

# INVESTIGACIÓN DE PLANTAS ACUÁTICAS USO, VARIEDAD Y SU CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES, SERVIDAS Ò NEGRAS.

Velázquez Gudiño, N.; Martínez y Díaz. M.; Quiroz Sodi M.  
Facultad de Psicología  
Universidad Autónoma de Querétaro

## INTRODUCCIÓN

La investigación aplicada con el propósito de observar la vegetación acuática y el tratamiento de aguas mediante el uso de estas; aplicando resultados con un mayor alcance y vida útil de plantas acuáticas para estanques y humedales.

### Plantas acuáticas,

Las plantas acuáticas o macrófitas (llamadas plantas **hidrofíticas** o **hidrofitas** o **plantas hidrofílicas** o **higrofitas**), adaptadas a medios muy húmedos o acuáticos (lagos, estanques, charcos, estuarios, pantanos, orillas de los ríos, deltas o lagunas marinas). Pueden encontrarse tanto entre las algas, en los vegetales vasculares: briófitos, pteropsidas y angiospermas (familia de las Monocotiledóneas y de las Dicotiledóneas).

### Características y usos.

Su adaptación al medio acuático es variable. Se pueden encontrar diferentes grupos de plantas: unas totalmente sumergidas, las más numerosas, parcialmente sumergidas o con hojas flotantes. Generalmente arraigadas en el cieno que se forma en el fondo de las aguas en las que viven, algunas son libres (caso excepcional en el mundo vegetal) derivando entre dos aguas y flotando en la superficie. Estas especies están, generalmente, adaptadas al modo de vida acuático tanto en su parte vegetativa como reproductiva. Los medios que acogen este tipo de plantas son múltiples: agua dulce, agua salada o salobre, aguas más o menos estancadas, temperaturas más o menos elevadas... Pueden ser lagos, estanques, charcos, pantanos, orillas de los ríos, deltas, estuarios o lagunas marinas... Las plantas acuáticas están en el origen de las formaciones vegetales específicas, como las de los manglares.

### Los tipos de plantas acuáticas son:



**Las plantas acuáticas sumergidas** Aquellas especies en las que las raíces y el follaje se desarrollan bajo el agua. Estas plantas contribuyen a la oxigenación del agua. Su papel es importante porque aseguran una aportación regular de oxígeno a la flora y a la fauna. Limitan el desarrollo de las algas que aprecian las aguas estancadas y poco provistas de oxígeno.

**Plantas acuáticas flotantes** las especies no arraigadas. Cubren la superficie del estanque ayudando a evitar la proliferación de algas. También cumplen un papel de filtración y clarificación del agua,

### Humedales artificiales, definición y aplicación.

Un **humedal** es una zona de tierras, generalmente planas, en la que la superficie se inunda permanente o intermitentemente, al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema híbrido entre los puramente acuáticos y los terrestres.

La categoría biológica de humedal comprende zonas de propiedades geológicas diversas: bañados, ciénagas, esteros, marismas, pantanos, turberas, así como las zonas de costa marítima que presentan abnegación periódica por el régimen de mareas (manglares).

Definición de "humedal" (o tierras públicas, *wetlands* según RAMSAR): "Un Humedal es una de la zona superficie terrestre que está temporal ó permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan."

El Día Mundial de los Humedales se celebra cada 2 de febrero desde 1971 se llevara a cabo la Convención de Ramsar.

Los humedales sustentan generalmente una rica biodiversidad, y en muchos casos constituyen hábitats para especies seriamente amenazadas. Por ser altamente productivos, pueden albergar poblaciones muy numerosas.

Los humedales artificiales son básicamente tres grupos, según el tipo de plantas que se utilicen y la localización del sistema radicular en el humedal:

**a)** Utilizan helófitas enraizadas ya sea en el suelo del humedal (sistemas de flujo superficial) o en lechos de grava o arena por los que se hace circular el agua residual (sistema sub-superficial) **b)** Sistemas que utilizan plantas flotantes sobre la superficie del agua, como el Jacinto de agua o la lenteja de agua **c)** Sistemas que utilizan helófitas, pero con el sistema radicular libre, directamente bañado por el agua.

Todos estos sistemas tienen la ventaja de ser naturales, integrados en el medio ambiente natural, que eliminan los sólidos en suspensión, la materia orgánica, los elementos eutrofizantes y los microorganismos patógenos. Desde un punto de vista económico tienen un reducido coste de instalación y mantenimiento. Entre los procesos hidrológicos que se desarrollan en ellos está la recarga de acuíferos, cuando sus aguas descienden hasta las capas subterráneas. Las funciones ecológicas que desarrollan favorecen la mitigación de las inundaciones y de la erosión costera. Además, a través de la retención, transformación y remoción de sedimentos, nutrientes y contaminantes, cumplen un papel fundamental en los ciclos de la materia y en la calidad del agua.

## PROCESO DE REMEDIACIÓN

La fitodepuración es un sistema de depuración de las aguas residuales, basado en la utilización de humedales artificiales en los que se desarrollan plantas acuáticas (hidrofitos) que contribuyen activamente a la eliminación de los contaminantes, principalmente la materia orgánica. Son sistemas muy baratos en la inversión inicial y en el mantenimiento.

**El Proceso de Remediación consiste en:** Modificar propiedades del PH, liberan exudados de las raíces, Aumentan aireación—liberando oxígeno, incrementan capacidad del suelo de suelo, efectúan transformación metabólica y reducen migración

**Composición urbana:** Sólidos Orgánicos Inorgánicos (sedimentables)

**Sólidos de Suspensión:** Disoluciones coloidales y Sólidos disueltos

**Uso sustentable** se define como "el uso de un humedal de manera que pueda arrojar los mayores beneficios continuados posibles a las generaciones actuales manteniendo su potencial de satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones futuras. Es común que los humedales tengan mayor carga orgánica en aguas superficiales

Las características ecológicas son la combinación de los componentes, procesos y beneficios que brinda el ecosistema, que caracterizan al humedal en un determinado momento. Los humedales son zonas dinámicas expuestas a la influencia de factores naturales y humanos.

**-Con la aplicación del humedal analizado y se encuentra que** Disminuye la cantidad de MG, FE, N, Cl, Pb y otros; Compuestos orgánicos y Hexaclorobenceno (MARTÍNEZ Y DÍAZ; MAHINDA)



El humedal artificial de estudio se encuentra ubicado en la reserva ecológica El Charco, en San Miguel de Allende Guanajuato; fue construido a consecuencia del derramamiento de aguas residuales al interior de la reserva.

Un estudio realizado por la Comisión Estatal de Aguas de Guanajuato realizado en julio del 2009; se señala que las aguas de salida del HA superando los límites permisibles de la NOM (CEAG,2009; NOM-001-SEMARNAT-1996), ya que el alto contenidos de coliformes fecales, niveles de oxígeno en restringido, pH alcalino y sólidos suspendidos totales y sedimentación sigue alto; por lo cual puede observarse que esta lejos de ser optimo. (Quiroz Sodi M.)

**Se instalo un humedal artificial, a escala**

Su funcionamiento e instalación de un humedal artificial a escala, se quedo en proceso de de la siembra de plantas ya que la medición de coliformes para conocer la calidad del agua de la planta de aguas residuales su resultado, superando los límites permisibles de la NOM (CEAG,2009; NOM-001-SEMARNAT-1996).

**Resultados y conclusiones:**

**Preparación para crear un humedal artificial a escala**



Para crear un humedal artificial a escala son necesarios tres sustratos Piedra bola, Tezontle y arena, el cual se llena de agua y se siembran las plantas acuáticas.



El HA del Charco con 2000 m<sup>2</sup>; alimentación de colonias aledañas; descarga en arroyo La Longaniza; tubos de muestreo; cada 30 días C.hermphroditus, Z. aethipica, T. latifolia, S. californicus TINAS-310 L; 3 capas de sustrato; alimentación de la planta tratadora de la UAQ; cada 15 días. P. mexicanum, Tigridia, S. tabernaemontanii.



Monitoreo de crecimiento de las plantas ← Porcentaje de sobrevivencia, TFU, Biomasa inicial y final. Capacidad biorremediadora → Análisis para N, P, Coliformes, DQO.



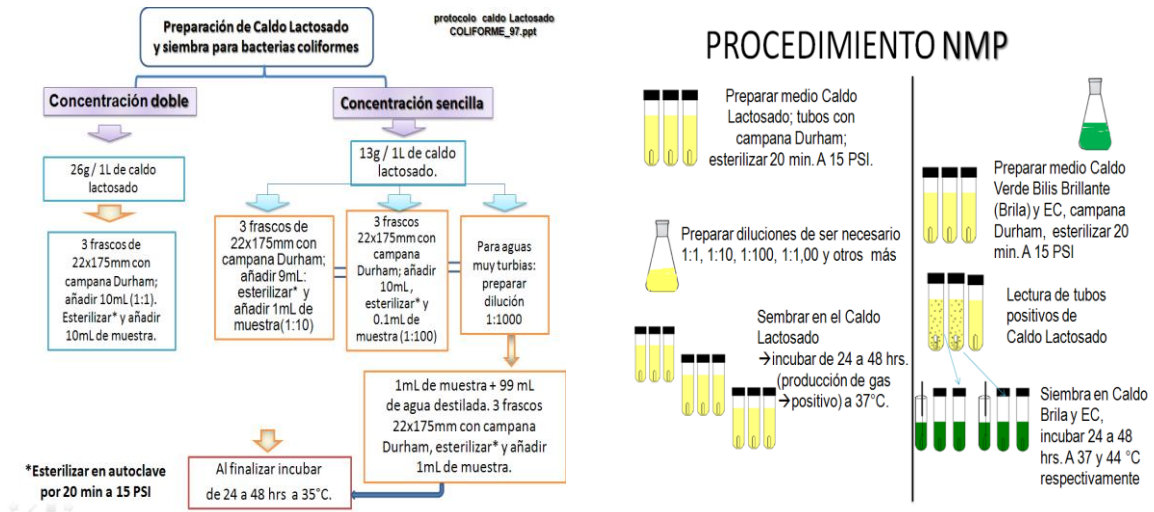
Tigridiaspp. Iridaceae. Herbácea, enraizada emergente. Sin estudios, únicamente para Iris spp. Otras plantas (misma familia).



Polygonum mexicanum Polygonaceae. Herbácea, enraizada emergente. Acumulador de Cu, Fe, Pd, Cr, Ni; aumento en la biomasa al aumentar N y P. (Quiroz Sodi M.)

## METODO

Las especies a evaluar se dividen en aquellas que se estudiarán en su sitio, las que e ya están actualmente instaladas en el humedal artificial del Charco del Ingenio y que se colocaran en el mesocosmos (tinas).



## OBJETIVO

Caracterizar las especies instaladas en el HA del Charco del Ingenio y las especies a introducir mediante la evaluación de procesos de crecimiento (fenología) y producción de biomasa. (Quiroz;Sodi.M). Evaluar la eficacia depuradora y bioremediadora de las especies de estudio mediante la determinación de nitrógeno (N), fosfatos (PO<sub>4</sub>), coliformes totales y fecales, demanda química de oxígeno (DQO) en las aguas del HA.



Beneficios del uso de los humedales y plantas de aguas residuales y su mejor control de la cantidad de coliformes permitido por la norma en la salida de las aguas después del tratamiento en la planta y su desagüe a los ríos para el reusó de la misma. (Martínez y Díaz. M.; Quiroz Sodi M.)

## BIBLIOGRAFÍA.

- Información otorgada por: Dra MAHINDA MARTÍNEZ Y DÍAZ; y Ing. Agr. Marcela Quiroz Sodi  
["http://es.wikipedia.org/wiki/Coliforme"](http://es.wikipedia.org/wiki/Coliforme) Categorías: Bacteria | Medio ambiente
- NMX-AA-034-SCFI-2001 Análisis de agua-Determinación de sólidos y sales disueltas en aguas naturales, residuales y residuales tratadas-Método de prueba
- NMX-AA-42-1987 Calidad del agua determinación del número más probable (NMP) de coliformes totales, coliformes fecales (termotolerantes) y *escherichia coli* presuntiva. Nota 1.- El agua en la red de distribución, incluyendo los puntos más alejados, debe contener cloro residual libre entre los límites de 0,2 a 1,5 mg/l (de conformidad con la NOM-127-SSA1-1994  
<http://plantas.florpedia.com/-plantas-acuaticas.html>
- NMX-AA-42-1987 Calidad del agua determinación del número más probable (NMP) de coliformes totales, coliformes fecales (termotolerantes) y *escherichia coli* presuntiva. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de junio de 1987. NOM 112 SSA1 1994 Determinación de bacterias coliformes. Técnica del número más probable. Secretaría de Salud. México, D.F. 1994.  
<http://plantas.florpedia.com/-plantas-acuaticas.html>, consultada el 22-06-2010.
- Martínez, M. 2010. Comunicación personal. Martínez, M. 2010.  
 NOM 112 SSA1 1994

<http://plantas.florpedia.com>, 06-2010. González Fernández Jesús

[http://www.imta.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=175:los-humedales-recurso-barato-y-eficaz-para-combatir-la-contaminacion-del-del-agua&catid=52:enciclopedia-del-agua&Itemid=80](http://www.imta.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=175:los-humedales-recurso-barato-y-eficaz-para-combatir-la-contaminacion-del-del-agua&catid=52:enciclopedia-del-agua&Itemid=80)aspectos. 2010