

Tetraciclinas: no solo dañan a las bacterias.

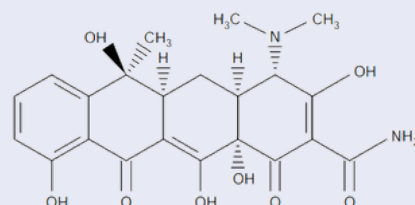
¹Valencia-Macías Genaro Miguel, ¹Ruíz-Coronado Mariana, ¹Mendoza-Badillo Mariana, ¹Laguna-Morales Olíblish Mariel, ¹Granados-Bernardo Carlos Eliú.

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio, CU, Col. Jardines de San Manuel, 72570 Puebla, Pue.

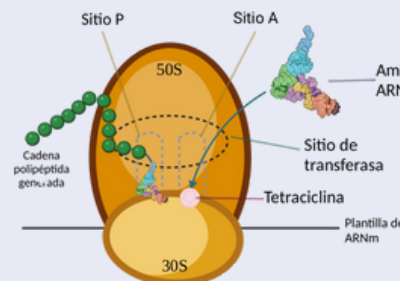
<http://doi.org/10.5281/zenodo.14271709>

¿QUÉ SON?

Las tetraciclinas (TC) tienen una amplia actividad antimicrobiana por inhibir la síntesis proteica. Se descubrieron a inicios de 1940 a partir del desarrollo de los antibióticos [1, 2]. Su estructura básica consiste en un núcleo tetracíclico que contiene cuatro anillos fusionados. El cambio en su conformación estructural está sujeto a su origen, ya sea biológico o sintético [3].



[Figura 1]. Estructura de la tetraciclina, compuesto natural. Disponible en [3]

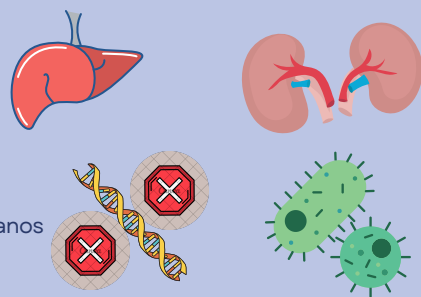


[Figura 2]. Mecanismo de acción de la tetraciclina en la que al atravesar la membrana externa de las bacterias se unen al ribosoma inhibiendo la síntesis de proteínas evitando la unión al sitio aminoacil del ARNt siendo una asociación reversible [3]. Elaboración propia en Biorender.

EFFECTOS NEGATIVOS

La TC es un compuesto de alta persistencia, lo que permite que se acumule en los suelos y por lo tanto cause deficiencias fisiológicas en los seres vivos [4]. Varios estudios han demostrado que los productos farmacéuticos (como la tetraciclina) en el entorno acuático llegan a afectar a los organismos, causando:

- Insuficiencia renal
- Toxicidad hepática
- Genotoxicidad
- Resistencia a antimicrobianos



Sus derivados no se quedan atrás, ya que tienen efectos nocivos en la salud y de igual forma se acumulan en el medio acuático. Las afecciones atribuibles a estos derivados se presentan en seguida:

[Tabla 1]. Ejemplo de TC y sus efectos negativos en los humanos. Adaptado de [5]

Nombre	Efectos negativos
Clortetraciclina	Infecciones piógenas y cutáneas, impétigo, foliculitis, sicosis estafilocócica de barba, fistula y absceso cutáneo, ántrax y orzuelos.
Oxitetraciclina	Infecciones otorrinolaringológicas y gastrointestinales, genitourinaria de piel y tejido blando, brucelosis, psitacosis y tífus exantemático.



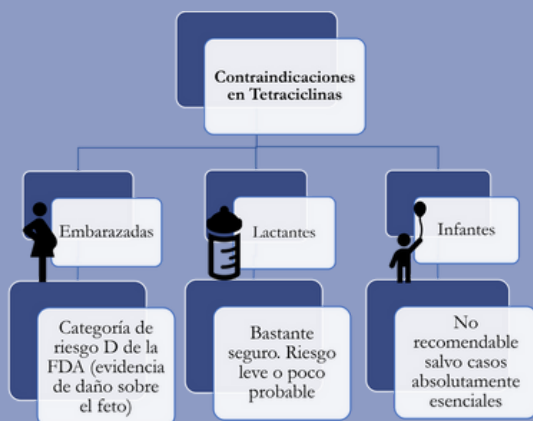
REGULACIÓN

[Tabla 2]. Dosificación de TC en humanos (* = las más liposolubles). Adaptado de [3]

Nombre	Dosis de presentación (mg)	Frecuencia de administración / día (h)	Dosis/día (mg)
Tetraciclina	250-500	6-8	1000-2000
Oxitetraciclina	250-500	6-8	1000-2000
Minociclina*	50-100	12	100-200
Doxiciclina*	50-100	12-24	100-200

Las TC son recetadas en diferentes dosis debido a interferencias en su absorción en el cuerpo humano [3].

[Esquema 1]. Efectos adversos de TC. Adaptado de [6, 7]



Es importante que ciertos grupos de la población eviten las TC [6, 7].

[Tabla 3]. Dosificación de TC en alimentos para animales de ganadería y piscicultura según la FDA. Adaptado de [8]

Uso	Oxitetraciclina (mg/kg)	Clortetraciclina (mg/kg)
Promotor de crecimiento	11-55	11-55
Tratamiento de enfermedades	22	-
Agente terapéutico	55-77 (de tilapia/día)	55-440

También la FAO establece la Ingesta Diaria Admisible y Límites Máximos de TC en tejidos de animales [9].

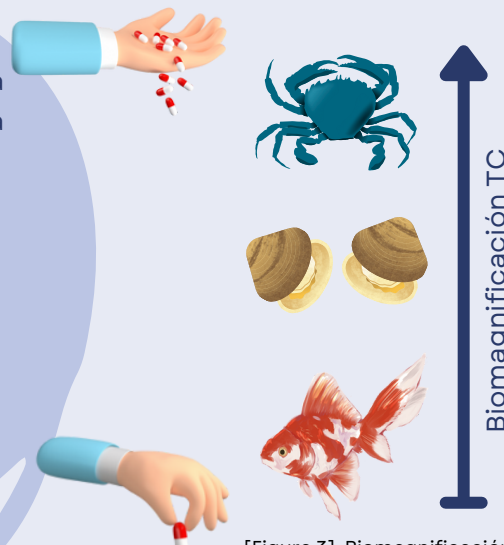
FDA = Food and Drug Administration; FAO = Food and Agriculture Organization

CONCIETIZACIÓN

El uso desmedido de los antibióticos y su desecho al ambiente causa persistencia en suelos, sedimentos y cuerpos de agua [8] debido a la bioacumulación y resistencia microbiana.

Las TC son de naturaleza recalcitrante [3, 10], por lo que se recomienda:

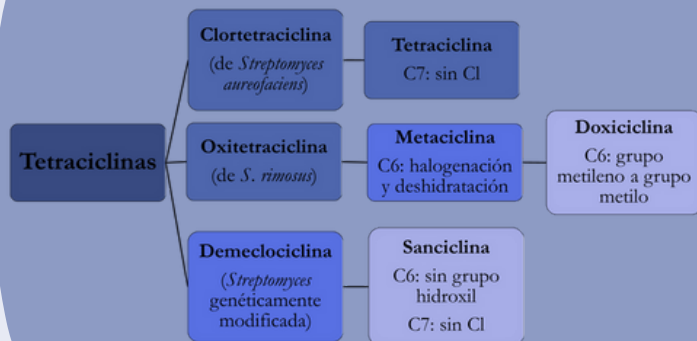
- Utilizar con prudencia las TC siempre que sean necesarias y con la dosis adecuada.
- No tomar junto con anticonceptivos hormonales, anestésicos fluorados (fenitoína, carbamazepina, rifampicina), alcohol etílico o penicilinas.
- Crear normas que fomenten la regulación de antibióticos en todas las áreas y el consumo humano [3, 11].
- Tratar el agua residual oxidándola (con fotólisis), haciendo uso de carbón activado o de absorbentes [12].



[Figura 3]. Biomagnificación de TC en animales acuáticos. Adaptado de [13].

ALTERNATIVAS

[Esquema 2]. Derivados sintéticos de TC naturales [14]



[Tabla 4]. Categorías por perfil farmacocinético [3]

Periodo de semivida	Color representado en Esquema 2
Corto (5-9 h)	[Color]
Intermedio (10-14 h)	[Color]
Largo (16-18 h)	[Color]

Metaciclina, doxiciclina y sanciclina: mayor estabilidad y acción más prolongada [15].

REFERENCIAS:

