



MARN

Ministerio de Medio Ambiente
y Recursos Naturales

**EVALUACION DEL NIVEL DE EUTROFIZACION
LAGUNA EL JOCOTAL
AÑO 2016**

**MSC. ZULMA E. MENA
ESPECIALISTA DE LA CALIDAD DEL AGUA**

**DIRECCIÓN GENERAL DEL OBSERVATORIO AMBIENTAL
SAN SALVADOR, OCTUBRE 2016**

INDICE

I. INTRODUCCION	2
II. METODOLOGIA DE TRABAJO	2
III. EVALUACION DEL NIVEL DE EUTROFIZACION DE LA LAGUNA EL JOCOTAL	5
IV. CONCLUSIONES	6

I. INTRODUCCION

La laguna El Jocotal fue declarada Humedal de Importancia Internacional por la Convención Ramsar el 22 de enero de 1999, ampliado en su parte norte, incluyendo las lavas del Volcán de San Miguel, se encuentra a aproximadamente a 120 km de San Salvador, se ubica en el extremo nororiental de la Planicie Costera Central con una altitud de 30 m.s.n.m.

Este sistema realiza una depuración y almacenamiento de agua, debido a la existencia de una importante recarga de acuíferos; el sitio Ramsar Laguna El Jocotal destaca internacionalmente por su abundancia y diversidad de aves acuáticas residentes y migratorias.

Este humedal sustenta de manera regular una población que supera las 20 mil aves acuáticas, entre migratorias y residentes.



Durante el año 2016 se desarrollo una evaluación de calidad del agua en el mes de mayo con la finalidad de determinar las condiciones actuales a través del proceso que se denomina Eutrofización¹, dicho trabajo incluyo giras de campo para (a) evaluación de parámetros de calidad de agua "in situ" y (b) recolección, preservación y traslado de muestras de aguas superficiales al Laboratorio de Calidad de Agua del MARN para su procesamiento y análisis y (c) análisis de los datos obtenidos.

II. METODOLOGIA DE TRABAJO

Sitios de muestreo

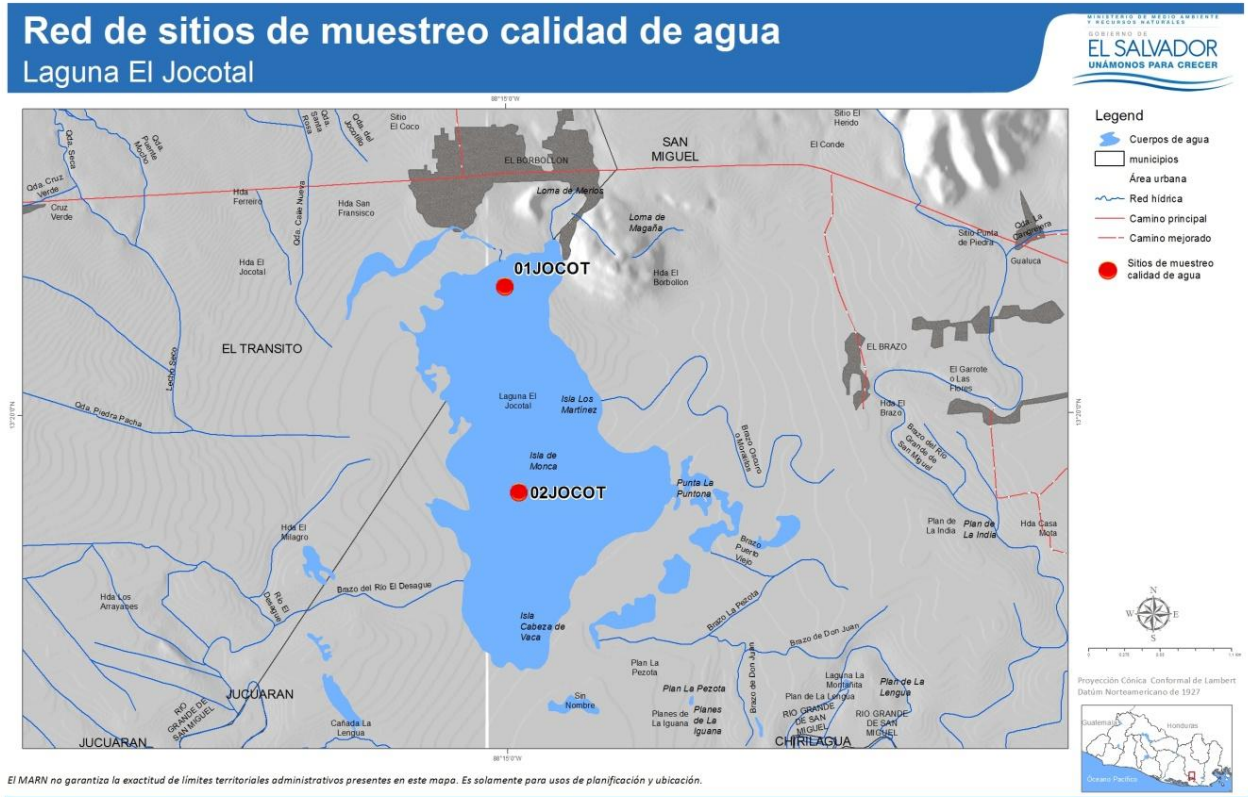
Se evaluaron dos (2) sitios dentro del espejo de agua, los cuales se detallan a continuación

¹ Enriquecimiento de las aguas con nutrientes.

Tabla No. 1 Sitios de muestreo de calidad de agua en la Laguna El Jocotal

No.	SITIO DE MUESTREO	COORDENADAS Norte	COORDENADAS Oeste
1	01JOCOT	13°20'31.94"	88°15'0.44"
2	02JOCOT	13°19'40.25"	88°14'56.93"

A continuación se muestra el mapa con los sitios de evaluación de la calidad del agua en el sistema de la Laguna El Jocotal



Mapa No. 1 Sitios de evaluación de la calidad del agua en la Laguna El Jocotal

Trabajo de campo

En cada uno de los sitios se evaluó parámetros de calidad de agua “in situ” con un equipo multiparámetro, se recolectaron, preservaron y trasladaron muestras al Laboratorio de Calidad de Agua del MARN.

Los parámetros evaluados en campo fueron: Temperatura ambiente, Temperatura de la muestra, pH, Conductividad, Oxígeno disuelto y Transparencia (Disco Sechi).

Las muestras de aguas fueron recolectadas a un metro de profundidad del espejo de agua con una Botella Kemmerer de policarbonato.

Las muestras fueron preservadas siguiendo las directrices de los Métodos Estándar para Análisis de Aguas y Aguas Residuales, en su 21 edición del año 2005 de la APHA, AWWA, WEF.

Procesamiento de datos

La eutrofización es el enriquecimiento de las aguas superficiales con nutrientes disponibles para las plantas; si bien la eutrofización se produce en forma natural normalmente depende de aportaciones de nutrientes por diversas actividades de origen antropogénico.

El estado trófico de los lagos es un concepto fundamental en la gestión de los mismos, en el se describe la relación entre el estado de nutrientes en un lago y el crecimiento de la materia orgánica en el mismo.

Por otro lado, la eutrofización es el proceso de cambio de un estado trófico a otro de nivel superior por adición de nutrientes. Aunque tanto el nitrógeno como el fósforo contribuyen a la eutrofización, la clasificación del estado trófico normalmente se basa en el nutriente que representa una limitación. En la mayoría de los casos, el factor limitante es el fósforo.

A continuación se detalla las herramientas de evaluación del estado trófico y el estado de la eutrofización del cuerpo de agua.

a. Índice de Eutrofización

La determinación del estado de la eutrofización se realizará a través del Índice de eutrofización el cual se determina de forma global para el cuerpo de agua de la siguiente manera:

$$I_E = \frac{C}{C - \log X} + \log A$$

Donde:

I_E : Índice de eutrofización por nutrientes de cada sitio de muestreo, durante el período de estudio, compuesto por M muestreos.

A: Número de sitios de muestreo durante el período de estudio.

C: Logaritmo de la concentración total del nutriente durante el período de estudio, es decir, la suma de las concentraciones de los nutrientes obtenidas en cada una de los sitios de muestreo durante los muestreos realizados.

La escala de clasificación es la detallada a continuación:

Tabla No. 2 Clasificación del estado de eutrofización

CLASIFICACIÓN	VALORACION	VALOR DE INDICE DE EUTROFIZACIÓN
Oligotrófico	Producción vegetal mínima	$I_E < 3$
Mesotrófico	Producción vegetal intermedia	$3 \leq I_E \leq 5$
Eutrófico	Producción vegetal excesiva	$I_E > 5$

b. Índice del estado trófico (IET)

Este varía entre 0 y 100 unidades, el cual se determina a través de los valores de transparencia la cual es medida con la profundidad que alcanza el Disco Secchi (D_s) y los valores de Clorofila, como se detalla a continuación

Tabla No. 3 Clasificación del estado de eutrofia en base a los datos de Disco Secchi y Clorofila.

ESTADO DE EUTROFIA	IET	D _s (Metros)	CLOROFILA (µg/L)
Oligotrófico IET < 30	0	64	0.04
	10	322	0.012
	20	16	0.34
	30	8	0.94
Mesotrófico 30 < IET < 60	40	4	2.6
	50	2	6.4
	60	1	20
Eutrófico 60 < IET < 90	70	0.5	56
	80	0.25	154
	90	0.12	427
Hipertrófico 90 < IET < 100	100	0.06	1183

El cálculo se realizará aplicando la siguiente fórmula²:

$$IET = 60 - 14.41 \ln (\bar{X} D_s)$$

III. EVALUACION DEL NIVEL DE EUTROFIZACION DE LA LAGUNA EL JOCOTAL

A continuación se presentan las tablas con los datos de calidad de agua de la Laguna El Jocotal

Tabla No. 4 Resultados de calidad de agua de la Laguna El Jocotal

PARAMETRO	UNIDAD	01 JOCOTO	02 JOCOT
Temperatura de muestra	°C	30.5	31.0
Transparencia	metros	NR	NR
Oxígeno disuelto	mg/L	10.74	7.23
Nitratos	mg/L	7.78	ND
Nitritos	mg/L	0.073	0.397
Nitrógeno amoniacal	mg/L	0.09	0.07
Nitrógeno Total Kjeldahl	mg/L	25.80	11.63
Clorofila "a"	µg/L	22217	22198
Fósforo total	mg/L	0.64	1.43
Fosfatos	mg/L	0.39	1.41

ND No detectable, N.R. No realizado

Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales/Dirección General del Observatorio Ambiental/Año 2015

Índice de Eutrofización de la Laguna El Jocotal (I_E)

Al valorar la eutrofización de la Laguna El Jocotal a través del Índice de eutrofización para fósforo como elemento limitante es de 3.8 unidades por lo cual el sistema se encuentra clasificado como **Mesotrófico**.

² Carlson (1977;1980)

Índice del estado trófico (IET) de la Laguna El Jocotal

A continuación se muestra los resultados de la estimación del estado trófico de la Laguna El Jocotal

Tabla No. 5 Resultados de la valoración del estado trófico para Clorofila

HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN	VALOR IET	CLASIFICACIÓN
Índice del Estado Trófico Clorofila	100	Hipertrófico

El estado trófico valorado a través del Índice del Estado Trófico (IET) de la Laguna el Jocotal presenta características de Hipertrófico para Clorofila.

IV. CONCLUSIONES

- El estado de eutrofización de la Laguna El Jocotal valorado a través del Índice de Eutrofización (I_E) lo clasifica como Mesotrófico.
- El estado trófico de la Laguna El Jocotal evaluado a través del Índice del Estado Trófico (IET) es Hipertrófico.