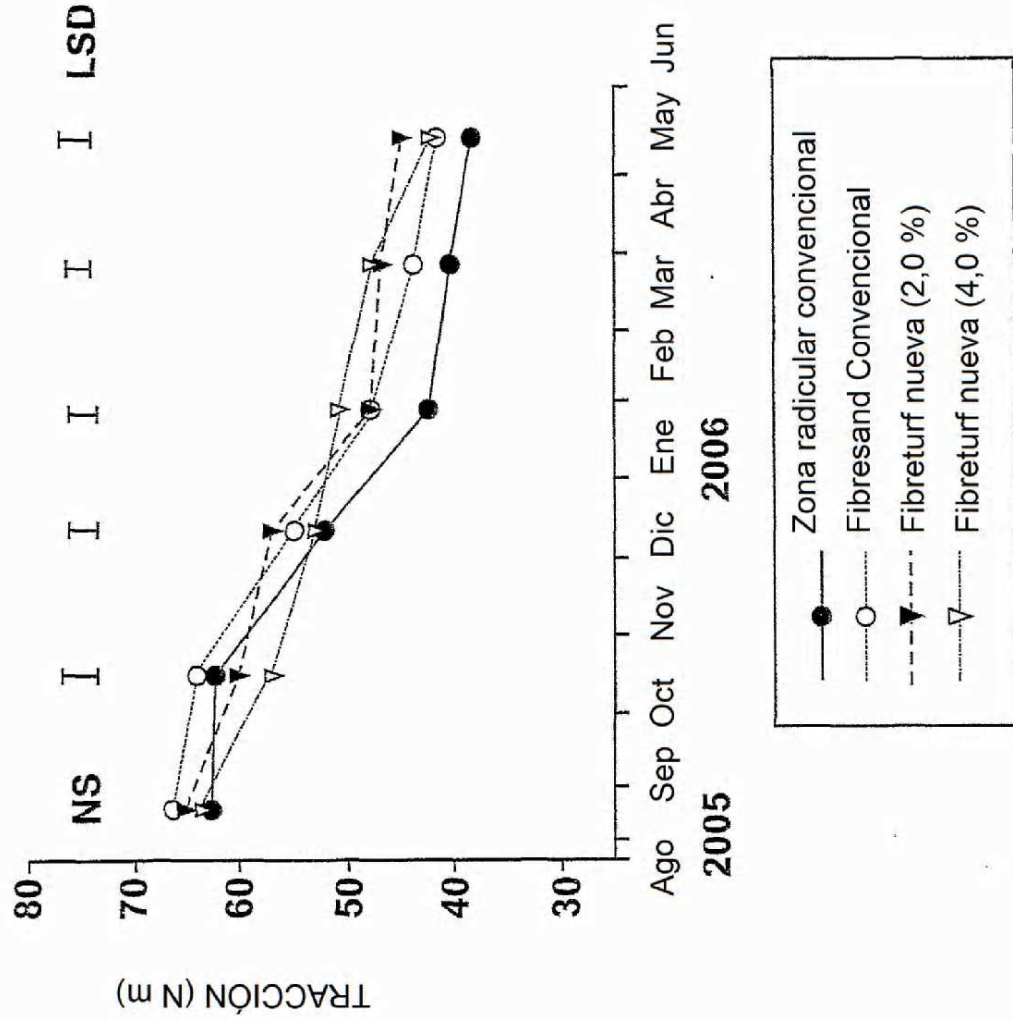
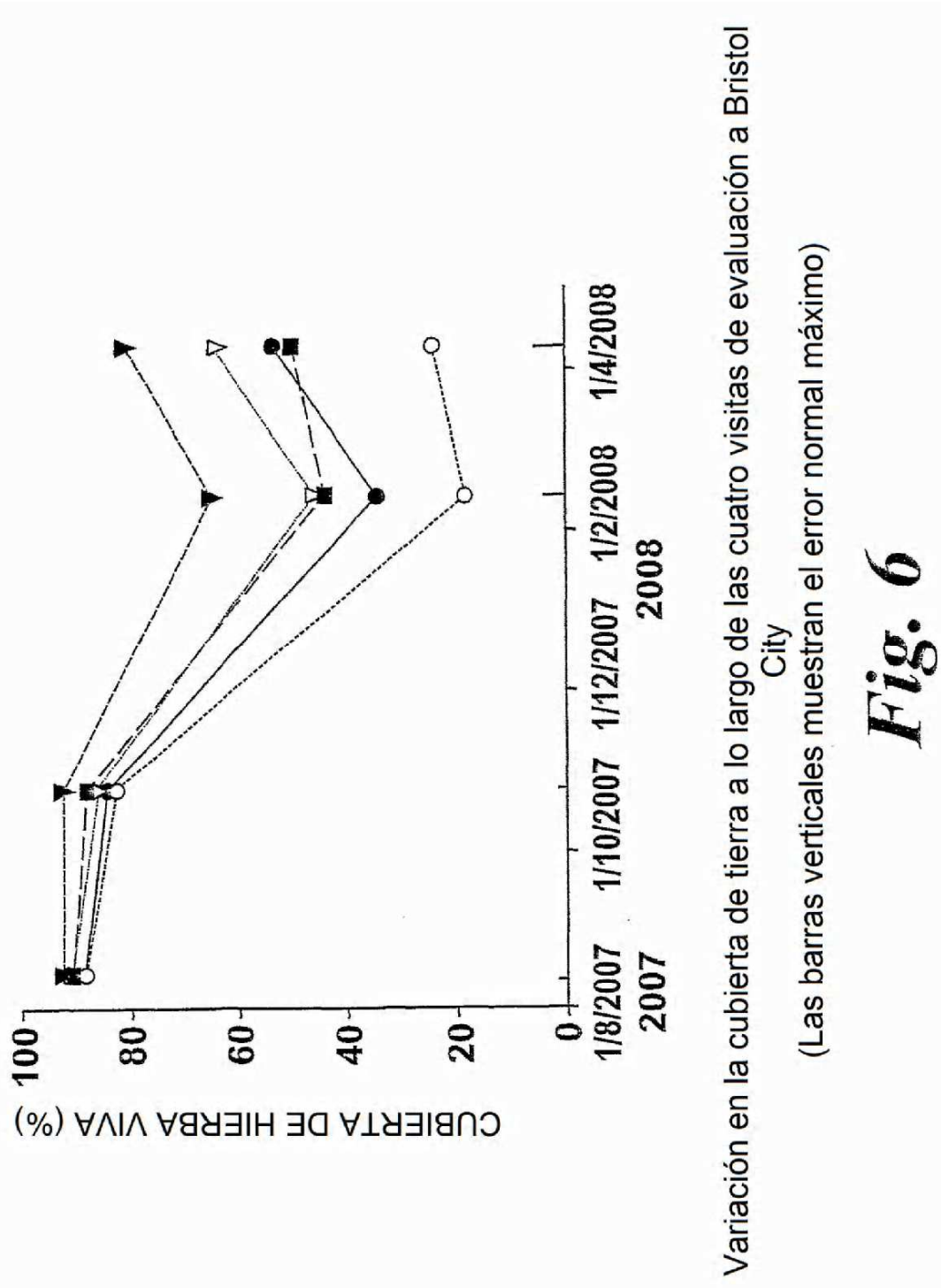
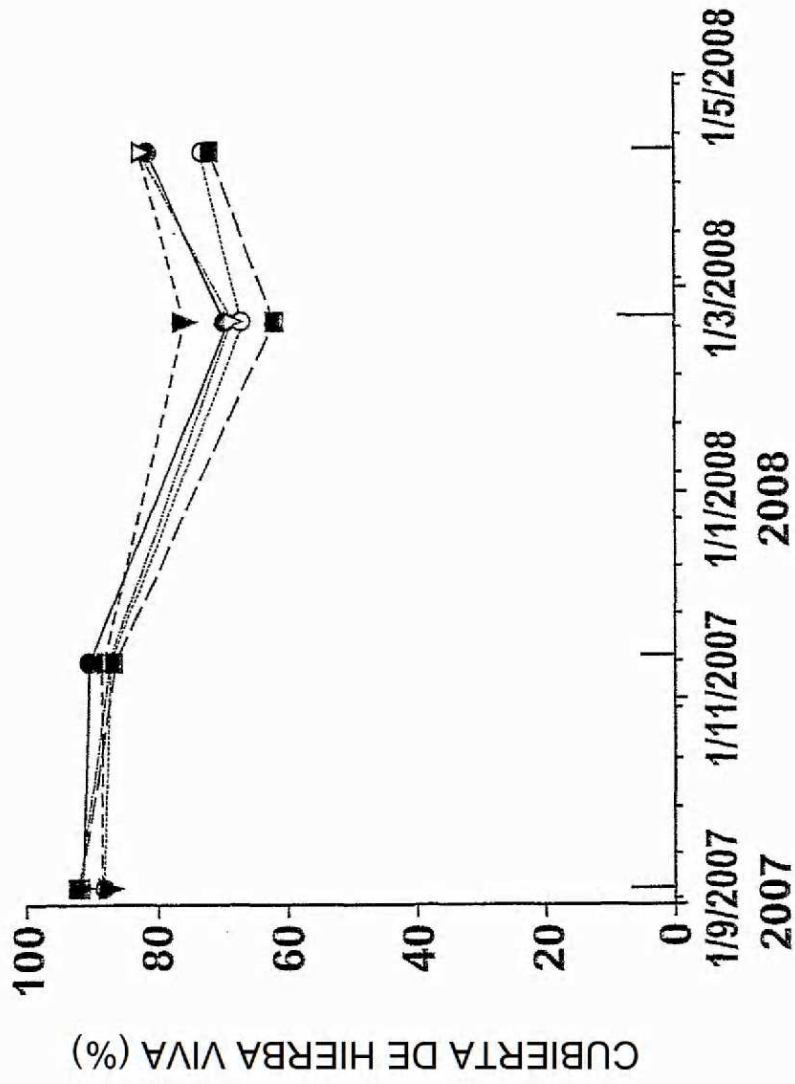


Fig. 5



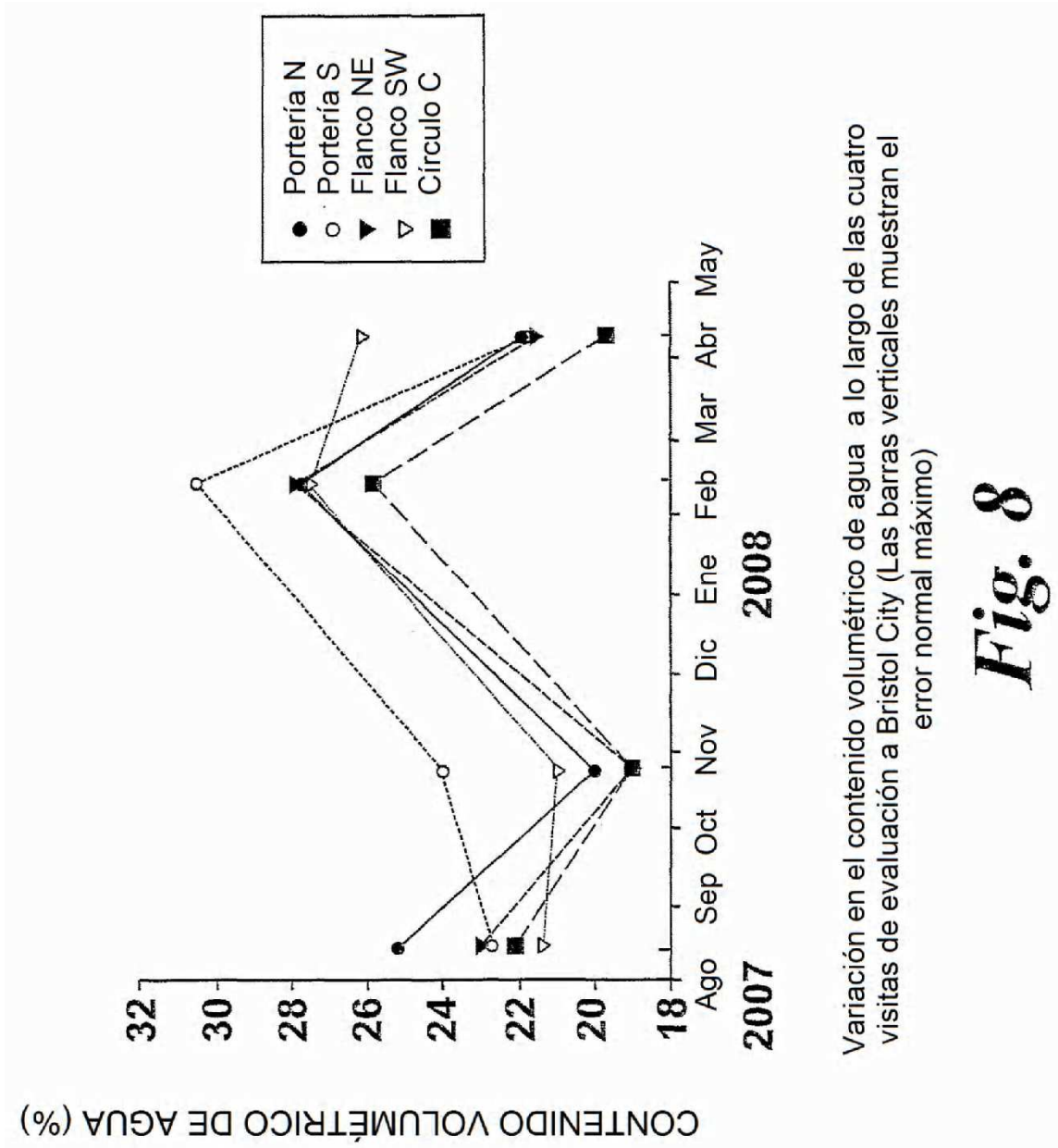
Variación en la cubierta de tierra a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Bristol

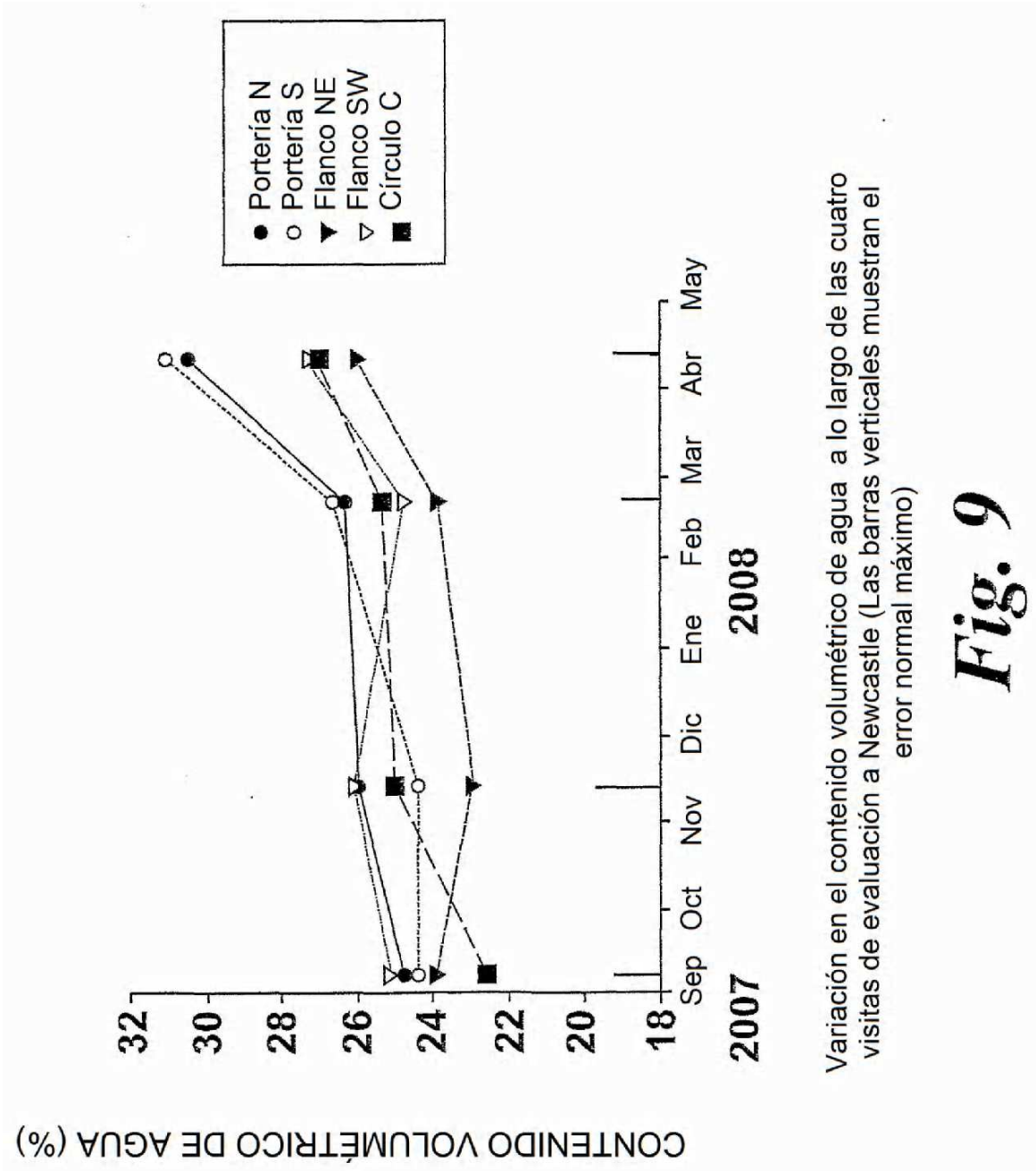
(Las barras verticales muestran el error normal máximo)



Variación en la cubierta de tierra a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Newcastle
 (Las barras verticales muestran el error normal máximo)

Fig. 7





Variación en el contenido volumétrico de agua a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Newcastle (Las barras verticales muestran el error normal máximo)

Fig. 9

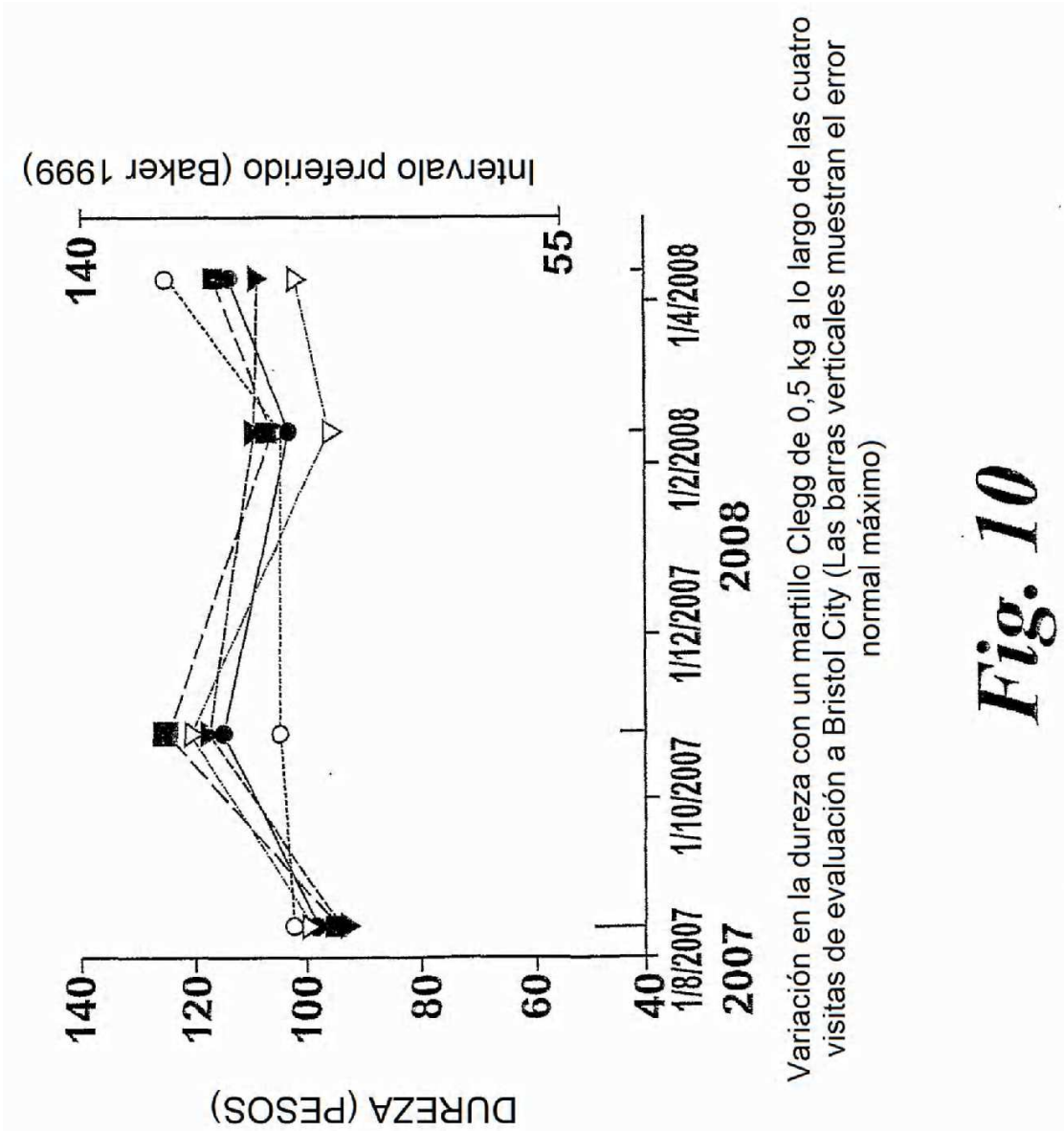
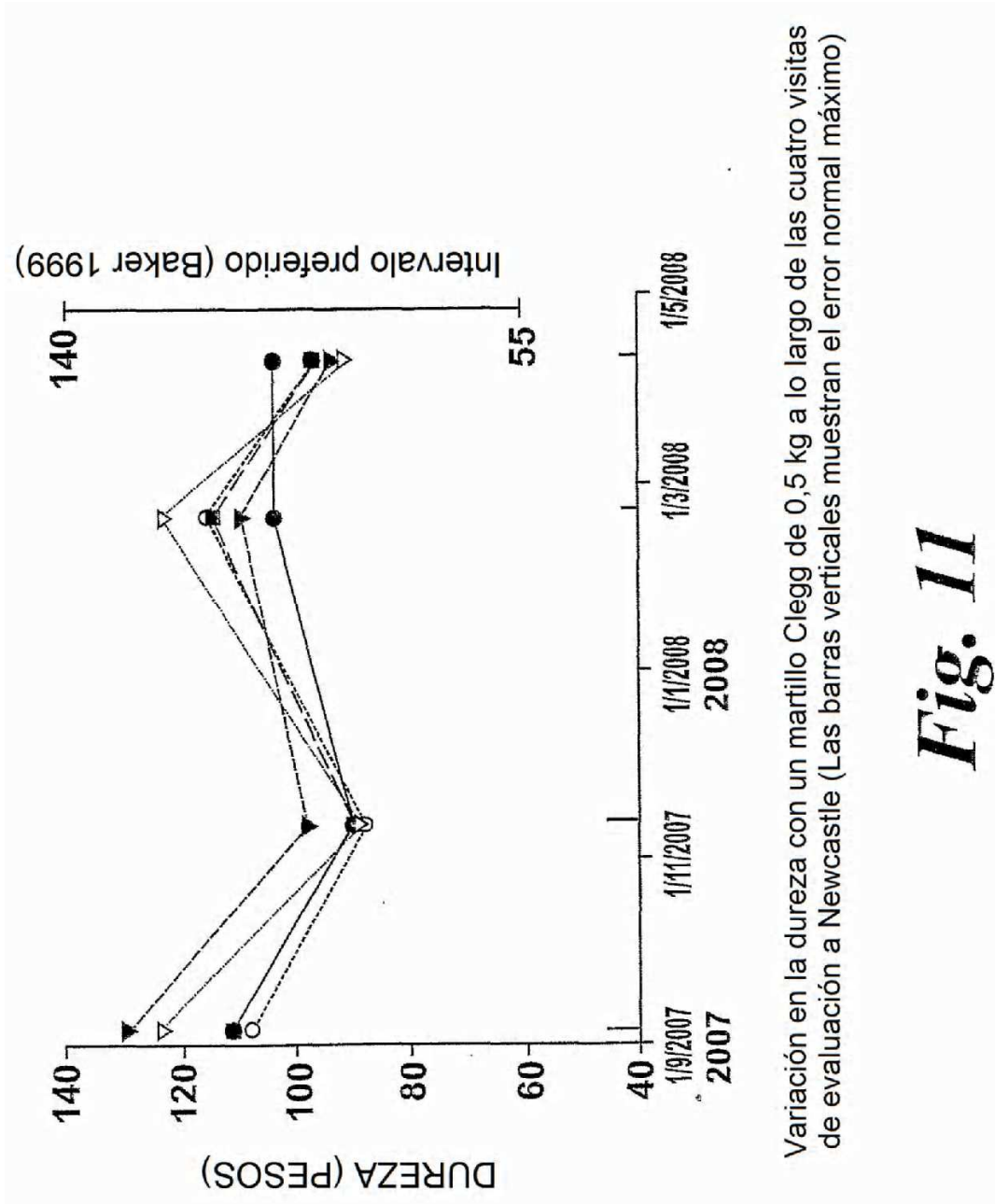
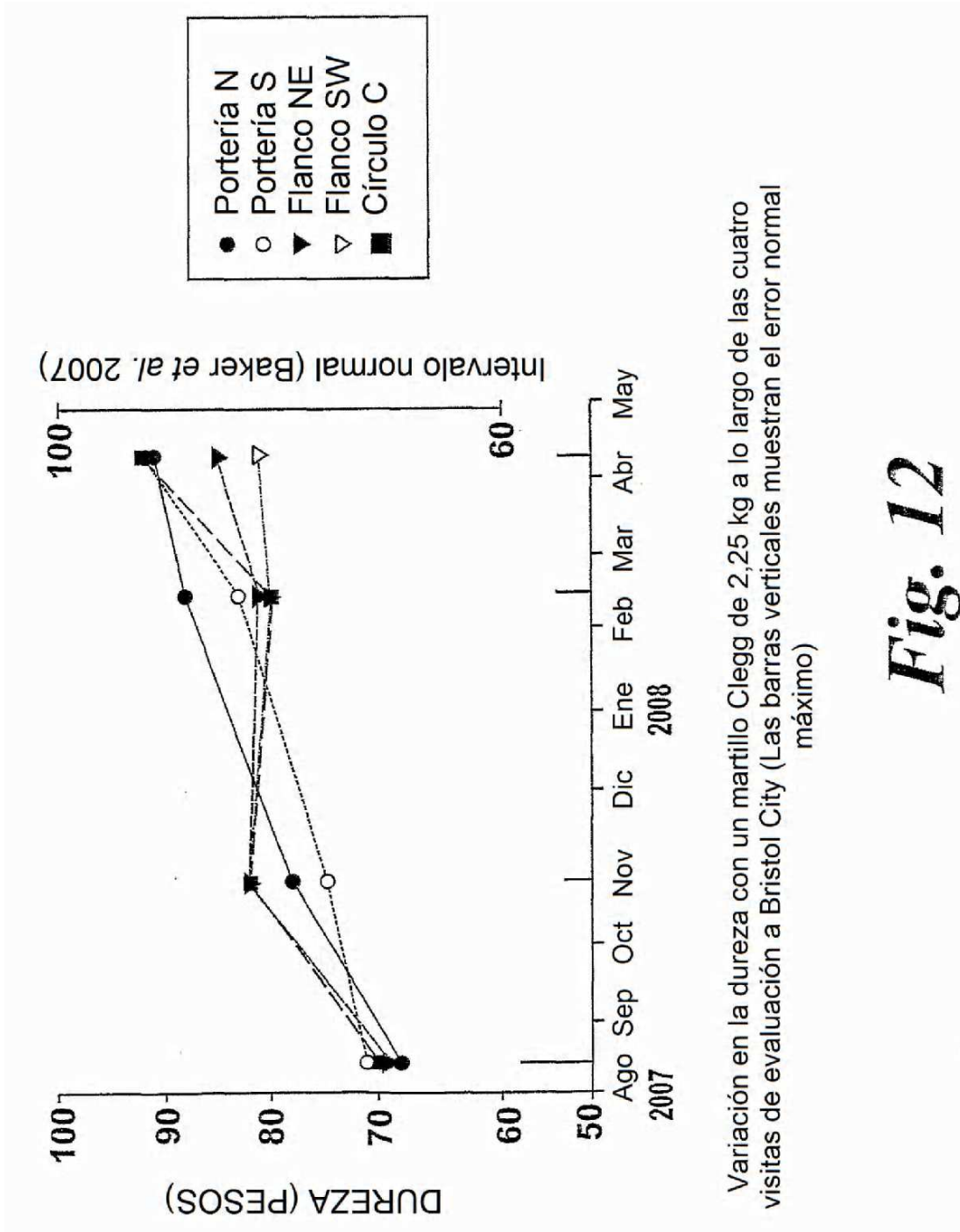


Fig. 10



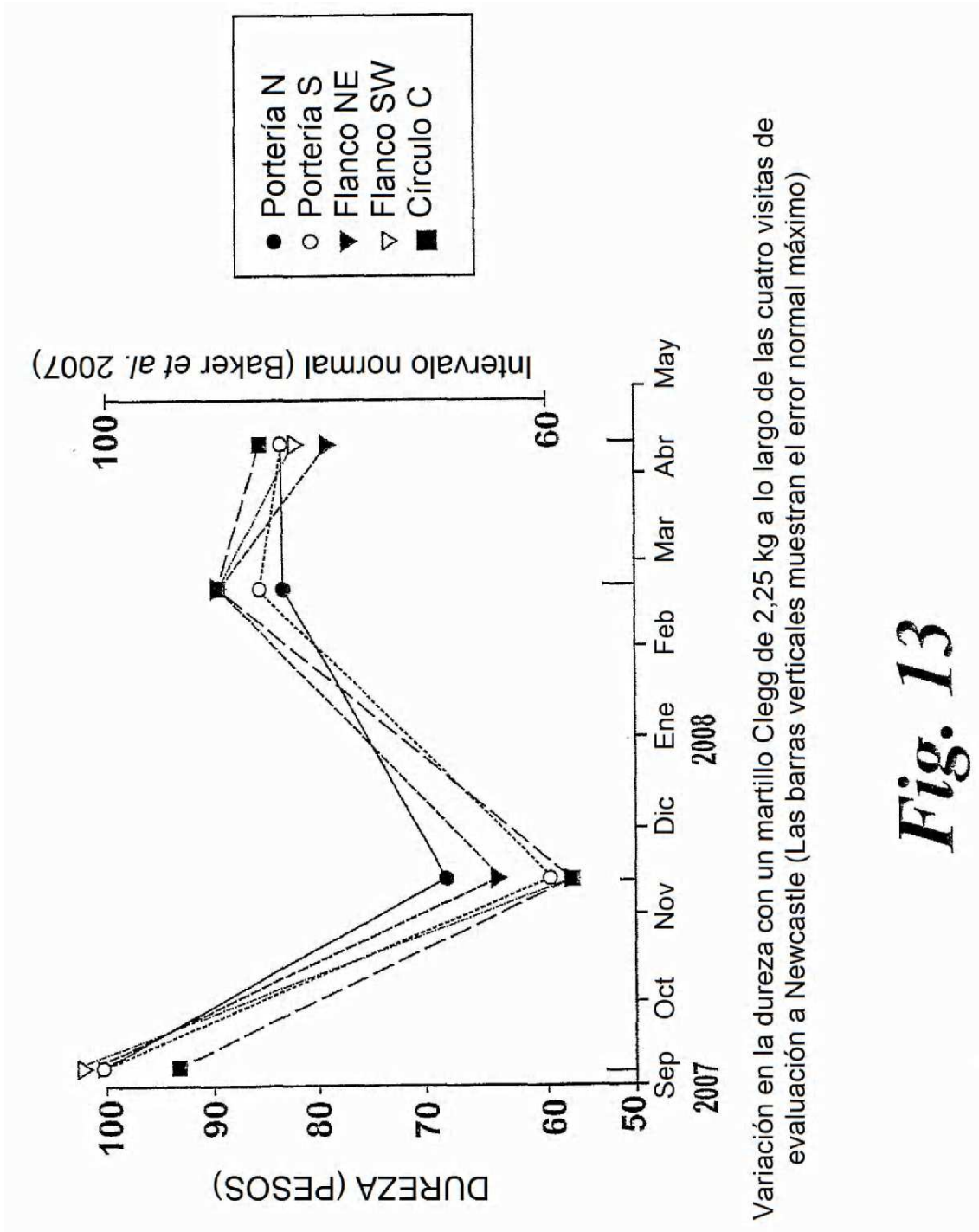
Variación en la dureza con un martillo Clegg de 0,5 kg a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Newcastle (Las barras verticales muestran el error normal máximo)

Fig. 11



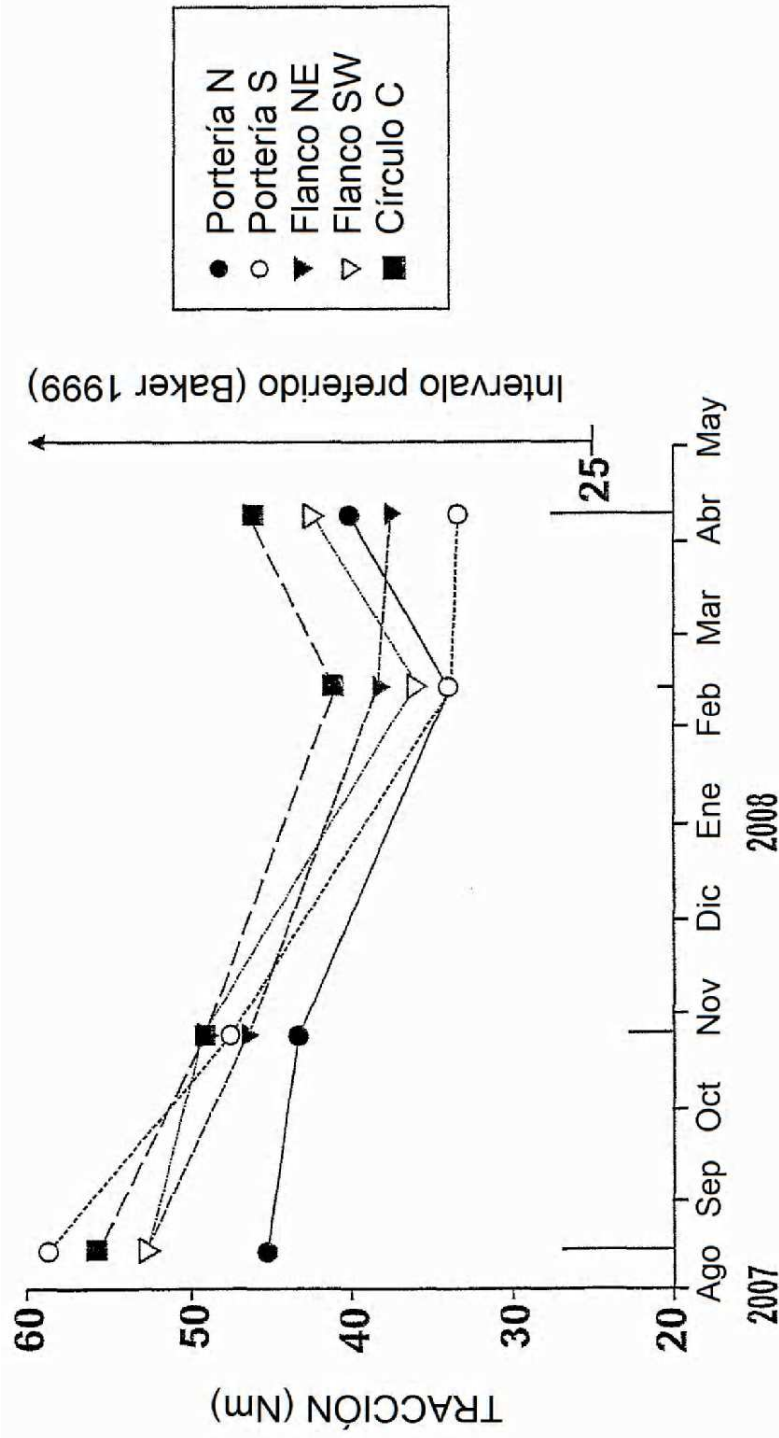
Variación en la dureza con un martillo Clegg de 2,25 kg a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Bristol City (Las barras verticales muestran el error normal máximo)

Fig. 12



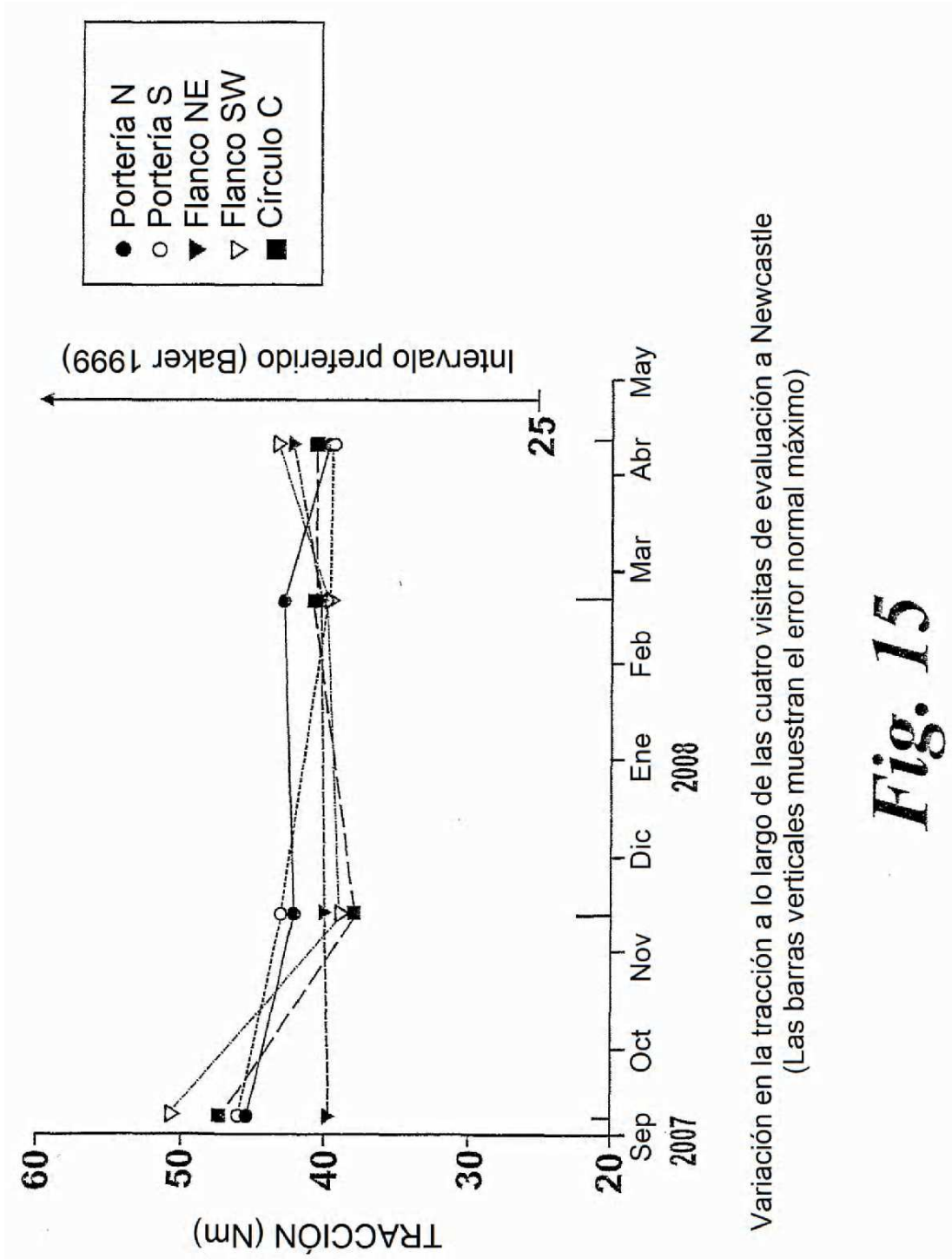
Variación en la dureza con un martillo Clegg de 2,25 kg a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Newcastle (Las barras verticales muestran el error normal máximo)

Fig. 13



Variación en la tracción a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Bristol City
(Las barras verticales muestran el error normal máximo)

Fig. 14



Variación en la tracción a lo largo de las cuatro visitas de evaluación a Newcastle
 (Las barras verticales muestran el error normal máximo)

Fig. 15