



INFORME FINAL DEL EMBALSE DE CAMARASA
AÑO 2011



VNIVERSITAT Đ VALÈNCIA

CONSULTOR:

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA ESTUDI GENERAL

Instituto Cavanilles de Biodiversidad y Biología Evolutiva, Área de Limnología

Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas

46100 – Burjassot (Valencia)

DICIEMBRE 2011

ÍNDICE

	Página
<u>1. INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE</u>	2
2.1. Ámbito geológico y geográfico	2
2.2. Características morfométricas e hidrológicas	2
2.3. Usos del agua	4
2.4. Registro de zonas protegidas	4
<u>3. TRABAJOS REALIZADOS</u>	5
<u>4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL</u>	6
4.1. Características fisicoquímicas de las aguas	6
4.2. Hidroquímica del embalse	9
4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila	10
4.4. Zooplancton	14
<u>5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO</u>	17
<u>6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO</u>	18

ANEXO I. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge los resultados de los trabajos realizados en el embalse de Camarasa durante los muestreos de 2011 y la interpretación de los mismos, a efectos de proporcionar una referencia que facilite la consulta y explotación de la información obtenida.

En general, se recurre a presentaciones gráficas y sintéticas de la información, acompañadas de un texto conciso, lo que permitirá una consulta ágil y rápida del documento.

En el **Anexo I** se presenta un reportaje fotográfico que refleja el estado del embalse durante el periodo estudiado (verano 2011, correspondiente al año hidrológico 2010-2011).

En apartados sucesivos se comentan los siguientes aspectos:

- Resultados del estudio en el embalse (FASE DE CARACTERIZACIÓN) de todos los aspectos tratados (hidrológicos, fisicoquímicos y biológicos), que culminan en el diagnóstico del grado trófico.
- Clasificación del "Potencial Ecológico", tras la aplicación de indicadores biológicos y fisicoquímicos propuestos en la Directiva Marco del Agua.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EMBALSE Y DE LA CUENCA VERTIENTE

2.1. Ámbito geológico y geográfico

La cuenca parcial vertiente al embalse de Camarasa se sitúa sobre el Prepirineo, concretamente en las Sierras Exteriores de dicha cordillera (Sierras del Montsech, Sant Mamet y Carbonera). Al sur de la divisoria de esta cuenca se extiende la gran Depresión Terciaria del Ebro.

Los materiales, en términos geológicos, que aparecen en la zona pertenecen al Jurásico (dolomías; calizas; margas y calcarenitas) y al Cretácico (calizas bioclásticas y arenas).

El embalse de Camarasa se sitúa dentro del término municipal del mismo nombre, en la provincia de Lérida. Regula las aguas del río Noguera Pallaresa.

2.2. Características morfométricas e hidrológicas

Se trata de un embalse de grandes dimensiones y de geometría alargada y sinuosa.

La cuenca vertiente al embalse de Camarasa tiene una superficie total de 282543,39 ha.

Este embalse tiene una capacidad total de 113 hm³. Tiene una profundidad media de 18,1 m, mientras que la profundidad máxima alcanza los 91 m.

En el **Cuadro 1** se presentan las características morfométricas del embalse.

CUADRO 1
CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS DEL EMBALSE DE CAMARASA

Capacidad total N.M.N.	113 hm ³
Superficie inundada	624 ha
Cota máximo embalse normal	376,17 msnm

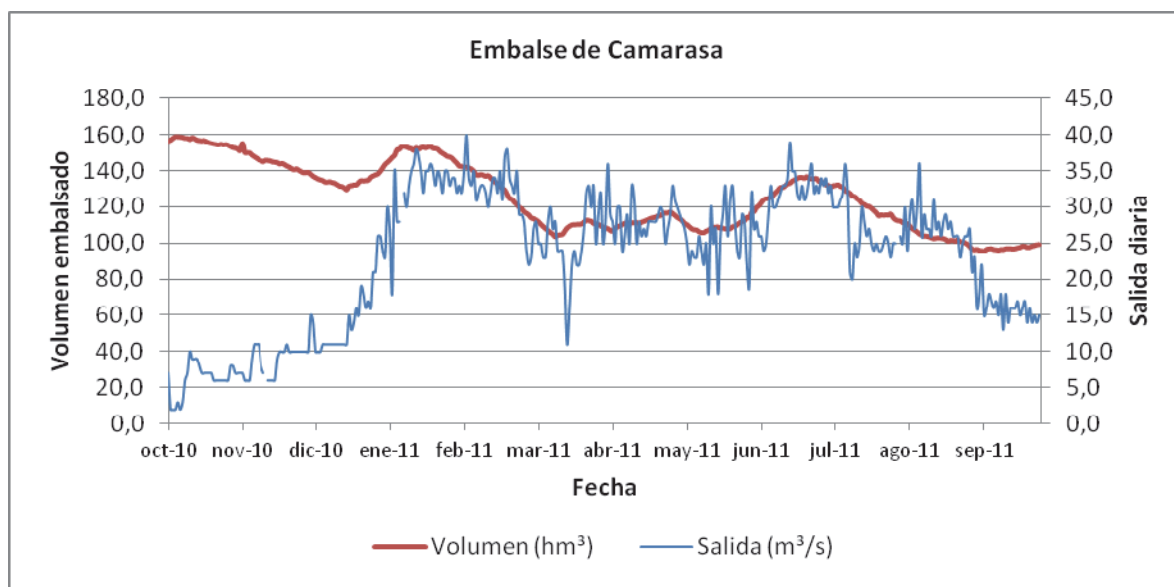
Tipo de clasificación: 11. Monomítico, calcáreo de zonas no húmedas, pertenecientes a ríos de la red principal.

Se trata de un embalse monomítico, aunque en el momento del muestreo no existe termoclina, aunque sí un descenso de temperatura entre los 27 y 38 m de profundidad sin formar verdadera termoclina. La capa fótica en verano se encuentra alrededor de los 16,8 metros de profundidad.

El tiempo de residencia hidráulica media en el embalse de Camarasa para el año hidrológico 2010-2011 fue de 2,1 meses.

En el **GRÁFICO 1** se presentan los valores semanales del volumen embalsado y salida media diaria correspondientes al año hidrológico 2010-2011.

GRÁFICO 1
VOLUMEN EMBALSADO Y SALIDA DURANTE EL AÑO HIDROLÓGICO 2010-2011



2.3. Usos del agua

Las aguas del embalse se destinan principalmente al aprovechamiento hidroeléctrico y al abastecimiento de la población. También se pueden destinar para actividades recreativas, como son la pesca (ya que el embalse es coto deportivo de pesca) y la navegación (sin restricciones para remo y motor, con condiciones poco favorables para la vela).

2.4. Registro de zonas protegidas

El embalse de Camarasa forma parte del Registro de Zonas Protegidas elaborado por la Confederación Hidrográfica del Ebro, en contestación al artículo 6 de la Directiva Marco del Agua, en las categorías de: zonas de extracción de agua para consumo humano, zonas de uso recreativo (zona de baño: "Camarasa") y zonas de protección de hábitat o especies (la cola del embalse está ubicada en el LIC y ZEPA ES5130015 "Serra del Montsec" y la cabecera del embalse pertenece al LIC y ZEPA ES5130014 "Aiguabarreig Segre-Noguera Pallaresa").

3. TRABAJOS REALIZADOS

Para acometer la caracterización del embalse se ha ubicado una estación de muestreo en la unión del cauce principal con una cola lateral, para evitar el exceso de flujo de las proximidades de la presa, mucho más encajado (ver **Figura 1**). Se ha completado una campaña de muestreo el 10 de Agosto de 2011, en la que se midieron *in situ* los parámetros fisicoquímicos y el Disco de Secchi en la columna de agua, se tomó una muestra de agua integrada para los análisis químicos y se realizaron muestreos de fito y zooplancton.

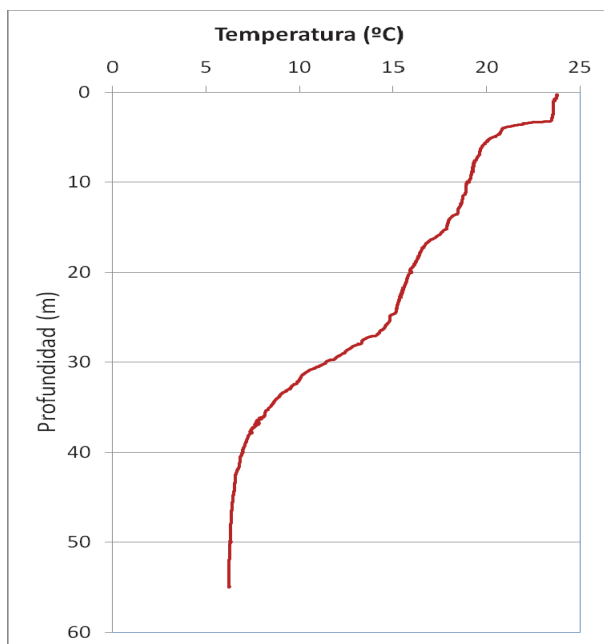


Figura 1. Localización de la estación de muestreo en el embalse.

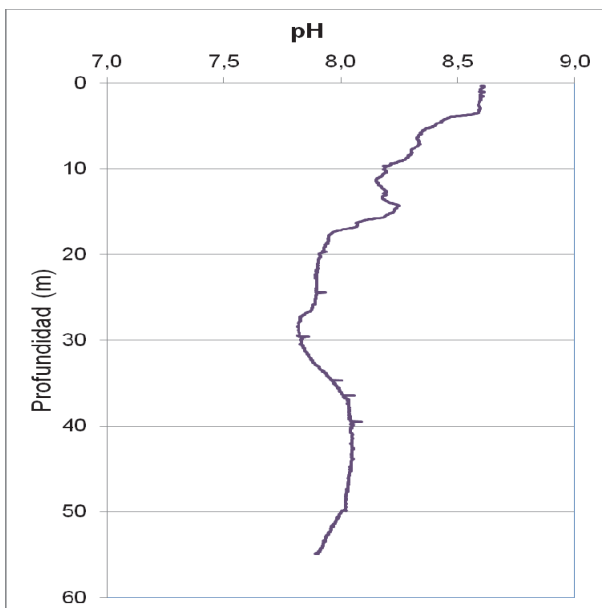
4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

4.1. Características fisicoquímicas de las aguas

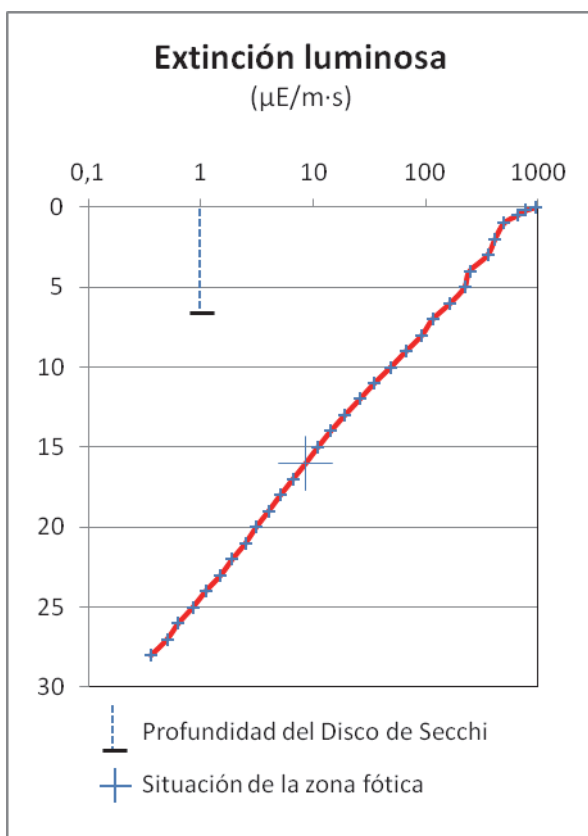
De los resultados obtenidos se desprenden las siguientes apreciaciones:



La temperatura del agua oscila entre los 6,2 °C – en el fondo- y los 23,7 °C - máximo registrado en superficie-. En el momento del muestreo (Agosto 2011) no existe termoclina en sentido estricto, aunque existe un acusado descenso de la temperatura entre los 27 y 38 m de profundidad.

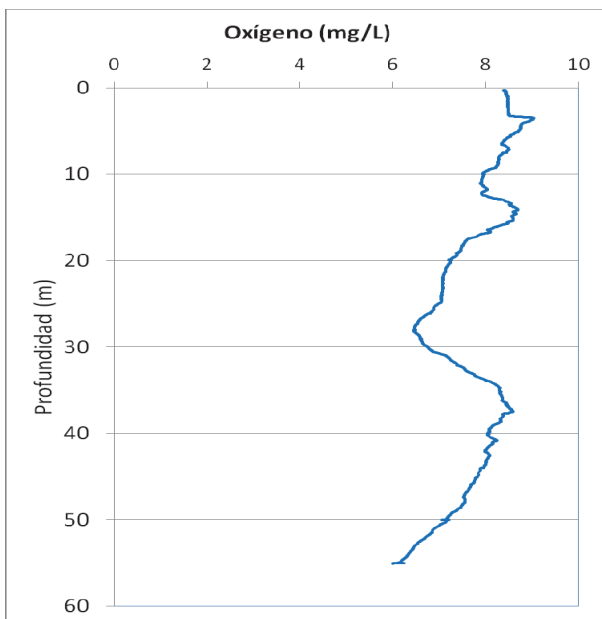


El pH del agua en la superficie es de 8,58. En el fondo del embalse el valor del pH es de 7,89. El primer valor es el máximo epilimnetico, mientras que el mínimo hipolimnético se presenta con 7,82 a 28 m de profundidad.

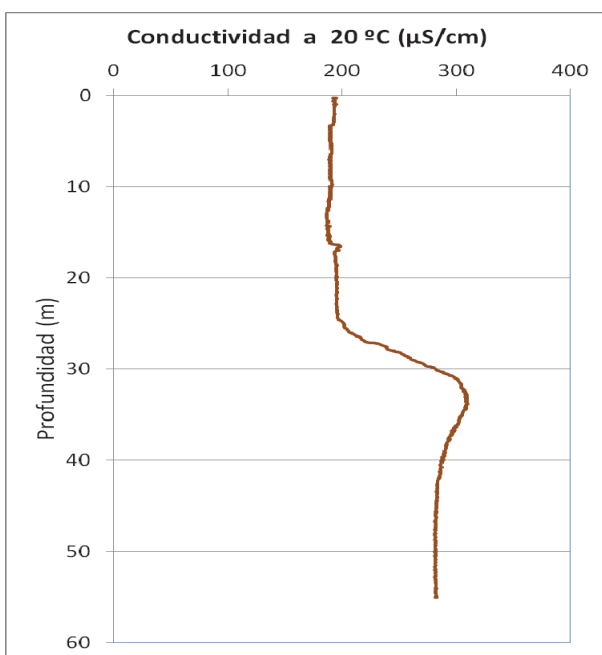


La transparencia del agua registrada en la lectura de disco de Secchi (DS) de 6,70 m, lo que supone una profundidad de la capa fótica en torno a 16,8 metros. La determinación mediante medidor de PAR ha dado unos valores parecidos.

La turbidez media de la zona eufótica (muestra integrada a 15 m) fue de 1,43 NTU.



Las condiciones de oxigenación de la columna de agua alcanzan en el muestreo una concentración media de 8,30 mg/L. No se han detectado condiciones anóxicas (<2 mg O₂/L).



La conductividad del agua en superficie es de 193 µS/cm y en el fondo 283 µS/cm. La variable presenta una quimioclina entre los 26 y los 31 m.

4.2. Hidroquímica del embalse

De los resultados analíticos obtenidos en la campaña de 2011 en la muestra integrada, se desprenden las siguientes apreciaciones:

- La concentración de fósforo total (PT) en la muestra integrada (zona fótica) fue de 7,37 µg P/L.
- La concentración de P soluble fue de 0,06 µg P/L.
- La concentración de nitrógeno total (NT) fue de 0,50 mg N /L.
- La concentración de nitrógeno inorgánico oxidado (nitrato + nitrito, NIO) tomó un valor de 0,20 mg N /L.
- La concentración de amonio (NH₄) resultó ser de 0,020 mg N/L.
- La concentración de sílice tomó un valor de 3,74 mg SiO₂/L.
- La alcalinidad en este embalse (zona fótica) fue de 1,24 meq/L.

4.3. Fitoplancton y concentración de clorofila

En el análisis de fitoplancton se han identificado un total de 32 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

BACILLARIOPHYCEAE	8
CHRYSOPHYCEAE	4
SYNUROPHYCEAE	1
XANTHOPHYCEAE	1
CHLOROPHYTA	6
CRYPTOPHYCEAE	5
DINOPHYCEAE	4
EUGLENOPHYCEAE	3

La estructura y composición de la comunidad de fitoplancton se resume en el siguiente cuadro:

CUADRO 2

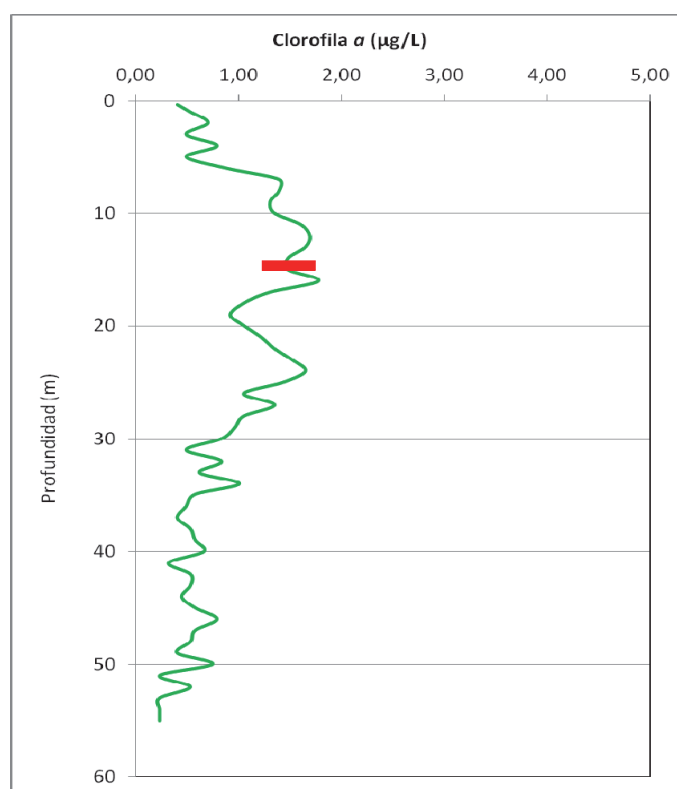
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
Nº CÉLULAS TOTALES FITOPLANCTON	nº cel/ml	678,79
BIOVOLUMEN TOTAL FITOPLANCTON	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	330368
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		Bacillariophyceae
Nº células/ml		279,34
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (DENSIDAD)		<i>Cyclotella radiosa</i>
Nº células/ml		167,60
CLASE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		Dinophyceae
$\mu\text{m}^3/\text{ml}$		127897

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
ESPECIE PREDOMINANTE FITOPLANCTON (BIOVOLUMEN)		<i>Peridinium cinctum</i>
	µm ³ /ml	88854

La diversidad calculada según el índice de Shannon-Wiener ha sido de 3,77.

La concentración de clorofila fue de 1,38 µg/L para la muestra integrada, cuya profundidad se muestra en la figura con una línea roja. El perfil vertical determinado mediante sonda fluorimétrica muestra un máximo a los 16 m de profundidad, quedando valores menores de 1 µg/L en la zona hipolimnética.



La composición de la población fitoplanctónica de la muestra integrada de la zona fótica indicando su abundancia y biovolumen, y la densidad cualitativa de la muestra integrada de fitoplancton del muestreo vertical con red de plancton muestran los resultados del cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	$\mu\text{m}^3/\text{ml}$	
BACILLARIOPHYCEAE/CENTRALES/			
<i>Aulacoseira granulata</i>	5,59	878	1
<i>Aulacoseira italica</i>	11,17	3870	3
<i>Cyclotella radiosa</i>	167,60	36858	2
<i>Cyclotella</i> sp. pequeña	75,42	8885	
BACILLARIOPHYCEAE /PENNALES/			
<i>Achnantheidium minutissimum</i> (= <i>Achnanthes minutissima</i>)	8,38	1580	1
<i>Asterionella formosa</i>	2,79	2282	1
<i>Fragilaria crotonensis</i>	5,59	1264	1
<i>Nitzschia recta</i>	2,79	2123	1
CHRYSOPHYCEAE			
<i>Dinobryon bavaricum</i>	22,35	8846	1
<i>Dinobryon crenulatum</i>	2,79	1137	1
<i>Kephyrion ovale</i>	11,17	369	
<i>Ochromonas</i> sp.	47,49	27189	
SYNUROPHYCEAE			
<i>Mallomonas oviformis</i> (= <i>Mallomonopsis oviformis</i>)	11,17	4212	1
XANTHOPHYCEAE			
<i>Trachydiscus quadratus</i>	5,59	632	
CHLOROPHYTA			
<i>Coelastrum microporum</i>	8,38	1720	1
<i>Monoraphidium dybowskii</i>	2,79	92	1
<i>Oocystis romboidea</i>	5,59	533	1
<i>Pseudodidymocystis planctonica</i> (= <i>Didymocystis planctonica</i>)	27,93	527	
<i>Scenedesmus ellipticus</i> (= <i>Scenedesmus linearis</i>)	11,17	3089	1

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOVOLUMEN	CUALITATIVO
FITOPLANCTON	cél./ml	µm ³ /ml	
<i>Schroederia setigera</i>	2,79	184	1
CRYPTOPHYCEAE			
<i>Cryptomonas erosa</i>	11,17	34401	1
<i>Cryptomonas marssonii</i>	16,76	9548	1
<i>Cryptomonas ovata</i>	16,76	26538	1
<i>Plagioselmis (=Rhodomonas) lacustris</i>	75,42	9952	1
<i>Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas lacustris var. nannoplanctica)</i>	97,77	8959	1
DINOPHYCEAE			
<i>Gymnodinium lacustre</i>	5,59	17551	1
<i>Gymnodinium uberrimum</i>	2,79	14831	1
<i>Peridinium cinctum</i>	2,79	88854	1
<i>Peridinium umbonatum</i>	2,79	6661	1
EUGLENOPHYCEAE			
<i>Euglena pusilla</i>	2,79	2413	1
<i>Euglena retronata</i>	2,79	2301	1
<i>Trachelomonas volvocina</i>	2,79	2092	
TOTAL BACILLARIOPHYCEAE	279,34	57739	
TOTAL CHRYSOPHYCEAE	83,80	37541	
TOTAL SYNUROPHYCEAE	11,17	4212	
TOTAL XANTHOPHYCEAE	5,59	632	
TOTAL CHLOROPHYTA	58,66	6145	
TOTAL CRYPTOPHYCEAE	217,88	89396	
TOTAL DINOPHYCEAE	13,97	127897	
TOTAL EUGLENOPHYCEAE	8,38	6806	
TOTAL ALGAS	678,79	330368	

Clases de abundancia	% de presencia
1	<9
2	10-24
3	25-60
4	61-99
5	>99

4.4. Zooplancton

En el análisis de zooplancton de las muestras del embalse de Camarasa se han identificado un total de 15 especies, distribuidas en los siguientes grupos taxonómicos:

- 4 Cladocera
- 4 Copepoda
- 7 Rotifera

La estructura y composición de la comunidad de zooplancton se resume en el siguiente cuadro (**Cuadro 3**).

CUADRO 3
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR
PROFUNDIDAD ZOOPLANCTON	m	15,0
DENSIDAD TOTAL	individuos/L	78,65
BIOMASA TOTAL	µg/L	35,28
Diversidad Shannon-Wiener		2,86
CLASE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		Rotíferos
	individuos/L	37,88
ESPECIE PREDOMINANTE (DENSIDAD)		<i>Polyarthra dolichoptera</i>
	individuos/L	19,23
CLASE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		Cladóceros
	µg/L	23,85

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR	
ESPECIE PREDOMINANTE ZOOPLANCTON (BIOMASA)		<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	
	µg/L	17,54	
COLUMNA AGUA INTEGRADA (red vertical)		0 - 29 m	
CLADÓCEROS: 16,02 %		COPÉPODOS: 25,26 %	ROTÍFEROS: 58,73 %

La composición detallada de la población zooplanctónica presente en la muestra cuantitativa de zooplancton indicando la densidad y biomasa, y el porcentaje de las especies presentes en la muestra integrada de la red vertical, se muestran en el cuadro siguiente:

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind/L.	µg/L	
CLADÓCEROS			
<i>Alona rectangulara</i>	0,19	0,19	0,62
<i>Bosmina longirostris</i>			1,85
<i>Ceriodaphnia pulchella</i>	14,62	17,54	10,47
<i>Daphnia longispina</i>	1,15	4,38	1,85
<i>Daphnia parvula</i>	0,58	1,73	1,23
COPÉPODOS			
<i>Acanthocyclops americanus</i>	0,19	0,99	2,46
<i>Cyclops abyssorum</i>	0,19	0,15	0,62
<i>Eudiaptomus vulgaris</i>	4,62	3,62	1,23
Orden Cyclopoida	19,23	3,92	20,94
ROTÍFEROS			
<i>Asplanchna priodonta</i>			0,62
<i>Cephalodella sp.</i>			0,62
<i>Kellicotia longispina subsp. longispina</i>	0,19	0,01	0,62
<i>Keratella cochlearis</i>	1,54	0,08	1,85
<i>Lecane lunaris</i>			0,41
<i>Lecane stichaea</i>			0,41
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	19,23	0,98	26,49

COMPOSICIÓN	ABUNDANCIA	BIOMASA	PORCENTAJE
ZOOPLANCTON	Ind/L.	µg/L	
<i>Polyarthra major</i>	2,31	0,30	2,46
<i>Synchaeta kitina</i>	2,88	0,14	0,62
<i>Synchaeta oblonga</i>	9,42	0,47	20,94
<i>Synchaeta pectinata</i>	2,31	0,77	3,70
Total Cladóceros	16,54	23,85	16,02
Total Copépodos	24,23	8,68	25,26
Total Rotíferos	37,88	2,75	58,73
Total	78,65	35,28	100

5. DIAGNÓSTICO DEL GRADO TRÓFICO

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 4** para los valores medios en el embalse, estableciéndose el estado trófico global del embalse según la metodología descrita en la sección 5 de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 4
PARÁMETROS INDICADORES Y RANGOS DE ESTADO TRÓFICO

Parámetros Estado Trófico	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Hipereutrófico
Concentración P (µg P /L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
Disco de Secchi (m)	>6	6-3	3-1,5	1,5-0,7	<0,7
Clorofila a (µg/L) epilimnion	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
Densidad algal (cel/ml)	<100	100-1000	1000-10000	10000-100000	>100000
VALOR PROMEDIO FINAL	> 4,2	3,4 – 4,2	2,6 – 3,4	1,8 – 2,6	< 1,8

En el **Cuadro 5** se incluye el estado trófico indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según la valoración de este estado trófico final.

CUADRO 5
DIAGNÓSTICO DEL ESTADO TRÓFICO DEL EMBALSE DE CAMARASA

INDICADOR	VALOR	ESTADO TRÓFICO
P TOTAL	7,37	Oligotrófico
CLOROFILA a	1,38	Oligotrófico
DISCO SECCHI	6,7	Ultraoligotrófico
DENSIDAD ALGAL	679	Oligotrófico
ESTADO TRÓFICO FINAL	4,25	Ultraoligotrófico

Atendiendo a los criterios seleccionados, el fósforo total (PT), la concentración de clorofila a y la densidad algal clasifican el embalse en rangos de oligotrofia. Los resultados obtenidos según la transparencia (DS) lo clasifican como ultraoligotrófico. Combinando todos los indicadores el estado trófico final para el embalse de CAMARASA ha resultado ser **ULTRAOLIGOTRÓFICO**.

6. DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO

a) Aproximación experimental (*PEexp*)

Se han considerando los indicadores especificados en el **Cuadro 6**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado a) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 6
PARÁMETROS Y RANGOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL ECOLÓGICO EXPERIMENTAL

Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	<100	100-10 ³	10 ³ -10 ⁴	10 ⁴ -10 ⁵	>10 ⁵
		Biomasa algal, Clorofila <i>a</i> (µg/L)	0-1	1-2,5	2,5-8	8,0-25	>25
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-8	>8
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	>4	3-4	2-3	1-2	<1
		<i>Trophic Index (TI)</i>	<2,06	2,06-2,79	2,79-3,52	3,52-4,25	>4,25
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	>4,2	3,4-4,2	2,6-3,4	1,8-2,6	<1,8
	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	<3,8	3,8-6,6	6,6-9,4	9,4-12,2	>12,2	
INDICADOR BIOLÓGICO (1)			> 4, 2	3, 4 -4, 2	2,6-3,4	1, 8 -2, 6	< 1, 8
Fisicoquímico	Transparencia	Profundidad Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	Concentración O ₂ (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de PT (µg P /L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
INDICADOR FISICOQUÍMICO (2)			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

(1) La valoración del indicador biológico se obtiene asignando la calificación del elemento de menor puntuación (fitoplancton o zooplancton) o peor calidad, según la metodología *one out, all out*.

(2) La valoración del indicador fisicoquímico se obtiene realizando la media de las puntuaciones obtenidas para los distintos elementos. Si la media de los 3 elementos es

igual o superior a 4,2 se considera que se cumplen las condiciones fisicoquímicas propias del máximo potencial ecológico (MPE). Si se alcanzan o superan los 3,4 puntos, se considera que las condiciones fisicoquímicas aseguran el funcionamiento del ecosistema (AS.FUN). Si no se alcanzan los 3,4 puntos, el indicador fisicoquímico no asegura el funcionamiento del ecosistema (NO AS.FUN).

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico experimental final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 7**:

CUADRO 7
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Experimental
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 8** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros e indicadores, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final.

CUADRO 8
DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO DEL EMBALSE DE CAMARASA.

Indicador	Elementos	Parámetros	Valor	Potencial
Biológico	Fitoplancton	Densidad algal (cel/ml)	679	Bueno
		Clorofila a (µg/L)	1,38	Bueno
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,33	Bueno
		<i>Phytoplankton Assemblage Index (Q)</i>	3,60	Bueno
		<i>Phytoplankton Trophic Index (PTI)</i>	2,18	Deficiente
		<i>Trophic Index (TI)</i>	2,29	Bueno
		Fitoplancton	<i>Phytoplankton Reservoir Trophic Index (PRTI)</i>	9,9
	Zooplancton	<i>Zooplankton Reservoir Trophic Index (ZRTI)</i>	6,89	Moderado
INDICADOR BIOLÓGICO			3,0	MODERADO
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	6,70	Máximo
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg/L O ₂)	7,44	Bueno
	Nutrientes	Concentración de P (µg/L P)	7,38	Bueno
INDICADOR FISICOQUÍMICO			4,3	MPE
POTENCIAL ECOLÓGICO				MODERADO

b) Aproximación normativa (PEnorm)

Se han considerando los indicadores, los valores de referencia y los límites de clase bueno-moderado (B/M), así como sus ratios de calidad ecológica (RCE), especificados en los **Cuadros 9 y 10**, estableciéndose el potencial ecológico del embalse según la metodología descrita en la sección 6.3, apartado b) de la MEMORIA DEL ESTUDIO.

CUADRO 9

VALORES DE REFERENCIA PROPIOS DEL TIPO (VR_t) Y LÍMITES DE CAMBIO DE CLASE DE POTENCIAL ECOLÓGICO (B/M, BUENO-MODERADO) DE LOS INDICADORES DE LOS ELEMENTOS DE CALIDAD DE EMBALSES (ORDEN ARM/2656/2008).

Tipo	Elemento	Parámetro	Indicador	VR _t	B/M	B/M (RCE)
Tipo 1	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2	9,5	0,21
			Biovolumen mm ³ /L	0,36	1,9	0,19
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,1	10,6	0,97
			Porcentaje de cianobacterias	0	9,2	0,91
Tipo 7	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 9	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 10	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72
Tipo 11	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a mg/m ³	2,6	6	0,43
			Biovolumen mm ³ /L	0,76	2,1	0,36
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,61	7,7	0,98
			Porcentaje de cianobacterias	0	28,5	0,72

CUADRO 10
PARÁMETROS, RANGOS DEL RCET Y VALORES PARA LA DETERMINACIÓN DEL
POTENCIAL ECOLÓGICO NORMATIVO

			RANGOS DEL RCET				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	No alcanza		
Biológico	Fitoplancton	Clorofila a (µg/L)	> 1	1-0,43	< 0,43		
		Biovolumen algal (mm ³ /L)	> 1	1-0,36	< 0,36		
		Índice de Catalán (IGA)	> 1	1-0,9822	< 0,9822		
		Porcentaje de cianobacterias	> 1	1-0,72	< 0,72		
			Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
INDICADOR BIOLÓGICO			> 0,8	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	< 0,2
			RANGOS DE VALORES				
Indicador	Elementos	Parámetros	Máximo	Bueno	Moderado	Deficiente	Malo
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	>6	3-6	1, 5 -3	0, 7 -1,5	<0, 7
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	>8	8-6	6-4	4-2	<2
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	0-4	4-10	10-35	35-100	>100
			MPE	AS FUN	NO AS FUN		
INDICADOR FISICOQUÍMICO			>4,2	3,4-4,2	<3,4		

La combinación de los dos indicadores, fisicoquímico y biológico, para la obtención del potencial ecológico normativo final sigue el esquema de decisiones indicado en el **Cuadro 11**:

CUADRO 11
COMBINACIÓN DE LOS INDICADORES

Indicador Biológico	Indicador Fisicoquímico	Potencial Ecológico Normativo
Máximo	M P E	Máximo
Máximo	As Fun	Bueno
Máximo	No As Fun	Moderado
Bueno	M P E	Bueno
Bueno	As Fun	Bueno
Bueno	No As Fun	Moderado
Moderado	Indistinto	Moderado

En el **Cuadro 12** se incluye el potencial indicado por cada uno de los parámetros, así como la catalogación de la masa de agua según el potencial ecológico final (*PE_{norm}*) tras pasar el filtro del indicador fisicoquímico.

CUADRO 12

DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL ECOLÓGICO (*PE_{norm}*) DEL EMBALSE DE CAMARASA.

Indicador	Elementos	Parámetro	Indicador	Valor	RCE	RCET	<i>PE_{norm}</i>
Biológico	Fitoplancton	Biomasa	Clorofila a (µg/L)	1,38	1,88	1,62	Máximo
			Biovolumen algal (mm ³ /L)	0,33	2,30	1,81	Máximo
			Media			1,72	
		Composición	Índice de Catalán (IGA)	0,09	1,001	1,03	Máximo
			Porcentaje de cianobacterias	0,00	1,00	1,00	Máximo
			Media			1,01	
Media global						1,36	
INDICADOR BIOLÓGICO				1,36		MÁXIMO	
Indicador	Elementos	Indicador	Valor			<i>PE_{norm}</i>	
Fisicoquímico	Transparencia	Disco de Secchi (m)	6,70			Máximo	
	Oxigenación	O ₂ hipolimnética (mg O ₂ /L)	7,44			Bueno	
	Nutrientes	Concentración de P (µg P/L)	7,38			Bueno	
INDICADOR FISICOQUÍMICO				4,3		MPE	
POTENCIAL ECOLÓGICO <i>PE_{norm}</i>				MÁXIMO			

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1: Punto de acceso del embalse de Camarasa



Foto 2: Panorámica del embalse