

Movimiento de *Lemna* *obscura*

Resumen
2009

El Problema de la Contaminación en el Lago de Maracaibo.

- Estructura y funcionamiento del lago
- Salinización
- Descargas aguas residuales domesticas e industriales
- Eutrofización
- Derrames de Petróleo
- Explicaciones sobre el origen de Proliferación de la *Lemna obscura*.
- Acciones correctivas corto, mediano y Largo Plazo.

Sistema
Lago de
Maracaibo

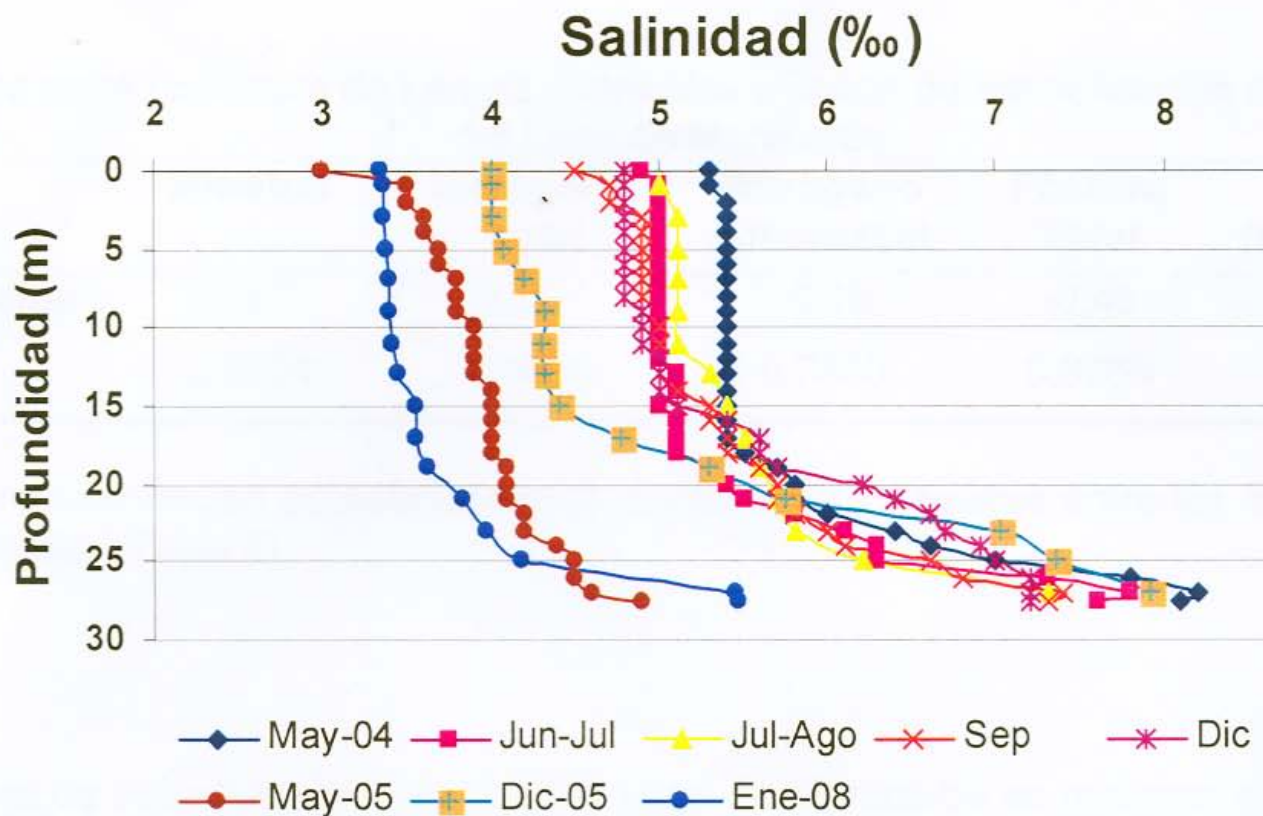
Golfo de
Venezuela
Bahía
El Tablazo
Estrecho de
Maracaibo

Lago

Extensión:
121.823 Km²

BAHIA + ESTRECHO + LAGO
12.958,42 Km²

Longitud en dirección Norte-Sur de 150 Km
Longitud en dirección Oeste-Este de 110 Km.
Profundidad media de 25 m, con un máximo de 32 m en la zona sur oriental



Distribución Vertical de Salinidad y Oxígeno Disuelto en Estación representativa del cono hipolimnético en Centro Lago de Mar

SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS DE CABIMAS

MUNICIPIO	POBLACION DEL MUNICIPIO*	PARROQUIA	HAB. DE LA PARROQUIA	% EN RELACION AL MUNICIPIO	HAB. CONECTADOS A LA RED DE CLOACAS	% CONECTADOS EN RELACION A LA PARROQUIA
CABIMAS	267.347	PUNTA GORDA	21.922	8,2%	0	-
		LA ROSA	31.347	11,7%	29.927	95,5%
		AMBROSIO	38.754	14,5%	37.258	96,1%
		JORGE HERNANDEZ	51.938	19,4%	48.141	92,7%
TOTAL			143.961	53,8%	115.326	71,1%

* Estimada 2006

E/B Hicotea
Cap. Máx = 1.086 l/s

L/I Punta Hicotea
Diam. 42" L = 5.750 mts

E/B La Montañita
Cap. Máx = 1.725 l/s

L/I La Montañita
Diam. 54" L = 6.742 mts

E/B R-5

P.T.A.R. Cabimas
Cap. Media = 1.100 l/s



LÍNEA DE DESCARGA
Diam. 60" L = 2.300 mts

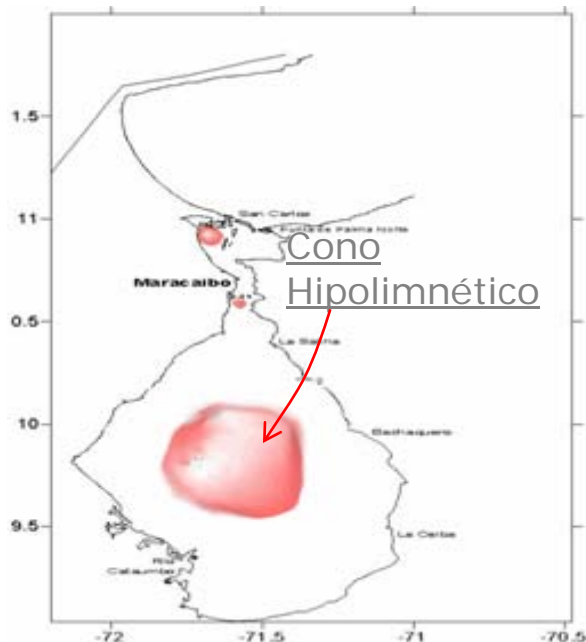


Sistema de tratamiento de aguas servidas "Ciudad Ojeda"



* Estimada 2006

ACUMULACIÓN DE NITRÓGENO Y LEMNA EN EL LAGO DE MARACAIBO Y SUPERFLORACION DE LEMNA



En un HIPOLIMNIO de 37 Km de diámetro: una capa de 1 metro de agua del fondo contendría aproximadamente 16.154 toneladas de NH₄ y una capa de 1 cm del sedimento > 50.000 Ton de NT

AÑO 2004:

18.000.000 m³ Lemna

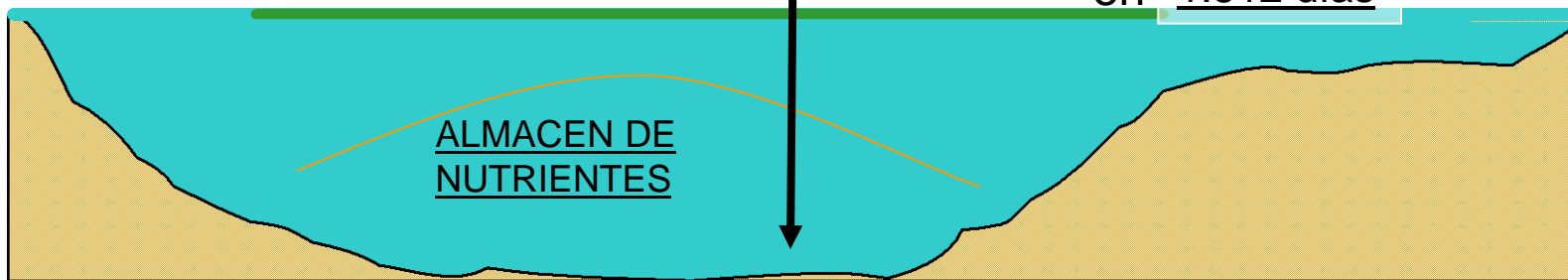
REQUIEREN



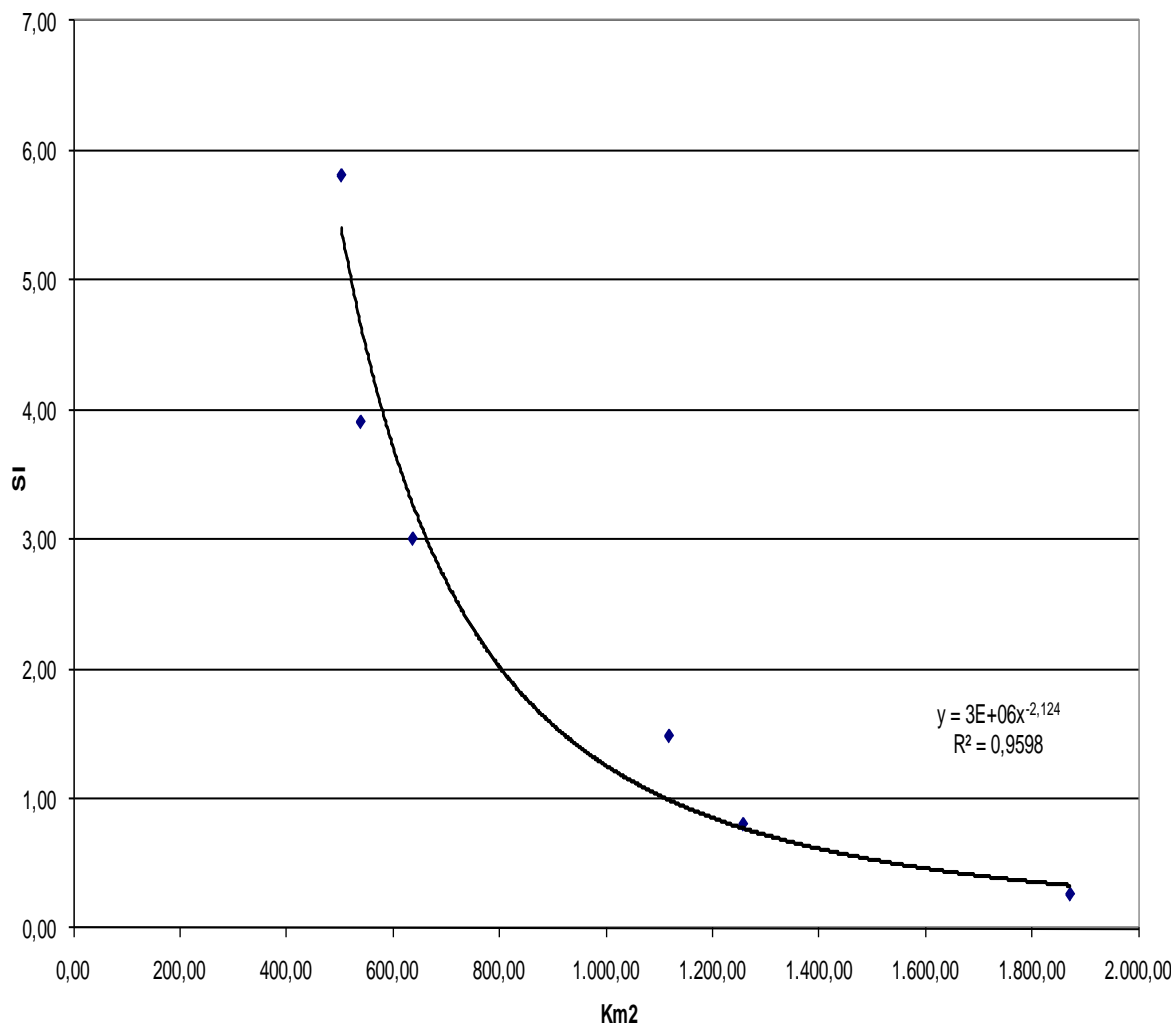
180.000 Ton N

Se acumulan en 1.512 días

Total 119 T/d



- En el lapso comprendido entre mayo 2004 y mayo 2005 se efectuaron campañas de muestreo en el Lago de Maracaibo, en el mismo, se obtuvieron los datos necesarios para calcular el índice de estratificación (SI) del lago. Para las fechas de las mediciones, se obtuvieron imágenes satelitales que permitieron la medición de la cobertura de la planta acuática.
- Se correlacionaron cobertura de *Lemna obscura* y SI obteniendo una correlación inversa, es decir, en la medida que las aguas estén mas estratificadas, la cobertura de Lemna tiende a ser menor.
- Lo cual nos permite inferir, que en la actualidad hay una alta estratificación de las aguas del Lago de Maracaibo.



El ICLAM conoció de la presencia de la *Lemna obscura* en el Lago de Maracaibo a partir del día 15-04-2004, a través de inspecciones realizadas conjuntamente con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Dirección Estatal Ambiental Zulia y Guardería Ambiental (GNB).

Desde esa fecha, ha venido respondiendo a la comunidad y a la nación, realizando múltiples actividades de evaluación médica e investigación para identificar la planta acuática, sus propiedades, composición, consecuencias y causas que originaron el fenómeno de sobrepoblación o súperfloración de esa macrófita; así como también, para efectuar múltiples acciones tendentes a lograr su manejo, control, posibles soluciones y previsiones de eventos similares.

Paralelamente, ha asistido a numerosos programas de radio, televisión, foros, entrevistas, asambleas comunitarias, para enterar a la comunidad sobre los resultados y acciones ejecutadas con relación al fenómeno ambiental.

Dado que no es posible una solución inmediata del fenómeno ambiental, el Ministerio del Ambiente e ICLAM han implementado medidas de mitigación inmediata, entre las cuales la más resaltante es la puesta en marcha un PLAN DE EMERGENCIA PARA EL SANEAMIENTO DEL LAGO (PESLAGO 2004), el cual previó remediar la situación en un término de sesenta (60) días. Los hitos del plan PESLAGO fueron:

Recolección manual y mecánica de la *Lemna* oscura, depositada en las orillas del lago para mitigar los efectos en áreas ambientalmente sensibles, densamente pobladas y sectores donde los pescadores y la población se vean afectados.

- Limpieza de la Costa Oriental del Lago (COL)
- Limpieza de la Costa Nor-occidental
- Limpieza de la Costa Centro-occidental
- Adquisición de equipos especializados (Cosechadora Modelo LS-20000 y H7-400) para control a corto, mediano y largo plazo de la planta acuática *Lemna oscura* en el Lago de Maracaibo.



Barreras de contención



Cosechadoras de Lemnados en el ICLAM y una en custodia en PDVSA



Cintas transportadoras dos en el ICLAM y una en custodia en PDVSA



Resultados de las Investigaciones relacionadas con la *Lemna obscura*

Los estudios bacteriológicos determinaron que la *Lemna* concentra en su superficie los microorganismos presentes en el agua, por lo que puede inducir un incremento de los mismos en el agua.

Se determinó que de las 36 especies identificadas a nivel mundial de la familia Lemnaceae, en la cuenca se encuentran 10.

Se determinó que la *Lemna obscura* contribuye positivamente a la red trófica, al proporcionar sustrato, alimento y refugio a una comunidad de 43 especies de invertebrados acuáticos.

No se registraron especies vectores de enfermedades, con excepción de la especie de molusco gasterópodo *Biomphalaria glabrata*, especie hospedero del parásito (*Schistosoma* sp.), tremátodo causante de la enfermedad esquistosomiasis, que se reportó en bajas densidades y presente sólo en la Ciénaga Don Alonso.

Se determinó que la *Lemna obscura* no contiene niveles importantes de metales pesados.

Se determinó que el ácido acético (vinagre comercial) es más efectivo como control químico de la *Lemna obscura* que el NaCl.

El ICLAM, identifica inicialmente como *Lemna sp* y posteriormente, con la participación de especialistas de LUZ, UCV y del Instituto de Geobotánica de Zurich, se identifica la especie:

LEMNA OBSCURA (AUSTIN) DAUBS.

Planta con flores, frutos y semillas que ha permanecido en estado embrionario y ha tomado como estrategia desarrollarse en cuerpos de agua, donde la competencia por luz y nutrientes es menor que en ecosistemas terrestres (Está ausente el estrés hídrico por períodos variables de tiempo).

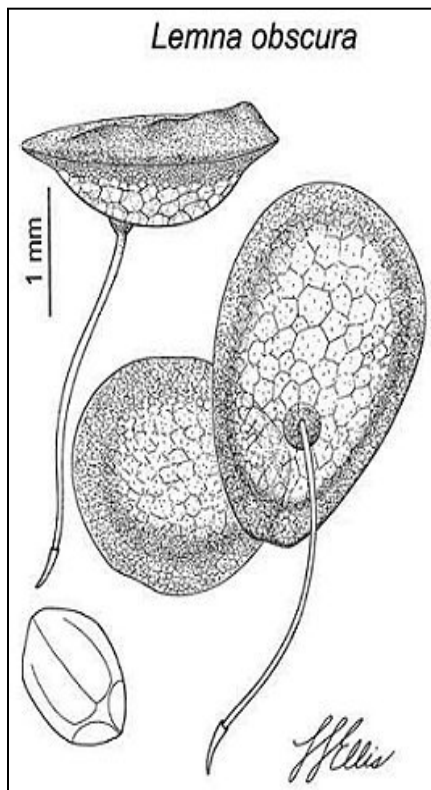
Monocotiledónea.

Familia: Lemnáceas

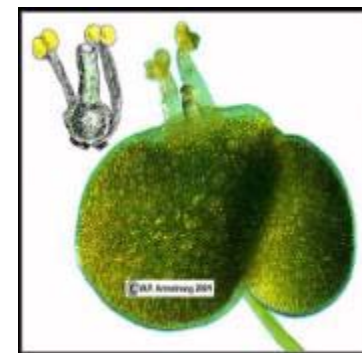
Género: Lemna

Especie : *Lemna obscura* Austin (Daubs)

**Hidrophyta hidronanatia,
(plantas flotantes y sumergidas)**



Flores



Frutos

Descripción

Hidrófitos flotantes, libres, encima o debajo de la superficie del agua, solitarios o adheridos en grupos de 2, 10, o más individuos. Se caracteriza por presentar un fronde de orbicular hasta obovado, de 1,5 a 3,5 mm de longitud; 3 nervaduras, raíces solitarias, superficie superior plana, ligeramente convexa, con una prominente papila en el ápice, superficie inferior convexa.

- Propagación asexual y
- Reproducción sexual.

Investigación aplicada

Proyecto de Biorefinerías para la producción integrada de bio-combustibles, alimentos y otros productos de interés industrial a partir de materiales lignocelulósicos (lemna, follaje de yuca, bagazo de la caña de azúcar, pajas de cereales)

Ventajas:

Elevado contenido de proteínas (25-40%) vs. (8-25%) (perfil adecuado de aminoácidos)
Bajo contenido de fibra (10-15%) vs. (35-45%)
Uso adecuado como alimento para cerdos adultos y ponedoras (5-15%), alimento para peces, suplemento para rumiantes, y alimento para patos.

Uso potencial:

Como alimento para pollos de engorde, cerdos jóvenes y camarones en altas proporciones

Instituciones financiadoras de la investigación y de la planta prototipo:

Lemna: ICLAM, PERLA, CONDES (LUZ).

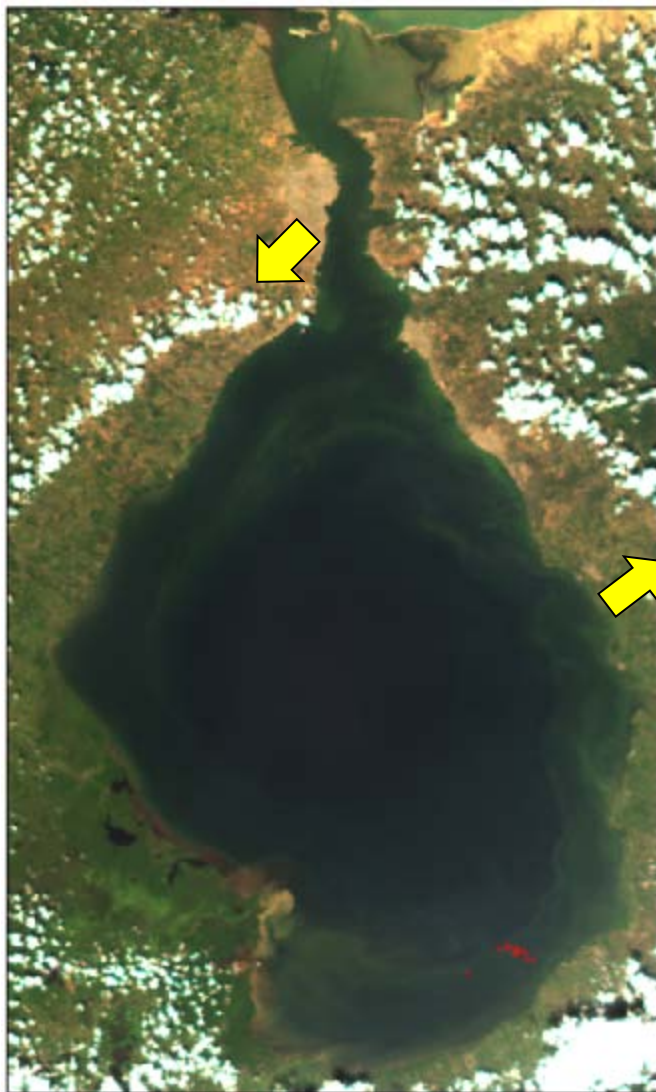
Follaje de yuca: INIA, CONDES (LUZ).

Bagazo de la caña de azúcar: FONACIT.

Paja de arroz, pasto elefante enano, alfalfa, maní forrajero y plumas: PTU-LUZ.

Planta piloto: ICLAM, PTU-LUZ, INIA.

Planta prototipo: MppCTII, PERLA.

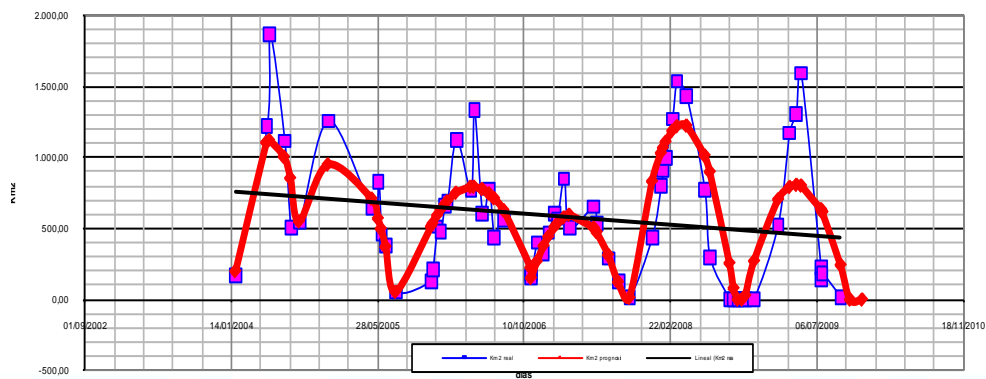


- Última lectura de cobertura de *Lemna obscura* en el sistema 0,02% (2,05 Km²)
 - Fecha de la medición 06/12/2009.
- Comportamiento y tendencia

	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Maxima cobertura en el lago	14,44%	6,42%	10,31%	6,57%	11,85%	12,31%
Mínima cobertura en el lago	1,34%	0,38%	1,19%	0,09%	0,00%	0,02%
% Recolectado	3,07%	1,42%	2,90%	1,62%	0,18%	0,54%
Volumen recolectafo m ³	287.161,60	59.048,39	193.899,02	68.972,41	13.808,00	42.970,80

24/05/2004

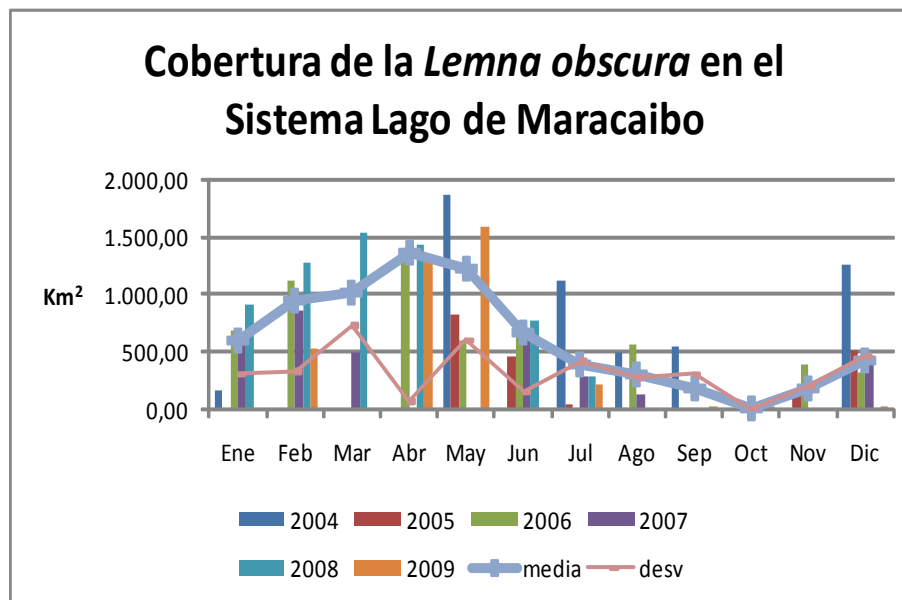
10/12/2004 22/04/2006 15/03/2007 15/03/2008 12/05/2009



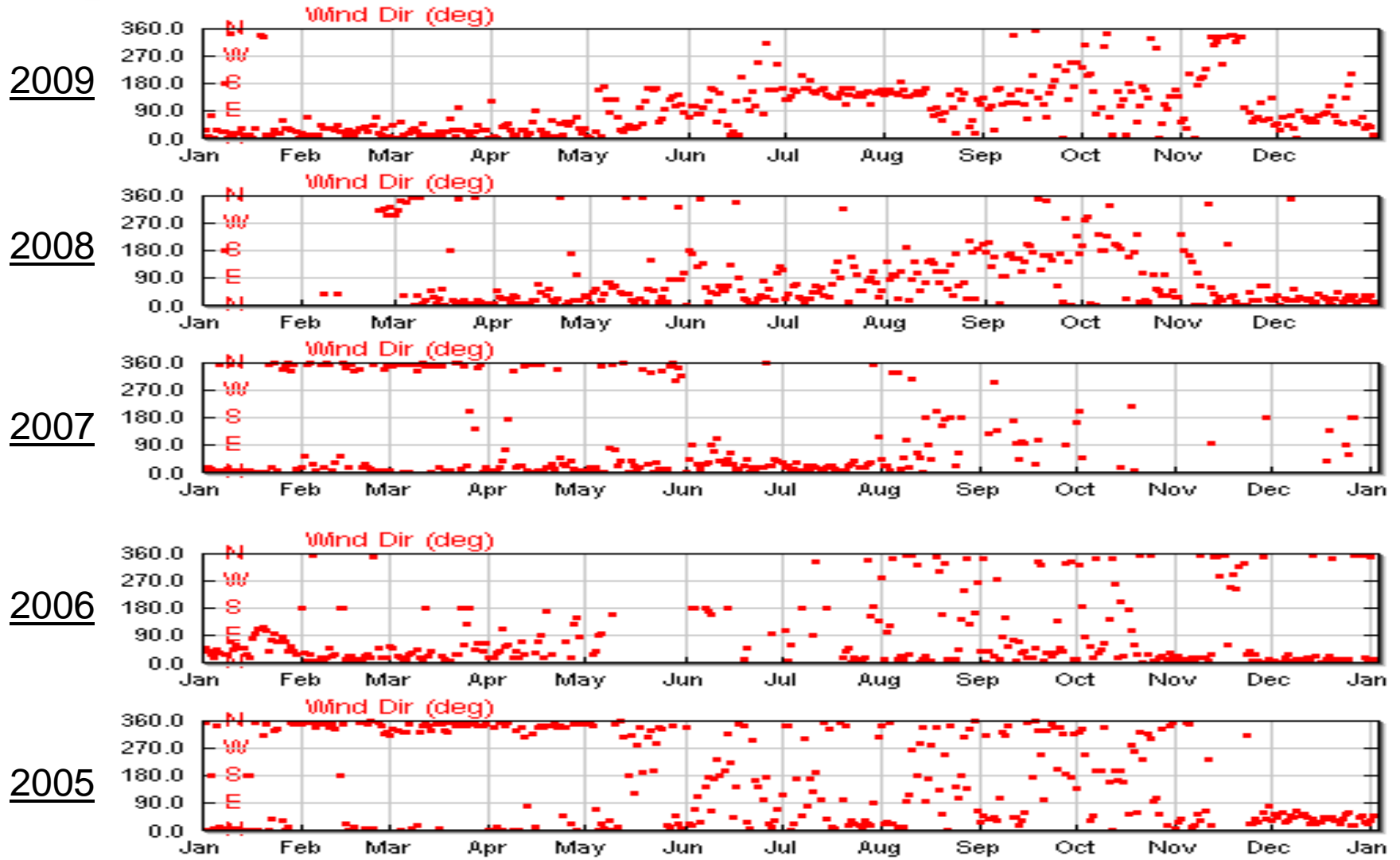
06/12/2009

Año / Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2004	173,00				1.871,00		1.118,00	503,00	539,20			1.257,23
2005					831,41	454,56	49,52				122,51	511,00
2006	687,27	1.126,87		1.335,57	601,88	781,30		561,68			398,46	325,26
2007	602,53	851,24	502,97			652,27	288,31	126,38		11,38		435,42
2008	909,99	1.272,50	1.535,81	1.432,92		770,51	294,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2009		523,64		1.305,42	1.595,39		221,30		14,38	9,50		2,05

media	593,20	943,56	1.019,39	1.357,97	1.224,92	664,66	394,33	297,77	184,53	6,96	173,66	421,83
desv	308,69	329,98	730,33	66,64	604,90	151,77	416,45	276,77	307,24	6,10	204,09	462,50



Comportamiento de los vientos en Maracaibo



EVOLUCIÓN DE LA *Lemna obscura* 2009



02/01/2009



03/02/2009



06/03/2009



03/04/2009



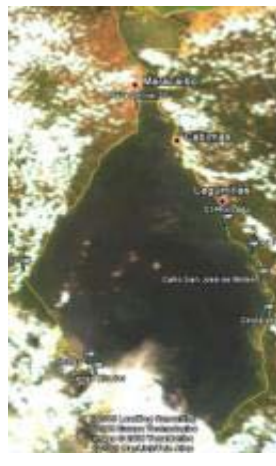
12/05/2009



27/06/2009



24/07/2009



19/08/2009



24/09/2009



26/10/2009



20/11/2009



06/12/2009

SALA SITUACIONAL

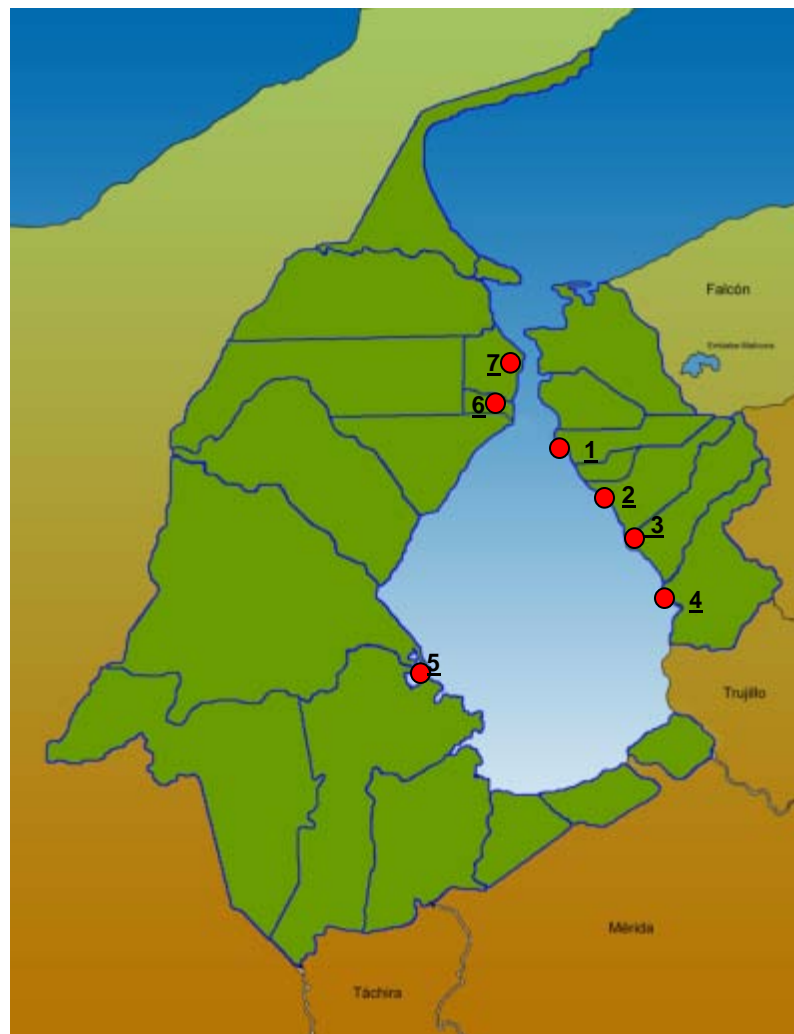
2.009



● Sitios donde se recolectó
Lemna obscura



- 1 Cabimas
- 2 Lagunillas
- 3 Valmore Rodriguez
- 4 Baralt
- 5 Catatumbo
- 6 San Francisco
- 7 Maracaibo

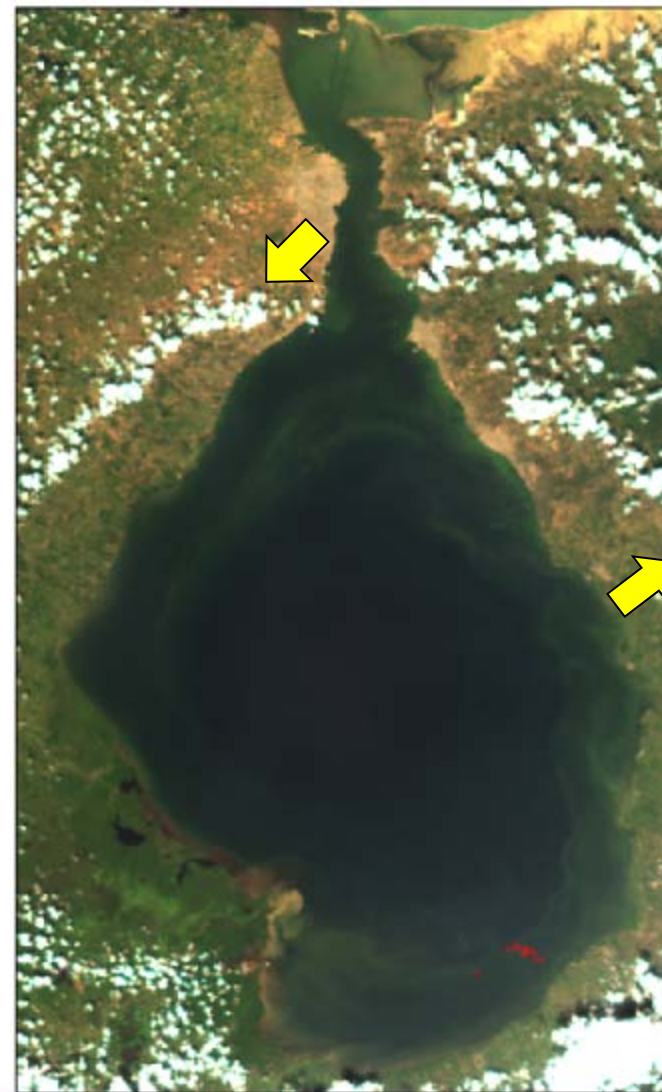


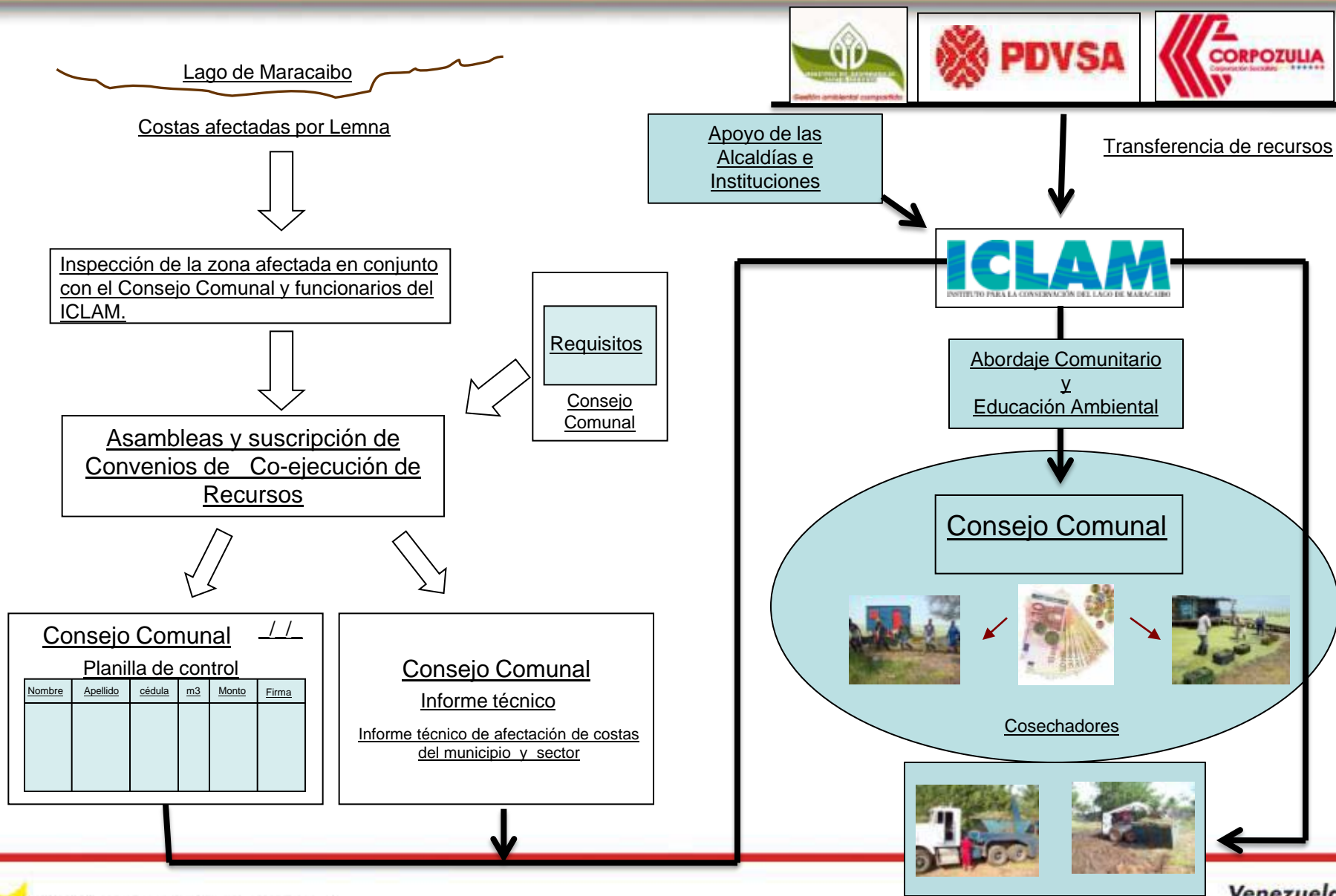
- Imagen satelital del 06/12/2009 a las 1:55 pm , hora local →
- La última cobertura medida en el **Sistema Lago** de la mancha de *Lemna obscura* fue el **06/12/2009** siendo el estimado para esa fecha un **0,02% (2,05 Km²)** y en el **estrecho 0,00% (0,00 Km²)**.
- De acuerdo a la data disponible de los vientos en Maracaibo se observa cambios en su comportamiento comenzando a predominar los vientos alisios.
- Desde finales del mes de julio, las imágenes satelitales captan, baja presencia de *Lemna obscura* en el sistema Lago de Maracaibo.

Recolección

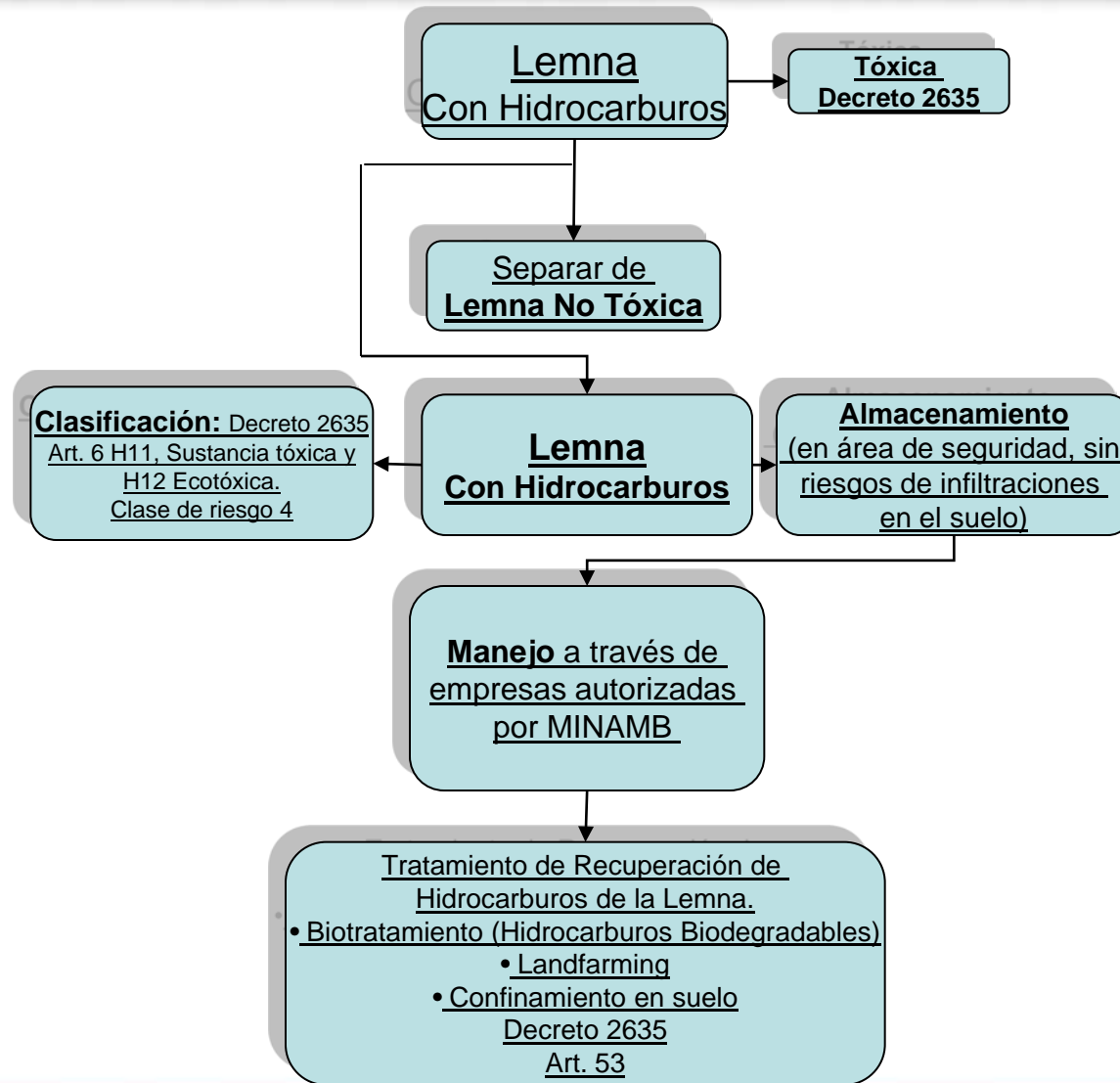
- Se han recolectado hasta el 31/12/2009, 42.970,80 m³ de *Lemna obscura* en: Maracaibo 14.776,60 m³, en Valmore Rodríguez 16.721,50 m³, Lagunillas 2.185,00 m³, en Baralt 746 m³, Catatumbo 5.986,00 m³, San Francisco 1.656,70 m³, Cabimas 800,00 m³ y 99 m³ de desechos sólidos
- La recolección realizada hasta la fecha a tenido un **avance físico del 113,5%** respecto a lo estimado en el POA 2009.

Fuente: <http://modis.marine.usf.edu/weekly/maracaibo/maracaibo.index.html>
<http://espanol.wunderground.com/global/VN.html>





MANEJO RECOLECCIÓN *Lemna obscura* CONTAMINADA

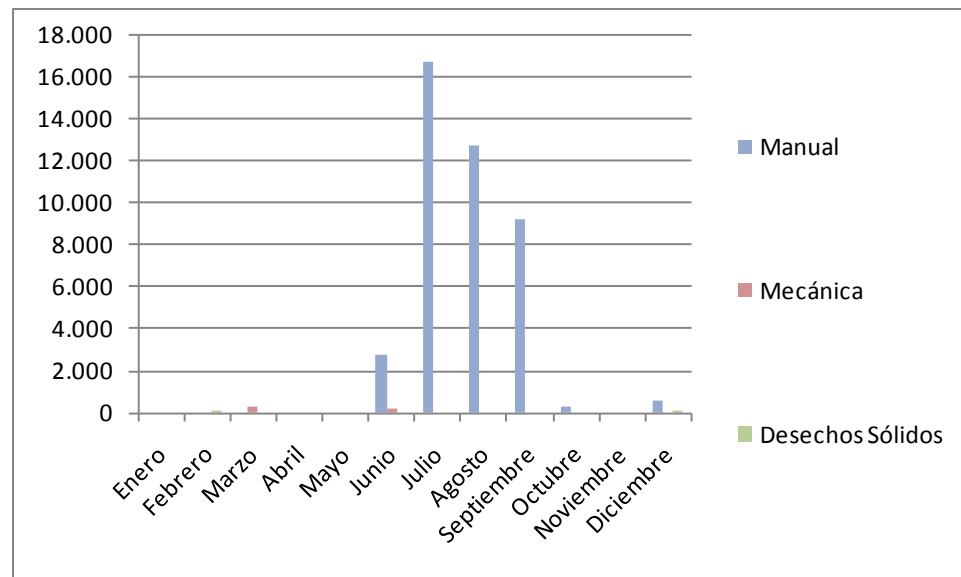


A la fecha	Municipios Abordados	Inspecciones Realizadas	Asambleas Realizadas	Participantes en Asamblea
31/12/2009	12	380	145	3.094

Recolección	Volumen de Lemna y desechos Recolectados	Participantes
Mecánica, Lemna	446,0	16
Manual, Lemna	42.425,80	691
Manual, desechos sólidos	99,0	37
Total	42.970,80	744

N°	Municipios	Inspecciones Realizadas	Asambleas Realizadas	Participantes en asambleas	M ³			
					Recolectores	Lemna recolectada		Desechos Sólidos recolectados
						Manual	Mecanica	
1	BARALT	18	2	74	39	300,00	446,00	0,00
2	CABIMAS	18	6	115	20	800,00	0,00	0,00
3	CATATUMBO	51	5	115	90	5.986,00	0,00	0,00
4	LAGUNILLAS	23	6	40	40	2.185,00	0,00	0,00
5	LA CAÑADA	15	5	22	0	0,00	0,00	0,00
6	MACHIQUES DE PERIJA	7	8	205	0	0,00	0,00	0,00
7	MARA	11	1	69	0	0,00	0,00	0,00
8	MARACAIBO	132	74	1.656	216	14.776,60	0,00	99,00
9	MIRANDA	1	0	0	0	0,00	0,00	0,00
10	ROSARIO DE PERIJA	0	1	7	0	0,00	0,00	0,00
11	SAN FRANCISCO	25	19	351	259	1.656,70	0,00	0,00
12	SANTA RITA	2	6	44	0	0,00	0,00	0,00
13	SIMON BOLIVAR	0	2	71	0	0,00	0,00	0,00
14	VALMORE RODRIGUEZ	60	2	142	80	16.721,50	0,00	0,00
TOTAL		363	137	2.911	744	42.425,80	446,00	99,00

A la fecha	M ³		
	Lemna recolectada		Desechos Sólidos
	Manual	Mecánica	
Enero			
Febrero			78,00
Marzo		256	
Abril			
Mayo			
Junio	2.752,92	190	
Julio	16.746,22		
Agosto	12.783,06		
Septiembre	9.242,79		
Octubre	300,00		
Noviembre	0,00		
Diciembre	600,80		21,00



1. Consejos Comunales tienen vencido el período de vigencia de su voceros.
2. Conflictos de intereses entre las organizaciones que conviven en el ámbito territorial de los Consejos Comunales.
3. Los miembros principales del Banco Comunal, no tienen toda la documentación vigente, la Declaración Jurada de Bienes.
4. Concepto mercantilista y no ambiental del problema de la *Lemna obscura*.
5. Reducción Presupuestaria.
6. Retardo en la transferencia del doceavo.
7. Condiciones climatológicas cambiantes
8. Campaña mediática en contra de la Institución.

En el año 2008, se inició la recolección de la *Lemna obscura* a través de convenios de coejecución con los consejos comunales, y es a partir del 2009, que en definitiva se consolida este proceso con la firmar de 19 convenios y 20 adendums con los consejos comunales de los municipios afectados por la hidrofita. Este hecho impactó favorablemente al incrementarse la recolección respecto al 2008 en un 211% y una reducción en el costo unitario de un 64%; permitiendo de esta manera que el recolector sea el mayor beneficiado, con la utilización de este mecanismo de convenios de coejecución.

En el mismo período se procedió a la instalación de barreras de contención en los sectores Plaza Buen Maestro, municipio Maracaibo; en Ologá municipio, Catatumbo, y Caño La O municipio Lagunillas.