

# UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE CUNDINAMARCA



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE BACTERIOLOGIA Y LABORATORIO CLINICO

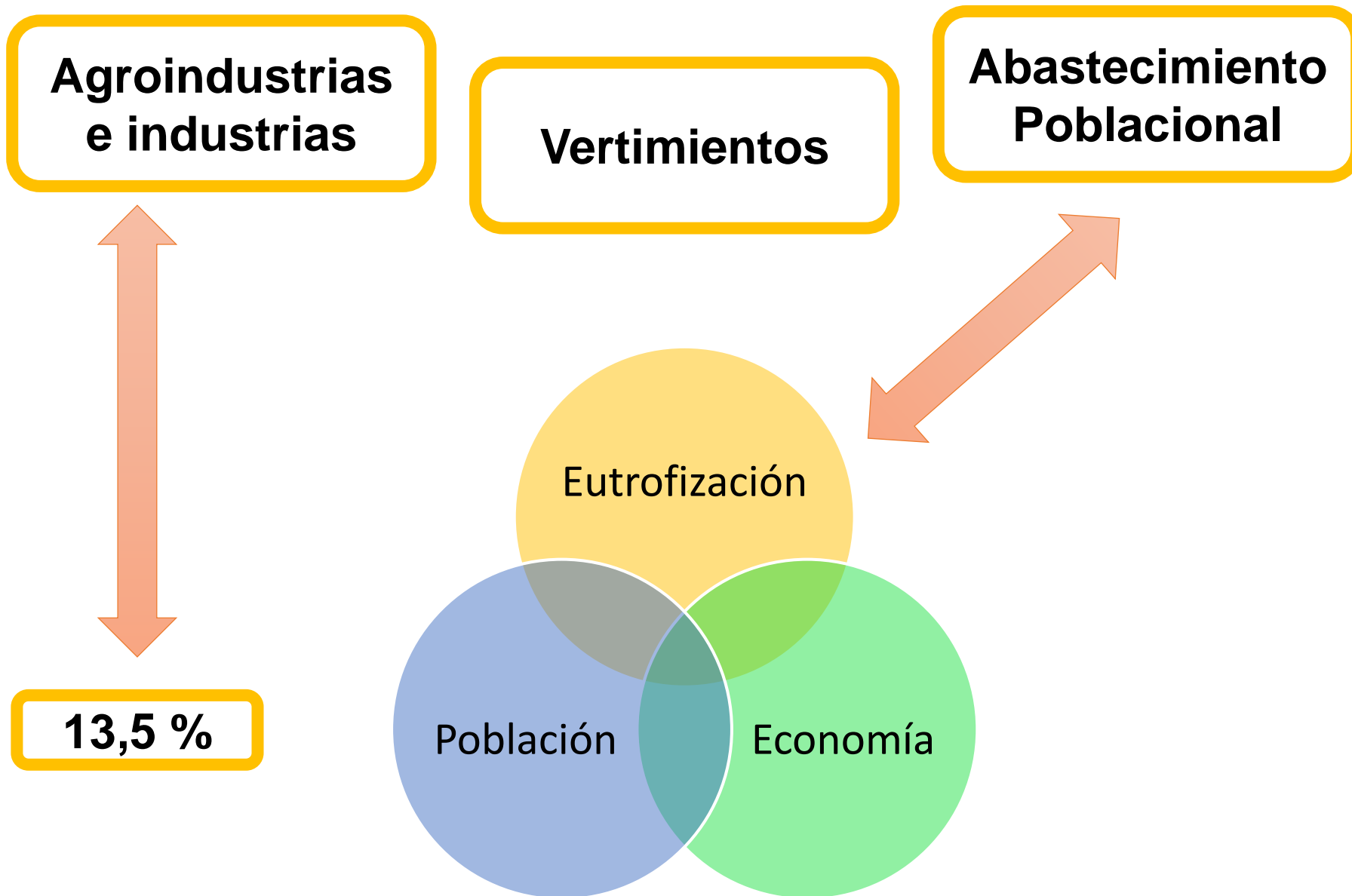
**FACTORES CAUSANTES DE DETERIORO  
DEL LAGO DE TOTA, ASOCIADOS CON  
ACTIVIDAD AGROINDUSTRIAL  
UNA REVISION BIBLIOGRAFICA**

Elaborado por:  
LUISA MARIA SABARIA COMBARIZA

# TABLA DE CONTENIDO

- Introduccion
- Objetivos
- Antecedentes
- Marco teorico
- Diseño metodologico
- Fases de desarrollo
- Resultados
- Discucion
- Conclusiones
- Referencias bibliograficas

# INTRODUCCIÓN



**Agroindustrias  
e industrias**

**Vertimientos**

**Abastecimiento  
Poblacional**

Eutrofización

Población

Economía

**13,5 %**

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio documental a partir de la búsqueda de factores causantes de deterioro del lago de Tota en la actualidad y su impacto con el medio ambiente, la economía y la sociedad.

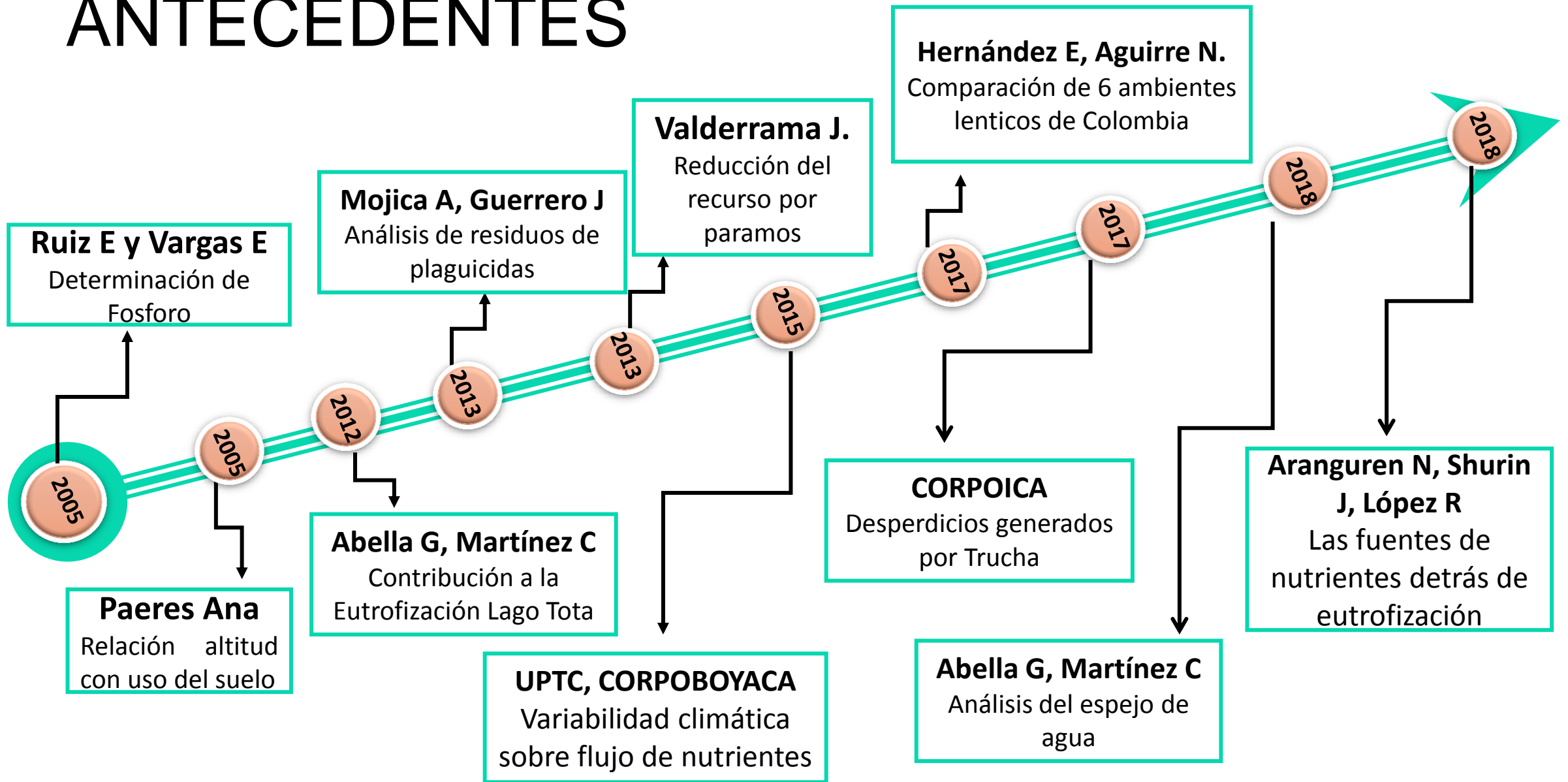
# OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar una revisión de fuentes bibliográficas sobre las prácticas agroindustriales (agricultura, ganadería, piscicultura), la actividad petrolera y minera, involucradas en el deterioro del lago de Tota y su efecto a largo plazo (eutrofización).

Revisar el impacto a nivel económico del lago de Tota en el departamento de Boyacá.

Establecer que las características físico-químicas y microbiológicas del lago de Tota, se pueden ver afectadas por su deterioro.

# ANTECEDENTES



# MARCO TEORICO

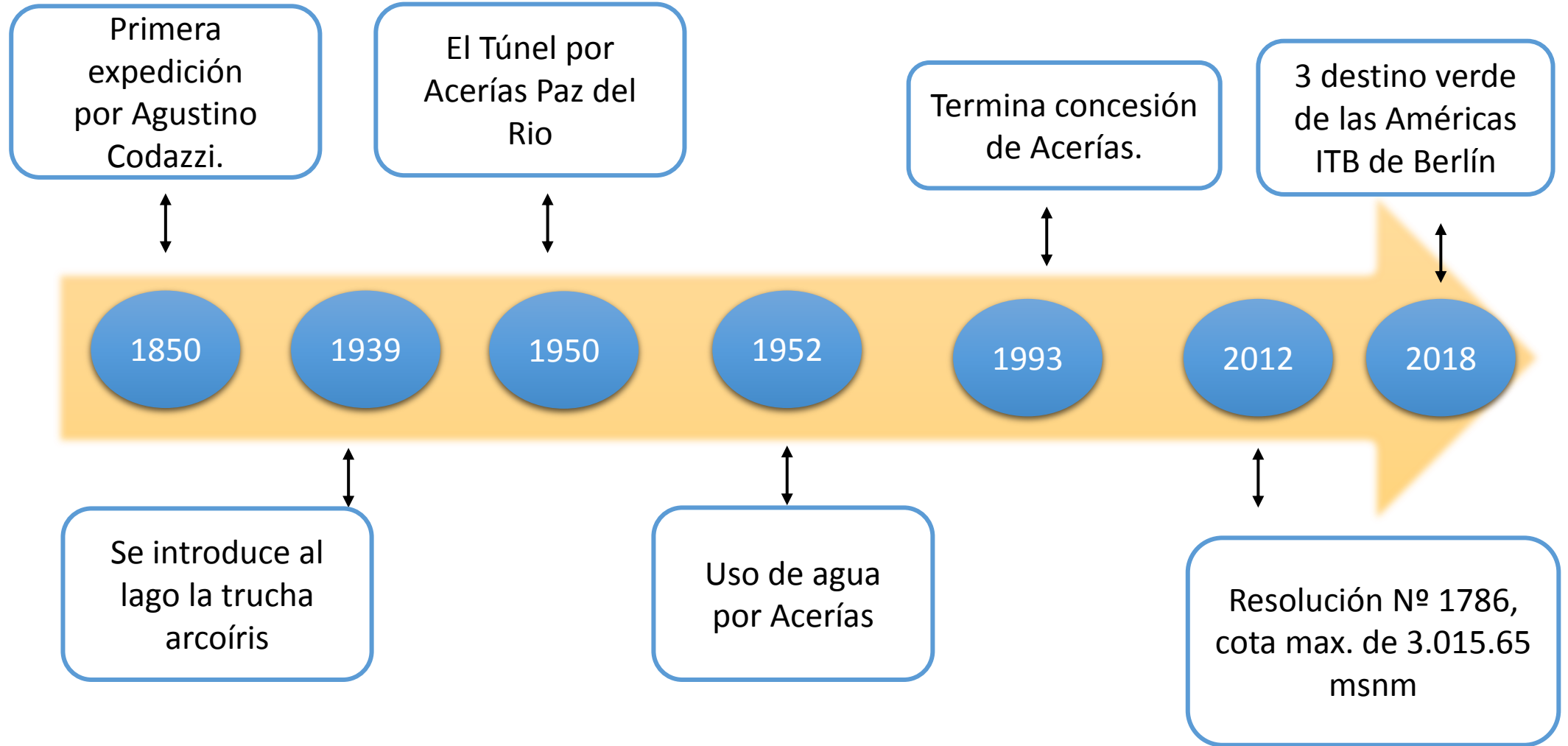


<https://www.elespectador.com/economia/lago-de-tota-es-premiado-como-uno-de-los-mejores-destinos-verdes-de-las-americas-articulo-743103>

- 61 m de profundidad
- En medio de montañas albergan los páramos de La Sarna, Ogontá o Toquilla, los Curíes, Hirva, Suse, y Las Alfombras entre otros.



# LINEA DEL TIEMPO



# CLASIFICACION DE ZONAS



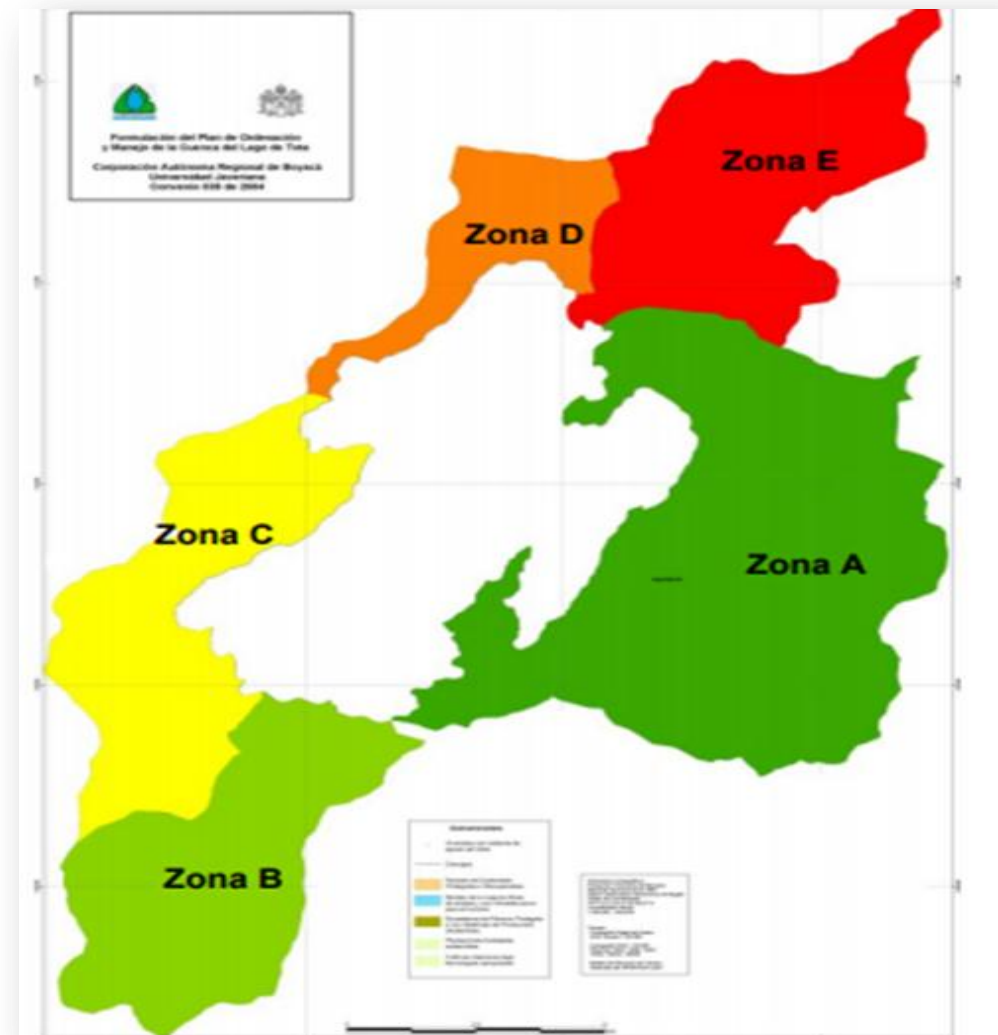
Cebolla 40%, pastura 40% y 20% papa



En las 5 zonas se cultiva cebolla, habas, papa y arveja.



Actualmente tiene 23 microcuencas



# DISPOSICIÓN LEGAL

Constitución Política de Colombia.  
Art 80: Deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Decreto 1594 de 1984 (USOS)

Resolución 0631 de 2015 (Vertimientos)

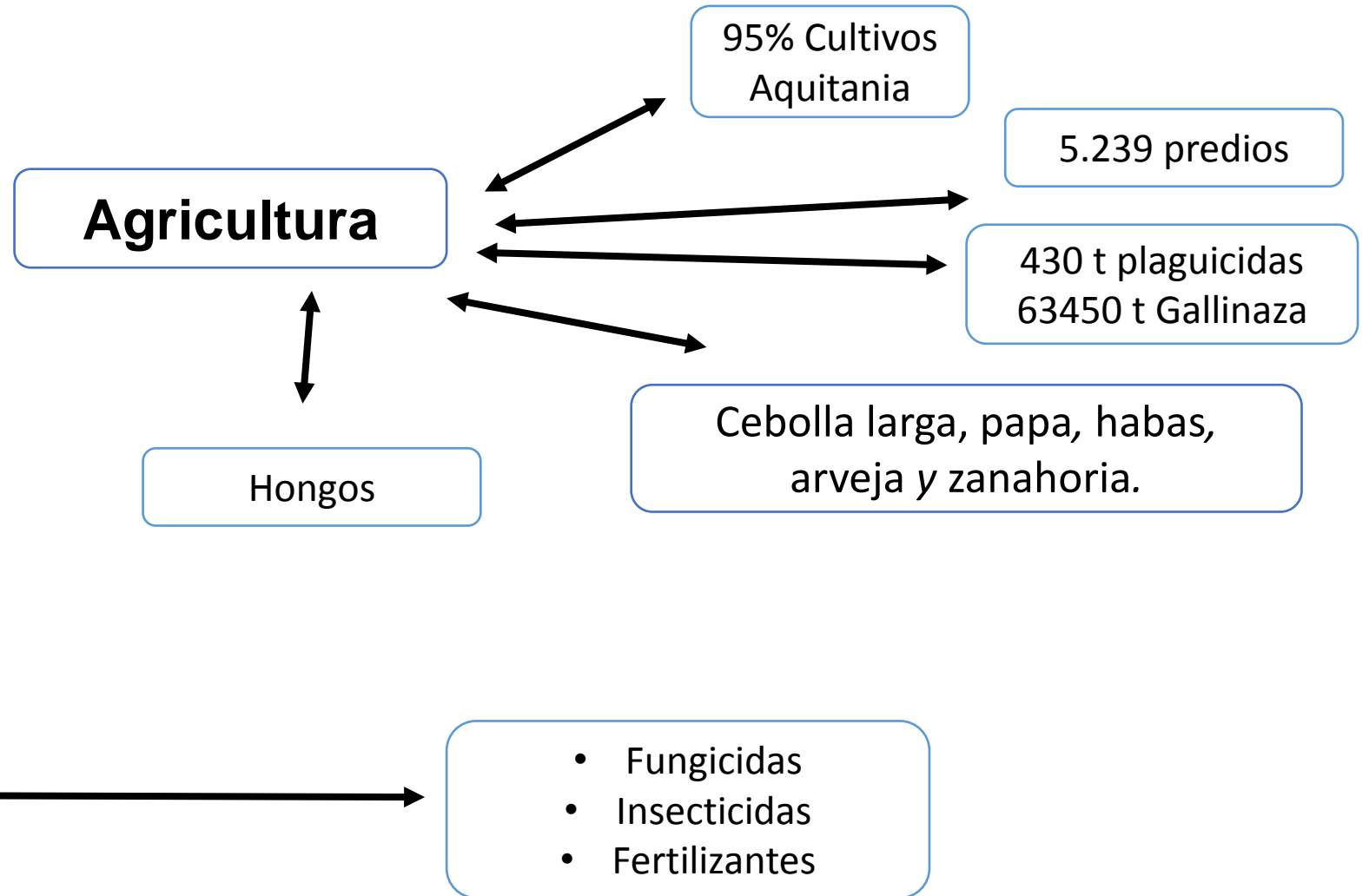
Decreto 2256 de 1991, ley de pesca.



# PRACTICAS



<http://brujula.com.gt/la-agricultura-y-el-poco-acceso-a-la-tecnificacion-una-experiencia-vivida/>



222 jaulas

**2020:** 1005 t (trucha)  
y 8712 t (desechos)

**Piscicultura**

1 kg de trucha necesita 1,4 kg de alimento del  
cual 25% es carne y el 75% (alimento no  
capturado)

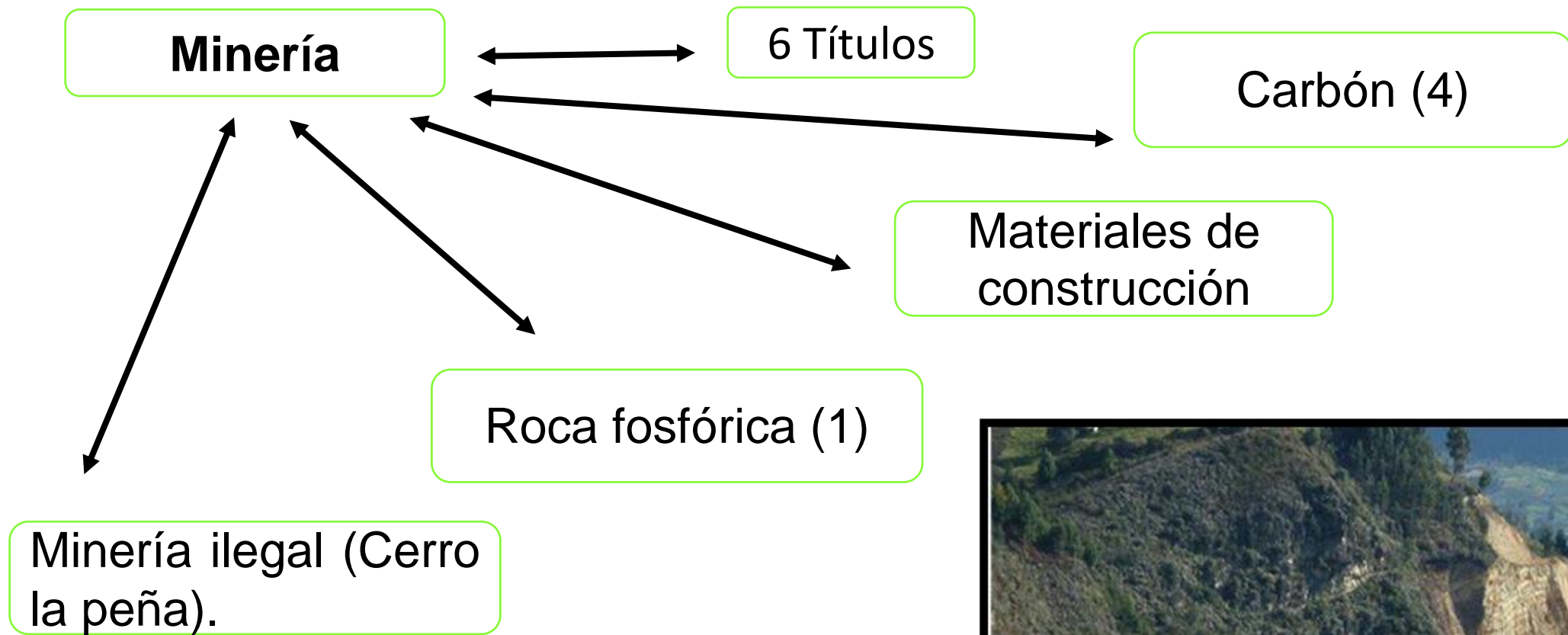
Nitrógeno, fósforo, carbono  
fecas no digeridas



<http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v18n2/0122-8706-ccta-18-02-00247.pdf>



<https://www.boycaradio.com/noticia.php?id=13945>



<https://noticias.caracoltv.com/caracol-investiga/prevencion-o-explotacion-polemica-por-plan-de-mitigacion-de-riesgo-en-la-laguna-de-tota>

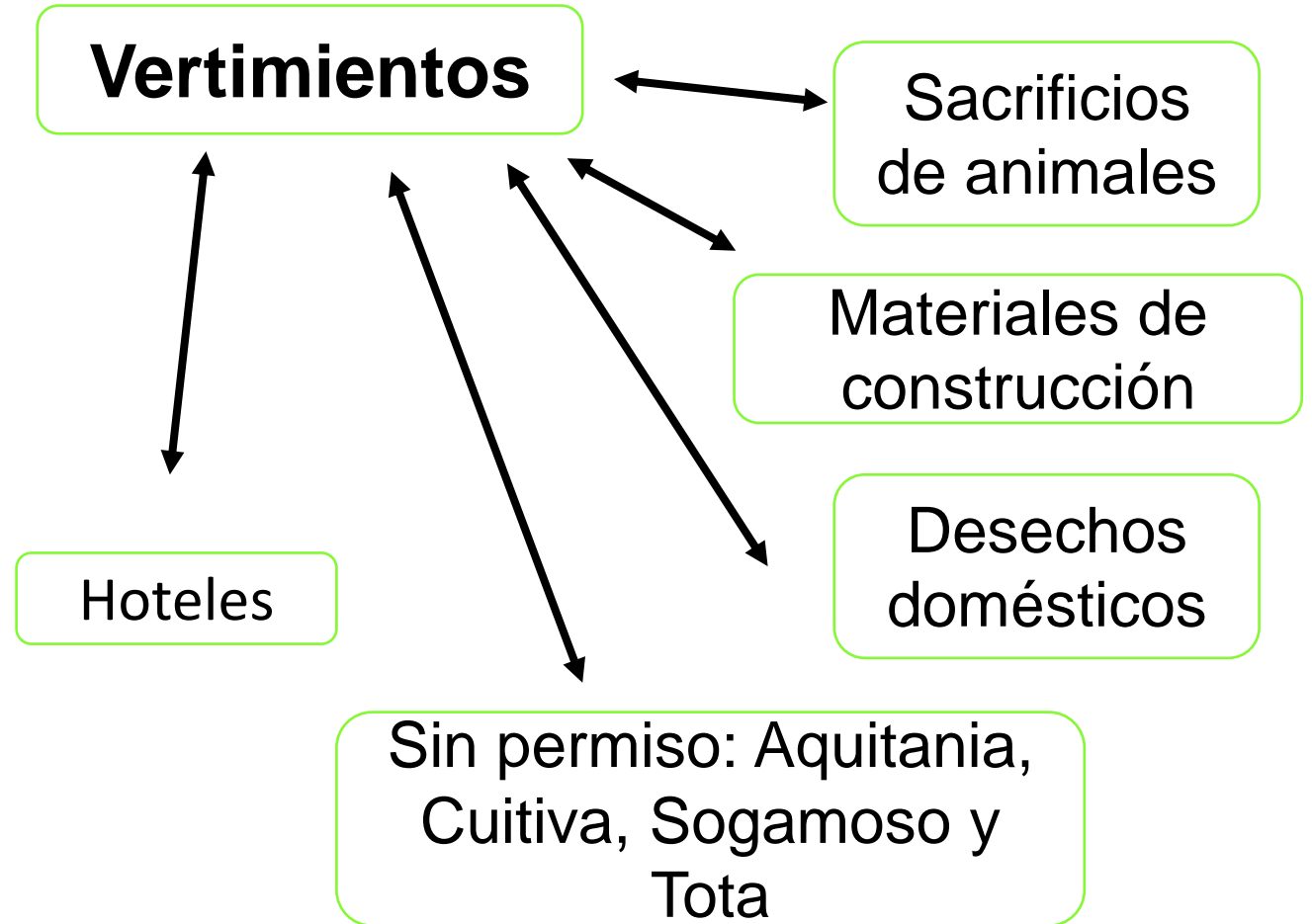




[https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud\\_Publica/Ano\\_2014/AGUA\\_CONSUMO\\_HUMANO/MAPA\\_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20LAGUNA%20DE%20TOTA.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPA_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20LAGUNA%20DE%20TOTA.pdf)



Q. Los pozos, El Tobal,  
Q. La mugre, Hato  
laguna y El túnel



Municipio	Cobertura (%)		PTAR	PTAR	Plan Maestro de Alcantarillado
	Alcantarillado urbano	Alcantarillado rural		En operación	
Aquitania	72	34,82	Si	No	Si
Cúitiva	100	63,11	No		Si
Sogamoso	100	67,65	Si	Entra en operación el primer semestre de 2014	Si
Tota	80	62,74	No		Se inicia la formulación

Indicadores del servicio de alcantarillado en la cuenca del Lago de Tota, PDA 2013 . Tomado de:  
[http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/normograma\\_files/12.%20CONPES%203801%20MANEJO%20AMBIENTAL%20INTEGRAL%20DE%20LA%20CUENCA%20HIDROGRAFICA%20DEL%20LAGO%20DE%20TOTA.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/12.%20CONPES%203801%20MANEJO%20AMBIENTAL%20INTEGRAL%20DE%20LA%20CUENCA%20HIDROGRAFICA%20DEL%20LAGO%20DE%20TOTA.pdf)



<b>Municipio</b>	<b>No de expediente permiso de vertimiento</b>	<b>Empresa prestadora de alcantarillado</b>	<b>PSMV<sup>22</sup></b>	<b>Permiso de Vertimiento</b>	<b>Fuente receptora</b>
<b>Aquitania</b>	OOPV_0085/04	Alcaldía Municipal	Sí	No	Quebrada la Mugre
<b>Cúitiva</b>	OOPV-0014/04	Empresa de Servicios Públicos del Municipio de Cúitiva S.A. ESP – EMCUITIVA S.A. E.S.P	Sí	No	Quebrada San Cayetano
<b>Sogamoso</b>	OOPV-0020/04	COSERVICIOS S.A. ESP	Sí	En tramite	Río Chicamocha
<b>Tota</b>	OOPV-0052/04	Personería municipal Tota	Sí	No	Quebrada Guima

Estado de trámite de permisos de vertimientos en la cuenca del Lago de Tota, CORPOBOYACA 2013. Tomado de:

[http://www2.igac.gov.co/igac\\_web/normograma\\_files/12.%20CONPES%203801%20MANEJO%20AMBIENTAL%20INTEGRAL%20DE%20LA%20CUENCA%20HIDROGRAFICA%20DEL%20LAGO%20DE%20TOTA.pdf](http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/12.%20CONPES%203801%20MANEJO%20AMBIENTAL%20INTEGRAL%20DE%20LA%20CUENCA%20HIDROGRAFICA%20DEL%20LAGO%20DE%20TOTA.pdf)



<https://www.informese.co/datos-petroleo/>

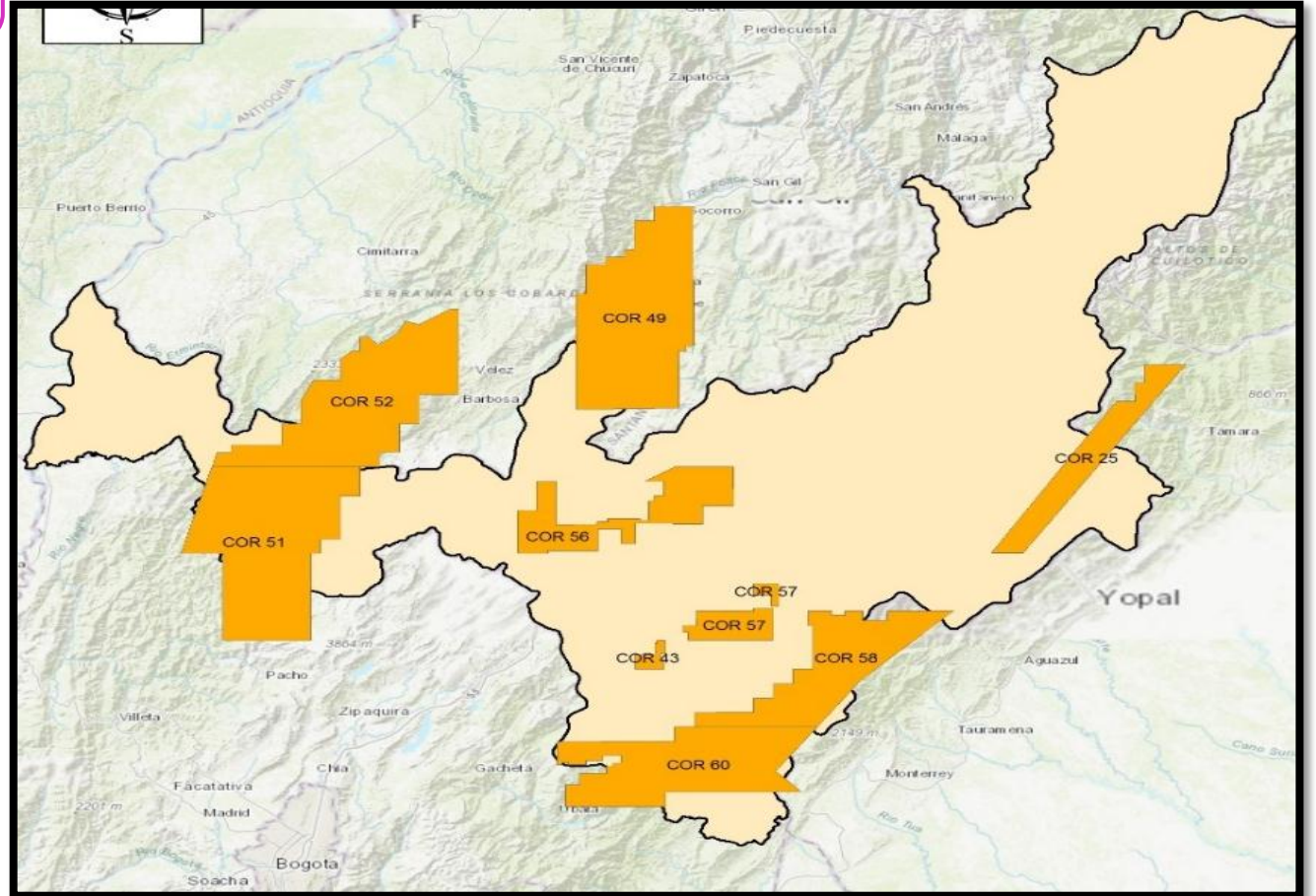
## Hidrocarburos



\* Maurel and Prom  
\*La 'Geofizyka Torún'

Uso del agua del lago  
de Tota

13 municipios de  
Boyacá



Departamento de Boyacá, Bloques petroleros tipo no convencional (Fracking). Tomado de GEAM



**Canal de Captación**

[https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud\\_Publica/Ano\\_2014/AGUA\\_CONSUMO\\_HUMANO/MAPA\\_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20LAGUNA%20DE%20TOTA.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPA_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20LAGUNA%20DE%20TOTA.pdf)

**250.000 habitantes**





# Economía

**TABLA 7. PIB de explotación agrícola (DANE) <sup>23</sup>.**

CODIGO	CONCEPTO	2015	2016	2017
DEPARTAMENTO	AGRICULTURA.GANADERIA.CAZA.SILVICULTURA Y PESCA	<b>48.124</b>	<b>56.678</b>	<b>58.585</b>
05	Antioquia	7.790	8.968	8.928
08	Atlántico	246	305	348
11	Bogotá D.C.	-	-	-
13	Bolívar	854	1.098	1.199
<b>15</b>	<b>Boyacá</b>	<b>2.067</b>	<b>2.208</b>	<b>2.306</b>
17	Caldas	1.549	1.729	1.743

# Fitoplancton

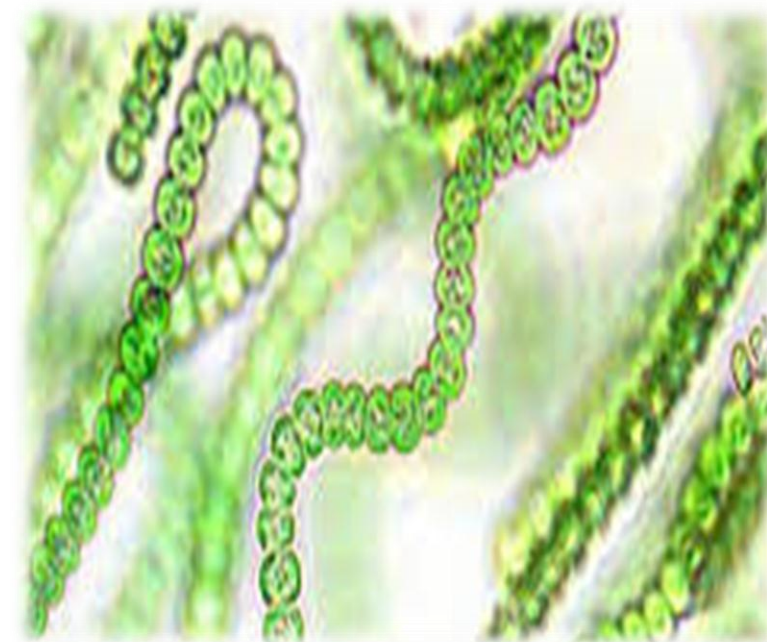
Desde 1954 18  
y 27 cm

32 géneros

Altas [ ] de N y F

Microcystis  
(microcistinas o  
anatoxina a)

Turbidez,  
temperaturas altas



<https://www.aguasresiduales.info/revista/noticias/cianobacterias-bacterias-que-intoxican-el-agua-MEkHO>

# Propiedades Físicas, Químicas Y Microbiológicas Del Lago De Tota

Decreto 1594  
de 1984



Usos humano, doméstico, agrícola,  
pecuario, recreativo, industrial.

## Físicas

- Color
- Turbidez

## Químicas

- pH
- Alcalinidad
- Oxígeno Disuelto
- DQO Y DBO
- Sólidos disueltos y suspendidos
- Fosfatos, Sulfatos
- Cloruros, Clorofila a
- Nitratos
- Otras sustancias como metales.

## Microbiológicas

- Presencia de Coliformes totales, E. coli, bacterias Coliformes Termotolerantes, Heterotrofos, Enterococos intestinales y parásitos como Giardia



# DISEÑO METODOLOGICO

Tipo de investigación



Tipo de población

Recopilación de información

ScienceDirect



Ambientalex.info  
El portal ambiental

Google  
Scholar

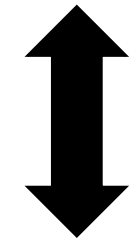
sinab  
SISTEMA NACIONAL DE BIBLIOTECAS

SciELO

Scopus

PubMed

Criterios de exclusión

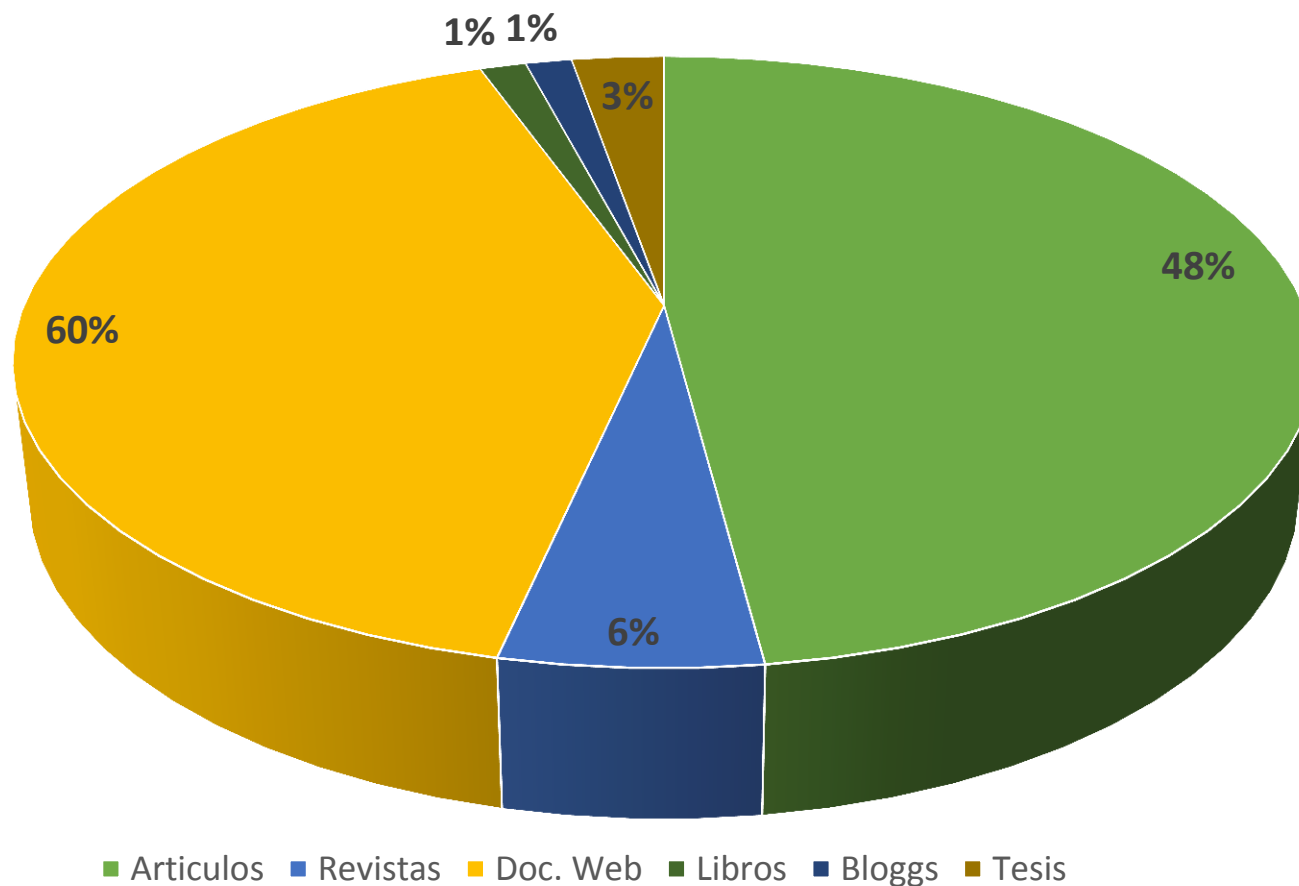


Criterios de inclusión

# FASE 1

## RESULTADOS

### Selección de Documentos

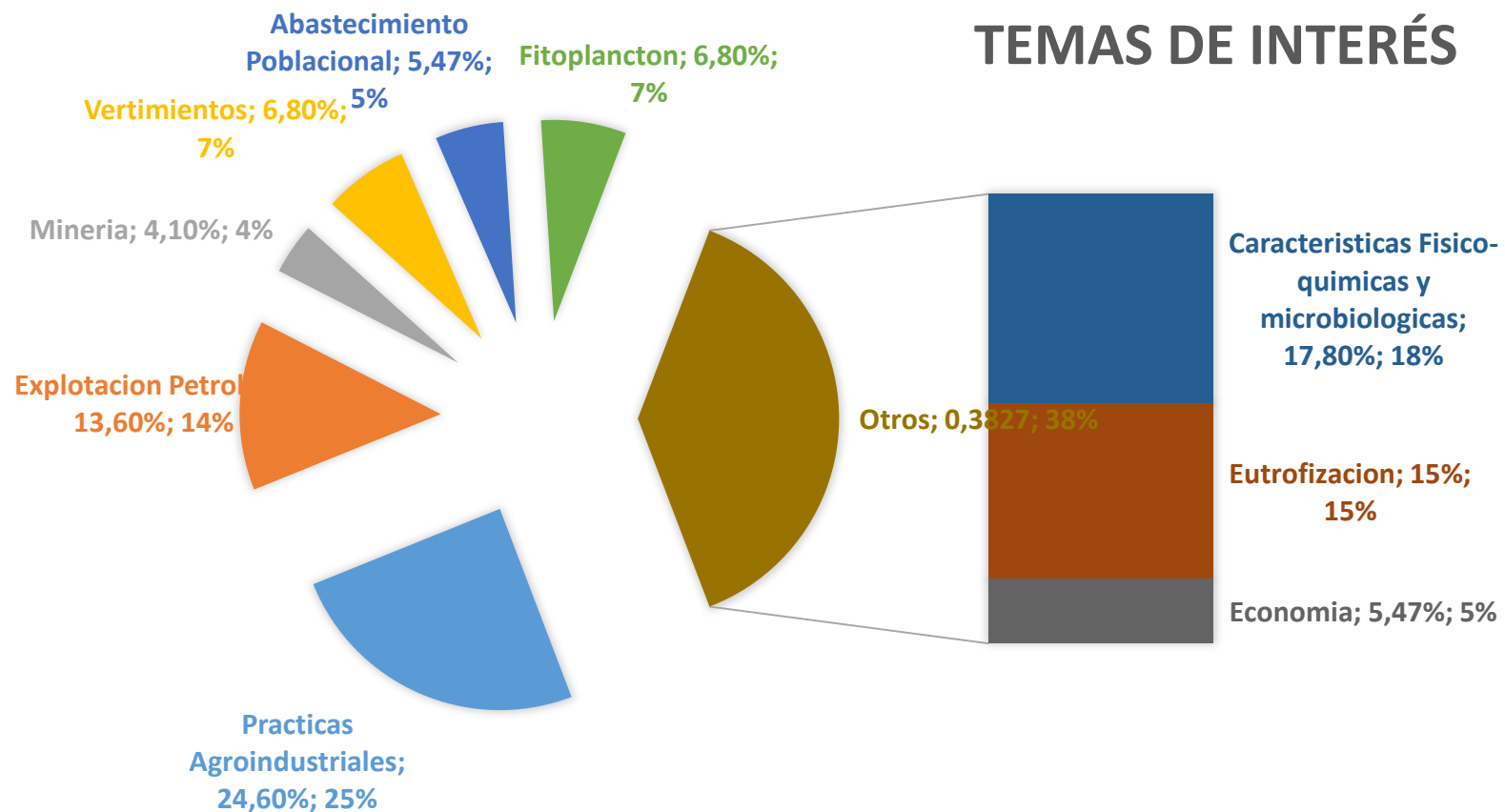


DOCUMENTOS	
Artículos	35
Revistas	4
Doc. Web	30
Libros	1
Bloggs	1
Tesis	2

TOTAL	73
-------	----



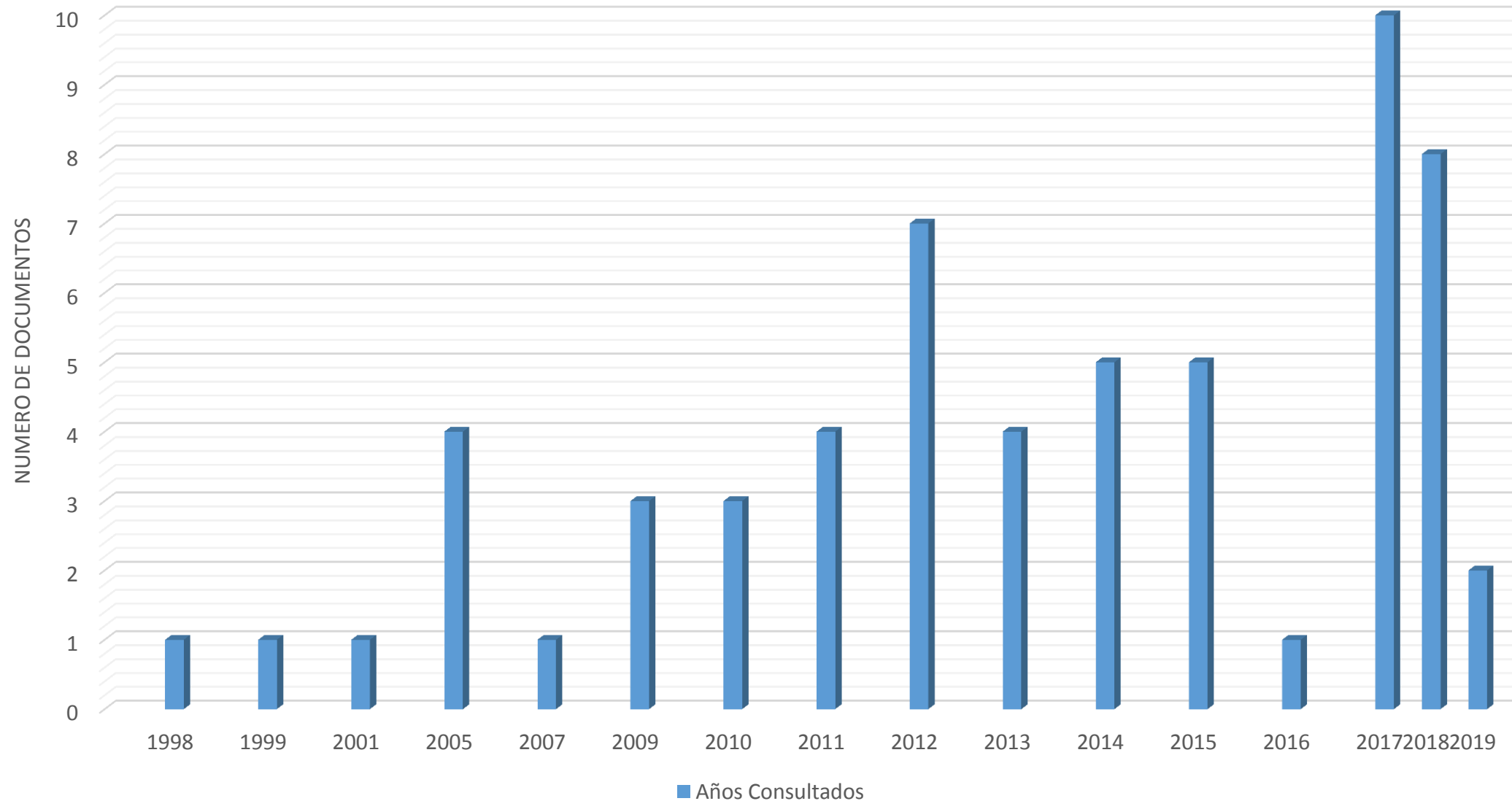
# FASE 2



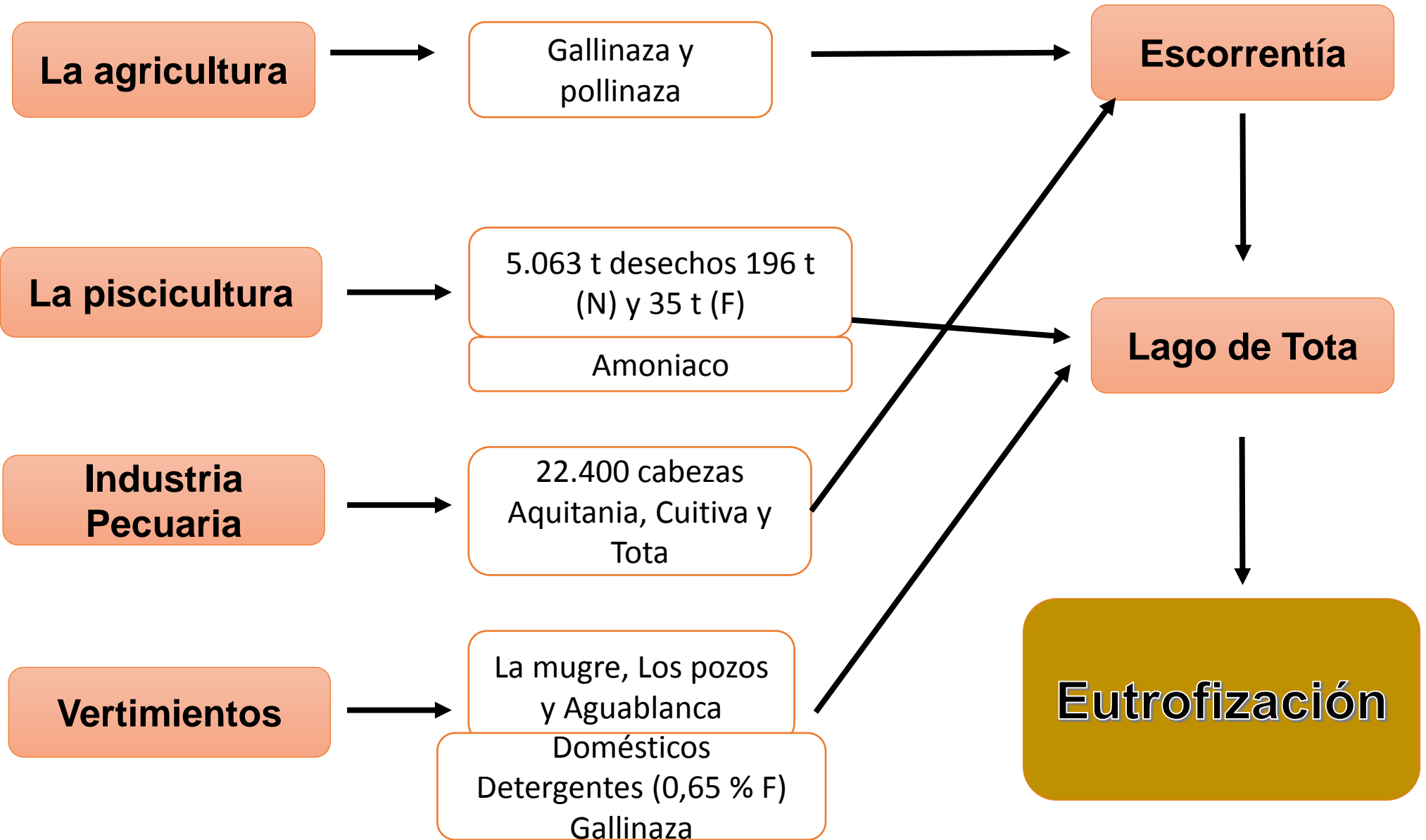
TEMAS	#
Practicas Agroindustriales	18
Explotación Petrolera	10
Minería	3
Vertimientos	5
Abastecimiento Poblacional	4
Fitoplancton	5
Características Físico-químicas y microbiológicas	13
Eutrofización	11
Economía	4
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>

# FASE 3

## INFORMACION CRONOLOGICA



# DISCUSIÓN

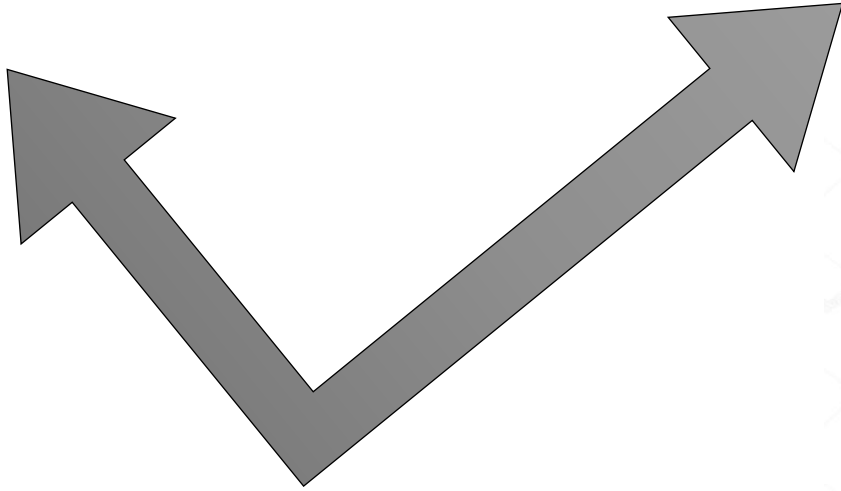


# DISCUSIÓN

**MINERIA**

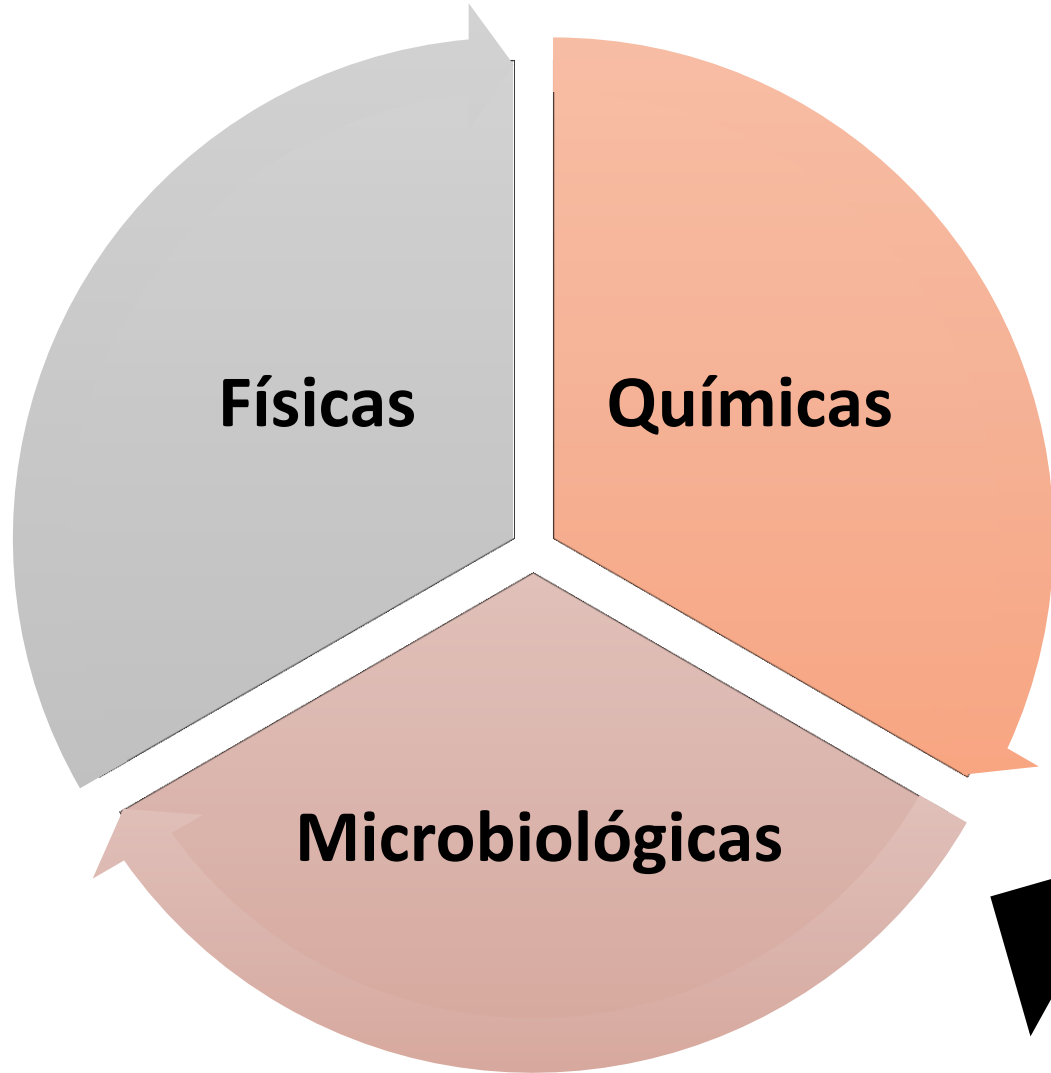


**HIDROCARBUROS**

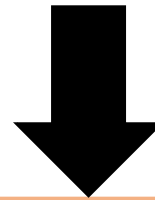
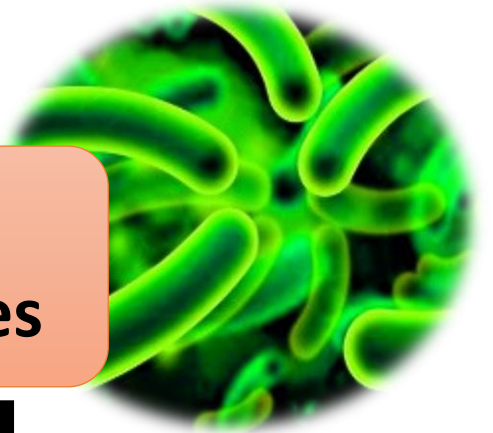


**CONTAMINACION**



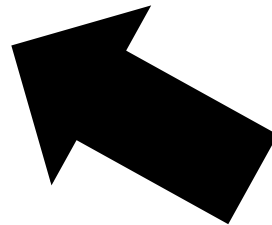


*E. coli*  
Coliformes fecales

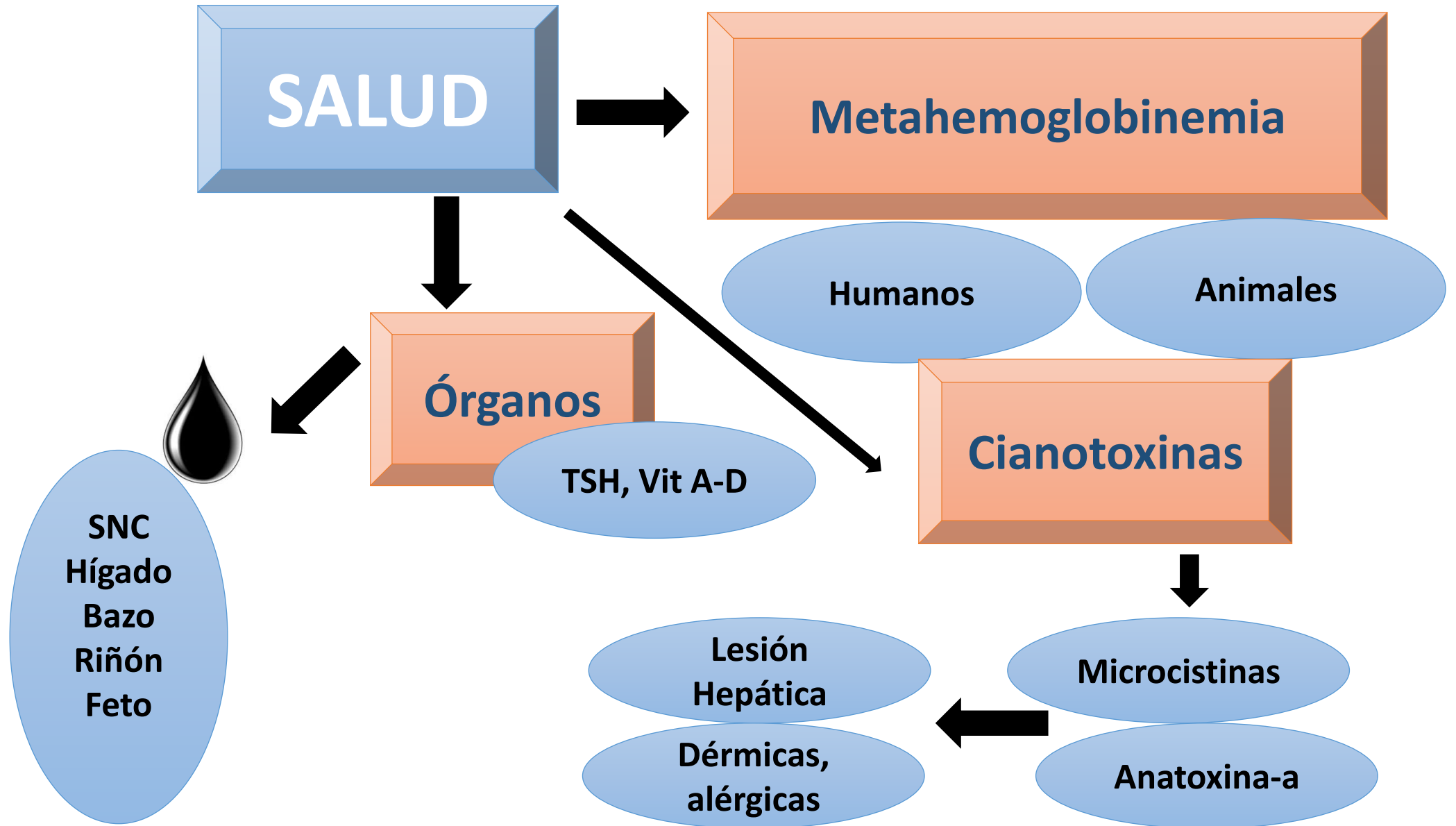


Quebradas La Mugre, Aguablanca y  
en el río Tobal.

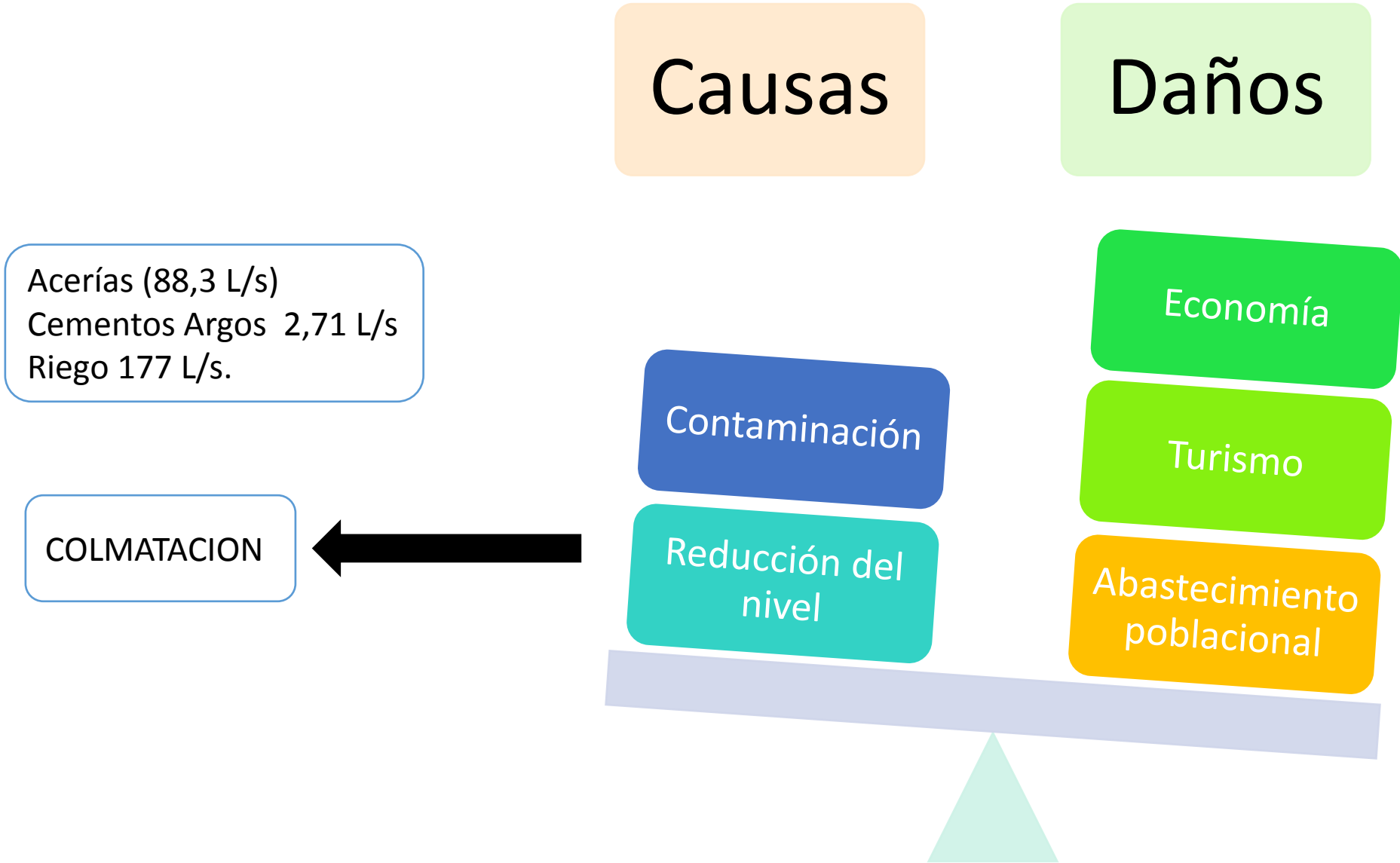
*Algas Elodea*



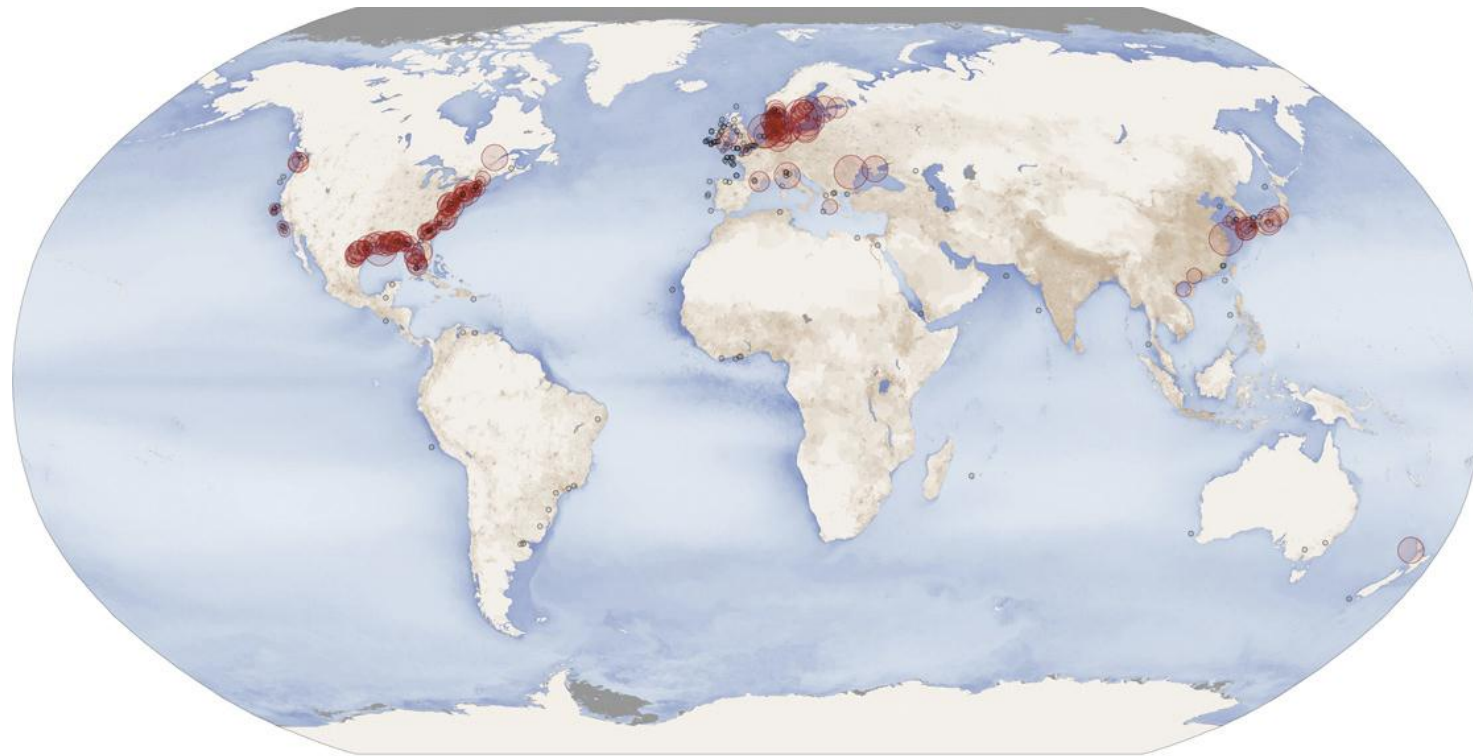
# DISCUSIÓN



# DISCUSIÓN



# Ecosistemas similares



Laguna Fúquene



<https://earthobservatory.nasa.gov/images/44677/aquatic-dead-zones>

Bahía de Chesapeake, mar Báltico, el Adriático, el negro, el golfo de California, lago de Amatitlán y el de Atitlán

400 mil Zonas muertas a nivel mundial (NASA)



# CONCLUSIONES

Las prácticas agroindustriales (ganadería, agricultura, piscicultura), vertimientos, actividad petrolera y minera deterioran la calidad del agua del lago de Tota. Propiciando el fenómeno de eutrofización, con posible afectación a la salud de la población cercana.

La economía del departamento de Boyacá, está ampliamente influenciada por el turismo, sector empresarial (agroindustrial e industrial) y el abastecimiento poblacional, que se pueden ver afectados a futuro por el deterioro del lago de Tota.

Las propiedades físico-químicas y microbiológicas del lago de Tota, son afectadas drásticamente por uso indiscriminado de agroquímicos, desechos relacionados con la piscicultura y la ganadería, vertimientos, industria minera y explotación petrolera.

# REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. EL ESPECTADOR, Disponible en: <https://www.elespectador.com/economia/lago-de-tota-es-premiado-como-uno-de-los-mejores-destinos-verdes-de-las-americas-articulo-743103>
2. EL DIARIO, Disponible en: <https://www.periodicoeldiario.com/2017/02/20/segun-minagricultura-se-cuentan-con-1-2-billones-de-pesos-para-2017/>
3. Ruiz E. Vargas E. Determinación espacio temporal de la concentración de fosforo en el lago de Tota. [Internet]. Revista colombiana de química. 2005 dic; 34 (2): 211-218. Disponible en: <http://www.redalyc.org/html/3090/309025255010/>
4. Abella G, Martínez C, Contribución De Un Afluente Tributario A La Eutrofización Del Lago De Tota (Boyacá, Colombia), Vol. 41, Número 2, p. 243-262, 2012. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/39372/41998>
5. Hernández E, Aguirre N, Palacio J, Evaluación comparativa de algunas características limnológicas de seis ambientes leníticos de Colombia. Scielo, Rev.fac.ing.univ. Antioquia no.69 Medellín Oct./Dec. 2013. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-62302013000400018](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302013000400018)
6. Mojica A. Guerrero J. Evaluación del movimiento de plaguicidas hacia la cuenca del Lago de Tota, Colombia. Laboratorio de Análisis de Residuos de Plaguicidas. Departamento de Química. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. REV. COLOMB. QUIM. 2013. 42 (2): 29-38. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcq/v42n2/v42n2a04.pdf>
7. Núñez L, Triana J, Martínez O, Informe Batimetría Lago de Tota, IDEAM, Dic 2014, Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/14691/16003/Batimetria+Lago+de+Tota/6d14d1a2-a91b-4a20-86e3-58cb4242a616>
8. Hernández E, Aguirre N, Palacio J, Evaluación comparativa de algunas características limnológicas de seis ambientes leníticos de Colombia. Scielo, Rev.fac.ing.univ. Antioquia no.69 Medellín Oct./Dec. 2013. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-62302013000400018](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-62302013000400018)
9. Torres N, Rincón I. Estimación de los desperdicios generados por la producción de trucha arcoíris en el lago de tota Colombia [Internet].Gestión y sostenibilidad ambiental. 2017 May; 18(2): 247-255. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v18n2/0122-8706-ccta-18-02-00247.pdf>
10. Mapa de riesgo de la calidad del agua para el consumo humano de la laguna de tota, Gobernación de Boyacá, 2012, Disponible en: [https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud\\_Publica/Ano\\_2014/AGUA\\_CONSUMO\\_HUMANO/MAPA\\_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20LAGUNA%20DE%20TOTA.pdf](https://www.boyaca.gov.co/SecSalud/images/Documentos/Salud_Publica/Ano_2014/AGUA_CONSUMO_HUMANO/MAPA_RIESGO/MAPA%20DE%20RIESGO%20DE%20LA%20LAGUNA%20DE%20TOTA.pdf)