S

OFICINA CUBANA DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL

OMPI
ORGANIZACIÓN MUNDIAL
DE LA PROPIEDAD
INTELECTUAL

INFORME

ORIGINAL: ESPAÑOL
FECHA: 21 Y 22 DE JUNIO DE 2018

Cuarta Reunión Centroamericana de Expertos de la Red Subregional de Centros de Apoyo a la Tecnología y a la Innovación en los Países Centroamericanos y la República Dominicana (CATI-CARD)

Ciudad de Panamá, 21 y 22 de junio de 2018

INFORME SOBRE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA ASEGURAR EL REUSO DE LAS AGUAS CONTAMINADAS

Preparado por la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial (OCPI)

Tabla de contenido

Introducción 3
Estrategias de búsquedas 10
Resultados de las búsquedas realizadas 13
Tratamiento de la contaminación del agua por arsénico. 17
Tratamiento de la contaminación del agua por Atrazina 24
Tratamiento de la contaminación del agua por propileno 32
Conclusiones. 38
Bibliografía 39

Aviso Legal: Ninguna información contenida en este Informe representa una opinión legal por parte de la OMPI y de la OCPI. Cualquier uso de la información contenida en el mismo, se realizará por cuenta y a riesgo del usuario. Los productos, servicios y otros materiales referidos, se presentan a título informativo solamente, y no representan la posición oficial de la OMPI o de la OCPI. La OMPI y la OCPI no asumen ninguna responsabilidad derivada del uso del contenido de la información aquí contenida.

Este informe está disponible mediante la licencia *Creative Commons* CC BY 4.0 que permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre que le sea reconocida la autoría de la creación original. Para más información, favor consultar el sitio *web*: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es

Introducción:

El presente estudio fue realizado por especialistas del Departamento de Información Tecnológica de la Oficina Cubana de la Propiedad Industrial y tiene como fin brindar una visión general sobre alternativas de solución a la problemática de la contaminación de las aguas y las alternativas de tratamientos que se brindan a través de la información de patentes y que constituye una importante fuente de conocimientos factibles de asimilar y transformar en soluciones concretas y eficaces en la solución de problemas puntuales en esta temática en nuestros países.

La información que brindamos en este estudio, pretendemos sirva de base para una primera aproximación a la solución de problemas concretos de nuestra región en esta problemática, asegurando así ofrecer un apoyo informativo a investigadores, innovadores y emprendedores en general como Centro de Apoyo a la Tecnología y la Innovación (CATI) con nuevos conocimientos, factibles de asimilar y adaptar para dar solución a estas problemáticas que limitan el desarrollo tecnológico y económico de nuestras economías nacionales, en su mayoría con una amplia participación de sus renglones exportables con productos agrícolas. De esta forma estamos dando cumplimiento a los principales objetivos de los CATIs, en particular a los miembros de la RED CATICARD, asegurando:

I. Facilitar el acceso a las bases de datos sobre patentes y otros recursos científicos y tecnológicos.

II. Fomentar la transferencia de conocimiento y tecnología, para lo cual se requiere la protección previa de los nuevos resultados que se pretenden transferir.

III. Fortalecer la base tecnológica local.

IV. Apoyar en la búsqueda y la recuperación de información pertinente a través de los estudios de patentes sobre las últimas tecnologías que se desarrollan en cada sector y que resultan importante para la economía de nuestros países.

Los objetivos principales de este estudio es brindar una visión del desarrollo tecnológico a través de las patentes en el tema de posibles alternativas de solución tecnológica para asegurar el adecuado reúso de las aguas contaminadas.

El agua es sin dudas, la sustancia más importante para la vida en nuestro planeta; resulta de vital importancia para todos los organismos vivos, tanto del reino animal como vegetal. En el caso de los seres humanos, por ejemplo, nuestra propia estructura contiene agua en un 80%. Desde el punto de vista químico, es el diluyente por excelencia de la mayoría de las sustancias que existen, influyendo como tal en la generalidad de las reacciones química, los fenómenos físicos y en el comportamiento ecológico de la biosfera.

Se reconoce que casi 75 % de la superficie del planeta está cubierta por agua, y de ella el 97 % está contenida en los océanos como agua salada y el 2,4% corresponde a glaciares, lo que nos señala que apenas el 0.6 % del agua existente en nuestro planeta es aprovechable para el consumo humano[1].

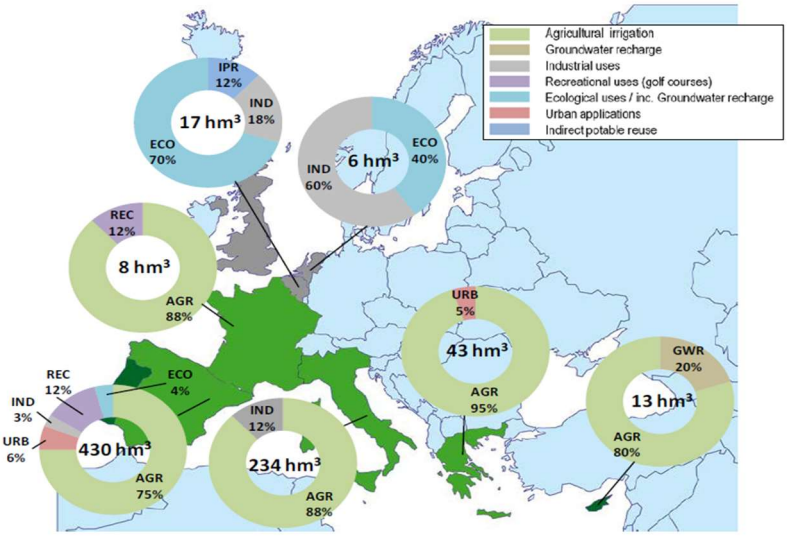
Es por tanto importante reflexionar sobre esta pequeña parte del agua que nos rodea y que además es factible destinarla al consumo humano. Sin embargo, a esta situación, debemos agregar que se ha hecho un habito muy común que gran parte de los residuos que se generan en las ciudades, por lo general son vertidos indiscriminadamente a las fuentes de agua de abasto que disponemos como son ríos y lagos; estos residuos por lo general constituyen materia orgánica que se degrada lentamente por la flora y la fauna microbiana presentes en el medio, otra gran parte de los vertidos provienen de las industrias, cuyos

[1] ¿Cuánta agua dulce existe en la tierra? - Salud y Bienestar - 24horas
www.24horas.cl/tendencias/salud.../cuanta-agua-dulce-existe-en-la-tierra-411057

contaminantes son cada día más complejos, por lo que su degradación natural resulta insuficiente, causando así la intoxicación y muerte de los ecosistemas, provocando en su conjunto una contaminación cada vez más severa del agua.

Esta situación nos muestra la imperiosa necesidad de aplicar tecnologías que nos aseguren reciclar adecuadamente el agua contaminada y garantizar además su correcto consumo. El reúso de agua residual, proporciona el aprovechamiento del agua previamente utilizada, una o más veces en alguna actividad, y de esta forma garantizamos suplir las necesidades de ella en otros usos vitales para nuestras vidas. El reúso o reciclaje de las aguas residuales tratadas constituye un componente de gran importancia en el manejo integral de este recurso, siempre y cuando, los sistemas de tratamiento se diseñen y operen en función de evitar daños a la salud humana y al medio ambiente.

A nivel mundial se identifica un volumen importante de agua tratada para su reúso, destacándose en esta línea muchos de los países de Europa (Bixio & Wintgens, 2006). Aunque los datos del agua global reusada en los estados es de fiabilidad limitada (BIO por Deloitte, 2015) resulta indiscutible que el reemplazo potencial de agua dulce a través del agua tratada para el reúso fue estimado entre 1-17% en los países europeos, con los efectos aún más altos en la balanza local y regional (Hochstrat, Wintgens, Melin, & Jeffrey, 2006)

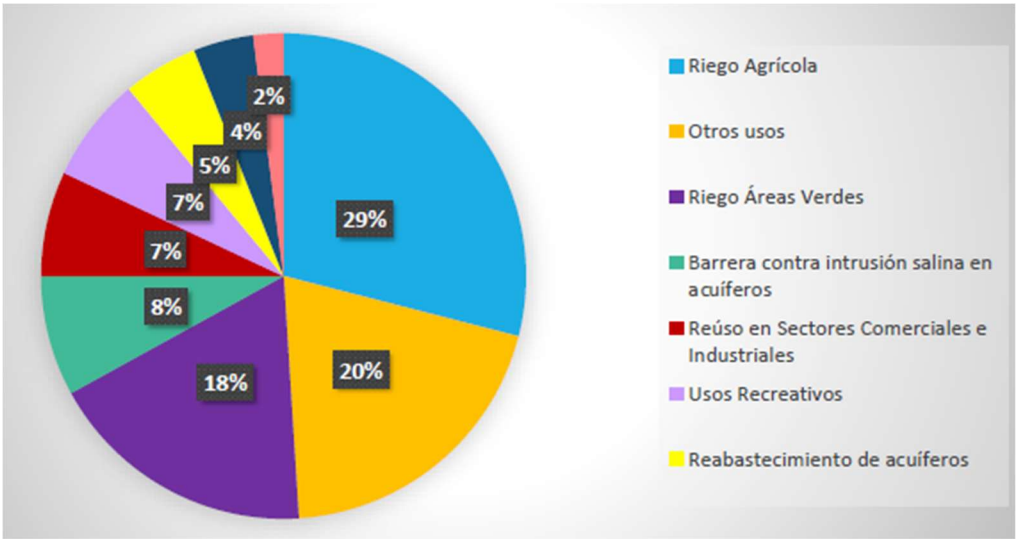


Estados del reúso de agua en Europa: Tomado de EUREAU survey and AQUAREC results www.aquarec.org

El reúso de las

aguas residuales tratadas está destinado fundamentalmente para el riego agrícola, procesos industriales, usos recreativos y reabastecimiento de los acuíferos.

En el caso de los Estados Unidos según Ing. Carl-Axel P. Soderberg[2], Miembro, Consejo Asesor Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental acorde a las Guías para el reúso de aguas residuales tratadas elaborado por la Agencia Federal de Protección Ambiental de los Estados Unidos[3] los tratamientos de aguas residuales se destinan a los siguientes fines:



Según este experto se conoce que el mayor uso que se genera para las aguas tratadas es en el riego agrícola, destacando los siguientes datos sobre estrategias seguidas al respecto por algunos países:

---

[2] Tomado de conferencia brindada por Ing. Carl-Axel P. Soderberg, Miembro, Consejo Asesor Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental en Taller AIDIS –Puerto Rico Uso seguro del agua para el reúso. Edición 2016

[3] La Agencia Federal de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés) desarrolló guías para el reúso de aguas residuales tratadas por primera vez en el 1980. Luego actualizaron las guías en los años 1992, 2009 y 2012 sobre la base de esta última se presentan los comentarios al respecto en este informe.

JURISDICCIÓN	ALCANCEDE REÚSO EN RIEGO AGRÍCOLA
Argentina	La provincia de Mendoza reúsa 39MGD de aguas residuales tratadas en riego agrícola.
Australia	47% de los proyectos de reúso de aguas residuales tratadas dirigidas a riego agrícola.
Colombia	Las aguas residuales tratadas suplen el 37% de la demanda para riego agrícola.
Chile	Todos las aguas residuales tratadas de Santiago se reúsan para el riego de 130,000 hectáreas.
Estados Unidos	29% de las aguas residuales tratadas se reúsan para riego agrícola.
México	Reúsa 1,180MGDde aguas residuales tratadas para riego agrícola.
Israel	75%de aguas residuales tratadas se reúsan para riego agrícola.
Unión Europea Sur de Europa Norte de Europa	44% de los proyectos de reúso de agua se destina para riego agrícola. 13% de los proyectos de reúso de reuso de agua se destina para riego agrícola.

El Concilio Mundial del Agua afirmaba que el reúso de aguas residuales tratadas para riego agrícola es indispensable para lograr los índices requeridos para la seguridad alimentaria en el 2050, destacando que algunos países ya reconocen que están obligados a incrementar el reúso de aguas residuales tratadas para afrontar la escasez de agua en el 2020 entre ellos señalaba:

País	Aumento en reúso de aguas tratadas
España	150%
Arabia Saudita	65%
Australia	30%
Jordania	400%

Sin embargo, para enfrentar esta situación, se requiere la eficiencia necesaria de estos procesos de tratamiento, con vistas a eliminar la fuente de contaminación para ello se deben tener presentes tres aspectos fundamentales:

- ✓ Para uso doméstico, es necesario valorar los riesgos por la posible presencia de microorganismos patógenos y otras sustancias nocivas a la salud.

- ✓ Para uso no potable, como riego, industrias, y otros, se deben valorar las particularidades de cada caso acorde a los requerimientos de la calidad del agua según el destino final que se le asigne.

- ✓ Los contaminantes más frecuentes del agua son desechos industriales, químicos, metales pesados, materia orgánica, plaguicidas, derivados de hidrocarburos (petróleo) entre otros, los que se encuentran en cantidades mayores o menores, pero en general todos estos representan un importante riesgo para la salud humana.

Sin embargo, a pesar de la importancia reconocida a los procesos de tratamiento y reúso del agua para asegurar el desarrollo sostenible de nuestros países, se identifica la existencia de una serie de barreras que impiden un desarrollo más generalizado de la reutilización del agua y la explotación del importante potencial de ecoinnovación asociado con ella. Los principales obstáculos identificados por el Centro de Investigación Conjunta (2014)[4], miembros del consorcio DEMOWARE[5] fueron:

• Regulaciones / pautas de reutilización de agua inconsistentes o inadecuadas.

• Métodos incoherentes y poco confiables para la identificación y optimización de tecnologías apropiadas de tratamiento de aguas residuales para aplicaciones de reutilización que puedan equilibrar las demandas competitivas de los procesos sostenibles.

---

[4] Final Publishable Summary Report (2017) DEMOWARE

[5] DEMOWARE: Proyecto "Demostración de innovación para un sector de reutilización de agua europeo competitivo e innovador" que recibe financiación del 7º Programa Marco de investigación de la Unión Europea, desarrollo tecnológico y demostración, tema ENV.2013. AGUA INNO & DEMO-1 (Innovación hídrica proyectos de demostración) en virtud del acuerdo de subvención no 619040

• Dificultades para especificar y seleccionar técnicas y tecnologías efectivas de monitoreo del sistema.

• Importantes desafíos para evaluar con fiabilidad el riesgo / beneficio para la salud pública y el medio ambiente de la reutilización del agua en una amplia gama de escalas de aplicación geográfica.

• Modelos comerciales poco desarrollados para esquemas de reutilización de agua y mercados para agua reciclada.

Es por ello que los análisis que brindamos en el presente estudio corresponden a una primera aproximación de una valoración del estado de la técnica a través de patentes sobre el tema para garantizar conocimientos sobre el tema en general y facilitar con un mayor conocimiento sobre las alternativas disponibles en el estado de la técnica. En el análisis se trata de brindar un acercamiento a las soluciones de algunas necesidades específicas que han planteado algunos CATIs nacionales de la Red en esta problemática. Con ello no pretendemos agotar todo el recurso informativo y de conocimientos que esta fuente de información brinda sobre tecnologías factibles de asimilar para sustentar nuevos Proyectos de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Sobre el tema y antes de desarrollar el estudio habíamos solicitado a los CATIs nacionales de los países miembros de la Red CATICARD, sus necesidades e intereses en la solución de problemáticas concretas para tratamientos de la contaminación de aguas residuales en sus países; las temáticas de interés planteadas fueron:

NICARAGUA: Contaminación por propileno de las aguas y por **arsénico** en el agua subterránea.

PANAMÁ: Específicamente en la región de la península de Azuero, hay un río muy importante que se llama río La Villa y se denomina así porque está ubicado en La Villa de Los Santos, la cual es una de las 10 provincias de

Panamá. Este río es muy importante por su caudal y demás peculiaridades, sufrió recientemente una contaminación por **ATRAZINA (Herbicida de amplio espectro utilizado para controlar el crecimiento de malas hierbas en agricultura**), de lo cual aún hay secuelas actualmente.

GUATEMALA: **Arsénico** en el agua. Proponen tomar referencias de la problemática en http://www.prensalibre.com/ciudades/guatemala/mixco-agua-llega-caliente-a-el-encinal-y-otras-colonias-de-la-zona-7

Estrategias de búsquedas.

Para conocer el estado de la técnica a través de información de patentes se requiere necesariamente del trazado de una correcta estrategia de búsqueda, que garantice eficacia en los resultados. Para lograr esto es necesario interpretar claramente el objetivo técnico que se persigue con la misma y de dependerá el alcance que se defina. Los objetivos y alcance de las búsquedas en información de patentes pueden ser en general:

- Identificar tendencias de tecnologías o productos para definir nuevos desarrollos o la solución de un problema técnico.
- Determinar la posible patentabilidad de un nuevo resultado obtenido en proyectos de innovación.
- Identificar la libertad de acción para definir el alcance del objeto de invención, acorde a los derechos vigentes por otras patentes que colisionan en el territorio de interés comercial, con el alcance del objeto que se pretende proteger para negociar. Este proceso de búsqueda en particular se compone de una serie de etapas o pasos, asociados siempre a decisiones y acciones que gradualmente permiten seleccionar la información pertinente a los objetivos propuestos en la definición de la estrategia de comercialización.

El propósito de una búsqueda de información en general, es hallar con la mayor precisión posible, todos los documentos de patentes relevantes que brindan opción o una importante base de conocimientos para construir nuevas alternativas de solución al problema técnico planteado. Para el trazado de estrategias de búsqueda se sugieren los siguientes pasos:

Paso 1. Identificar los conceptos centrales relacionados con la solución técnica al problema planteado.

Paso 2. Determinar palabras claves para conformar la estrategia, utilizando siempre equivalentes técnicos o sinónimos.

Paso 3. Determinar el código de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP)

Paso 4. Definir estrategias de búsqueda y los campos de aplicación.

Los estudios que se presentan en el presente trabajo fueron realizados en la base de datos Questel Orbit[6] y las estrategias fueron aplicadas siempre en el campo de las reivindicaciones, con el fin de a obtener documentos cuyos objetos de invención estuvieran estrechamente vinculados a la solución de cada una de las problemáticas planteadas.

Es importante destacar que el mismo resultado que obtuvimos con la base de datos Questel Orbit, hubiera sido posible obtenerlo igualmente conjugando la búsqueda con la misma estrategia en varias bases de datos de patentes de acceso gratuito como PATENTSCOPE; ESPACENET; LATIPAT y USPTO. La decisión de solo trabajar con esta base de datos están dadas por la ventaja que la misma ofrece al presentar los resultados por “familias de patentes”[7], con ello se facilita el procesamiento estadístico de la información de patentes recuperada en cada caso.

---

[6] QUESTEL ORBIT es una base de datos de patentes propietaria (de acceso no gratuito) del grupo France Telecom. Esta base de datos de patentes se encuentra entre las líderes mundiales en materia de información con un alto nivel de actualización. La misma cuenta con documentos de patentes procedentes de 90 autoridades de patentes a nivel mundial

[7] Se denomina familia de patentes a los diferentes documentos generados durante la tramitación de una patente internacional desde su solicitud hasta su concesión en varios países.

La selección de los códigos de la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) solo estuvo dirigida a la temática de tratamientos de agua para su reutilización y por ello se determinó solo el uso del código **C02F** que abarca los temas:

C02F TRATAMIENTO DEL AGUA, AGUA RESIDUAL, DE ALCANTARILLA O FANGOS.

Procedimientos para transformar las sustancias químicas nocivas en inocuas o menos perjudiciales, efectuando un cambio químico en las sustancias *A62D 3/00*; Separación, tanques de sedimentación o dispositivos de filtro *B01D*; disposiciones relativas a las instalaciones para el tratamiento del agua; agua residual o de alcantarilla, en los buques, p. ej., para producir agua dulce, B63J; adición al agua de sustancias para impedir la corrosión *C23F*; tratamiento de líquidos contaminados por radiactividad *G21F 9/04.*

Esquema general

Tratamiento químico o físico del agua..... 1/00
Tratamiento biológico del agua..... 3/00
Desendurecimiento del agua. Prevención de las incrustaciones; adición al agua de agentes antiincrustación o desincrustantes, p. Ej. Adición de agentes secuestrantes …….....5/00
Aireación de las plantas de agua.....7/00
Tratamiento en varias etapas.....9//00
Tratamiento de los fangos….....11/00

Sistema de indexación asociado a los grupos C02F 1/00 hasta C02F 11/00, relativo a la naturaleza del contaminante en el agua y al origen del agua residual, las aguas de alcantarilla o los fangos.

Naturaleza del contaminante……..…..101 / 00

Naturaleza del agua, el agua residual, las aguas de alcantarilla o los fangos a tratar.....103/00

En todos los casos concluimos solo aplicar estrategias referidas a aguas residuales y combinar con palabras que determinaran la naturaleza del contaminante, y se utilizó como código de la CIP C02F+. La decisión de no utilizar el sistema de indexación asociados a la naturaleza del contaminante o la naturaleza del agua a tratar fue en el caso de la naturaleza del contaminante que al usarlo como palabra clave en la estrategia, podía obviarse el uso de la clasificación específica para el caso. En el tema de la aplicación de códigos de la CIP para definir la naturaleza del agua a tratar, no consideramos posible, pues en todos los casos esta información no aparecía lo suficientemente detallada en los casos planteados.

Resultados de las búsquedas realizadas

Se realizó una primera búsqueda exploratoria en la base de datos Questel Orbit, aplicando una estrategia de búsqueda muy general:

(TREATMENT WASTEWATER) solo en el campo reivindicaciones y limitamos solo a aquellas patentes con fechas de Prioridad a partir del 2007.

En este caso los resultados abarcaron un total de 614 familias de patentes. Un análisis por años de prioridad de la información recuperada según estrategia aplicada se muestra en la siguiente figura No.1

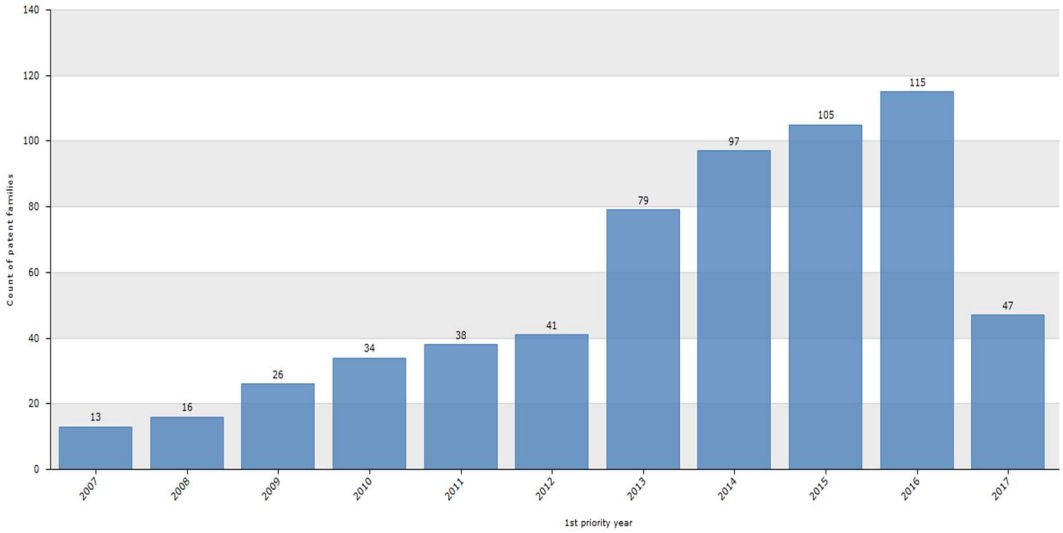


Fig.No.1. Distribución cronológica por año de prioridad de las familias recuperadas por la estrategia aplicada

Como se puede observar en el gráfico, existe un alto crecimiento de las patentes relacionadas con el tema de tratamiento de aguas en el periodo 2013y 2016, no resulta posible emitir criterios sobre los últimos dos años, debido al plazo de publicación establecido en la mayoría de las Oficinas es de 18 meses.

Sobre la geografía de la innovación patentada (países líderes) nos basamos en el análisis de los países de prioridad, en este caso no tomamos en consideración aquellas patentes que fueron presentadas inicialmente solo a través del Tratado de Cooperación de Patentes (PCT) o en la Oficina Europea de Patentes (EPO), por no corresponder a presentaciones realizadas en países específicamente, sin embargo, para un análisis más exacto requeriría incorporar al análisis acorde al país de origen de la solicitud que se presenta a través del Tratado de Cooperación de Patentes o en la Oficina Europea de patentes.

En este análisis especifico y tomando como referencia los resultados obtenidos según la estrategia antes mencionada en Questel Orbit, China resultó ser el país que más patente ha presentado en esta temática en los últimos diez años, con un total de 568 patentes que representa más del 90% de las patentes recuperadas, en su mayoría en la modalidad de modelos de utilidad, mientras que los demás países que se destacan en este mismo periodo, aunque muy distante de la

actividad de patentes de China, son Japón con 28 patentes presentadas, Estados Unidos con 21, Corea con 10, mientras que Brasil, Taiwán y Alemania presentaron 2 patentes en el periodo respectivamente y Canadá solo una. Estos resultados nos indican que China es el líder en la presentación de patentes en la temática señalada acorde con la estrategia de búsqueda aplicada, destacando que el resto de los países señalados han presentado en total una cantidad de patentes totales equivalente al 11,7% de lo que solo ha presentado China en este periodo. En las siguientes figuras No. 2A y 2B se muestra la evolución cronológica en la presentación de estas patentes recuperadas por la estrategia acorde al país de origen.

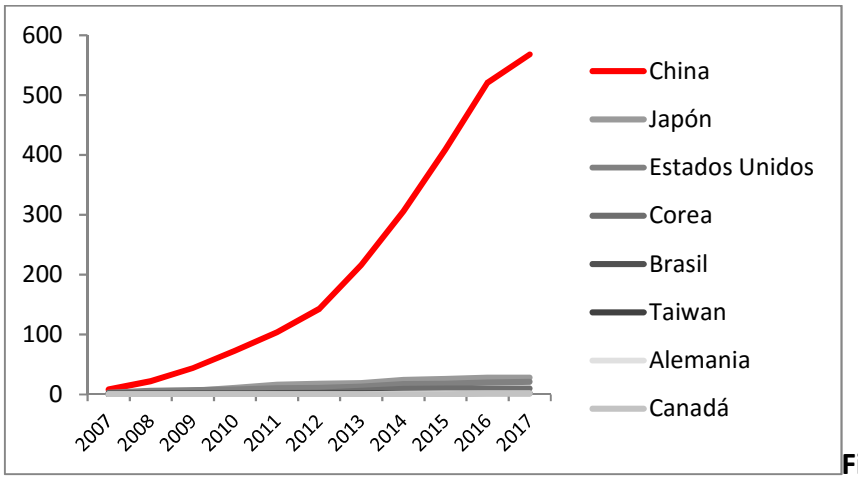


Fig. 2A

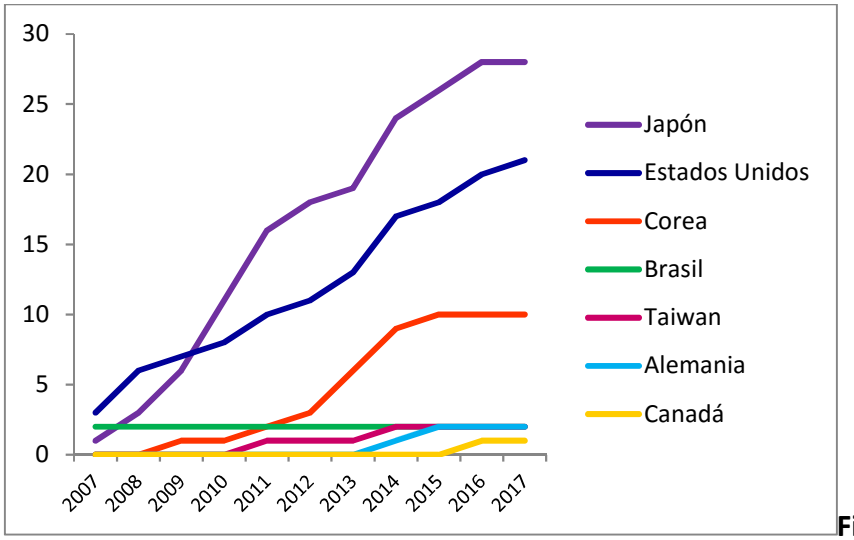


Fig. 2B

En el análisis de los principales titulares de las patentes recuperadas en el periodo que se analiza, siempre que sea factible es recomendable hacer un análisis cronológico de las patentes presentadas por los titulares, de esta forma es factible reconocer quienes se mantienen o inician la gestión de la solución de la problemática planteada a través de nuevas innovaciones protegidas por patentes. La base de datos Questel Orbit, por ejemplo muestra el análisis estadístico de la cantidad de patentes presentadas por año por los 30 principales titulares, en la siguiente figura No.3 se muestran los resultados

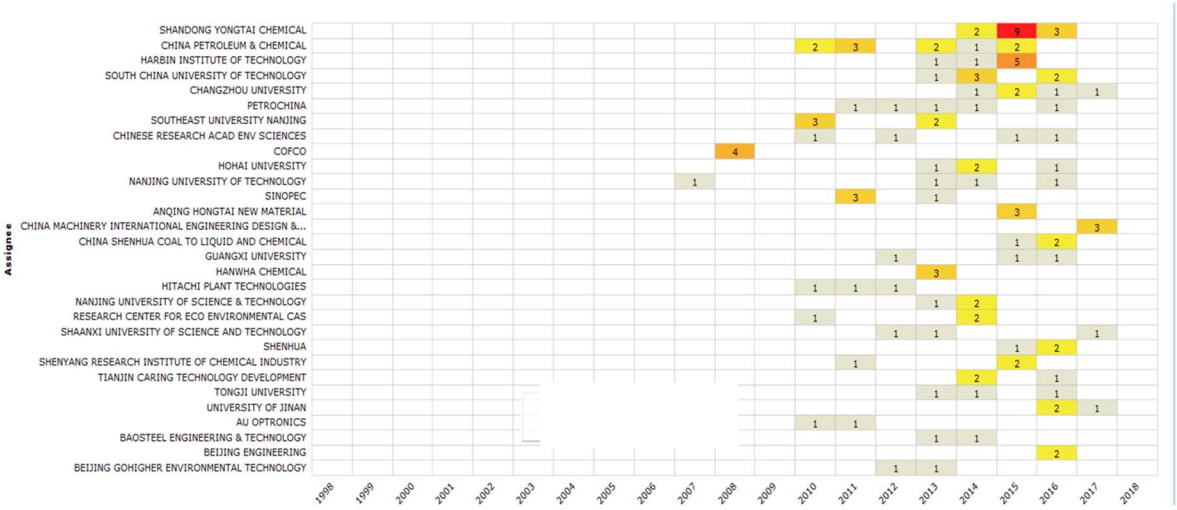


Figura No3. Evolución cronológica en la presentación de patentes sobre la temática según Questel Orbit.

En el análisis identificamos al Titular que más patentes ha presentado en la temática, en este caso la entidad de origen chino SHANDONG YONGTAI CHEMICAL con un total de 14 patentes entre 2014 y 2017. Otra entidad que se destaca, también de origen chino es CHINA MACHINERY INTERNATIONAL ENGINEERING DESING, un nuevo titular que aparece en la lista en el 2017 con 3 patentes que ofrecen solución a la problemática de eliminar la contaminación de las aguas. Resulta importante destacar a partir de la información que se muestra en el grafico anterior que en este grupo de titulares 10 corresponden a Universidades chinas y 2 a institutos de Investigación.

En este primer análisis global identificamos la mayor concentración de patentes sobre el tema se presentaron fundamentalmente en el periodo entre 2013 y 2016, lo que muestra el interés en la búsqueda de solución de este tipo de problemática que actualmente reviste vital importancia para garantizar un desarrollo sostenible.

Además identificamos el liderazgo de China en la presentación de patentes sobre el tema, fundamentalmente modelos de utilidad, con el 89% de todas las patentes recuperadas según la estrategia aplicada.

Tratamiento de la contaminación del agua por arsénico.

Tanto en el caso del CATI de Nicaragua como en el de Guatemala, se nos planteo el interés en la solución del problema de la contaminación de las aguas por arsénico. En el caso de Guatemala se señaló particularmente en este tema que la contaminación es en aguas subterráneas.

Según resultados de investigaciones publicadas se ha podido comprobar que el óxido de hierro captura componentes como el arsénico, el plomo o el cobre haciéndolos más estables. Un equipo de investigadores del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN-CSIC)[8] ha evidenciado cómo elementos químicos como el arsénico, el plomo, el zinc o el cobre, tienden a quedar retenidos y estables al asociarse con el óxido de hierro, y acaban siendo transportados pudiendo contaminar zonas alejadas de los focos de emisión de contaminantes. La unión de estos componentes al óxido de hierro y de éste con arcilla, hace que

[8] M.A. Gomez-Gonzalez et al., (2018). Iron oxide - clay composite vectors on long-distance transport of arsenic and toxic metals in mining-affected areas. Chemosphere. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2018.01.100. Consultado en: http://www.madrimasd.org/notiweb/noticias/descubren-como-arsenico-aumenta-su-capacidad-esparcirse-en-ambiente?origen=notiweb

dichos elementos se movilicen fácilmente, volviéndose más transportables, con lo que es difícil saber dónde pueden terminar estas sustancias químicas peligrosas.

En la búsqueda de información sobre este tema aplicamos la estrategia de búsqueda en la base Questel Orbit, solo basada en palabras clave en el campo de las reivindicaciones y sin limitaciones en el tiempo:

Estrategia aplicada: (ARSENIC AND WATER POLLUTION)

En este caso se recuperaron 60 familias de patentes. Los análisis estadísticos que ofrece esta base de datos sobre el tema muestran la distribución de las patentes recuperadas acorde al año de la primera prioridad[9].

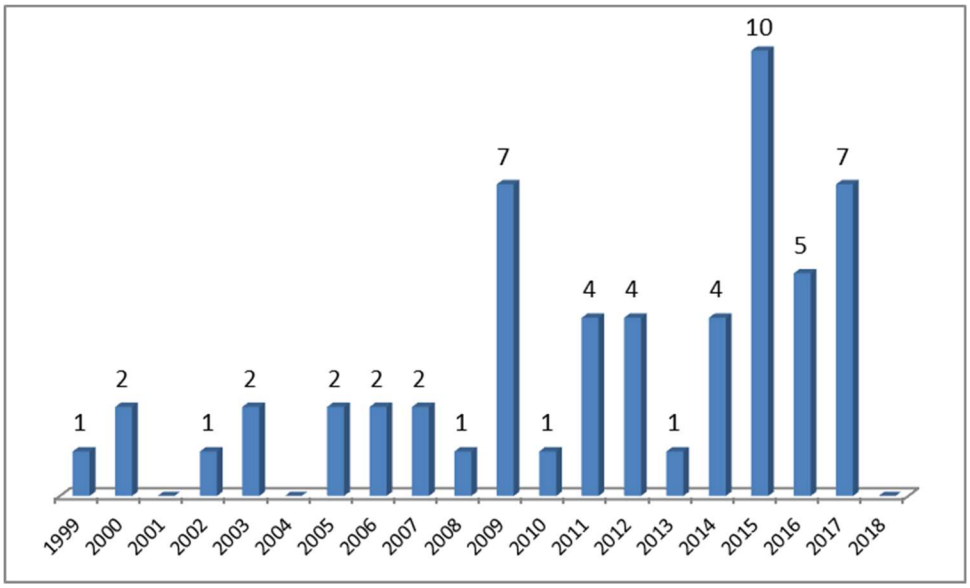


Fig. No. 4 Distribución de la cantidad de patentes presentadas por año de prioridad

Esta información también se puede organizar estadísticamente por países de prioridad y con ello se reconocen quienes son los países que más patentes han generado sobre este tema. En la figura No. se identifica a China como país líder abarcando el 66 % de las patentes recuperadas según estrategia.

[9] NOTA. En los casos de patentes con prioridades múltiples solo se toma de referencia para el análisis la prioridad más antigua.

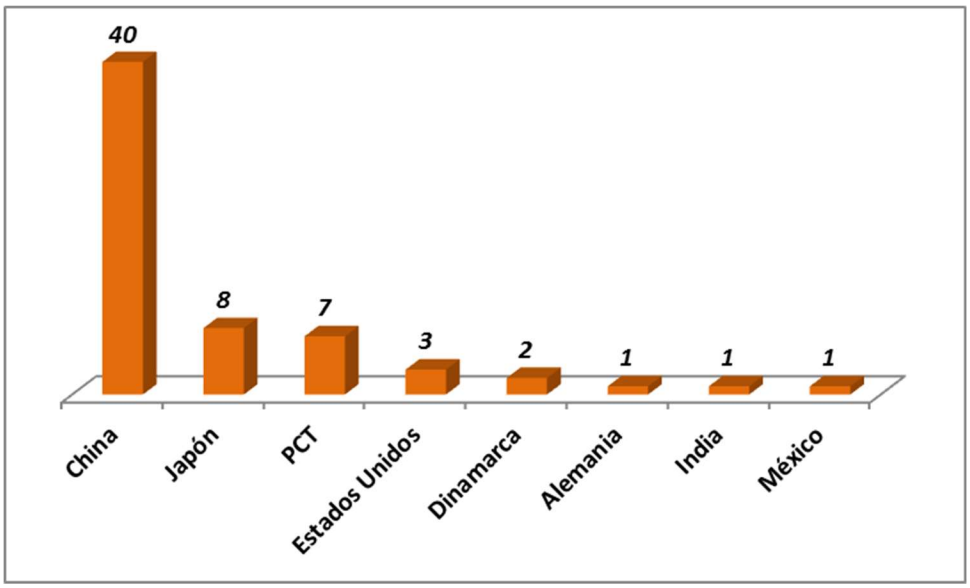


Fig. No. 5 Distribución de las familias de patentes recuperadas según estrategia por países de origen

Los principales titulares y la evolución cronológica en la que han presentado patentes en este tema se muestran en la siguiente figura

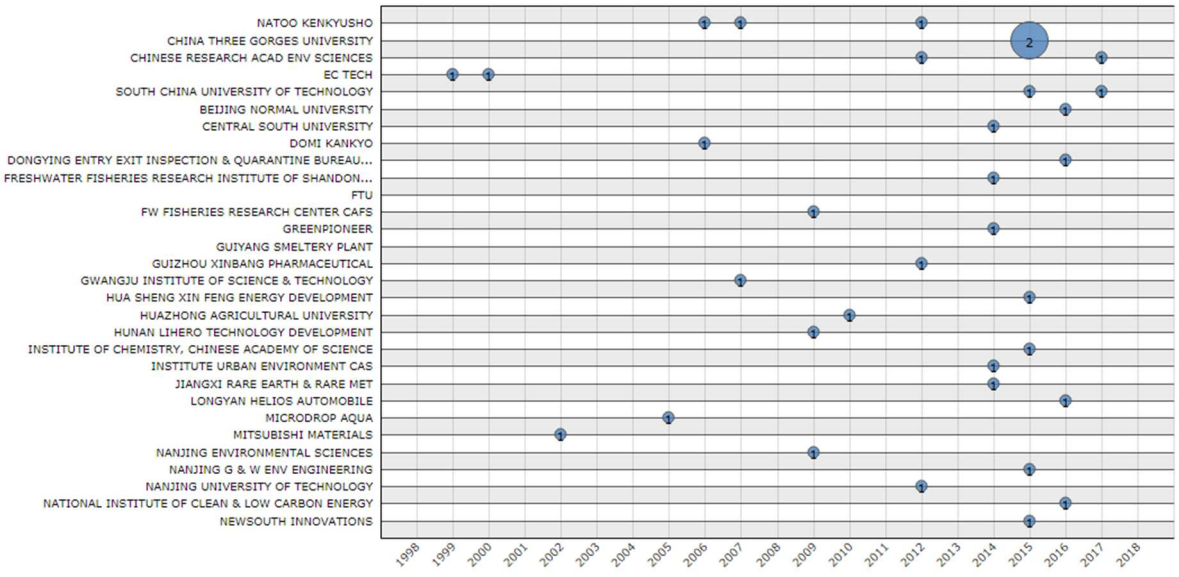


Fig. No 6. Evolución cronológica de la presentación de patentes por Titulares

La distribución por Clasificación Internacional de Patentes d estas patentes, se muestra en la siguiente figura No 7.

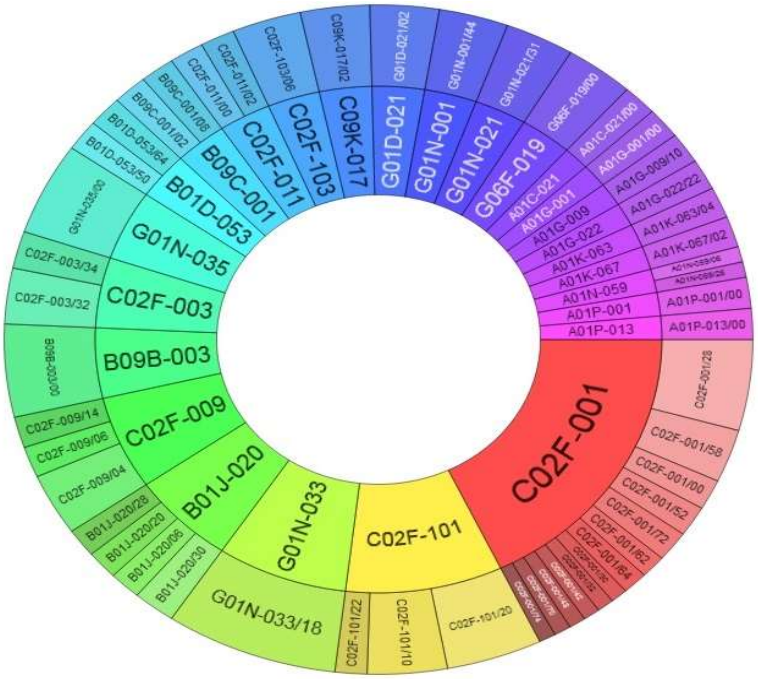


Fig. No. 7 Distribución por códigos de la Clasificación Internacional de Patentes de las patentes recuperadas sobre tratamiento de aguas contaminadas con arsénico.

Si analizamos las cuñas de mayores áreas en este grafico obtendríamos una información referente a los tipos de procesos más utilizados en el tratamiento de aguas contaminadas con arsénico, En la siguiente tabla podemos resumir esta información para elaborar conclusiones acerca de las mejores alternativas a utilizar para solucionar la problemática planteada:

Principales Código de la CIP		Temática	Cantidad de Familias de patentes	
C02F 1/28		Proceso por adsorción o absorción	12	
C02F 1/58		por eliminación de compuestos especificados disueltos (utilizando intercambiadores de iones	7	
C02F 101 Naturaleza del agente contaminante	101/20	Metales pesados o sus compuestos	6	13
	101/10	Compuestos inorgánicos	5	
	101/22	Cromo o sus compuestos, p. ej. cromatos	2	

G01N33/18		Investigación o análisis de materiales específicamente en agua por métodos específicos	5	
B01J Material absorbente o adsorbentes	20/30	Procedimiento de preparación, regeneración y reactivación	4	13
	20/20	Carbono libre obtenido por carbonización	3	
	20/28	Caracterizado por la forma	3	
	20/06	Minerales que contienen óxidos o hidróxidos	3	

Acorde con los códigos de la CIP que aparecen con mayor frecuencia en las patentes recuperadas para la solución a la problemática planteada, podemos inferir que la vía mayormente utilizada es la de absorción para eliminar la contaminación de las aguas por arsénico

El análisis también cronológico por los códigos de la CIP que brinda Questel Orbit ofrece el siguiente resultado:

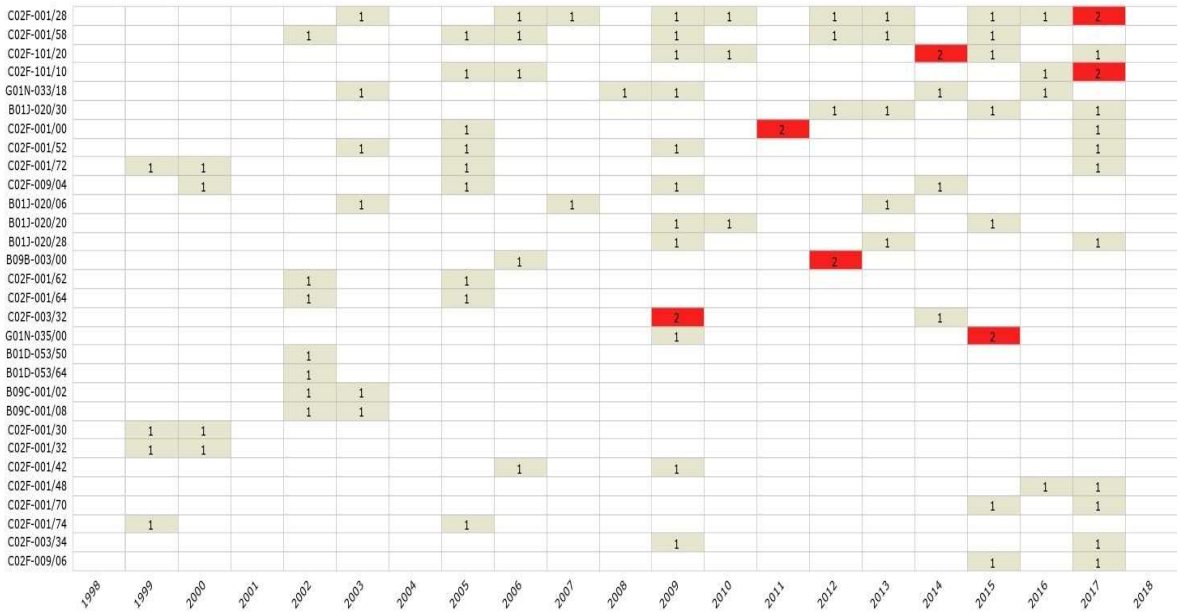
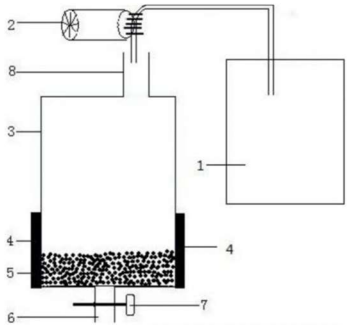


Fig. No.8 Evolución cronológica de las patentes sobre tratamiento de aguas contaminadas con arsénico acorde a los códigos de la CIP

Según este grafico se puede concluir que existe una coincidencia entre los códigos de la CIP que más frecuentemente aparecen en las patentes recuperadas y los códigos que cronológicamente aparecen sistemáticamente.

En las patentes recuperadas se analizaron algunas soluciones propuestas como por ejemplo la patente de origen chino CN107555519 de la SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY con prioridad del 2017 y con el código de la CIP C02F1/28 (proceso basado en absorción o adsorción). En esta patente se propone un método de tratar la polución arsénico de agua subterránea por medio del pirita de hierro, promoviendo la formación de óxido férrico (Fe2+) para acelerar la adsorción de arsénico y además provocar la transformación de As (II) a As (V), de esta forma y dada la afinidad del As (V) con el óxido férrico garantizando la adsorción del arsénico en este.

En el modelo de utilidad CN205907071U de prioridad 2016, cuya titularidad corresponde a DONGYING ENTRY EXIT INSPECTION & QUARANTINE BUREAU PRC, se propone un purificador para arsénico de las aguas de alcantarilla. El dispositivo está incluyendo un estanque para el agua a tratar, la



bomba peristáltica y un tanque de adsorción, con intercomunicador de entrada por la parte superior de la bomba peristáltica y el tanque de adsorción pasando por un material adsorbente que está constituido por micro esferas de un compuesto de base que además constituye un material magnético, constituido por sulfidril de $Fe_3O_4.SiO_2$ y un electroimán en la pared lateral del tanque de adsorción. La proporción de adsorción de arsénico que se logra con la propuesta se asegura que es alta.

En la patente CN105366853B de 2015 de NANJING G & W ENV ENGINEERING se propone también un proceso del tratamiento para aguas acidas contaminadas con altos volúmenes de arsénico, cobre y zinc. El tratamiento comprende los siguientes pasos: el agua ácida contaminada entra directamente a un reactor de

la oxidación- catalizador que contiene hierro y relleno del carbono, la condición acida es fuerte pues el pH debe ser menor que 1 ; la reacción de oxidación dura entre 30-120 min, y el pH se debe ajustar durante el proceso en esta etapa entre 2.0 a 2.5 para asegurar el proceso de la oxidación; en la siguiente etapa el valor del pH de la solución obtenida al final de la reacción es mayor a 9.2, la reacción se cronometra para 10-120 min; de esta reacción se precipita y se filtra el arsénico, ajustando el pH de 6 a 9, el agua se descarga después de eliminada la mayor concentración de arsénico.

La Universidad WUHAN de China en el 2013 propuso a través de la patente CN103272553B un método para eliminar el arsénico del agua que se basa en una plancha que contiene material magnético de oxido nanométrico . El método de la preparación comprende los pasos siguientes: el primer paso consiste en mezclar una solución acuosa de sal férrica ($Fe(OH)_3$) que se mezcla mediante centrifugación con acido acético glaciar para dar lugar a un “oxido férrico coloidal nanométrico” que precipita, se separa y se seca. Es un producto que tiene un buen efecto de adsorción para el arsénico por lo que se propone como agente efectivo purificador de arsénico de las aguas contaminadas

La Universidad HUAZHONG AGRICULTURAL en la patente CN101920191B presentada en el 2010, propuso también la preparación de un material adsorbente para eliminar arsénico de las aguas a base de material ferroso. El material en este caso se caracteriza por un producto que 200Kg contiene carbón activado granular de 170 a 185kg; de 4.0 a 9.5kg de sulfato férreo heptahidratado y de 10.5 a 22.0kg de tetra cloruro de titanio. Con este producto aseguran eliminar eficazmente el arsénico del agua hasta concentraciones admisibles según las normas.

En la solicitud de patente WO200825358 con prioridad del 2006 de Dinamarca se plantea un sistema de purificación de aguas que incluye la desinfección, oxidación y remoción del arsénico, esta invención es del inventor- titular FRANDSEN MIKKEL VESTERGAARD. El sistema corresponde a una unidad con varios compartimientos, donde el agua fluye consecutivamente a través de

estos. En uno de estos compartimientos se encuentra una resina que contiene yodo para tratar bacterias presentes. El siguiente compartimento contiene cloro suficiente para asegurar la oxidación de As (III) a As (V) y el siguiente y último compartimiento, contiene una resina que adsorbe el arsénico oxidado eliminando así la contaminación del agua por este elemento.

Otras patentes ya con más tiempo de publicadas en el estado de la técnica, también se basan en la utilización de compuestos de hierro para aprovechar la afinidad del arsénico (V) con este elemento. En la patente ES 2019009 por ejemplo, presentada en 1989 por la entidad española FESA Fertilizantes Españoles S.A, proponen un procedimiento e instalación para la eliminación del arsénico basada en el uso de sulfhídrico gaseoso a presión en aguas residuales de las plantas industriales. El procedimiento en esta caso se basa en tratar con acido sulfhídrico gaseoso a presión de 6Kg/cm^2 (preferentemente entre 1y 2 Kg/cm^2) en contra corriente las aguas contaminadas a temperaturas inferiores a 40^0 C, (preferentemente entre 15 y 30^0 C) con ello se garantiza la precipitación del arsénico. Esta misma entidad española en 1991 presentó una patente ES2033579 basada en la precipitación alcalina utilizando agentes reductores, en este caso sulfato ferroso. El objeto de la invención de la patente se refiere a un proceso e instalación, la que se incluye un reactor conjuntamente con una torre de lavado, para eliminar gases disueltos en el agua tratada.

Tratamiento de la contaminación del agua por Atrazina

En el caso del CATI de Panamá, se planteó la problemática en la región de la península de Azuero, específicamente en el río de la Villa de los Santos, un río importante por su caudal y demás peculiaridades, que había sufrido recientemente una contaminación por ATRAZINA, un herbicida de amplio espectro utilizado para controlar el crecimiento de malas hierbas en agricultura y de lo cual aún se manifiestan secuelas importantes a la población y el medio ambiente en general.

La atrazina se reconoce como un herbicida que se aplica en cultivos y en áreas donde se requiere el control de la maleza. Es uno de los herbicidas más empleados a nivel mundial, presenta variable velocidad de degradación biológica y ha sido detectado en cuerpos de agua superficial y subterránea. Debido a que este herbicida se asocia con una relativamente toxicidad crónica y potencial por ser una sustancia de acumularse en agua superficial y subterránea, está restringido su uso[10] en los Estados Unidos de América y se ha sido prohibido en varios países de la Comunidad Europea.

La atrazina entra por lo general al medio ambiente a través del rocío sobre cosechas agrícolas tratadas con este herbicida. Se incorpora al suelo por lo general a través de estas mismas plantas tratadas y solo se degrada durante periodos que pueden ir desde días hasta meses. Puede pasar desde el suelo también a los arroyos o al agua subterránea, donde permanecerá largo tiempo porque su degradación en este medio es muy lenta. De igual forma entra al aire por posibles reacciones químicas con sustancias que se encuentran en el aire y pueden también adherirse a las partículas de polvo.

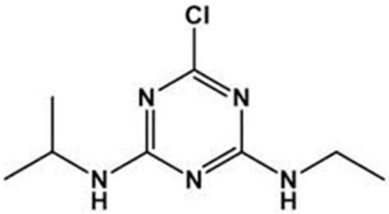
Por lo general las personas no están expuestas rutinariamente a la atrazina y está demostrado que la sustancia no se acumula en la cadena alimentaria[11] . Si se encuentra en los alimentos, por lo general estaría en concentraciones muy bajas, sin embargo, los trabajadores de las fincas que utilizan habitualmente este producto, así como los que trabajan en su elaboración pueden estar expuestos a ella en niveles más altos y perjudiciales a la salud. También las personas que toman agua de pozo que están contaminadas con esta sustancia, pueden sufrir intoxicaciones. En animales expuestos a la atrazina se ha observado daños en el hígado, el riñón y el corazón, además se han observado en algunos animales que

---

[10] HANSEN,A.M; TREVIÑO-QUINTANILLA,L.G; MÁRQUEZ-PACHECO,H.; VILLADA-CANELA, M, ; GONZÁLEZ-MÁRQUEZ, L.C..; GUILLÉN-GARCÉS, R A.y HERNÁNDEZ-ANTONIO,A (2013) ATRAZINA: UN HERBICIDA POLÉMICO. Rev. Int. Contam. Ambie. 29 (Número especial sobre plaguicidas) 65-84

[11] ToxFAQsTM: Atrazina (Atrazine) | Tox FAQ | ATSDR. Agencia para Sustancias Toxicas y el Registro de enfermedades. Consultado en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts153.html

este producto puede alterar los niveles hormonales que inciden en la ovulación y en la capacidad de reproducirse.



Atrazine
Chemical Formula: $C_8H_{14}ClN_5$
Molecular Weight: 215.68

La estrategia que se aplicó en este caso en la base de datos de Questel Orbit, en los campos titulo, resumen y reivindicación fue:

Estrategia aplicada: ***(ATRAZIN+ OR 2-CLORO-4--6--1,3,5-TRIAZIN+) AND (C02F+)***

En este caso se recuperaron 101 familias de patentes. Los análisis estadísticos que ofrece esta base de datos sobre el tema muestran los resultados obtenidos a través de los años de prioridad de las familias de patentes. Los resultados gráficamente se presentan en la Fig. No.9

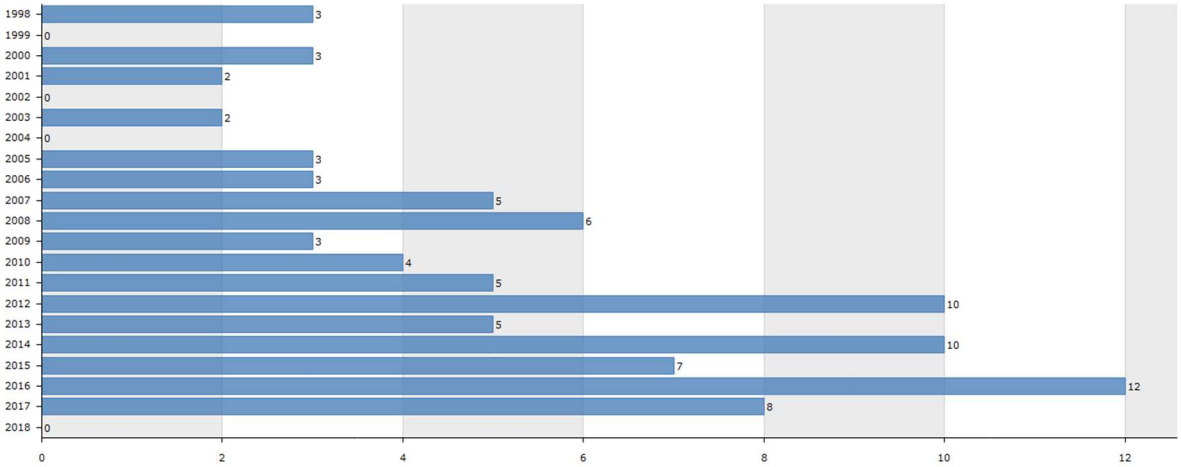


Fig. No.9 Distribución de las familias de patentes recuperadas según la estrategia aplicada en Questel Orbit atendiendo a las primeras fechas de prioridad

De esta imagen se infiere la alta concentración de patentes en los últimos 10 años.

El análisis de estas familias de patentes atendiendo a su país de prioridad muestra a China como el país líder en la generación de patentes para solución de esta problemática. En la siguiente figura se aprecia la geografía de las patentes recuperadas sobre el tratamiento de este tipo de contaminación.

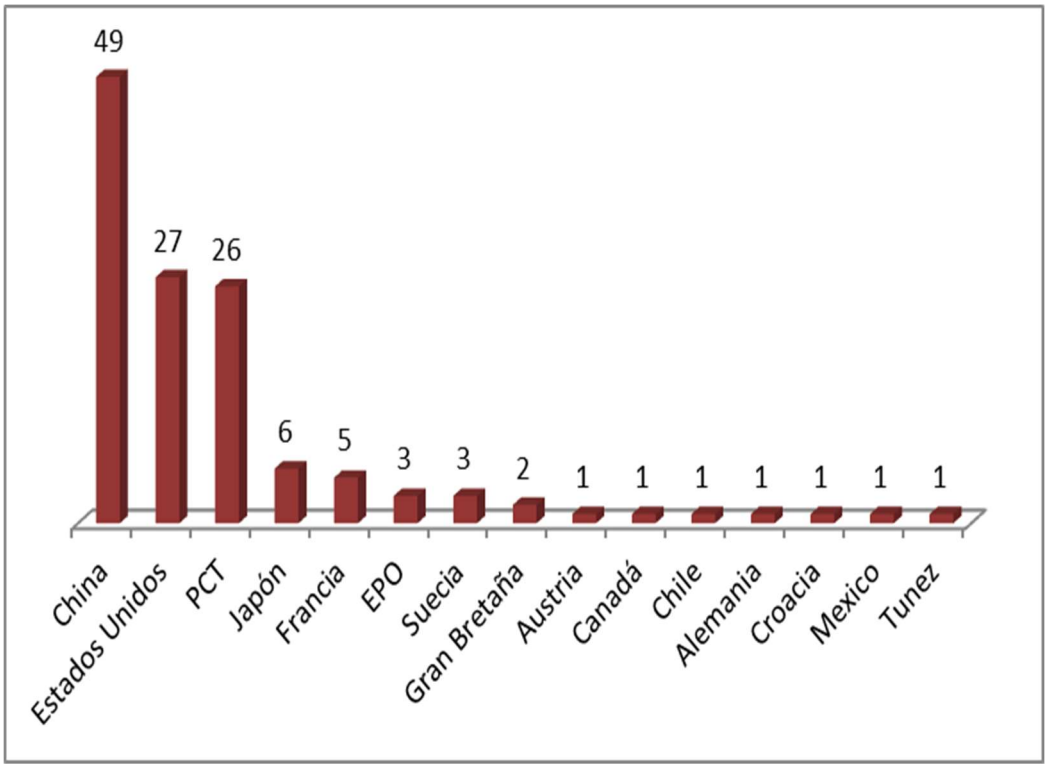


Fig. No. 10 Distribución por origen de las familias de patentes recuperadas por estrategia aplicada en la base Questel Orbit.

El análisis por titulares se muestra en la siguiente figura No. en ella se reportan los 30 principales titulares que han generado patentes sobre el tema en particular:

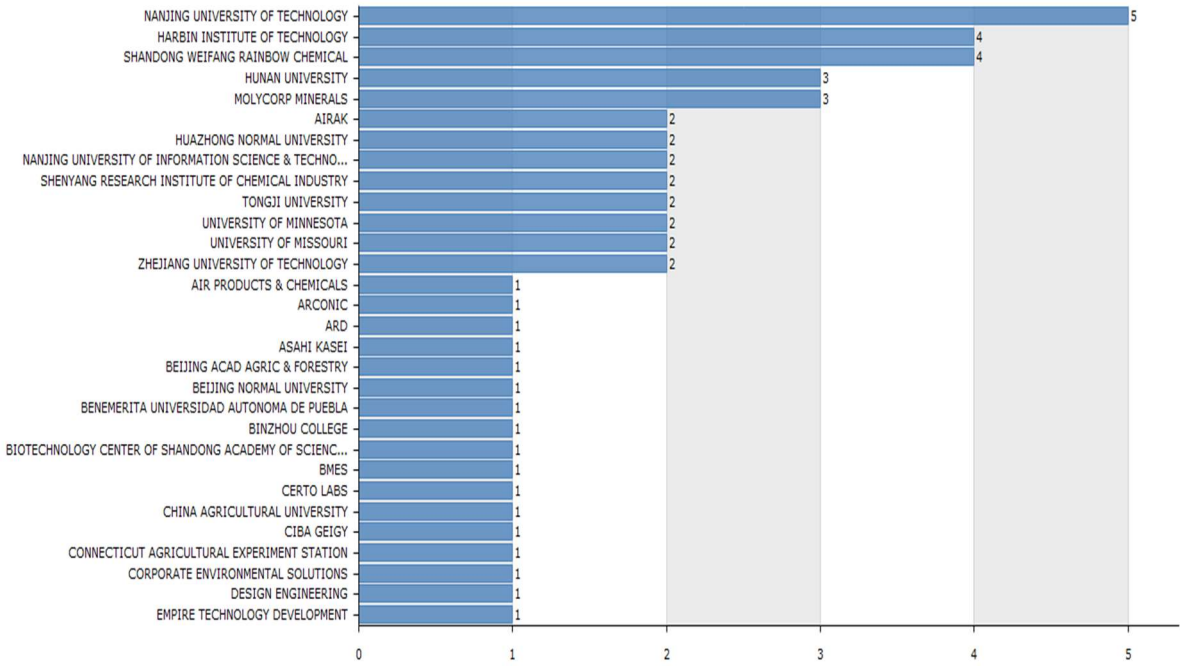


Fig. No. 11 Análisis cuantitativo de las patentes sobre tratamiento de aguas contaminadas con Atrazina por los titulares

A partir de este grafico que ofrece la base de datos Questel Orbit se identifica fácilmente a los Titulares que más patentes han presentado sobre este tema, que en este caso los principales titulares son de origen chino: Nanjing University of Technology; Harbin Institute of Technology y Shandong Wiefang Rainbow.

Los principales códigos de la CIP por la que se presentan las patentes recuperadas según la estrategia se muestran en la siguiente figura No. 12:

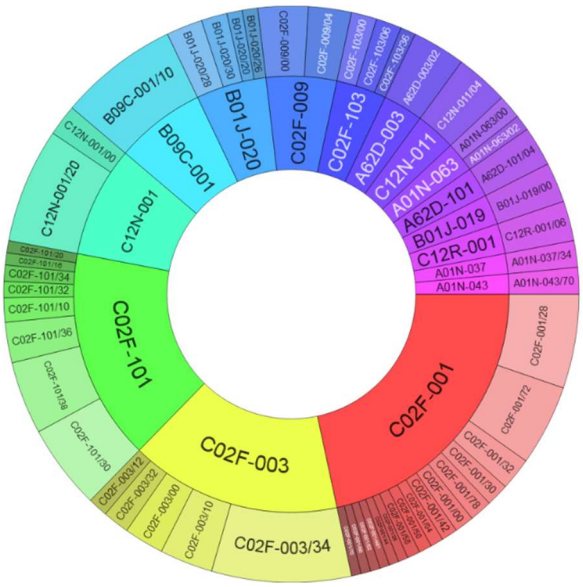


Fig. No.12 Distribución de las patentes atendiendo a los códigos de la CIP

Este análisis por la CIP pero desde la visión de la evolución cronológica por los códigos muestran las alternativas tecnológicas que se han conjugado para dar solución a este tipo de contaminación. En la siguiente figura No.13 se muestra esta evolución.

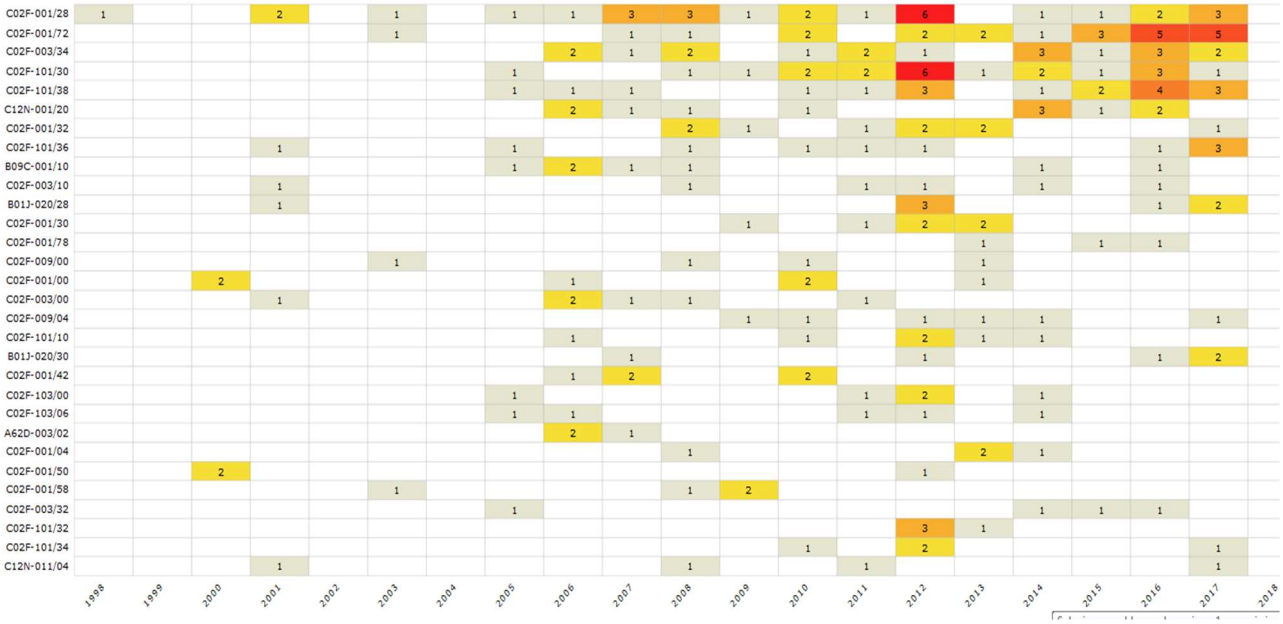


Fig. No. 13 Evolución cronológica de las familias de patentes recuperadas sobre tratamiento de aguas contaminadas con Atrazina atendiendo a los códigos de la CIP.

La mayor concentración de familias de patentes se encuentra entre el 2012 y el 2017 y en los primeros códigos que se reportan en este análisis estadístico.

Principales Código de la CIP	Temática	Cantidad de Familias de patentes
C02F 1/28	Proceso por adsorción o absorción	29
C02F 1/72	Por adición de sustancias para reacción de oxidación	25
C02F 3/34	Caracterizado por los microorganismos utilizados	21
C02F101/30	Tratamientos de contaminación por compuestos orgánicos	21
C02F101/36	Tratamientos de contaminación por compuestos orgánicos que contienen halógenos	10
B09C 1/10	Regeneración de suelos contaminados a través de procedimientos microbiológicos o mediante utilización de enzimas	9
C02F1/32	Por irradiación por luz ultravioleta	10
B01J 20/28	Composiciones absorbentes o adsorbentes sólidas o composiciones que facilitan la filtración. Caracterizados por su forma o sus propiedades físicas	7

La mayor concentración de patentes para el tratamiento de aguas residuales contaminadas con Atrazina están basadas en los últimos años en diversos tratamientos diversos como por ejemplo los basados en reacciones de absorción o adsorción; reacciones de oxidación por adición de sustancias específicas y también en el uso de microorganismos.

Entre las patentes recuperadas según la estrategia y analizadas se encuentra la patente MX 348353 de la Universidad Autónoma de Puebla, presentada en el 2012 que está basada en el uso de compositos capto-liberadores de atrazina. En este caso la invención se refiere a un proceso de preparación de una composición que tiene la facultad de absorber herbicidas como la atrazina y que puede ser útil en el tratamiento de aguas y tierras contaminadas por herbicidas.

El procedimiento para la obtención de este absorbente de triazinas se basa en la activación con acido sulfúrico de arcilla montmorillonita KSF y tratarla

térmicamente en horno tubular a 250^0C con una velocidad de 150 ^{0} C/h durante una hora. Sintetizar el compuestoSBA-15 mediante la combinación de acido pluronic 123 HCl con agua destilada y tratamiento térmico con tetraortosilicato 95^0 C y luego calcinar a 550^0 C. El producto así obtenido se mezcla con SBA-15 en una proporción de 50 a 80% con montmorillonita KSF. El producto así obtenido favorece la velocidad de absorción y retención de la atrazina.

En la patente norteamericana US4915842 con prioridad de 1988 y del US DEPARTMENT OF AGRICULTURE propone un sistema hibrido químico- biológico como proceso eficaz para destruir el producto herbicida de Atrazina en las aguas contaminadas. El proceso comprende el tratamiento en medio acuso con ozono para oxidar la Atrazina hasta diamino-s-triazine y después metabolizar en tierra con ayuda de microorganismos, de esta forma la diamina se transforma hasta dióxido de carbono.

En la solicitud de patente norteamericana US20162015939 con prioridad china de 2014 y perteneciente a BIOTECHNOLOGY RESEARCH CENTER OF SHANDONG ACADEMY OF SCIENCES se proponen microorganismos como los *Arthrobacter ureafaciensliulou 1* (CGMCC No. 9667) capaz de degradar el atrazina, en un proceso que asegura eliminar la contaminación causada por la atrazina y/o otros herbicidas derivados con vistas a la protección de cosechas de su fitotoxicidad de atrazina y otros derivados de triacina.

También en la solicitud de patente WO200796681 con prioridad de Croacia del 2006 y del INSTITUTE RU ER BOUEKOVIC RUDJER BOSKOVIC como titular, propone una mezcla de bacterias, denominada Atz Mix 1 que se aplica al terreno contaminado por largo plazo con atrazina y otros de sus derivados, originando la contaminación de los suelos. El cultivo Atz Mix 1 es capaz de degradar a la atrazina a varias temperaturas (1O°C a 30°C) y en una gama amplia de las concentraciones de Atrazina (varios ppb a diez mil ppm), sin la formación de metabolitos tóxico y llegando a la degradación completa de la atrazina. Atz Mix 1 es un cultivo que consiste en por lo menos cuatro miembros de diferentes morfologías, fisiologías y propiedades catabólicas. La caracterización

molecular de la mezcla de cultivo Atz Mix 1 mostró la presencia de genes catabólicos trzN,atzB que codifican a las enzimas para la degradación de atrazina a ácido del cianurico y el gen de trzD codifica a las enzimas para la apertura subsecuente del anillo de triazina con alto grado de mineralización del mismo, aproximadamente hasta un 80% .

Las interacciones entre los miembros de la mezcla de cultivos pueden contribuir a la buena adaptación del cultivo a condiciones medioambientales diferentes, garantizando catabólicamente la supervivencia de las bacterias activas.

Tratamiento de la contaminación del agua por propileno

En el caso del CATI de Nicaragua, se planteó la problemática de la contaminación de las aguas por propileno. La estrategia que se aplicó en este caso en la base de datos de Questel Orbit, solo en el campo de las reivindicaciones y limitando solo a las patentes con fecha de prioridad a partir del 2007 fue:

Estrategia aplicada***: (SEWAGE WATER OR WASTE WATER) AND PROPYLENE) AND (C02F+)***

En este caso se recuperaron 277 familias de patentes. Los análisis estadísticos que ofrece esta base de datos de patentes sobre el tema, muestran en el análisis por años de prioridad en el periodo de los últimos 10 años ç, los resultados que se muestran en la siguiente figura No.

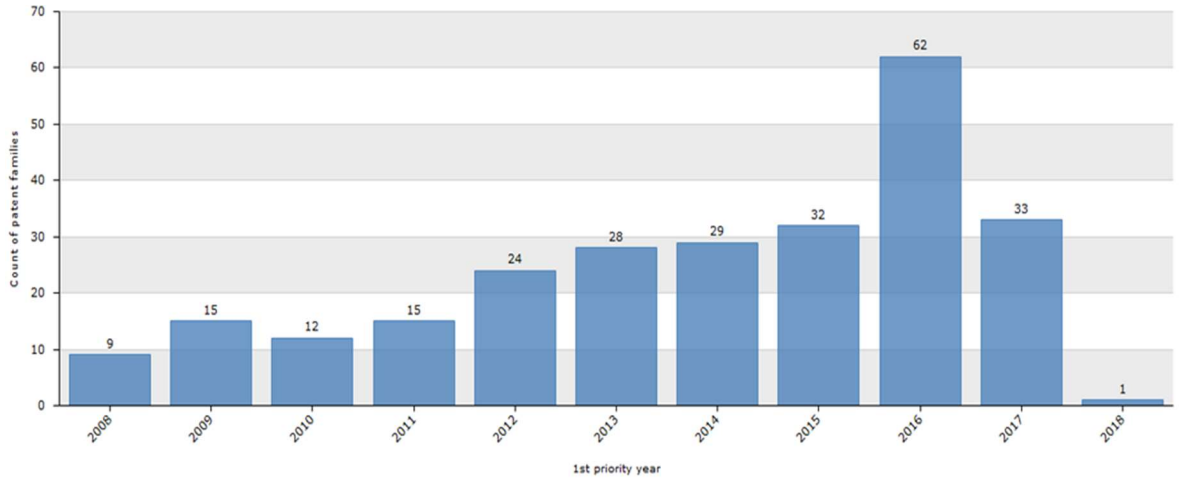


Fig. No.14 Distribucion por año de la primera prioridad de las familias de patentes referidas al tratamiento de aguas contaminadas con propileno

Como se observa existe un crecimiento en la presentación de patentes para dar solución a este tipo de contaminación en las aguas.

En el análisis por país de origen se destaca China con la mayor cantidad de patentes presentadas sobre el tema, con más del 50% de las familias de patentes recuperadas según la estrategia aplicada. En la siguiente figura No. se muestra la cantidad de patentes presentadas por país de origen.

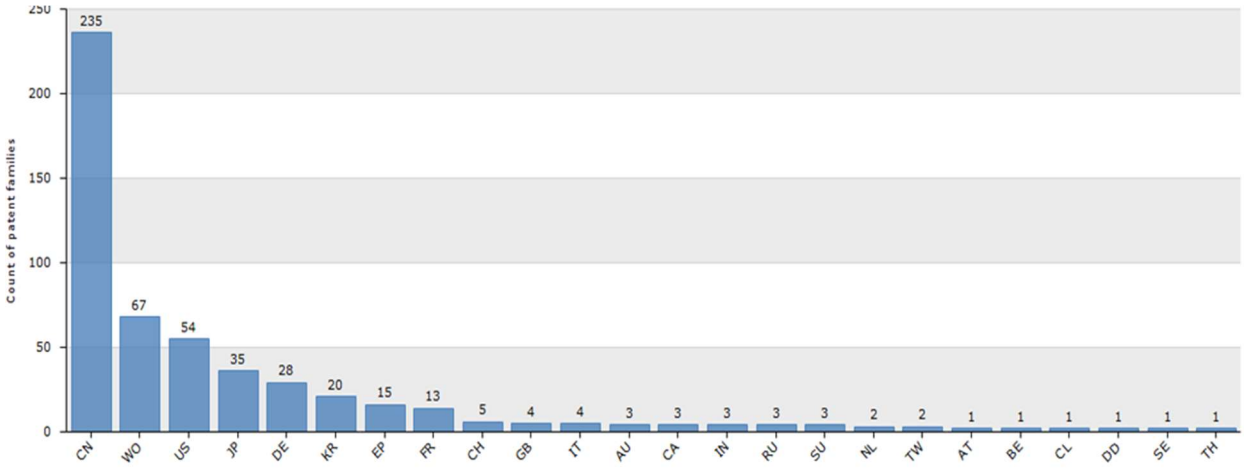


Fig. No. 15 Familias de patentes por país de prioridad relacionadas con el tratamiento de aguas contaminadas con propileno

Los principales titulares y la presentación de patentes que han realizado sobre la solución de la problemática del propileno en las aguas por años de prioridad se muestran en la siguiente figura No.

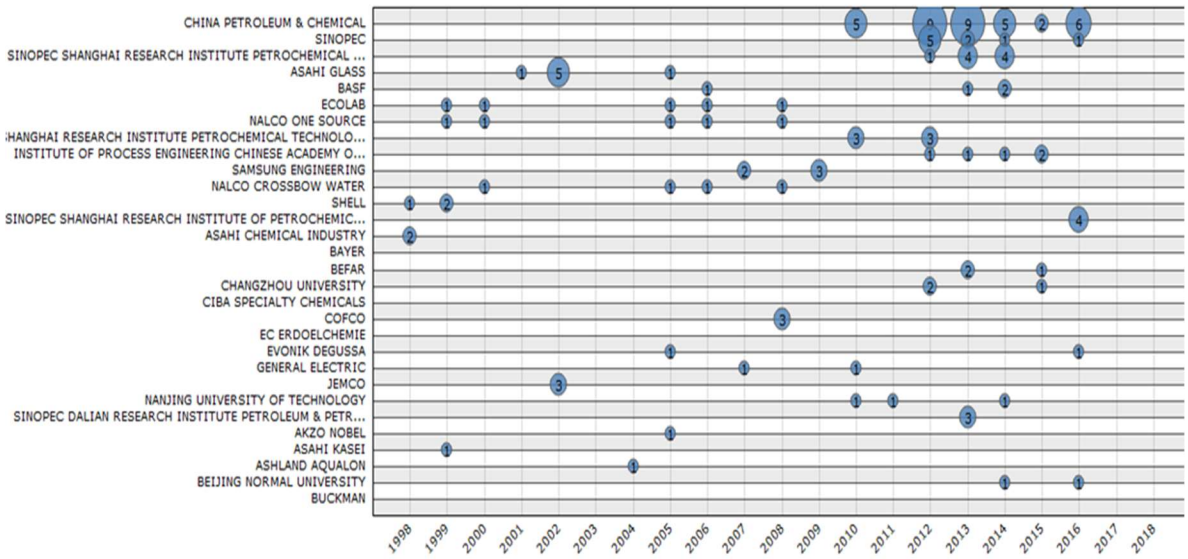


Fig. No.16 Análisis cronológico de la cantidad de patentes presentadas por titular sobre tratamiento de aguas contaminadas con propileno

Como se puede identificar a partir de los datos que se reflejan en este análisis por los principales titulares de estas patentes, se reconocen como los tres principales líderes a: CHINA PETROLEUM AND CHEMICAL con 36 patentes presentadas entre 2010 y 2016; SINOPEC con 10 patentes presentadas sobre la temática entre 2012 y 2017 y a SINOPEC SHANGHAI RESEARCH INSTITUTE PETROCHEMICAL con 9 patentes presentadas entre 2012 y 2015. Podemos también identificar que en los 30 principales titulares existen 8 titulares que corresponden a Institutos de Investigación y Universidades.

El análisis por los códigos de la CIP nos facilita la identificación de las alternativas tecnológicas más utilizadas en el tratamiento de las aguas contaminadas con propileno.

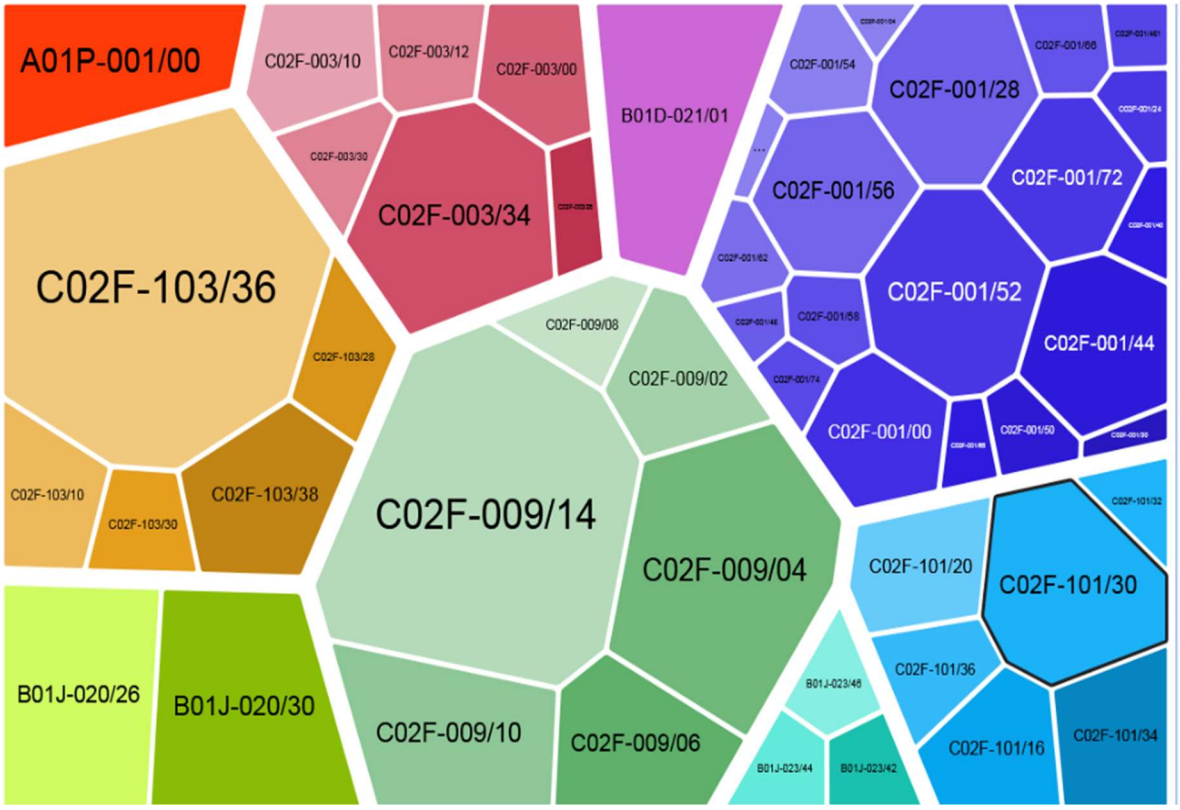


Fig. No. 17 Análisis de los códigos de la CIP que abarcan las patentes recuperadas sobre tratamiento de agua contaminada con propileno

Si este análisis lo presentamos en su evolución cronológica, nos facilitara conocer la evolución de los últimos cambios tecnológicos propuestos a través de patentes para la solución de esta problemática en particular de la contaminación de las aguas por propileno. El grafico estadístico que nos ofrece la base de datos Questel Orbit respecto a la evolución cronológica por los códigos de la CIP a partir de los resultados obtenidos con la estrategia de búsqueda aplicada se muestran en la siguiente Fig. No. 18

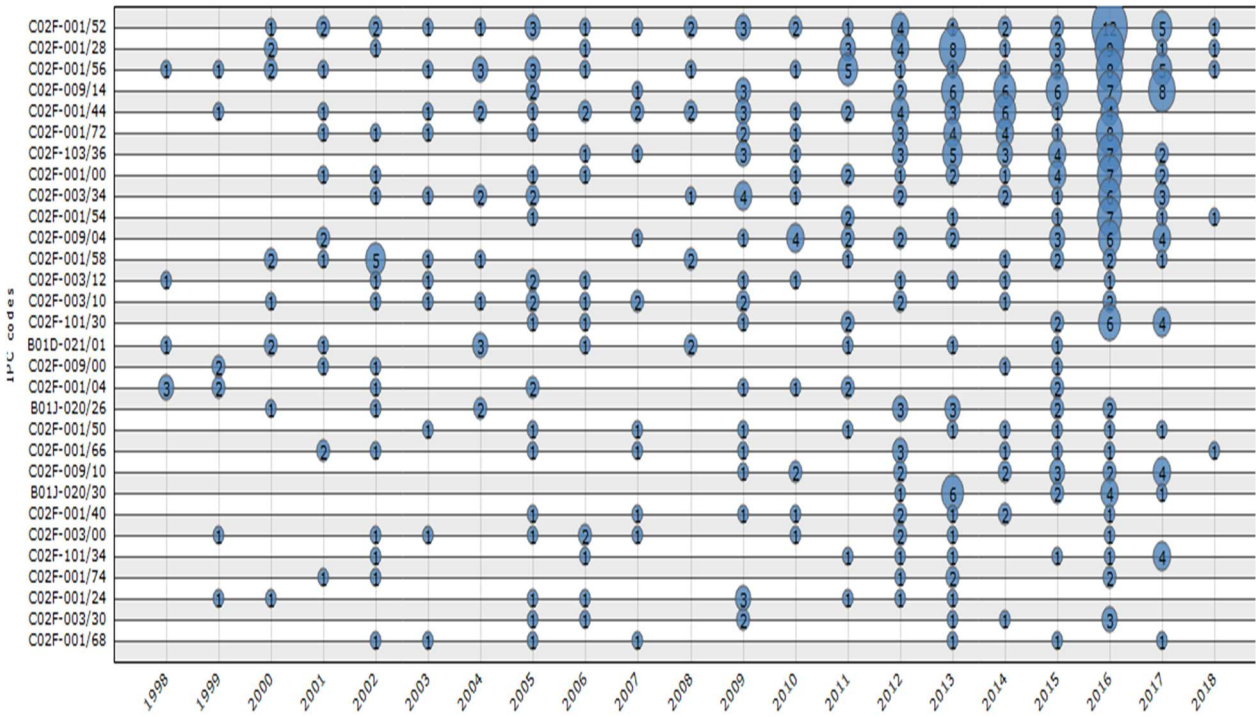


Fig. No 18 Distribución cronológica de las patentes sobre tratamiento de contaminación de agua con propileno por códigos de la CIP.

Para reconocer de una manera más clara la evolución de la tecnología utilizada en el tiempo para el tratamiento de esta contaminación de las aguas en particular, así como los principales cambios introducidos en los últimos años, sugerimos llevar este resultado a tablas donde se haga una traducción del código de la CIP a su contenido y además se analice cuantitativamente el total de patentes que se presentaron por estos códigos, para un mejor análisis, en este caso, solo analizamos las 10 principales de los 30 que reporta la base.

La tabla elaborada según las recomendaciones anteriores sería en este caso la siguiente:

Los 10 principales Código de la CIP en que se han generado patentes para eliminar la contaminación de propileno de las aguas	Temática	Cantidad de Familias de patentes
C02F 1/52	Proceso por floculación o precipitación	47
C02F 1/28	Proceso por adsorción o absorción	34
C02F 1/56	Proceso por floculación con compuestos macromoleculares	40
C02F 9/14	Proceso multietapas donde uno de ellos debe ser un proceso microbiológico	41
C02F 1/44	Proceso por diálisis, osmosis u osmosis inversa	34
C02F 1/72	Por oxidación	27
C02F 103/36	**Naturaleza del contaminante**: Procedente de fabricación de compuestos orgánicos	30
C02F 1/00	Tratamiento de aguas residuales	24
C02F 3/34	Caracterizado por el los microorganismos utilizados	26
C02F 1/54	Proceso por floculación con compuestos orgánicos	13

Como puede observarse los tipos de procesos más utilizados para el tratamiento de este tipo de contaminación de las aguas están basados en reacciones de floculación (C02F1/52, 1/56 y 1/54 en total 100 familias de patentes). En el siguiente orden de importancia los procesos de adsorción o absorción y los basados en diálisis, osmosis u osmosis inversa, en este caso representados por los códigos C02F 1/28 y C02F 1/44 respectivamente. El uso de procesos biológicos para tratar este tipo de contaminación también ha generado patentes, bien como único proceso (C02F1/54) o como parte de un proceso multi etapas (C02F9/14). El otro tipo de proceso planteado a través de patentes para el tratamiento de esta contaminación es el proceso basado en reacciones de oxidación. Podemos también señalar a partir del gráfico, la presentación de 5 solicitudes de patentes en el 2018 en esta temática, de ellas 3 patentes basadas en procesos de floculación, una por adsorción u absorción y una quinta basada en reacciones de neutralización.

En el análisis de la información recuperada detectamos que muchos de estos procesos de mitigación de la contaminación de las aguas por propileno, se sustentan en la mejora del proceso productivo de obtención del producto orgánico se generan al propileno como residuo contaminante.

Entre las patentes recuperadas referida a este tipo de tratamiento se encuentra la patente de origen chino CN101333050 clasificada según la CIP por: C02F-001/52; C02F-001/66; C02F-003/02 C02F-003/28 C02F-009/14 que propone un proceso multietapas, para el tratamiento de aguas residuales que contienen específicamente ácido propenoico y sales de éster de propileno; el titular es BEIJING CHINA SCIENCE ENVIRONM y fue presentada en el 2007. La solución propuesta se basa en un proceso multietapas etapas para tratar estas aguas residuales que contienen una sal de ácido acrílico y carbonato de propileno de 3000-5000 mg / L, CODC a 35000-45000 mg / L. El proceso se basa en una pre filtración hidráulica con tiempo de retención entre 2.0-5.0 horas del agua residual con limaduras de hierro. El gua así per- tratada se lleva a un pH base de 8 a 9 a temperaturas de 35 a 40ºC. Este lodo granular obtenido se somete a un procesamiento bioquímico anaeróbico y finalmente se le separa el sólido suspendido, el agua residual obtenida cumple con los estándares de emisiones;

Otros temas planteados sobre contaminaciones del agua para la búsqueda de alternativas de solución a través de patentes no fue posible realizarlas por la insuficiencia en información de referencia brindada.

Conclusiones.

1. A partir de las estrategias de búsquedas aplicadas en la base de datos de patentes Questel Orbit en el tema de tratamiento de las aguas contaminadas con diferentes agentes químicos se pudo reconocer por la evolución de los códigos de la Clasificación Internacional de Patentes en las

patentes recuperadas en cada caso, que existen alternativas tecnológicas asociadas a cada tipo de contaminación en particular, lo que puede servir de orientación a los nuevos desarrollos que se definan por los países para ofrecer solución a la problemática de la contaminación de las aguas y garantizar su reúso como parte de una estrategia de desarrollo sostenible de nuestros países de la región.

2. En la mayoría de los casos se identifica a China como el país líder en la generación de patente para dar solución a las problemáticas especificas planteadas de la contaminación del agua.
3. En los análisis de los titulares principales en cada caso se reconoce una alta participación de Institutos de Investigación y Universidades como titulares de estas patentes.

Bibliografía

I. M.A. Gomez Gonzalez et al., (2018). Iron oxide - clay composite vectors on long-distance transport of arsenic and toxic metals in mining-affected areas. Chemosphere. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2018.01.100. Consultado en: http://www.madrimasd.org/notiweb/noticias/descubren-como-arsenico-aumenta-su-capacidad-esparcirse-en-ambiente?origen=notiweb

II. DEMOWARE Final Publishable Summary Report (2017)

III. DEMOWARE: Proyecto "Demostración de innovación para un sector de reutilización de agua europeo competitivo e innovador" que recibe financiación del 7º Programa Marco de investigación de la Unión Europea, desarrollo tecnológico y demostración, tema ENV.2013. AGUA INNO & DEMO-1 (Innovación hídrica proyectos de demostración) en virtud del acuerdo de subvención no 619040

IV. Soderberg, Carl-Axel P (2016) Taller AIDIS –Puerto Rico Uso seguro del agua para el reúso. Edición 2016

V. Informe 2015 de la Agencia Federal de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA). Guías para el reúso de aguas residuales (tratadas por primera vez en el 1980, 1992, 2009 y 2012

Elaborado por MSc. Eva Romeu Lameiras
Especialista Superior Investigación, Análisis y Servicios de Información
Oficina Cubana de la Propiedad Industrial