

III Jornadas de Innovación y Desarrollo Sustentable

10 de julio de 2020

Tendencias en la producción de etanol a partir de residuos orgánicos municipales mediante el análisis de la información publicada

Dra. Gloria Aponte
Profesora-Investigadora
CIDI-UCAB

III JORNADAS DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO SUSTENTABLE
JULIO 2020

Agenda

- ☐ Introducción
- ☐ Procedimiento para realizar el estudio
- ☐ Información de patentes
- ☐ Información No patente
- ☐ Resumen/Análisis/Interpretación y Síntesis de la Información
- ☐ Últimos avances tecnológicos
- ☐ Conclusiones
- ☐ Bibliografía consultada

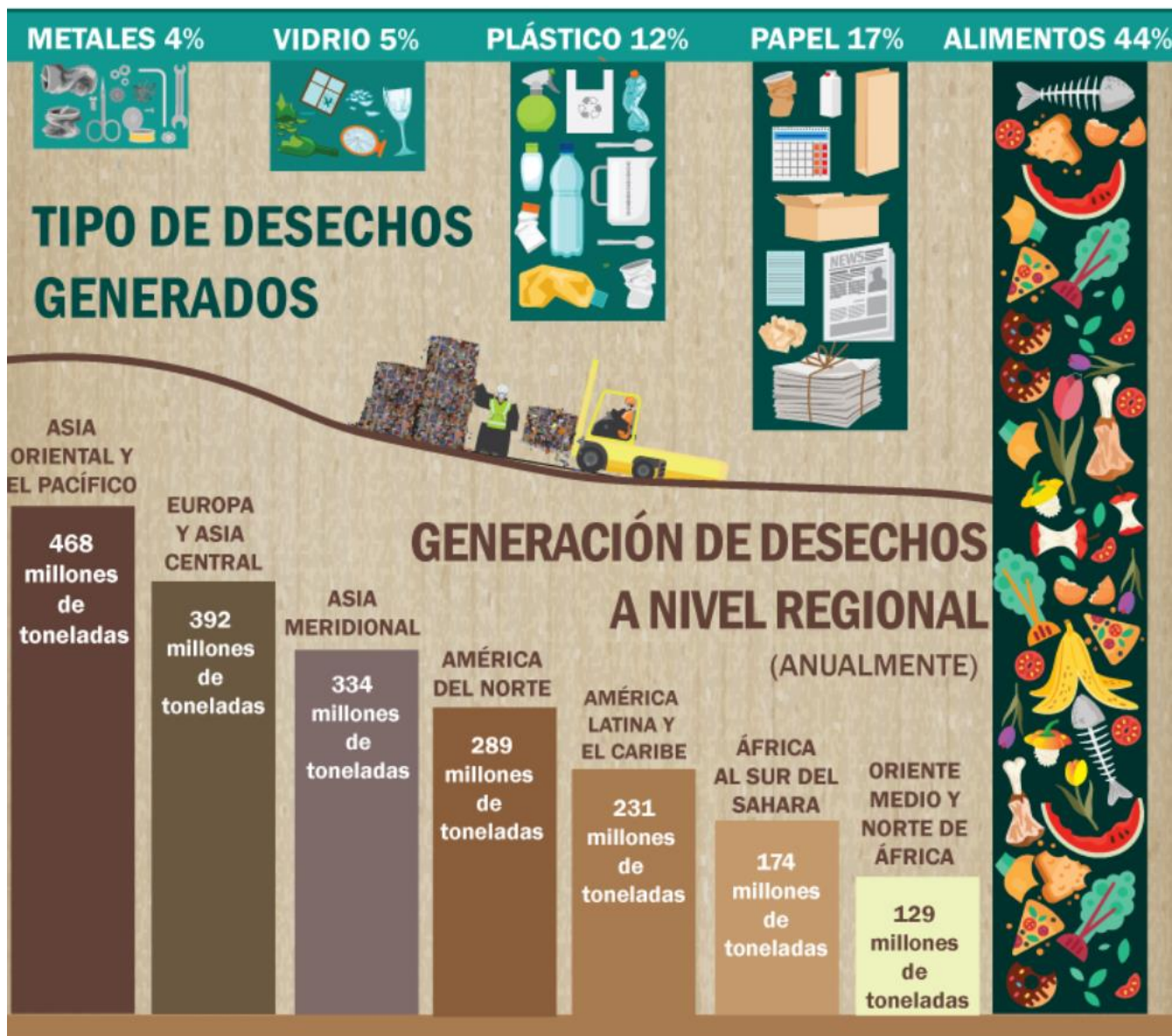
Introducción



Fuente: Banco Mundial (2018)

Ingeniería
UCAB

Introducción



Fuente: Banco Mundial (2018)

ingeniería
JCAB

Objetivo general

Conocer las principales tendencias tecnológicas en el área de ***“Producción de etanol a partir de residuos orgánicos municipales”*** a través de la recuperación y procesamiento de la información relevante publicada en el tema.

Procedimiento para realizar el estudio



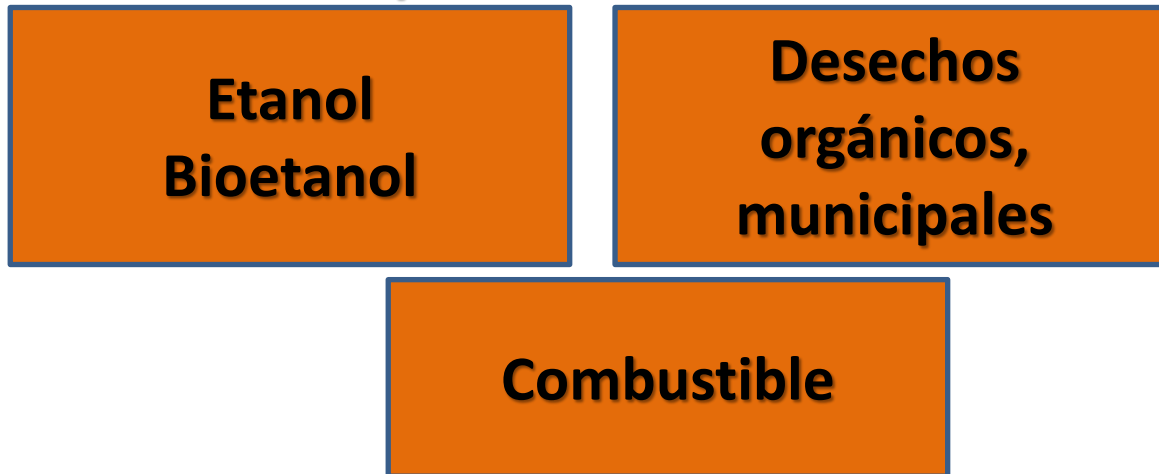
Procedimiento para realizar el estudio

Fuentes de Información y Bases de datos utilizadas

- Patentes: Base de datos Patentscope: 88 millones de documentos de patentes Incluyendo 3.8 de millones de solicitudes internacionales
- Literatura No patente: Base de datos Lens: Acceso a artículos publicados en revistas y conferencias en diferentes áreas de la ciencia y la tecnología

Procedimiento para realizar el estudio

Bloques de Conocimiento



Palabras clave

Producto	Materia Prima	Usos
Ethanol Bioethanol	Municipal waste? Organic Waste? Municipal solid waste?	Fuel?

Procedimiento para realizar el estudio- Definición de conjuntos

Producto	Materia Prima	Industria
I Ethanol OR Bioethanol	II Municipal waste? OR Organic Waste? OR Municipal solid waste?	III Fuel ?

Uso de Herramientas adicionales: Clasificación Internacional de Patentes

WIPO
WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION

Home References International Classifications International Patent Classification IPC Publication

Scheme RCL Compilation Catchwords ?

ethanol

Results

Ordered by relevance:

- Co7C 31/08
- C12P 7/06
- Go1N 33/98
- Bo9B

Prepare copy

IPCPUB v7.2 - 30.06.2017
CPC 05.2017, FI 16.11.2015

A HUMAN NECESSITIES

- C12P 7/00 Preparation of oxygen-containing organic compounds [2006.01]
- C12P 7/02 • containing a hydroxy group [2006.01]
- C12P 7/04 • • acyclic [2006.01]
- **C12P 7/06** • • • Ethanol, i.e. non-beverage [2006.01]
- C12P 7/08 • • • • produced as by-product or from waste or cellulosic material substrate [2006.01]
- C12P 7/10 • • • • • substrate containing cellulosic material [2006.01]
- C12P 7/12 • • • • • substrate containing sulfite waste liquor or citrus waste [2006.01]
- C12P 7/14 • • • • Multiple stages of fermentation; Multiple types of microorganisms or reuse for microorganisms [2006.01]

H ELECTRICITY

Búsqueda y Procesamiento de Documentos de Patentes

Se utilizó la combinación de palabras clave y las clasificaciones de patentes para buscar la información relacionada con el tema

TI:((bioethanol or ethanol)) OR IC:("C12P 7/06" or "C12p 7/08" or "C12P 7/12" or "C12p 7/14") AND EN_AB:(("municipal solid waste" or "organic residue" or "municipal waste" or Cellulosic))

Búsqueda y Procesamiento de Documentos de Patentes

WIPO - Search International and
 Search and analyse patents and
 patentscope.wipo.int/genesis/en/structuredSearch.jsf

WIPO IP PORTAL MENU PATENTSCOPE Covid-19 Update X HELP ENGLISH LOGIN WIPO

Search International and National Patent Collections

Q Search Browse Translate News Try the new look

Field Combination

	Front Page	=		?
AND	WIPO Publication Number	=		?
AND	Application Number	=		?
AND	Publication Date	=		?
AND	Title	=	(bioethanol or ethanol) and (production or obtain)	?
OR	Abstract	=	(bioethanol or ethanol) and (production or obtain)	?
OR	International Class	=	"C12P 7/06" OR "C12P 7/08" OR "C12P 7/12" OR "C12P 7/14"	?
AND	Abstract	=	("municipal solid waste" or "organic residue" or "municipal waste" or Cellulosic)	?
AND	Inventor Name	=		?
AND	Office Code	=		?
AND	Description	=		?
AND	Claims	=		?
AND	Abstract	Is Empty:	☒ N/A ☐ Yes ☐ No	
AND	Licensing availability	=	☐	

Language: English Stem: ☒ Office: + All

(+) Add another search field | (-) Reset search fields Tooltip Help ☒

Search Reset

Búsqueda y Procesamiento de Documentos de Patentes

Obtención de Resultados

← → ↻ patentscope.wipo.int/genesis/en/result.jsf?_vid=G11-KBKSMJ-26964

WIPO IP PORTAL MENU PATENTSCOPE Covid-19 UpdateX HELP ENGLISH LOGIN WIPO

Search International and National Patent Collections

Q Search | Browse | Translate | News Try the new look

Refine Search

Refine Search TI:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain)) OR AB:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain)) OR IC: ("C12P 7/06" OR "C12P 7/08" OR "C12P 7/12" OR "C12P 7/14") AND AB:("municipal solid waste" or "organic residue" or "municipal waste" or Cellulosic)

Results 1-10 of 1,467 for Criteria: TI:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain)) OR AB:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain)) OR IC: ("C12P 7/06" OR "C12P 7/08" OR "C12P 7/12" OR "C12P 7/14") AND AB:("municipal solid waste" or "organic residue" or "municipal waste" or Cellulosic) Office(s):all Language:en Stemming: true

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Page: 1 / 147 Go

Analysis

Sort by: Relevance View All List Length 10 Machine translation Side-by-side

Appl.No	Applicant	Title	Inventor	Ctr	PubDate	Int.Class
1. 0741794	COMMERCIAL ETHANOL PRODUCTION PROCESS			EP	13.11.1996	
95905989	CONTROLLED ENVIRONMENT SYST	CHIEFFALO RODGER		C12P 7/06		?
A method of processing waste is disclosed wherein the municipal solid waste is segregated and processed to recover reusable rubber, metal, plastic, glass and the remaining organic portion of the waste stream is used to make ethanol and other chemicals. One process utilizes a pretreatment step with dilute sulfuric acid to reduce the heavy metal content of the cellulosic component of the municipal solid waste which can inhibit the fermentation of the sugars obtained from such waste. In another, the heavy metal content of the cellulosic component of municipal solid waste is removed via an ionic exchange process, after hydrolysis with sulfuric acid. A process for an economical, energy efficient production of ethanol from municipal solid waste is also disclosed.						
2. 278230	Commercial ethanol production process			NZ	24.11.1997	
278230	CONTROLLED ENVIRONMENTAL SYSTEMS CORPORATION	Chieffalo, Rodger		C12P 7/14		?
A method of processing waste is disclosed wherein the municipal solid waste is segregated and processed to recover reusable rubber, metal, plastic, glass and the remaining organic portion of the waste stream is used to make ethanol and other chemicals. One process utilizes a pretreatment step with dilute sulfuric acid to reduce the heavy metal content of the cellulosic component of the municipal solid waste which can inhibit the fermentation of the sugars obtained from such waste. In another, the heavy metal content of the cellulosic component of the municipal solid waste is removed via an ionic exchange process, after hydrolysis with sulfuric acid. A process for an economical, energy efficient production of ethanol from municipal solid waste is also disclosed.						

Documentos de Patentes

Obtención Análisis de Resultados

scope.wipo.int/genesis/en/result.jsf?_vid=G11-KBKSMJ-26964

Refine Search

Refine Search

TI:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain)) OR AB:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain))

Search

RSS



Results 1-10 of 1,467 or Criteria: TI:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain)) OR AB:((bioethanol or ethanol) and (production or obtain)) OR IC: ("C12P 7/06" OR "C12P 7/08" OR "C12P 7/12" OR "C12P 7/14") AND AB:((("municipal solid waste" or "organic residue" or "municipal waste" or Cellulosic)) Office(s):all Language:en Stemming: true

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Page: 1 / 147

Go

Analysis

Countries		Applicants		Inventors		IPC code		Publication Dates	
Name	No	Name	No	Name	No	Name	No	Name	No
United States of America	385	XYLECO, INC.	328	MARSHALL MEDOFF	122	C12P	1,467	2011	127
PCT	205	XYLECO INC	52	MEDOFF, MARSHALL	108	C12N	370	2012	135
China	169	NOVOZYMES A/S	45	MEDOFF MARSHALL	85	C13K	315	2013	105
European Patent Office	159	NOVOZYMES, INC.	28	THOMAS CRAIG MASTERMAN	72	C08H	195	2014	169
Canada	150	XYLECO INC.	27	MASTERMAN, THOMAS	48	D21C	185	2015	155
Australia	117	IFP ENERGIES NOUVELLES	25	MASTERMAN THOMAS CRAIG	27	C12M	176	2016	120
India	50	API INTELLECTUAL PROPERTY HOLDINGS, LLC	24	ROBERT PARADIS	24	C08B	130	2017	100
Japan	45	WEYLAND AS	23	MASTERMAN, THOMAS CRAIG	22	C10L	126	2018	84
New Zealand	40	SEKAB E-TECHNOLOGY AB	22	PARADIS, ROBERT	19	C10G	89	2019	83
Denmark	31	IOGEN ENERGY CORPORATION	21	MASTERMAN THOMAS	18	B01J	82	2020	19

Sort by: Relevance

View All

List Length 10

Machine translation

Side-by-side

Title

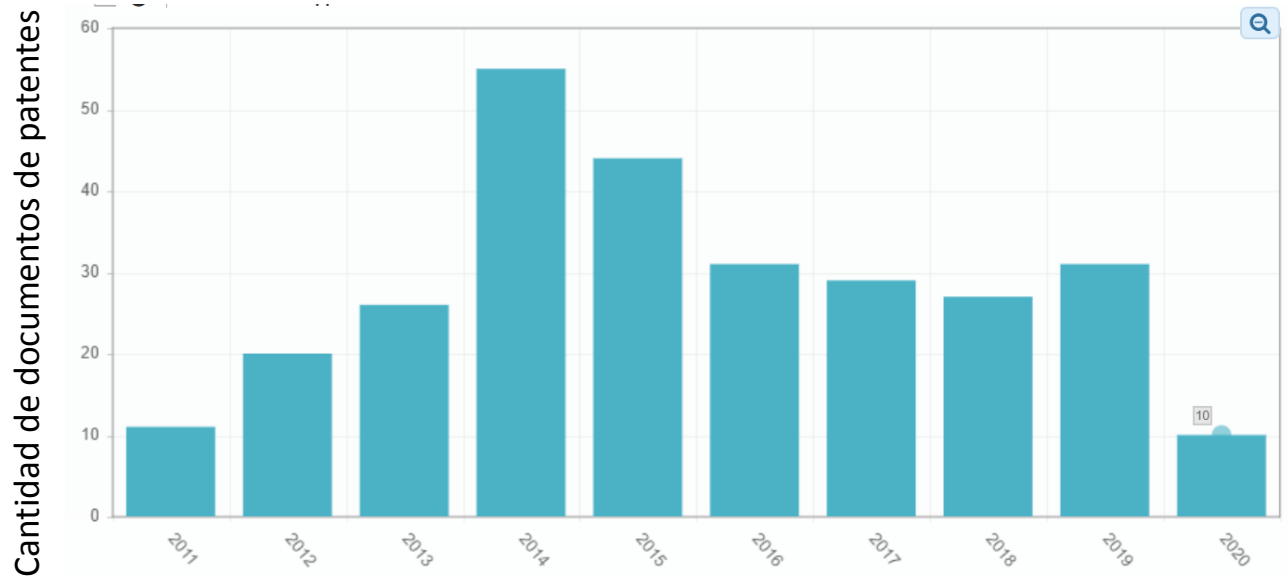
Ctr

PubDate

UCAB
CIDI

Documentos de Patentes Análisis de Resultados

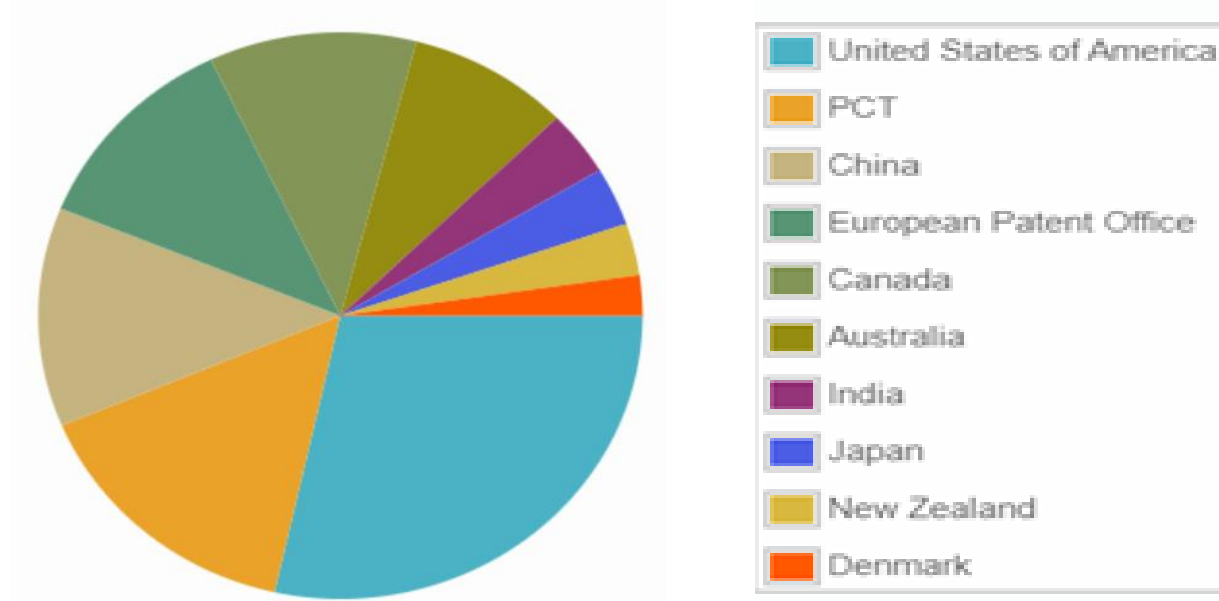
Evolución en el tiempo



**Tendencia creciente durante los primeros años y luego la tendencia es descendente
Hacia estabilizarse**

Documentos de Patentes Análisis de Resultados

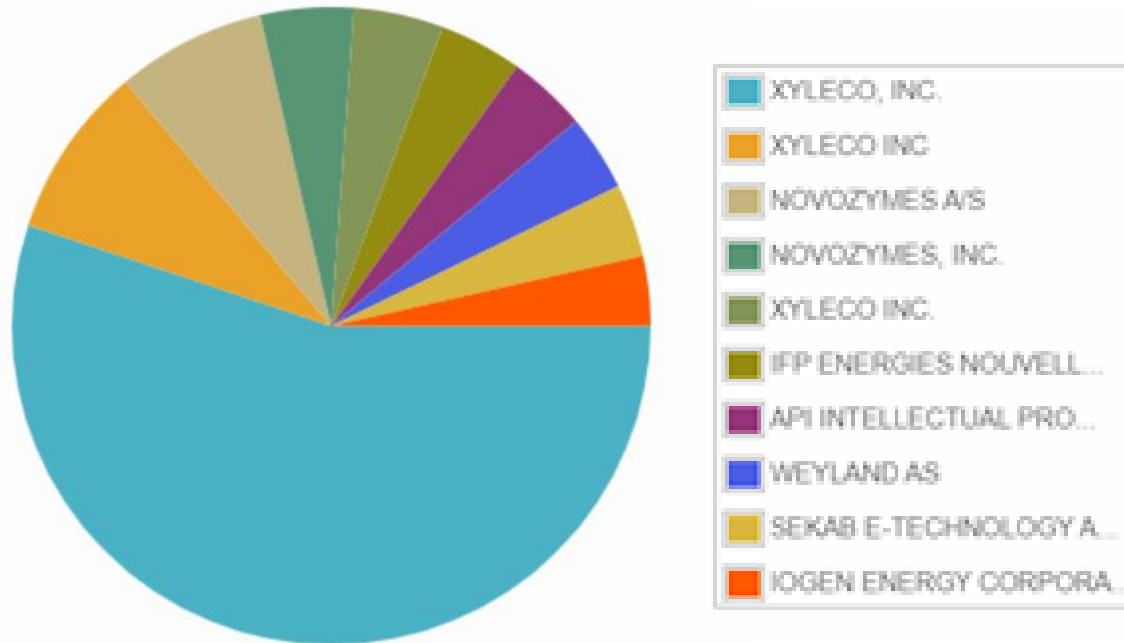
Principales Mercados Potenciales Protegidos



Los principales mercados potenciales donde se ha protegido las tecnologías Relacionadas con el área de estudio son: Estados Unidos, China, Canadá y la India

Documentos de Patentes Análisis de Resultados

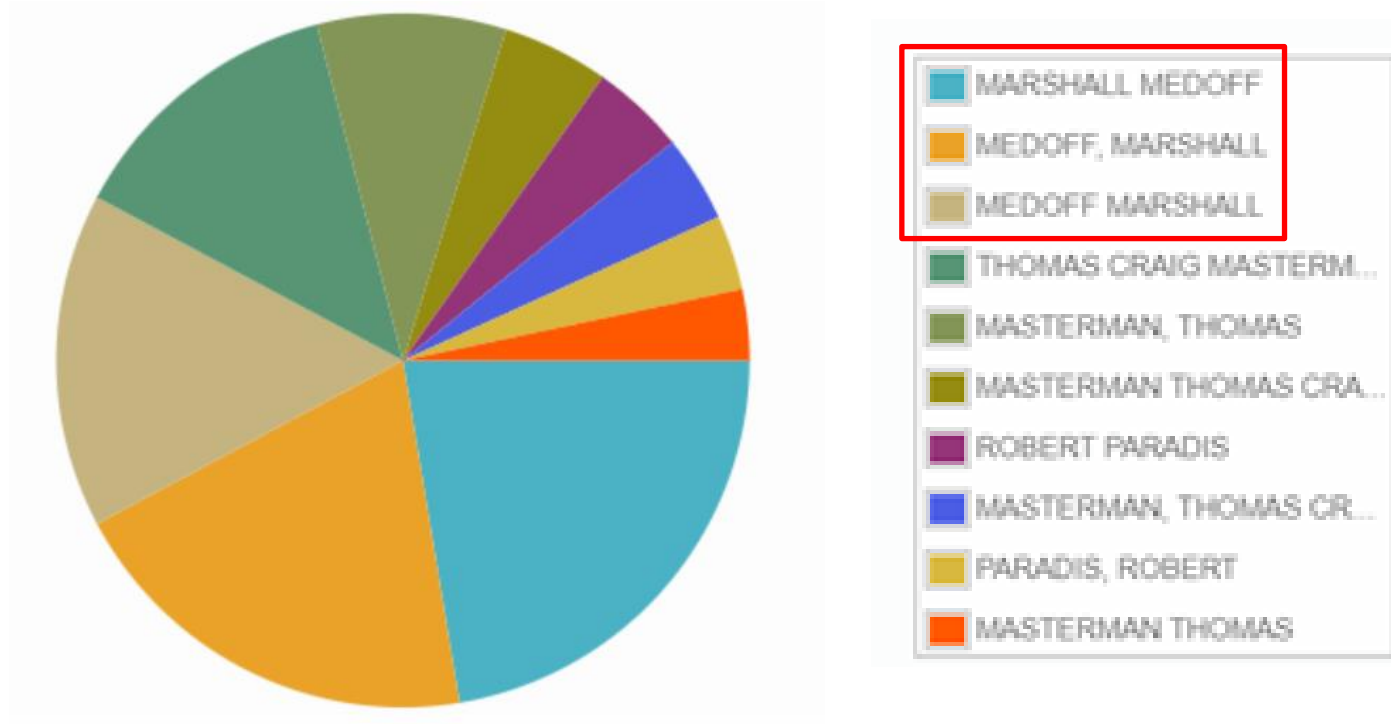
Principales Compañías



La compañía Xileco, Inc. Tiene aproximadamente el 70% de las patentes en la área

Documentos de Patentes Análisis de Resultados

Principales Inventores



El inventor Marshall Medoff tiene el 60 % de las patentes en la área

Documentos de Patentes Análisis de Resultados

Principales áreas de investigación



- **Procesos de pretratamiento de la biomasa (44%)**
- **Proceso de hidrolización para la obtención de los compuestos sacáridos a partir de la biomasa (10%)**
- **Obtención de derivados de compuestos macromoleculares naturales (8%)**
- **Equipos y/o dispositivos para el proceso de fermentación (7%)**
- **Condiciones de operación del proceso (7%)**
- **Uso de microorganismos o enzimas en el proceso de fermentación (6%)**

Búsqueda y Procesamiento de Literatura Abierta

Obtención de Resultados (base de datos: Lens)

← → ↻ lens.org/lens/new-search?type=SCHOLAR

New Scholar Search

Structured Search | Query Text Editor

Scholar Query = Title: (bioethanol | or ethanol) OR (Abstract: (bioethanol | or ethanol) OR (Keyword: (bioethanol | or ethanol) OR Field of Study: (bioethanol | or ethanol)))

Field Predicate: ☒ AND ☐ OR ⓘ

Title, Abstract, Keyword, Field of Study bioethanol or ethanol

Publication Date: ☒ Date Range ☐ Year Published

2011-01-01 2020-06-18

Identifier Type

☐ Microsoft Academic ☐ Crossref
☐ PubMed ☐ Core
☐ PubMed Central

Publication Type

☒ Journal Article ☐ Unknown
☐ Book Chapter ☒ Conference Proceedings
☐ Component ☐ Book
☐ Conference Proceedings Article ☐ Dataset
☐ Libguide ☐ Reference Entry

ORCID Lookup ⓘ

Enter Name or ORCID ID

Flags

☐ Open Access ☐ Cited by Patent
☐ Cited by Scholarly Works ☐ Abstract
☐ Indexed Full Text ☐ Substance
☐ Funding ☐ Clinical Trials
☐ Affiliation ☐ Field of Study
☐ Keywords ☐ MeSH Term

Other Options

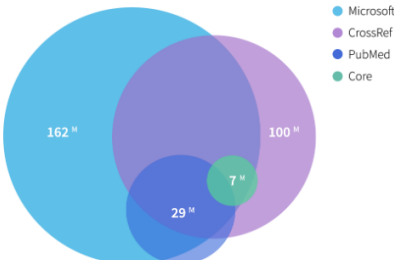
☒ Stemming

Search

Scholarly Data Set

Last Updated: Jun 11, 2020

The below scholarly data sources are currently ingested and integrated in the Lens. Updates are performed on a 3-4 week basis at the present time.



● Microsoft
● CrossRef
● PubMed
● Core

Breakdown

Counts are approximate.

- 31.5M Authors
- 822.3K Source Titles
- 66.5K Publishers
- 691.9K Fields of Study
- 333 Journal Subjects
- 3.5M Keywords
- 248.8K Chemicals
- 29.5K MeSH Headings
- 18.7K Institutions
- 1.5M Funding Organisations

Feedback

Búsqueda y Procesamiento de Literatura Abierta

Obtención de Resultados (base de datos: Lens)

← → ↺ [lens.org/lens/scholar/search/results?q=\(title:\(bioethanol%20or%20ethanol\)%20OR%20abstract:\(bioethanol%20or%20ethanol\)%20OR%20keyword:\(bioeth...](https://lens.org/lens/scholar/search/results?q=(title:(bioethanol%20or%20ethanol)%20OR%20abstract:(bioethanol%20or%20ethanol)%20OR%20keyword:(bioeth...)

LENS.ORG English About Our Apps Guest Work Area Register / Sign in Support

2,658 Scholarly Results (title:(bioethanol or ethanol) OR abstract:(bioethanol or ethanol) OR keyword:(bioethanol or ethanol) OR field_of_study:(bioethanol or ethanol) ? Refine Search

Filters

Date Range 1

Articles

☐ Year Published ☒ Date Range

2011-01-01 2020-06-01

Clear Refine

Flags

Institution

Institution Country/Region 1

Author

Identifier Type

Funding

Journal

Conference Name

Publication Type 2

Publisher

Subject Matter

Open Access

Query Tools

Scholar Results

Scholarly Works Citing Patents

Expand All Save Query Share Results Export Results Cited by Patents Hide Analysis Preview Sort by Relevance

☐ High-Pressure Gasification of Coal Water Ethanol Slurry in an Entrained Flow Gasifier for Bioethanol Application

Jong-Soo Bae, Dong-Wook Lee, Se-Joon Park, Young-Joo Lee, Jai-Chang Hong, Ho Won Ra, Choon Han, Young-Chan Choi

Energy & Fuels, Issue: 9, Volume: 26, Pages: 6033-6039. | Aug 20, 2012

Additional Info: Affiliation Field of Study

0 Patent Citations 7 Scholarly Citations Reference Count: 25

Journal Article 129-742-655-541-029 10.1021/ef301079z 2327589793 Find full-text at your institution

☐ Evaluation of ethanol fermentation parameters for bioethanol production from sugar beet pulp and juice

M Gumienna, Katarzyna Szambelan, Henryk H Jelen, Zbigniew Czarnecki

Journal of The Institute of Brewing, Issue: 4, Volume: 120, Pages: 543-549. | Oct 1, 2014

Additional Info: Affiliation Field of Study

0 Patent Citations 5 Scholarly Citations Reference Count: 11

Journal Article 009-324-146-993-489 1756362049 Find full-text at your institution

☐ Project BEST — Bioethanol for Sustainable Transport — And the public policies of encouragement to ethanol usage

S M S G Velaquez, J R Moreira, S A Santos, Suani Teixeira Coelho

2011 International Conference on Electrical and Control Engineering, Pages: 4870-4873. | Oct 24, 2011

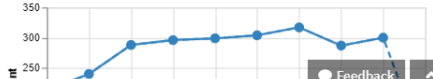
Additional Info: Affiliation Field of Study

0 Patent Citations 1 Scholarly Citations Reference Count: 0

Institution Name

 36	 25	 21
 20	 16	 14

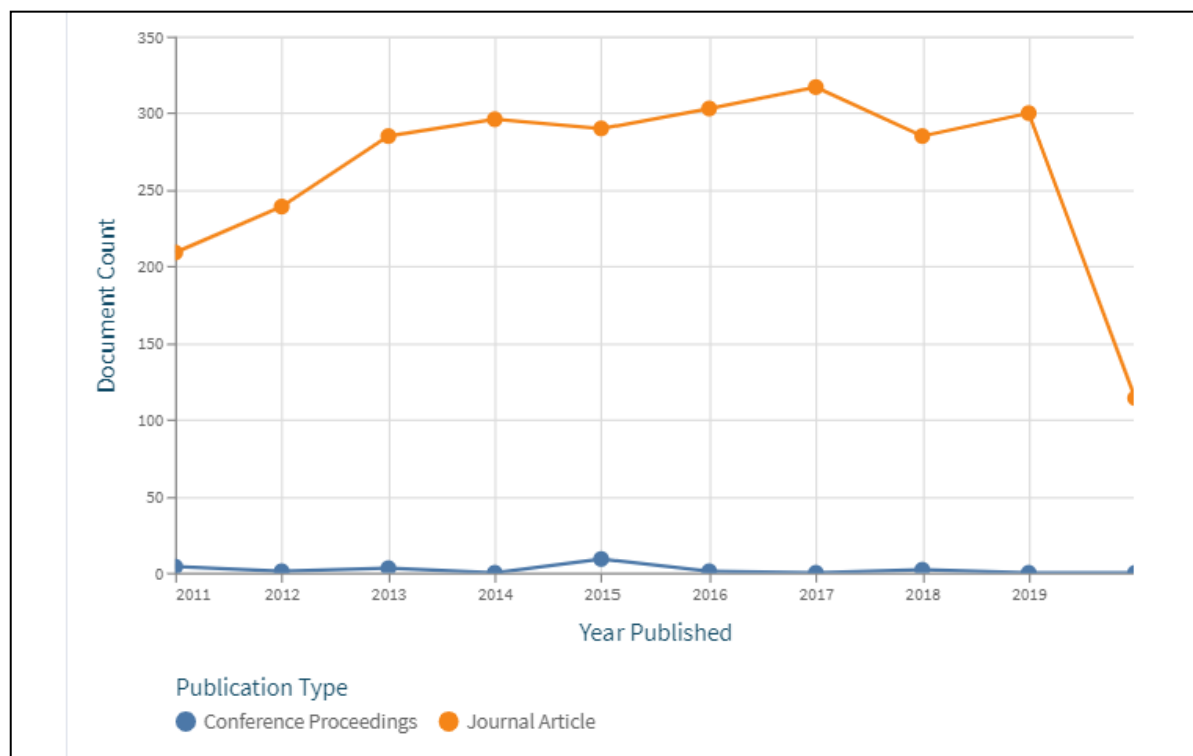
Scholarly Works over time



Feedback

Literatura Abierta Análisis de Resultados

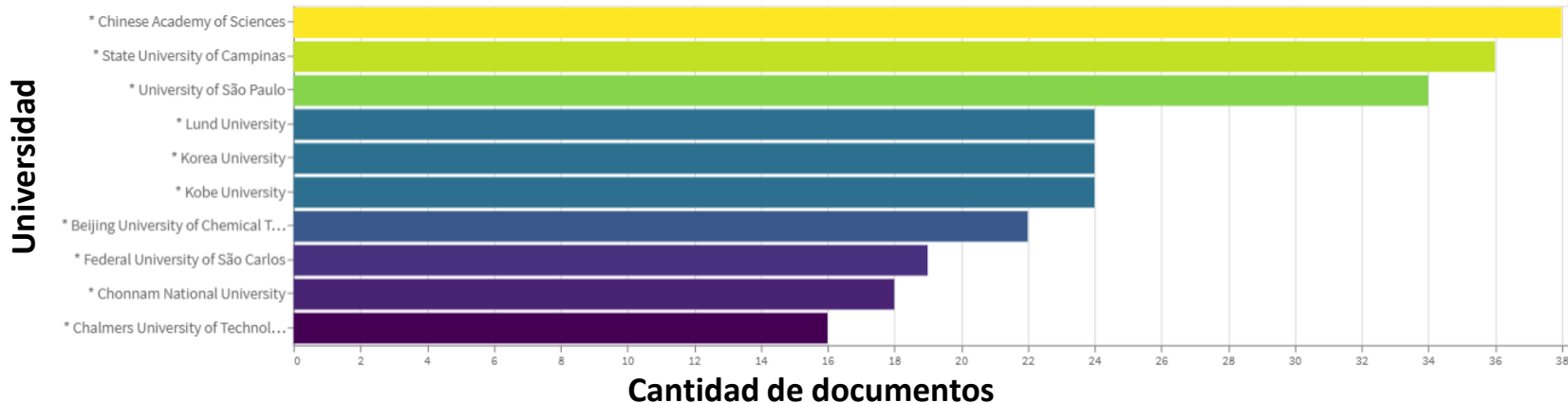
Evolución en el tiempo



Los primeros tres años la tendencia es creciente y luego se estabiliza hasta el 2019.

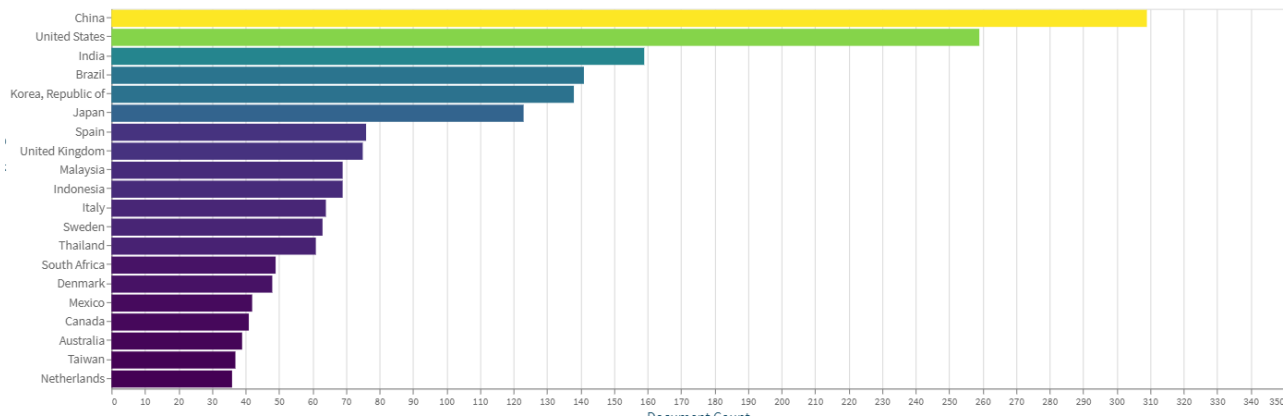
Literatura Abierta Análisis de Resultados

Principales universidades



La primera universidad es China, la segunda y tercera son brasileras.

Principales Países

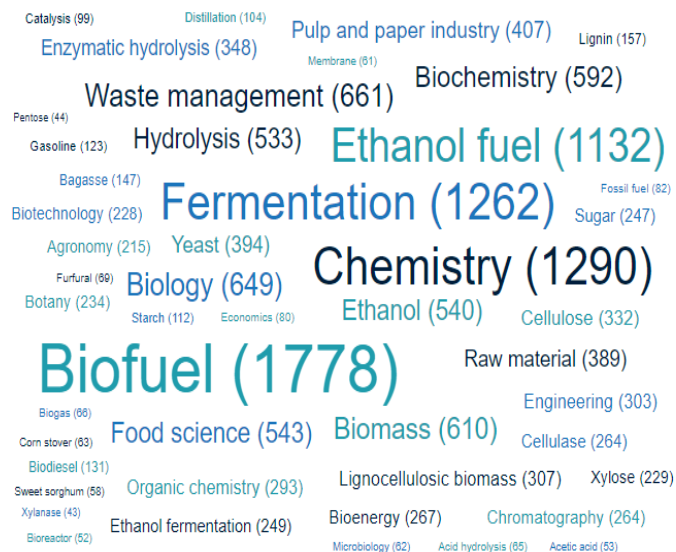


China y USA ocupan el primer y segundo lugar en las publicaciones

Literatura Abierta Análisis de Resultados

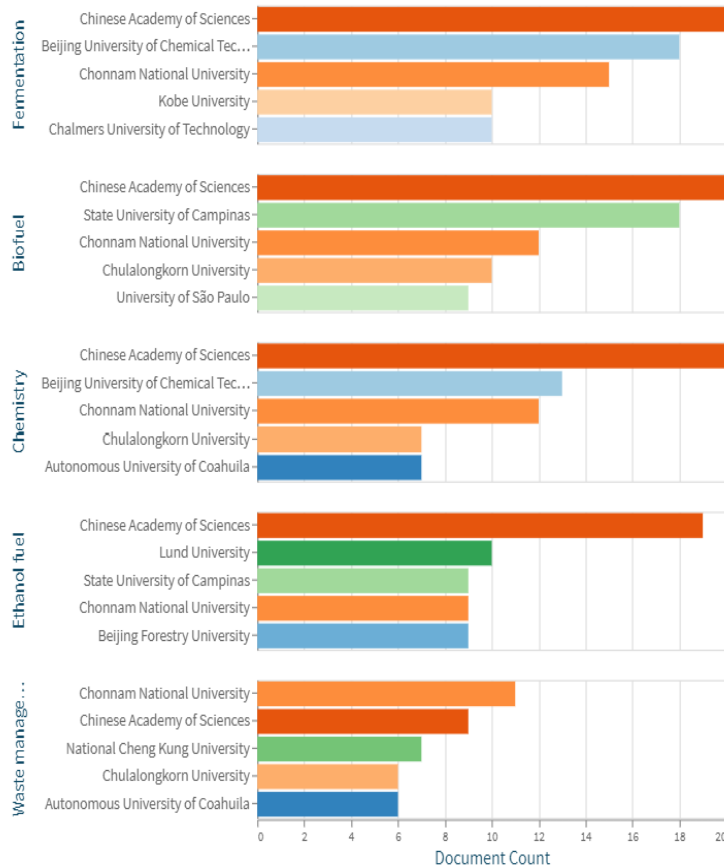
Campos de Estudio

Warning: 52 items dropped from this cloud due to size constraints. This is a known issue with this word cloud which we are investigating. Please consider viewing this data using one of the other views above, or if possible, increasing your browser window size. Close this message



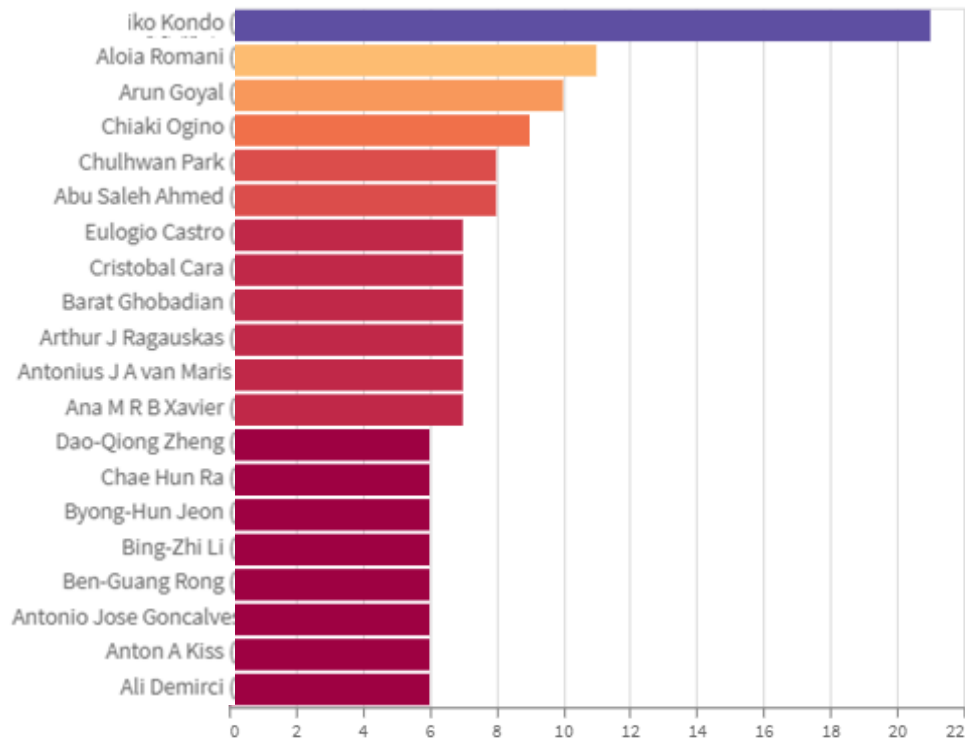
This chart shows the top fields of study in this result set based on number of scholarly works.

Universidades por campos de estudio



Literatura Abierta- Análisis de Resultados

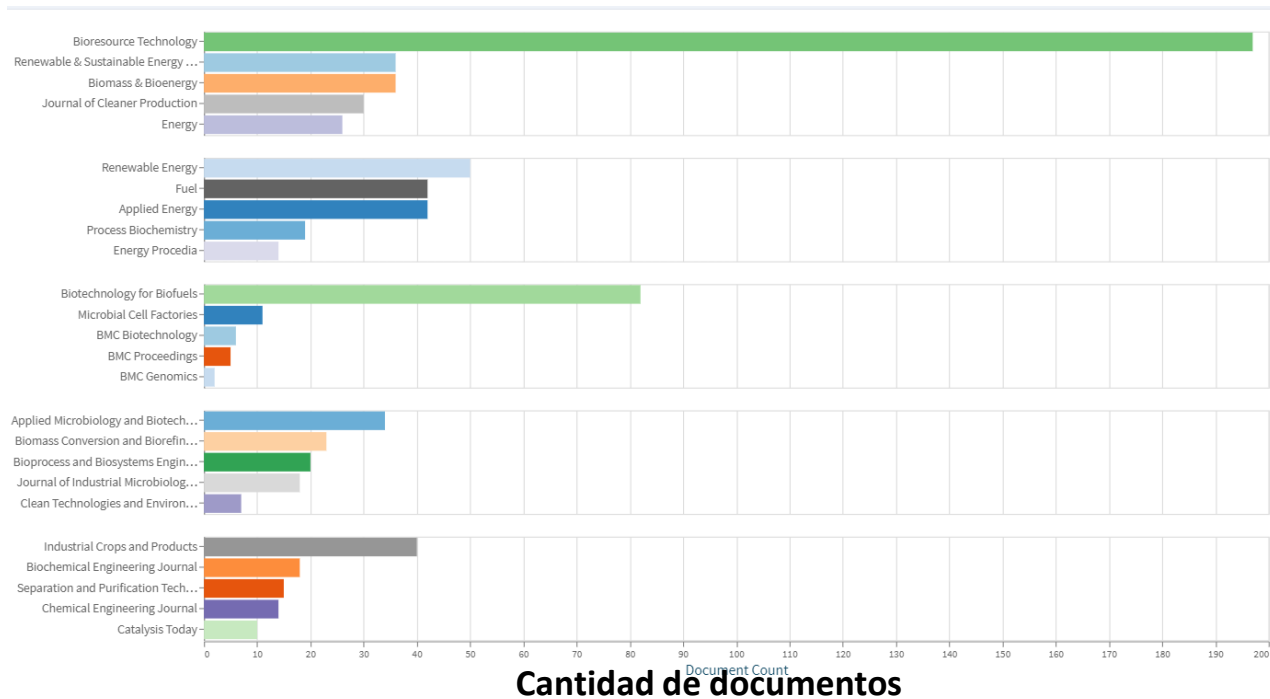
Principales autores



El autor Iko Kondo tiene la mayor cantidad de publicaciones

Literatura Abierta- Análisis de Resultados

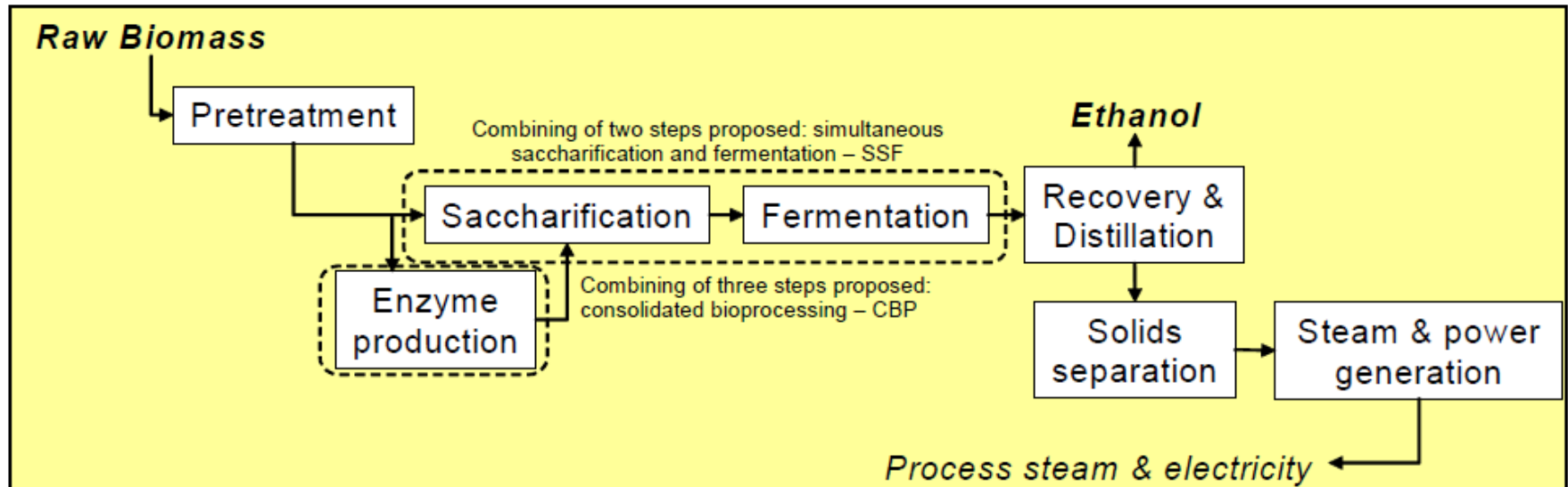
Principales fuentes de Información en el área de estudio



Literatura Abierta- Análisis de Resultados

Algunos Resultados en Detalle

Proceso Químico



Preparación de la materia prima: reducción de tamaño mediante molienda, compra, etc

Pretratamiento: métodos fisicoquímicos o biológicos, como tratamiento con vapor, ácidos, álcali o microbios. Liberación de azúcares fermentables mediante hidrólisis o sacarificación utilizando enzimas microbiológicas de origen bacteriano o fungicidas.

Fermentación utilizando microorganismos, tales como levaduras, bacterias u hongos.

Destilación: utilizando unidades de destilación multietapas.

Literatura Abierta- Análisis de Resultados

Proceso Químico/Detalles



Variación, calidad y costo de procesamiento la materia prima

Pre-tratamiento

Rendimiento y degradación de la Xilosa; carga de sólidos
Costo del reactor

Acondicionamiento

Pérdidas de azúcares

Costo de la enzima

Producción de enzima

Hidrólisis enzimática

Co-fermentación
 C_5 C_6

Sacarificación y Co-fermentación Simultanea

Rendimiento y concentración del etanol; toxicidad del hidroxilato

Productos

Recuperación del Producto

Procesamiento de residuos

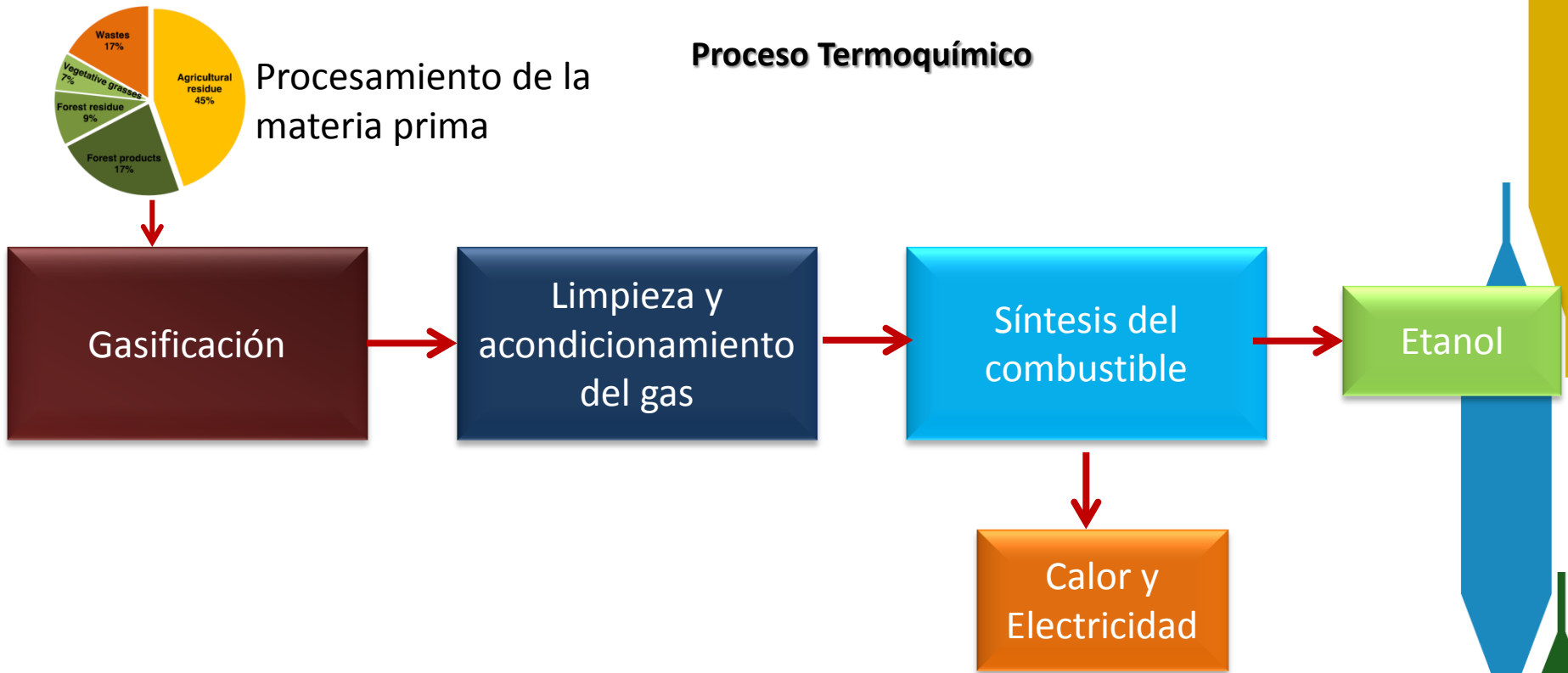
Sub-Productos

Residuos ricos en lignina
Valoración

Ingeniería
UCAB
CIDI

Fuente: Adaptado de NREL (2014)

Literatura Abierta- Análisis de Resultados

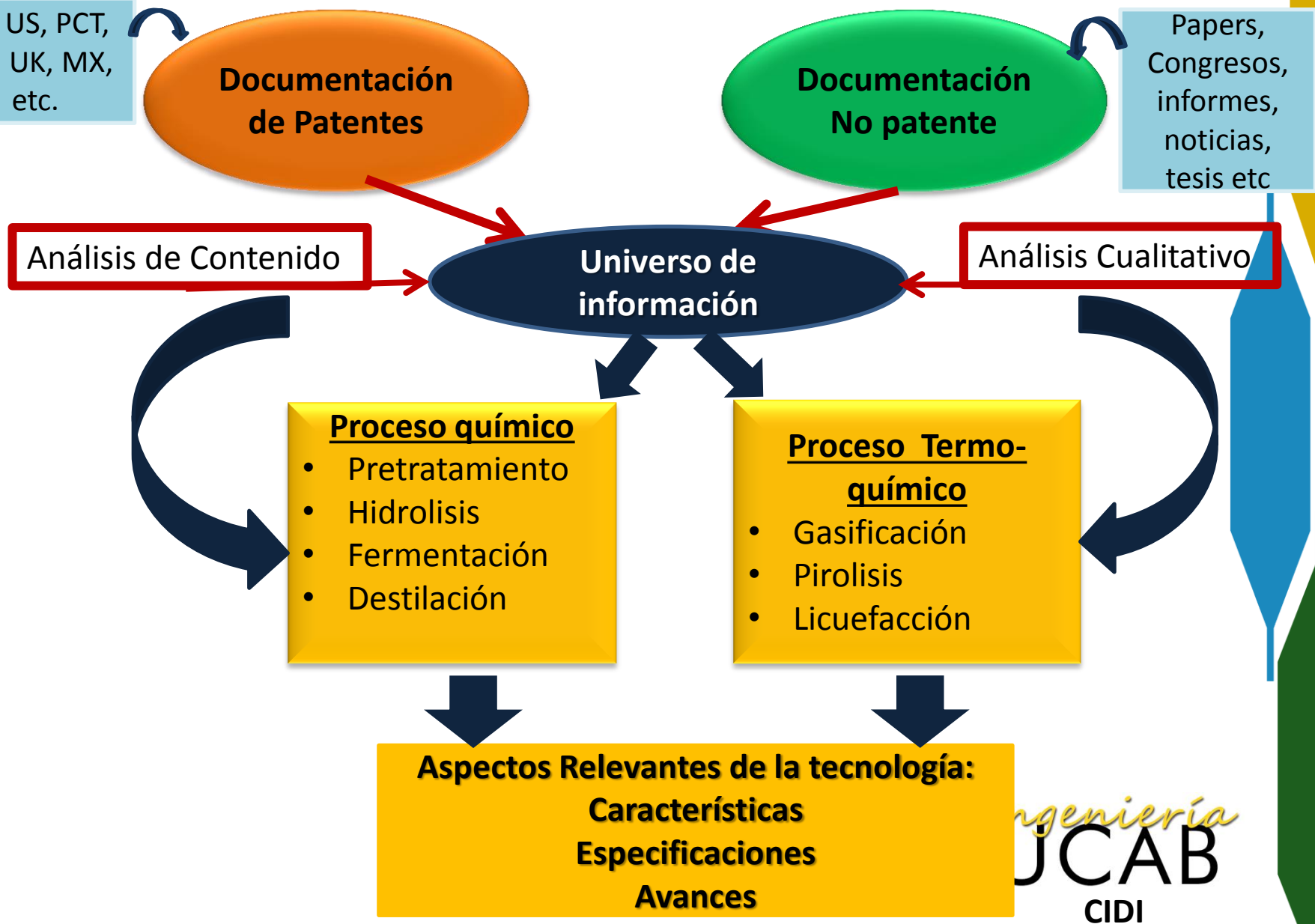


En esta ruta la materia prima es gasificada para producir un gas de síntesis sucio que contiene principalmente H_2 y CO . El gas de síntesis es limpiado mediante distintas tecnologías de limpieza para eliminar contaminantes como H_2S , alquitranes, álcalis o NH_3 . A continuación se somete a un proceso de acondicionamiento para dar al gas las características de presión, temperatura y composición requeridas por el catalizador o catalizadores que vayan a ser empleados. La siguiente etapa es la de síntesis o conversión del gas de síntesis en los productos deseados; después se separa el gas no reaccionado de los productos deseados.

Últimos Avances Tecnológicos

- Procesos para el pretratamiento de la materia prima
 - Aplicación de energía ondulatoria, haz de electrones
 - Procesos de extracción por tornillo
 - Utilizando ácidos como el fosfórico
- Mejora de las corrientes de proceso mediante separación utilizando electrodiálisis
- Preparación de células híbridas para la degradación y conversión de la celulosa: exoglucanase 1 of *Trichoderma reesei*
- Mejoras en el proceso de fermentación utilizando ácidos o Mezclas con sales

Resumen: Análisis/Interpretación y Síntesis de la Información



Algunas Conclusiones

- Las áreas de investigación presentan una tendencia creciente al inicio pero luego tiende a Estabilizarse
- Los principales países que presentan patentes en el área son: US, CN, CA, IN
- La compañía que presenta el liderazgo en cuanto a protección de tecnologías es Xyleco, Inc.
- Los desechos municipales sólidos representan la materia prima con mayor potencial para obtener biocombustibles y en particular etanol
- Las tecnologías por la vía química y termoquímica se encuentran en etapas de desarrollo en su mayoría de banco piloto y experimental
- Los retos tecnológicos más importantes se presentan en:

Vía Química:

- La degradación de la biomasa en el pretratamiento
- La reducción del costo de la hidrólisis enzimática
- La mejora de la eficiencia de los microorganismos para la co-fermentación de los azúcares hexosa y pentosa

Vía Termoquímica:

- Desarrollar catalizadores eficientes para la conversión del gas de síntesis a etanol
- El uso de catalizadores homogéneos son muy costosos y operan en condiciones muy extremas y los catalizadores heterogéneos presentan producción y selectividades muy bajas.

Bibliografía consultada

Banco Mundial (2018). Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050
Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2018/09/20/what-a-waste-20-a-global-snapshot-of-solid-waste-management-to-2050>

Base de datos Lens (2020). Scholar search. Recuperado de: <https://www.lens.org/lens/new-search?type=SCHOLAR>

Base de datos Patenscope (2020). Field combination
Recuperado de: <https://patentscope.wipo.int/genesis/en/structuredSearch.jsf>

Muchas Gracias

¿Preguntas?

Gapontef@ucab.edu.ve
Gloriam.aponte@gmail.com