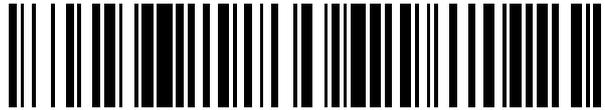


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 566**

21 Número de solicitud: 201230690

51 Int. Cl.:

G06F 19/00 (2011.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

08.05.2012

30 Prioridad:

09.05.2011 EP 11382133

09.05.2011 EP 11382136

09.05.2011 EP 11382135

43 Fecha de publicación de la solicitud:

01.07.2014

71 Solicitantes:

**ABENGOA BIOENERGÍA NUEVAS
TECNOLOGÍAS, S.A. (100.0%)**

**Avda. la Buhaira, 2
41018 Sevilla ES**

72 Inventor/es:

**ARJONA ANTOLIN, Ricardo;
VALENZUELA ROMERO, Maria De Las Nieves;
ALONSO MARTINEZ, Beatriz;
DÍAZ MOLIST, Raquel;
GARCÍA ENCINAS, Rocío;
GUTIÉRREZ MONTERO, Maria Angeles;
YAÑEZ VIDAL, Jesus;
MONTES GARCÍA, Laura;
LÓPEZ LÓPEZ, Jesús;
MÁRQUEZ PIÑUELA, Macarena;
VÁZQUEZ GARCÍA, Marta;
ECHEVARRÍA GOÑI, Inés;
OTAZU VIDART, Eduardo;
SÁNCHEZ GONZÁLEZ, David y
BARBERENA IBÁÑEZ, Goizeder**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE BIOPRODUCTOS**

ES 2 472 566 A2

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 472 566**

21 Número de solicitud: 201230690

57 Resumen:

Método de determinación de nivel de sostenibilidad de bioproductos.

Se describe un método para determinar el nivel sostenibilidad de bioproductos finales, resultado de una mezcla de n bioproductos, a partir de imágenes georeferenciadas de zonas geográficas de producción de materia prima a transformar en cada n bioproducto, y de localizar geográficamente la planta de transformación. Dichas imágenes se procesan y asimismo se calculan niveles de emisiones de GEI para cada proceso relacionado con: producción de materia prima, transformación en cada n bioproducto y la logística asociada. Esto permite establecer unas características de sostenibilidad de zona geográfica de producción de materia prima, transformación y logística en función de una correlación entre sostenibilidad y niveles de emisiones. Una vez asignadas las respectivas características de sostenibilidad, y a la vista de la composición del bioproducto final, se calcula el nivel de sostenibilidad del bioproducto por correspondencia ponderada entre cantidades de cada uno de los n bioproductos y sus respectivas características de sostenibilidad.

ES 2 472 566 A2

MÉTODO DE DETERMINACIÓN DE NIVEL DE SOSTENIBILIDAD DE BIOPRODUCTOS**DESCRIPCIÓN****Objeto de la invención**

5 La presente invención se relaciona con el campo de la sostenibilidad y los biocombustibles, aunque se hace extensible a cualquier tipo de bioproducto.

El objeto principal de la invención es un método para determinar el nivel de sostenibilidad (término que se detalla a lo largo de la memoria) de un determinado bioproducto una vez producido estableciendo así distintos tipos del mismo según unos baremos establecidos fácilmente identificables.

Antecedentes de la invención

10 Actualmente, es bien sabido que el clima global está siendo alterado significativamente como resultado de las concentraciones incrementadas de gases de invernadero tales como dióxido de carbono, metano, óxidos nitrosos y clorofluorocarbonos. Estos gases están atrapando una porción creciente de la radiación infrarroja terrestre y se espera que aumenten las temperaturas globales (los denominados Efecto Invernadero y Calentamiento Global). Por eso la enorme importancia que están tomando actualmente todas las iniciativas para el uso de bioproductos, y más particularmente biocombustibles. Cabe anotar que el término
15 "bioproductos" incluye materiales de construcción, pulpa y papel, productos forestales, biocombustibles, etanol con base en celulosa y con base en almidón, adhesivos basados en productos biológicos, bioquímicos, bioplásticos, etc. Los bioproductos son sujetos activos de investigación y desarrollo, y estos esfuerzos se han desarrollado significativamente en la transición siglo 20/21, impulsados principalmente por el impacto ambiental del uso del petróleo. Los bioproductos derivados de los biorrecursos pueden reemplazar la mayor parte de los combustibles, productos químicos, plásticos, etc. que se derivan actualmente del petróleo. Por ejemplo, la bioenergía es la clase de bioproducto que proporciona una fuente de energía renovable disponible a partir de materiales derivados de fuentes biológicas.

20 Dichos bioproductos utilizados como una alternativa real deben ser sostenibles. Para obtener bioproductos sostenibles, debe asegurarse que tanto el origen de las materias primas como la transformación de las mismas sea sostenible, pero la verificación in situ es muy difícil.

Como un ejemplo de bioproducto, los biocombustibles han llamado la atención de científicos y del público en general, influenciados por factores tales como el incremento de precios del petróleo, la necesidad de seguridad energética incrementada y la preocupación por las emisiones de gas de efecto invernadero de los combustibles fósiles. Los biocombustibles se utilizan entre otras cosas para la producción de ETBE (aditivo para gasolina), o para mezcla directa con gasolina o diesel. Siendo fuentes de energía renovable, los biocombustibles reducen las emisiones de CO₂ y contribuyen a la seguridad y diversificación del suministro de energía, a la vez que reducen la dependencia de los combustibles fósiles en el transporte y ayudan en el cumplimiento del protocolo de Kioto.

30 Con el fin de producir el bioproducto, tal como biocombustibles como bioetanol y biodiesel, se necesitan llevar a cabo algunos procesos, produciendo dichos procesos emisiones tales como gases de efecto invernadero (GEI).

40 Los gases de efecto invernadero (abreviados GEI) son gases en la atmósfera que absorben y emiten radiación dentro del rango infrarrojo térmico que es la causa fundamental del efecto invernadero. Los gases de efecto invernadero principales en la atmósfera de la tierra son dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, entre otros.

Los bioproductos se han promovido como una solución climática así como también por su seguridad energética y los beneficios económicos domésticos; frecuentemente los analistas asumen que, a diferencia de las emisiones de los procesos los bioproductos no emiten CO₂ neto ya que su carbono biogénico ha sido absorbido recientemente de la atmósfera.

45 Por lo tanto, parece ser claro que se pueden utilizar bioproductos como una alternativa para otros combustibles fósiles derivados produciendo así menos GEI, pero hay que saber cómo las emisiones de GEI están implicadas en la producción de dichos bioproductos con el fin de determinar si el uso de bioproducto en lugar de otros combustibles fósiles pudiera beneficiar la reducción de emisiones que afectan el calentamiento global, necesitando por lo tanto tener la capacidad de calcular exactamente un nivel de emisión GEI asociado al proceso completo de producir dicho bioproducto, es decir el nivel de emisiones GEI derivado de las emisiones GEI relacionadas con cada proceso individual utilizado para la transformación de materias primas.

En este sentido se encuentran en el arte previo distintos documentos como la solicitudes americanas US 2009/287520 donde se describe un sistema de para la determinación de gases de efecto invernadero GEI como resultado del uso de carbón como combustible renovable para la producción de energía en sustitución de un combustible fósil, US 2008/195329 donde se describe un método y sistema para la detección, cuantificación o caracterización de las fuentes que emiten gases donde dicha fuente de emisión se monitoriza mediante el control de un área donde se dispone una serie de sensores, US 2003/120444 y US 2009/303058.

El problema técnico planteado aquí es proporcionar un método que permite determinar la sostenibilidad de un bioproducto, es decir cuánto afecta al medio ambiente la producción de un bioproducto expedido al aplicar cálculos de balance de masas y obtener datos necesarios para el cálculo de dicho balance de masa en productos que son fácilmente mesurables pues no vienen en lotes como puede ser flujos de combustible, para ello se hace necesario obtener datos relacionados con zonas geográficas de áreas de producción de materia prima, transformación de las misma y posiblemente si se hace necesario la logística asociada a la misma.

15 **Descripción de la invención**

La presente invención resuelve las desventajas mencionadas anteriormente al proporcionar un método que además de posibilitar el cálculo de balances de masa de una manera adecuada y definida, también mezclar las partidas de materias primas o bioproductos como pueden ser biocombustibles con características diferentes de sostenibilidad, obtener información relativa a las características de sostenibilidad ambiental y al volumen de las partidas a que se refiere cada una para que permanezcan asociadas a la mezcla, y prevea que la suma de todas las partidas retiradas de la mezcla tenga las mismas características de sostenibilidad, en las mismas cantidades, que la suma de todas las partidas añadidas a la mezcla.

Para llevar a cabo dicho método se implementa una captura de datos mediante teledetección que permite identificar, georeferenciar y delimitar lugares de producción de materias primas en bioproductos, dichas áreas geográficas consideradas como sostenibles para la producción de materias primas destinadas para la producción de bioproductos se determinan como tal mediante técnicas de detección remotas; más específicamente, este método es particularmente aplicable para identificar aquellas áreas que cumplen con requerimientos de sostenibilidad previamente definidos. Dichos requerimientos de sostenibilidad establecen que las materias primas destinadas para su transformación en bioproductos no se deben hacer a partir de tierras con una alta biodiversidad, otras existencias de carbono o turberas, y tienen en cuenta adicionalmente el requerimiento de uso de tierras mencionado anteriormente entre otros requisitos.

En la invención aquí descrita se tienen como requerimientos de sostenibilidad aquellos que se pueden exigir de las materias primas o de las plantas de producción y transformación de dicha materias primas en bioproducto, estando entre los primeros: el requerimiento de biodiversidad, el requerimiento de reservas de carbono, y el requerimiento de turbera.

El requerimiento de biodiversidad está relacionado con bosques primarios y otras superficies boscosas, a saber bosques y otros terrenos boscosos de especies nativas, en donde no hay indicación claramente visible de la actividad humana y los procesos ecológicos no están significativamente interrumpidos. Zonas designadas, que son áreas designadas por la ley o por autoridades competentes importantes para propósitos de protección de la naturaleza; o la protección de ecosistemas raros, en peligro o amenazados o especies reconocidas por convenios internaciones, o incluidos en listas elaboradas por organizaciones intergubernamentales como la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). Asimismo se incluyen prados y pastizales con una rica biodiversidad natural: a saber, los pastizales que seguirán siéndolo en ausencia de intervención humana y que conservan la composición de especies naturales y las características y procesos ecológicos; o no natural: a saber pastizales que dejarían de serlo en ausencia de intervención humana y que son ricos en especies y no están degradados. A todo ello aplica una serie de excepciones como áreas de protección de naturaleza: se proporciona evidencia de que la producción de materias primas no interfiere con los propósitos de protección de la naturaleza.

En cuanto a los requerimiento de reservas de carbono, se tienen en cuenta humedales: a saber, tierras que están cubiertas por o saturadas con agua permanentemente o durante una parte significativa del año, zonas arboladas continuas, a saber, tierras con una extensión de más de una hectárea con árboles de más de 5 metros de altura y cubierta de copas más de 30% o árboles capaces de alcanzar aquellos umbrales in situ. Esto no incluye tierras que estén predominantemente bajo uso agrícola o tierras urbanas, tierras con una extensión superior a una hectárea, con árboles de una altura superior a 5 metros y una cubierta de copas entre un rango dado, o árboles capaces de alcanzar aquellos umbrales in situ, a menos que se proporcione evidencia. A todo ello aplica una serie de excepciones como las disposiciones de este párrafo no aplicarán

si, al momento en que se tienen las materias primas, la tierra tiene el mismo estatus que ha tenido en una fecha específica anterior.

5 Finalmente el requerimiento de turberas se corresponde con las materias primas destinadas a la producción de bioproductos no se deben hacer a partir de tierra que haya sido turbera en una fecha específica anterior. A todo ello aplica una serie de excepciones como cuando se proporciona evidencia de que la producción y cosecha de esa materia prima no involucra drenaje de suelos no drenados previamente o de que el suelo está completamente drenado en un año particular o de que no ha habido drenaje del suelo desde una fecha particular anterior.

10 A todo ello se le puede añadir el requerimiento de cambio de uso de tierras (requerimiento LUC): se refiere a la necesidad de minimizar emisiones de gases de invernadero originados por cambios en el uso de las tierras desde un año particular. El cambio de uso de tierras se debe entender en referencia a cambios en términos de la cubierta de tierra entre seis categorías de tierra utilizadas por el IPCC (tierra para bosques, pastizales, tierra de cultivos, humedales, asentamientos y otras tierras) más una séptima categoría de cultivo perenne. A todo ello aplica una serie de excepciones como un cambio de un cultivo a otro no se considera cambio de uso de tierras, que las tierras de cultivo incluyen barbechos (tierra que queda en descanso durante uno o varios años antes de ser cultivada nuevamente. Cambios en las actividades de gestión, práctica de labranza o práctica de acción de abono orgánico no se consideran cambio de uso de tierra.

Realización preferida de la invención

20 A continuación se describe una realización preferida del método objeto de la invención para , en este ejemplo de realización preferente no limitativo, la monitorización de sostenibilidad de un bioproducto final en estado de fluido formado por un flujo común de un primer y un segundo bioproducto; para determinar la sostenibilidad de los mismos; para ello se comienza realizando una delimitación y establecimiento de una zona geográfica de origen de materia prima a transformar en bioproducto, de manera opcional también se puede a proceder a delimitar y establecer una zona geográfica de ubicación de una planta de transformación de materia prima en bioproducto si se estima necesario, asignar unas características de sostenibilidad a la materia prima a partir de datos de emisiones GEI generadas durante la producción de materia prima, asignar unas características de sostenibilidad a la planta de transformación a partir de datos de emisiones GEI generadas durante la transformación de la materia prima en bioproducto, asignar unas características de sostenibilidad a una logística asociada a la industria de industria de bioproductos la cual comprende generación de materia prima, transformación de dicha materia prima en bioproducto y transporte tanto desde la producción a la planta como desde la planta a distribución; y calcular la composición del bioproducto final donde dicha estimación comprende datos referidos a cantidades mezcla del primer y segundo bioproducto que componen el citado bioproducto final; las zonas geográficas se delimitan y establecen mediante técnicas de teledetección y posterior procesamiento de dichas imágenes.

35 En una realización alternativa del objeto de la invención, las técnicas de teledetección se ven complementadas con datos y/o imágenes tomados desde bases de datos para complementar o suplir aquellas imágenes capturadas en el caso de que éstas últimas no aporten la información necesaria antes o después de su procesamiento.

40 Para la obtención de los datos relacionados con las características de sostenibilidad se implementa un cálculo de emisiones totales referidas a emisiones parciales de GEI generadas por cada proceso o tarea asignado tanto a la producción de materia prima como a la transformación de dicha materia prima en bioproducto como a la logística asociada. Dichos datos se pueden obtener mediante recolección de datos directa o mediante adquisición de dichos datos desde bases de datos para obtener los datos que, una vez procesados, asignan respectivamente características de sostenibilidad a la materia prima a partir de unos datos de emisiones de GEI relacionados con: 45 la producción de materia prima, con la transformación de la misma y con la logística asociada.

El método aquí descrito cubre tanto emisiones relacionadas con la producción de materia prima a ser transformada en bioproducto como los procesos de producción de bioproductos involucrados en la transformación de materia prima propiamente dicha, llevados a cabo en la planta de producción, implicando la primera parte la medición de las emisiones GEI relacionadas con:

50 - La generación de la propia energía consumida necesaria en las plantas de producción con el fin de llevar a cabo los procesos necesarios para transformar el material fuente en bioproducto siendo producida dicha energía en términos de electricidad (parcialmente autoconsumida y exportada) y vapor en CHP (ciclo combinado, del inglés "combined heat and power") utilizando NG (gas natural) como combustible. También se consideran los gases de escape por su contenido de energía.

- Los procesos de conversión de bioproductos, junto con los procesos de producción necesarios para convertir el material fuente en bioproductos y su coproducto, en los procesos comunes se identifican como aquellos previos a la preparación del producto y el coproducto. Se enumeran como: molienda, maceración, cocción, licuefacción, fermentación, destilación, deshidratación, tratamiento en caldera, unidad de cogeneración, turbina a gas, turbina de vapor, preparación de materia prima, pretratamiento de biomasa, separación de sólidos/líquidos, gasificación, refrigeración, limpieza de gases, compresión, reacción de catálisis, hidrólisis enzimática, selexol, transesterificación, evaporación, mezcla, secado, extracción, desgomado, filtración, recuperación, refinación, purificación, clarificación, esterificación ácida, condensación, ventilación y rectificación.

Adicionalmente el método descrito por la presente también puede considerar procesos sobre coproductos de bioproductos cuando se asocian a aquellos procesos necesarios para obtener el coproducto de la producción de bioproducto en las condiciones de venta requeridas (como gránulos y con una humedad definida). Dichos coproductos producidos junto con el bioproducto pueden ser productos de desperdicio puros, que resultan de obtener el bioproducto tal como aguas residuales o pueden ser productos con cierto valor como DDGS (Granos Secos Destilados con Solubles) que necesitarían tratamiento individual como: separación sólido/líquido, evaporación, procesos de secado, peletización; o dicho coproducto puede tener un producto valioso producido junto con el bioproducto. En ambos casos se producen emisiones y por lo tanto deben tenerse en cuenta.

Se pueden considerar diferentes coproductos, tales como, entre otros: biocombustibles; biolíquidos; biogás; productos químicos; materias primas; energía eléctrica renovable, energía térmica renovable; bioplásticos; resinas y CO₂.

El bioproducto final siempre tiene en su composición al menos dos bioproductos (n bioproductos) resultado de la transformación de la materia primera, la cual tiene una serie de características definitorias de su sostenibilidad que vienen relacionadas con el área geográfica, las emisiones producidas en su producción (incluyendo emisiones generadas en la producción de la materia prima y en la transformación en bioproducto); por lo tanto se pueden obtener tantos tipos de bioproducto en función de su sostenibilidad como posibilidades dan dichos datos; en este ejemplo de realización se toman un primer y un segundo bioproducto procedentes de una primera y segunda zona geográfica y la determinación de composición de bioproducto final mezcla de ambos comprende calcular la cantidad del primer y segundo bioproducto en la mezcla; asimismo el bioproducto final puede ser una mezcla de un primer y un segundo bioproducto procedentes de una primera y segunda planta y la determinación de composición de bioproducto comprende calcular la cantidad del primer y segundo bioproducto en la mezcla, donde el primer y segundo bioproducto corresponden respectivamente a características de sostenibilidad de la materia prima o donde el primer y segundo bioproducto corresponden respectivamente a características de sostenibilidad de la planta de transformación.

Para llevar a cabo el cálculo es necesario aplicar técnicas de balance de masas y calcular una cantidad de flujo de bioproducto que entra y una cantidad de flujo de bioproducto final que sale de una planta de distribución, a la hora de estimar el bioproducto final se realiza un cálculo mediante aplicación de balance de masas; teniendo en cuenta que para cualquier bioproducto las características de sostenibilidad están relacionadas con emisiones de gases de efecto invernadero GEI producidos durante los procesos y tareas relacionados con la industria de bioproductos la cual comprende generación de materia prima, transformación de dicha materia prima en bioproducto.

Finalmente se procede a calcular las cantidades de primer y segundo bioproducto presentes en el bioproducto final, y a correlacionar cada cantidad de primer y segundo bioproducto con las características de sostenibilidad de cada uno para así poder determinar qué cantidades de primer y segundo bioproducto y sus correspondientes características de sostenibilidad se encuentran presentes en el flujo de bioproducto final; pudiendo así certificar el origen y composición del bioproducto final para poder así distribuirlo de manera eficaz.

El método objeto de la invención puede tener en cuenta emisiones relacionadas con la logística asociada tanto a la producción de materia prima como a la transformación y distribución de bioproducto, pero cabe la posibilidad de que este punto no sea de interés y por tanto no se incluya; quedando sólo la producción de materia prima y su transformación en bioproducto.

El método objeto de la invención en su fase de delimitar y establecer una zona geográfica relacionada con materias primas permite además identificar áreas geográficas sostenibles, mediante las siguientes etapas (algunas de ellas comunes con la propia delimitación y establecimiento mediante geolocalización o teledetección de las zonas):

a) captura de información mediante captura de imágenes satelitales georeferenciadas para la región estudiada, en alta, media o baja resolución, desde al menos un sistema de captación de imágenes y la base de datos de archivos históricos de imágenes disponibles en las bases de datos oficiales, y/o selección de datos auxiliares utilizados para facilitar el análisis de la cubierta de uso de la tierra, o como capa de línea

base de la región estudiada, por ejemplo, para evaluar la biodiversidad que se relaciona con las áreas protegidas,

b) análisis de uso de la tierra, que comprende las siguientes etapas:

5 b1) importación de imágenes satelitales en el módulo de procesamiento de imágenes, para proceder a su preprocesamiento de imágenes en alta, media o baja resolución para acondicionamiento de las imágenes, con el fin de obtener una clasificación de uso de las tierras que distingue las figuras definidas por los requerimientos de sostenibilidad en un mapa, y las seis categorías utilizadas por el IPCC más una séptima categoría de cultivos perennes en otro mapa, para finalmente proceder con una clasificación de imagen con el fin de obtener la clasificación de uso de la tierra, que identifica la cubierta de tierra para cada
10 área,

c) procesamiento de información, que comprende las siguientes etapas:

c1) procesamiento de información para identificar usos de la tierra,

c2) procesamiento de información para figuras protegidas identificadas,

15 c3) comparación de la información procesada con el fin de determinar el uso de las tierras que coinciden y las áreas no coincidentes,

d) proceso de análisis mediante evidencia documental, y

e) visualización de los resultados.

20 Este método proporciona información que permite demostrar el cumplimiento de los requerimientos de uso de la tierra (alta biodiversidad, altas existencias de carbono y turberas) en las áreas estudiadas y el cambio de uso de la tierra de acuerdo con las seis categorías utilizadas por el IPCC más una séptima categoría (cultivos perennes) en las áreas estudiadas.

El objetivo de este método es identificar:

- Áreas que cumplen con los requerimientos de sostenibilidad, en adelante "Áreas Go".

- Regiones sin cambio de uso de las tierras.

25 El método objeto de la invención cumple con las siguientes condiciones:

- Uniformidad y homogeneidad: el proceso se debe aplicar fácilmente en cualquier otra región y cualquier otro rango temporal, obteniendo resultados comparables. Con el fin de ser capaz de implementar el método en regiones nuevas o periodos temporales si es necesario.

- Uso de los estándares metodológicos probados y caracterizados por la efectividad en el proceso.

30 Adicionalmente, el método actual proporciona mapas que utilizan evidencia gráfica, que complementan parte de la información con evidencia documental cuando se requiera. Los procesos comprenden una etapa principal:

35 - Proceso de desarrollo de mapa en donde los datos (imágenes satelitales, o mapas complementarios entre otros), y los datos se analizan posteriormente, obteniendo mapas con la información del uso de la tierra compilados de acuerdo con el criterio de uso de la tierra. Se llevan a cabo dos procedimientos de procesamiento de información diferenciados sobre los datos analizados: de una parte el procesamiento para el uso de la tierra y, de otra parte, un procesamiento específico para las figuras protegidas.

40 El procesamiento de la información se compara, preferiblemente polígono por polígono, o pixel por pixel, entre otros, para cada área en dos fechas de referencia (el año de referencia inicial y el año de referencia final). Se obtienen los siguientes resultados de este proceso:

- Un mapa que muestra aquellas áreas que cumplen con los requerimientos de sostenibilidad, "Áreas Go"., y

- Mapa para identificar aquellas regiones sin cambio de uso de las tierras.

ES 2 472 566 A2

En el mapa de Áreas Go, todas las regiones estudiadas cumplen con los requerimientos de sostenibilidad para la biodiversidad, turberas y existencias de carbono. En paralelo, el mapa de cambio de uso de la tierra, todas las regiones estudiadas se deben compilar en un mapa en donde se identifiquen por región los cambios de categorías.

- 5 Aquellas regiones coincidentes con NUT 3 o un nivel menor (o su correspondencia en GAUL u otra unidad administrativa), que cumplen con los requerimiento de sostenibilidad y no tienen cambio de uso de tierra se incluyen en la lista de Orígenes de sostenibilidad. Cabe notar que "NUT" y "GAUL" son sistemas territoriales de división geográfica.

Algunos aspectos preferidos que se relacionan con las etapas a) a e) se explican en mayor detalle adelante:

- 10 a) Captura de información, revisión y verificación de datos:

Esta etapa se adelanta con el fin de:

- compilar toda la información necesaria a partir de fuentes de datos disponibles para realizar el proyecto en cada región estudiada

- seleccionar solo las fuentes adecuadas para cubrir los requerimientos del proyecto

- 15 - adquirir o descargar los datos seleccionados

- tomar los controles de calidad.

a1) De acuerdo con una realización preferida de la invención, se obtiene la captura de imágenes satelitales (por ejemplo, compradas) a partir de fuentes disponibles.

- 20 Las imágenes satélites se seleccionan para obtener un cubrimiento completo de cada área estudiada y para representar los tipos de uso de tierra en fechas de referencia, fechas iniciales y finales (fecha de generación de mapa). Las imágenes seleccionadas se deben escoger considerando que la combinación de la resolución espacial, espectral y radiométrica es la más adecuada con el fin de demostrar los requerimientos de sostenibilidad y los requerimientos de calidad.

Las imágenes satélites se diferencian de acuerdo con la resolución y la disponibilidad temporal:

- 25 Las imágenes de baja resolución se deben descargar para la fecha de referencia inicial y la fecha de referencia final (fecha comparativa), con el fin de garantizar el cubrimiento temporal máximo.

Las imágenes de alta y media resolución se deben descargar en dos fechas representativas, la fecha de referencia inicial y la fecha de referencia final (fecha comparativa).

- 30 La selección de imagen entre la alta, media y baja resolución se toman con el fin de cubrir los requerimientos de sostenibilidad con la mejor calidad que sea posible. Los análisis multitemporales de imagen hacen posible representar la variación estacional en el cubrimiento de uso de tierra en la mejor forma posible, reduciendo principalmente la nubosidad, niebla, sombras o el impacto de cubrimiento. Finalmente, la imagen se debe descargar y someter a validación de calidad, cumpliendo con la calidad de los datos. Los registros de validación de datos se deben mantener. Los resultados del proceso de análisis se deben mostrar en un informe y las imágenes descargadas se deben almacenar en una base de datos.

35

a2) Se requiere una selección de datos e imágenes auxiliares para hacer una compilación extensa de información. Preferiblemente, se seleccionan datos auxiliares a partir de bases de datos geográficas que pertenecen a fuentes oficiales tales como organizaciones oficiales o agencias gubernamentales autorizadas sobre la materia, comprendiendo dichos datos auxiliares:

- 40 - datos cartográficos que comprenden datos de soporte para el proceso de ortorrectificación de imágenes,

- datos temáticos que comprenden datos de soporte para el análisis de uso de la tierra, y

- datos de biodiversidad que comprenden datos de soporte para la identificación de áreas de protección de naturaleza.

Estos datos auxiliares se utilizan como soporte para facilitar el análisis de la cubierta de uso de la tierra, o como capa de línea base. Por ejemplo, para evaluar la biodiversidad que se relaciona con las áreas protegidas. En el caso de áreas protegidas, la información auxiliar compilada para biodiversidad se utiliza directamente de las bases de datos oficiales excepto para el procesamiento necesario con el fin de que este sea compatible con el mapa de procesamiento de información resultante para las figuras de uso de tierra. Como resultado final de la selección de datos auxiliares para las áreas de protección de naturaleza, se obtiene un mapa con las figuras protegidas.

5

b) Análisis de uso de la tierra: En esta etapa se analizan las imágenes y se clasifican a través de un proceso estandarizado, explicado como sigue. Los mismos procesos se deben realizar para el año de referencia inicial y el año de referencia final comparativo.

10

b1) Se importan las imágenes satelitales capturadas en un software de procesamiento de imágenes digitales. Existen dos tipos de resolución:

- Datos de baja resolución, y

- Datos de resolución media/alta.

15

b2) Las imágenes se preprocesan en alta, media o baja resolución para acondicionamiento de las imágenes:

- Carga de datos de baja resolución, mosaico y reproyección. Con el fin de cubrir la superficie total de la región estudiada, se deben producir mosaicos de escenas con todas las imágenes descargadas para cada fecha. En primer lugar la imagen descargada en formato original se debe importar al software de procesamiento de imágenes digital. En esta forma las referencias geométricas no se perderían y es posible la integración con otras fuentes de datos. En los procesos de mosaico, se proyectan las imágenes de baja resolución en las coordenadas de un sistema geográfico de referencia común.

20

- Carga de datos de resolución media/alta y ortorrectificación. En este caso, se importan imágenes de media/alta resolución al software de procesamiento y se procesan digitalmente mediante al menos una unidad de procesamiento, y se ortorrectifica con los datos auxiliares necesarios que hacen posible garantizar la precisión apropiada en los resultados. Preferiblemente el proceso de ortorrectificación comprende las siguientes etapas:

25

- medición de puntos de empate,

- cálculo y aplicación de un modelo geométrico matemático, y

- cálculo de error geométrico.

30

b3) Clasificación de imagen: El resultado final es para obtener lo siguiente para ambos años (inicial y final):

- Una clasificación de uso de la tierra que distinga las figuras definidas por los requerimientos de sostenibilidad en un mapa y,

35

- Las seis categorías utilizadas por el IPCC más una séptima categoría de cultivos perennes en otro mapa.

La clasificación de imagen se realiza con el fin de obtener la clasificación de uso de la tierra, que identifica la cubierta de tierra para cada área. Preferiblemente, esta etapa b3 comprende adicionalmente clasificar imágenes con el fin de obtener usos de la tierra de áreas forestales con cubierta de copas entre 10 y 30%.

40

Se utiliza una clasificación estándar para la clasificación de imagen que considera las cubiertas diferenciadas. La clasificación de imagen es el proceso que identifica las diferentes clases espectrales de cada imagen y se asocia en categorías genéricas. Sobre este producto resultante es necesario analizar el tipo de cubierta. De la misma manera, se utilizan datos auxiliares para la clasificación de imagen tal como línea base, que hace posible identificar grandes cubiertas tales como masas de agua o áreas urbanas, entre otros.

45

- Agregación u exportación:

Una vez que ha finalizado el proceso de clasificación de imágenes, se hace un análisis del tipo de cubierta y la estacionalidad con el fin de agregar, dependiendo de las categorías requeridas, las cifras definidas por los requerimientos de sostenibilidad de una parte y de otra parte las categorías utilizadas por el IPCC, más una séptima categoría de cultivos perennes. La agregación de acuerdo con las categorías definidas por los requerimientos de sostenibilidad se repite para el año de referencia inicial y el año de referencia final. Se hace un análisis comparativo en ambas agregaciones de uso de la tierra. El análisis comparativo entre los dos años de referencia para la agregación se hace en la misma forma dependiendo de las seis categorías utilizadas por el IPCC más una séptima categoría de cultivos perennes. Los resultados se pueden exportar en la mayor parte de formatos de imágenes conveniente con el fin de cargarlos en el software de Sistemas de Información Geográfica (GIS).

c) Procesamiento de información:

c1) Procesamiento de información para identificar usos de la tierra (comparativo).

Los resultados obtenidos se muestran preferiblemente en dos mapas que representan la clasificación de uso de la tierra de cifras, y dos mapas que describen la clasificación de uso de la tierra de las seis categorías utilizadas por el IPCC más una séptima categoría de cultivos perennes, que corresponden al año de referencia inicial y el año de referencia final. El análisis comparativo en tierra utiliza la evolución en la región seleccionada que se puede hacer preferiblemente utilizando estos mapas. El análisis de la evolución de uso de tierras se puede determinar preferiblemente al procesar un porcentaje de cubierta para cada polígono/píxel seleccionado de cada categoría de uso de tierra. El análisis se hará para todos los polígonos/píxeles determinados en las áreas de estudio completas. Este proceso permitirá determinar si se ha producido un cambio de categoría para cada área.

El resultado del análisis comparativo para los mapas de cambio de uso de tierra es preferiblemente un mapa que establece las regiones con el cambio de categoría o sin el cambio de categoría. En paralelo, el resultado del análisis comparativo para el estudio de requerimientos de sostenibilidad es un resultado parcial, que identifica las áreas Go parciales. Este resultado de análisis comparativo puede ser positivo o negativo.

- Resultado positivo: este resultado se puede obtener en dos casos en donde,

Todas las categorías de uso de tierra del área estudiada completa se mantienen desde la fecha de referencia inicial a la fecha de referencia final; en consecuencia, no ha ocurrido un cambio de tipología, o

Ha ocurrido un cambio de tipología pero la cubierta de tierra utiliza categorías requeridas por los requerimientos de sostenibilidad que se han incrementado (evaluando cada categoría de uso de la tierra polígono por polígono) o se ha reducido la tierra de cultivo (evaluando la categoría de tierra de cultivo polígono por polígono) a partir de la fecha de referencia inicial hasta la fecha de referencia final.

En ambos casos de resultados positivos los requerimientos cumplen con los requerimientos de sostenibilidad. En consecuencia se obtendrá el área parcial Go.

- Resultado negativo: este resultado se puede obtener cuando ha ocurrido un cambio de categoría; la cubierta de tierra utiliza cifras requeridas por requerimientos sustancialmente reducidos o tierra de cultivo incrementado de la fecha de referencia inicial a la fecha de referencia final. El resultado de esta área comparativa no será el área Go. Si la comparación tiene un resultado negativo, el proceso de análisis de la evidencia documental se debe abrir. Si este análisis tiene un resultado negativo se considerará definitivamente el área diferente a Go y si el resultado del análisis es un resultado positivo soportado por evidencia documental confiable. El resultado comparativo se considerará un área Go parcial.

c2) Procesamiento de información para cifras protegidas (biodiversidad). La información seleccionada para las cifras protegidas en el proceso de captura de información debe coincidir con el fin de completar el análisis de las cifras protegidas en los resultados obtenidos en el procesamiento de información para las cifras de uso de tierra. La información de cifras protegidas debe representar las áreas designadas por la ley, autoridades para los propósitos de protección de la naturaleza, organizaciones intergubernamentales, y IUCN o convenios internacionales.

c3) Comparación de la información procesada con el fin de determinar el uso de la tierra que coincide y las áreas no coincidentes. Preferiblemente esta etapa c3 se lleva a cabo identificando aquellas tierras clasificadas de acuerdo con los requerimientos de sostenibilidad mencionados anteriormente. Una vez las áreas de protección de naturaleza coinciden, los resultados del análisis pueden coincidir o no con las cifras de uso de tierra en el área Go parcial:

- si una cifra protegida coincide con las cifras de uso de la tierra en el área Go parcial: la región cumple con los requerimientos de sostenibilidad, en consecuencia la región es un área Go.

5 - si una cifra protegida no coincide (total o parcialmente) con la cifra de uso de tierra en un área Go parcial: se puede abrir un proceso de análisis para la evidencia documental. Si el resultado de este análisis es que el área no es compatible con la producción de materia prima, el área se considerará de un origen no sostenible. En contraste, si el resultado del análisis es que el área es compatible con la producción de materia prima, el área se considerará un área Go.

10 Aquellas regiones clasificadas como áreas Go y sin cambio de uso de tierra en el mapa LUC se incluirán en la lista Origen de sostenibilidad, y no se necesitará evidencia adicional para la producción de materia prima en el origen a diferencia de demostrar el origen propio y la consistencia de las cantidades producidas a través de los requerimientos de Sistemas de Balance de Masas.

Esta información final incluirá códigos adecuados para la demarcación geográfica, con el fin de facilitar su uso adicional a través de la implementación del esquema, el proceso de verificación y también los propios mapas.

15 d) Evidencia documental: en aquellos casos en donde la evidencia gráfica no es suficiente para demostrar el cumplimiento de los requerimientos de sostenibilidad, se hará un análisis de la evidencia documental, que consiste en la compilación de la información complementaria que hace posible demostrar el cumplimiento de los requerimientos de sostenibilidad a través de un estudio exhaustivo de un área específica (NUT 3 o un menor nivel o en su correspondencia en GAUL u otra unidad administrativa) que considera:

20 - Declaración oficial de una organización oficial o agencia gubernamental autorizada sobre la materia relevante. En algunos o todos los criterios de sostenibilidad.

25 - bases de datos oficiales que compilan información sobre cifras específicas solicitadas por los requerimientos de sostenibilidad o que pueden demostrar que la cubierta de superficie por las cifras de uso de la tierra solicitadas por los requerimientos de sostenibilidad ha mantenido una tendencia positiva en la región estudiada a partir del año de referencia inicial hasta el año de estudio. En el caso en que los datos no estén disponibles para el año de referencia inicial. Se utilizarán datos históricos para calcular la línea de tendencia. Solo en el caso en que cada criterio de sostenibilidad solicitado por los requerimientos de sostenibilidad predefinidos se pueda demostrar positivamente con una o varias piezas de evidencia confiables de la anterior lista se consideraría la región estudiada como un origen sostenible. Los registros de cada pieza de evidencia documental se deben mantener, cumpliendo con el requerimiento de actualización.

30 e) Visualización de los resultados: Preferiblemente, los resultados se visualizan a través de una lista de origen de sostenibilidad o un mapa que representa los orígenes sostenibles para la producción de materias primas destinadas para la producción de bioproductos.

35

40

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Método de determinación de nivel sostenibilidad de un bioproducto final consistente en una mezcla de n bioproductos, donde el método comprende:
- i. capturar imágenes georeferenciadas mediante un sistema de teledetección de una zona geográfica de producción de materia prima a transformar en cada uno de los n bioproductos,
 - ii. localizar geográficamente al menos una planta de transformación de materia prima en cada uno de los n bioproductos,
 - 10 iii. procesado de las imágenes mediante al menos una unidad de procesamiento, para delimitar y establecer las zona de producción de materia prima a transformar para cada uno de los n bioproductos,
 - iv. calcular unos datos referidos a niveles de emisiones de GEI para cada proceso relacionado con: la producción de materia prima, su transformación en cada uno de los n bioproductos y una logística respectivamente asociada a cada uno de dichos procesos,
 - 15 v. establecer unas características de sostenibilidad de zona geográfica de producción de materia prima, transformación y logística en función de una correlación definida entre sostenibilidad y datos referidos a niveles de emisiones de GEI donde se establece que a menor nivel (de GEI) mayor sostenibilidad,
 - vi. asignar a cada uno de los n bioproductos las características de sostenibilidad correspondientes en función de la producción de materia prima a partir de la cual se ha producido, la planta de transformación donde ha sido producido y la logística empleada en el transporte de materia prima a planta y de distribución de bioproducto final,
 - 20 vii. calcular la composición del bioproducto final donde dicho cálculo comprende datos referidos a cantidades respectivas de cada uno de los n bioproductos que forman el bioproducto final, y
 - viii. calcular el nivel de sostenibilidad del bioproducto final donde dicho cálculo comprende una correspondencia ponderada entre cantidades de cada uno de los n bioproductos de la mezcla y las respectivas características de sostenibilidad de cada uno de los n bioproductos.
 - 25
- 2.- Método según reivindicación 1 caracterizado porque adicionalmente comprende recuperar imágenes de bases de datos correspondientes a la zona geográfica de producción materia prima para su posterior procesado junto con las imágenes captadas.
- 30 3.- Método según reivindicación 2 donde la zona geográfica de producción de materia prima se delimita y establece mediante cartografía obtenida de bases de datos.
- 4.- Método según reivindicación 3 donde la cartografía se procesa mediante al menos una unidad de procesamiento para adecuarla al sistema de referencia y proyección de interés.
- 35 5.- Método según reivindicación 1 donde el bioproducto final es una mezcla de al menos un primer y un segundo bioproducto procedentes de al menos una primera y segunda zona geográfica, siendo la segunda distinta de la primera, y la determinación de composición de bioproducto final comprende calcular la cantidad de los bioproductos en la mezcla.
- 40 6.- Método según reivindicación 1 ó 6 donde el bioproducto final es una mezcla de un primer y un segundo bioproducto respectivamente procedentes de una primera y una segunda planta de transformación, siendo la segunda distinta de la primera, donde la determinación de composición de bioproducto comprende calcular la cantidad del primer y segundo bioproducto en la mezcla.
- 45 7.- Método según reivindicación 1 ó 6 donde el bioproducto final es una mezcla de un primer y un segundo bioproducto respectivamente procedentes de una primera y una segunda materia prima siendo la segunda distinta de la primera y la determinación de composición de bioproducto comprende calcular una cantidad de primer y segundo bioproducto en la mezcla.
- 8.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el cálculo de la composición del bioproducto final se realiza mediante aplicación de balance de masas.
- 9.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el bioproducto comprende un coproducto.
- 50 10.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores donde el bioproducto es un biocombustible.
- 11.- Método según reivindicación 10 donde el biocombustible es bioetanol.
- 12.- Método según reivindicación 10 donde el biocombustible es biodiesel.