

## CALIDAD DEL AGUA.

Es el conjunto de características físicas, químicas, biológicas y estéticas, que le confieren una cierta condición al recurso para un uso específico (Ferrara et al, 2007).

# PROPIEDADES HIDRODINÁMICAS.

Ríos: 0,1 – 1 m/s

Lagos: 0,001 – 0,1 m/s

Agua Subterránea:  $10^{-10}$  –  $10^{-5}$  m/s

(porosidad y permeabilidad del  
material geológico)

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.**

**Aspecto: rasgos visibles como color, turbiedad, sólidos flotantes, sedimentos, etc.**

**Color: la Unidad de Color (UC) es la producida por una solución que contenga 1 mg/L de cloroplatinato de cobalto ( $\text{CoPtCl}_6$ ). El color puede tener un origen mineral u orgánico.**

**Temperatura: se mide en Grados Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) y de ella dependen los procesos biológicos y las reacciones químicas.**

## **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.**

**Turbiedad**: es una medida de la capacidad del agua para dispersar la luz. Puede ser causada por partículas suspendidas y coloidales, de origen mineral y orgánico. Se mide en Unidades Nefelométricas de Turbiedad (UNT). La Nefelometría mide la dispersión de la radiación y puede medir muy bajas concentraciones (ppm). La turbiedad se relaciona con la profundidad de penetración de luz y de ello depende la zona eufótica (donde existe actividad fotosintética), que se mide con el Disco Secchi.



# CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.

**Conductividad Específica**: capacidad del agua para transportar corriente eléctrica. Es una medida de la concentración de iones en el agua.

**Sólidos**: toda la materia, exceptuando gases y agua. Es el residuo que queda después de la evaporación a una temperatura de 103 °C

# CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.

**pH**: concentración de protones. Aguas naturales: 7,2 - 7,6. Zonas calcáreas es más elevado; zonas volcánicas es más bajo (debido al ácido sulfúrico).

**Alcalinidad**: capacidad del agua para neutralizar ácidos. Se debe a hidróxidos, carbonatos, silicatos, boratos, amonios, fosfatos y bases orgánicas.

## **CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.**

**Acidez: capacidad del agua para neutralizar bases. Se debe al  $\text{CO}_2$ , proveniente de la atmósfera o de la descomposición de la materia orgánica. También actúan ácidos minerales de origen industrial.**

**Dureza: presencia de cationes polivalentes, principalmente Ca y Mg, pero también Sr, Fe y Mn.**

**Oxígeno Disuelto: depende de la actividad físico-química y biológica. En aguas profundas puede ser inferior a 2 mg/L.**

## **CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.**

**Clorofila: es una medida indirecta de la biomasa de algas y del nivel trófico del cuerpo de agua (oligotrófico:  $< 2,5 \mu\text{g/L}$ ; eutrófico:  $5-300 \mu\text{g/L}$ ).**

**Especies iónicas mayoritarias: Ca, Mg, Na, K, bicarbonatos, sulfatos, cloruros, nitratos.**

**Especies iónicas minoritarias: Al, As, Ba, Cu, Fe, Mn, F, S, amonio, bisulfito, bisulfato, carbonatos, hidróxidos, fosfatos, etc.**



## **CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.**

**Demanda Química de Oxígeno (DQO)**: es una medida del contenido de materia orgánica, que es susceptible de oxidación por un elemento químico. No se identifica el material degradable. Oscila entre 20 mg/L (no contaminadas) hasta más de 200 mg/L (contaminada). Es un ensayo rápido (3 h).

**Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)**: es la cantidad de oxígeno que requieren los microorganismos para degradar la materia orgánica, a una temperatura específica (20 °C) y en un lapso determinado (5 días) →  $DBO_{5,20}$

## CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS.

El agua puede contener bacterias, algas, hongos, protozoarios, crustáceos y diversas formas de plantas.

El Grupo Coliforme (incluye *Escherichia* y *Aerobacter*) es indicador de una contaminación por organismos patógenos, que no debe ser aceptada en aguas para consumo humano. Puede haber otros patógenos como *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolitica*, *Streptococcus faecales* y *Clostridium perfringens*.

La concentración de organismos coliformes se expresa como Número Más Probable (NMP) en 100 ml de agua.

DECRETO 883 (11/10/1995): Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos.

Artículo 3: Clasificación de las aguas.

Tipo 1: Aguas para uso doméstico y uso industrial que requiera agua potable.

Sub-tipo 1A - Se acondicionan con adición de desinfectante.

Sub-tipo 1B – Se acondicionan con tratamientos como coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración.

Sub-tipo 1C – Se acondicionan por procesos de potabilización no convencionales.

Tipo 2: Aguas destinadas a usos agropecuarios.

Sub-tipo 2A - Riego de vegetales para consumo humano.

Sub-tipo 2B – Riego de otro tipo de cultivo y para uso pecuario.

Tipo 3: Aguas marinas o de medios costeros destinadas a la cría y explotación de moluscos consumidos en crudo.

Tipo 4: Aguas destinadas a balnearios, deportes acuáticos, pesca deportiva, comercial y de subsistencia.

Tipo 5: Aguas destinadas para usos industriales que no requieren de agua potable.

Tipo 6: Aguas destinadas a la navegación y generación de energía.

Tipo 7: Aguas destinadas al transporte, dispersión y desdoblamiento de poluentes sin que se produzca interferencia con el medio ambiente adyacente.

DECRETO 883 (11/10/1995): Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos.

Artículo 4: Niveles de calidad exigibles de acuerdo a los usos:

PARÁMETRO	1A	1B	2A	4A	6	7
Oxígeno disuelto (mg/L)	> 4.0	> 4.0	-	-	> 4.0	> 3.0
pH	6.0 - 8.5	6.0 - 8.5	-	-	-	-
Color real (U Pt-Co)	< 50	< 150	-	-	-	-
Turbiedad (UNT)	< 25	< 250	-	-	-	-
Fluoruros (mg/L)	< 1.7	< 1.7	-	-	-	-
Coliformes totales (NMP)	< 2.000	< 10.000	< 1.000	< 1.000	-	-

## DECRETO 883

(11/10/1995): Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos.

Artículo 10: límites máximos de calidad de vertidos líquidos que vayan a ser descargados a ríos, estuarios, lagos y embalses:

<b>PARÁMETROS</b>	<b>LÍMITES MÁXIMOS</b>
<b>Aceites minerales e hidrocarburos (mg/L)</b>	<b>20</b>
<b>Cianuro total (mg/L)</b>	<b>0.2</b>
<b>Color real (U Pt-Co)</b>	<b>500</b>
<b>Coliformes totales (NMP)</b>	<b>1000</b>
<b>Cromo total (mg/L)</b>	<b>2.0</b>
<b>DBO 5,20 (mg/L)</b>	<b>60</b>
<b>DQO (mg/L)</b>	<b>350</b>
<b>Mercurio total (mg/L)</b>	<b>0.01</b>
<b>Nitrógeno total (mg/L)</b>	<b>40</b>
<b>Nitritos + Nitratos (mg/L)</b>	<b>10</b>
<b>pH</b>	<b>6 – 9</b>
<b>Sólidos suspendidos (mg/L)</b>	<b>80</b>
<b>Sólidos sedimentables (mg/L)</b>	<b>1.0</b>
<b>Temperatura (variación en °C)</b>	<b>3</b>
<b>BIOCIDAS</b>	
<b>Organofosforados y carbamatos (mg/L)</b>	<b>0.25 mg/l</b>
<b>Organoclorados (mg/L)</b>	<b>0.05 mg/l</b>

## DECRETO 883

(11/10/1995): Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos.

Artículo 12: descargas al medio marino costero.

Artículo 15: descargas a redes cloacales:

PARÁMETROS	LÍMITES MÁXIMOS
Aceites minerales e hidrocarburos (mg/L)	20
Cianuro total (mg/L)	0.2
Color real (U Pt-Co)	-
Coliformes totales (NMP)	1000
Cromo total (mg/L)	2.0
DBO 5,20 (mg/L)	350
DQO (mg/L)	900
Mercurio total (mg/L)	0.01
Nitrógeno total (mg/L)	40
Nitritos + Nitratos (mg/L)	-
pH	6 – 9
Sólidos suspendidos (mg/L)	400
Sólidos sedimentables (mg/L)	-
Temperatura (°C)	40
<b>BIOCIDAS</b>	
Organofosforados y carbamatos (mg/L)	0.25 mg/l
Organoclorados (mg/L)	0.05 mg/l

DECRETO 883 (11/10/1995): Normas para la clasificación y el control de la calidad de los cuerpos de agua y vertidos o efluentes líquidos.

**Artículo 16.** Se prohíbe la descarga, infiltración o inyección en el suelo o en el subsuelo de vertidos líquidos tratados o no, cuyo contenido de sustancias pertenecientes al Grupo I, especificadas en el artículo 9, superen los límites establecidos en el artículo 10 de este decreto.

**Artículo 20.** Los efluentes líquidos generados en los rellenos sanitarios cumplirán con los rangos y límites establecidos en el artículo 10 de este decreto.

**Artículo 41.** El Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables llevará un registro de laboratorios ambientales cuyas instalaciones y funcionamiento estén debidamente adecuados para efectuar, con un máximo de garantías, la captación y análisis de las muestras de los vertidos. **Parágrafo primero.** A los efectos de este decreto sólo estarán autorizados para realizar las caracterizaciones de los efluentes los laboratorios inscritos en el registro. **Parágrafo tercero.** Los Laboratorios Ambientales a que se refiere este artículo llevarán a cabo todas las acciones de captación, preservación y análisis de las muestras mediante los procedimientos descritos en las normas venezolanas Covenin o en su defecto en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, publicado por la American Public Health Association, American Water Works Association and Water Pollution Control Federation, en su más reciente edición, u otro método equivalente aprobado por el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

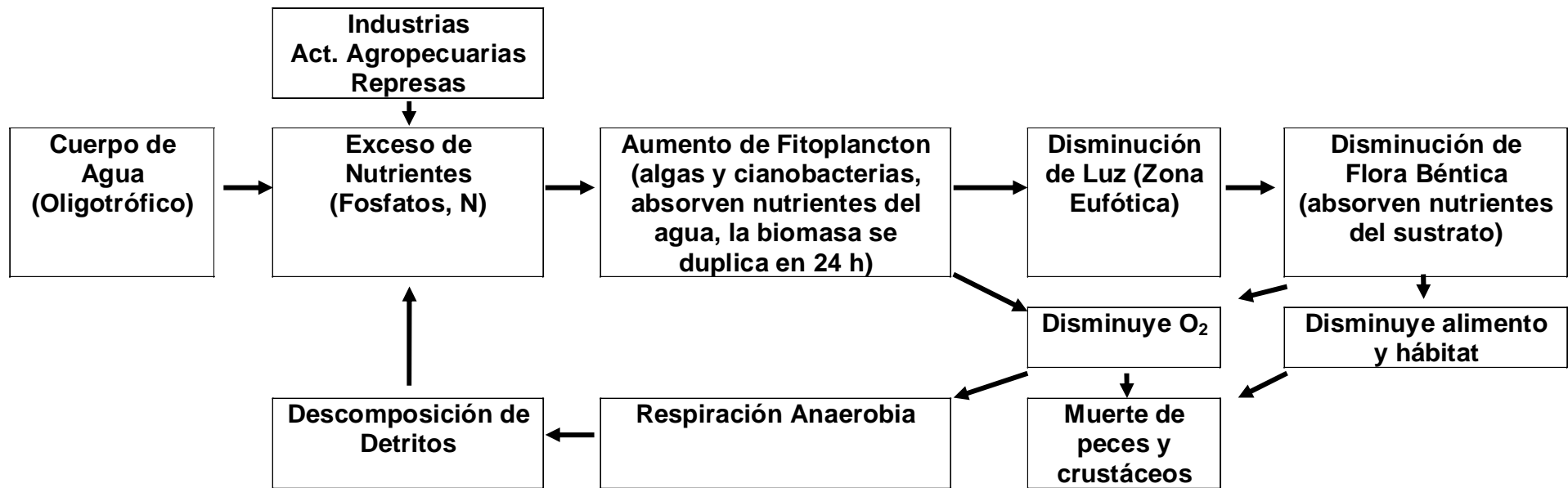






Matanzas, Puerto Ordaz (Google Earth, 2009)

# Eutrofización: contaminación de un cuerpo de agua por exceso de nutrientes.



Eutrofización: contaminación de un cuerpo de agua por exceso de nutrientes.

