

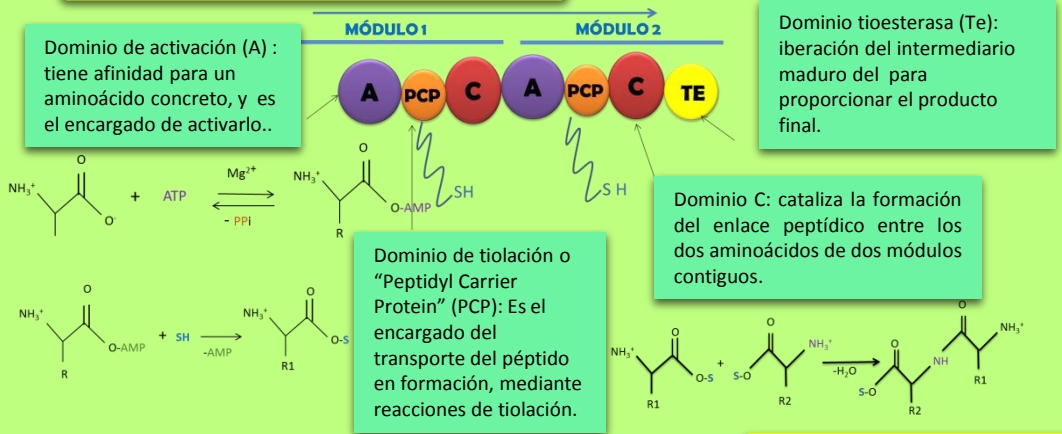
# CIANOBACTERIAS: RUTAS ALTERNATIVAS DE SÍNTESIS DE COMPUESTOS BIOACTIVOS

Paula Solé Jiménez: Grado de Biología

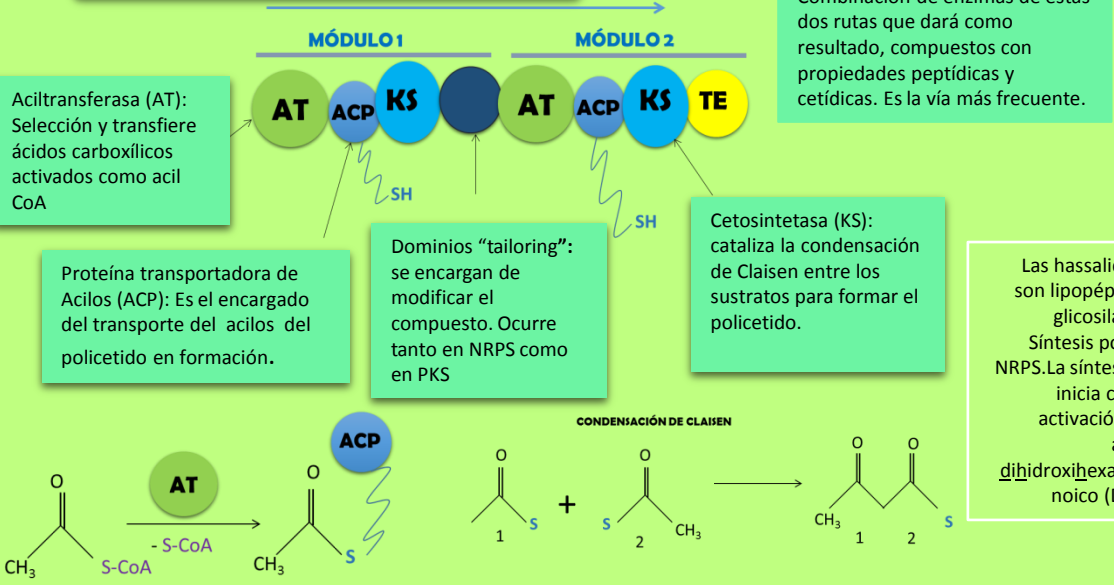
## Introducción

Las cianobacterias sintetizan numerosos compuestos secundarios utilizados en la defensa o en la comunicación (*quorum sensing*) de éstas. Actualmente, estos compuestos tienen múltiples aplicaciones tanto en la industria biotecnológica como en la farmacéutica, debido a la gran variedad de propiedades que las caracterizan. Toda esta diversidad estructural conlleva la necesidad de una gran variedad de estrategias y alternativas poco convencionales para su síntesis. La gran mayoría de estos compuestos son sintetizados a través de complejos multienzimáticos, y no involucran un proceso canónico de transcripción-traducción. El trabajo muestra tres rutas biosintéticas principales.

### 1. Síntesis NRPS (Síntetasa No ribosomal)

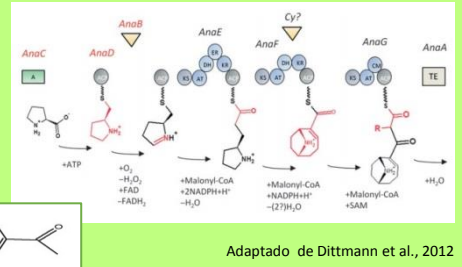


### 2. Síntesis de PKS (Síntetasa policétido)

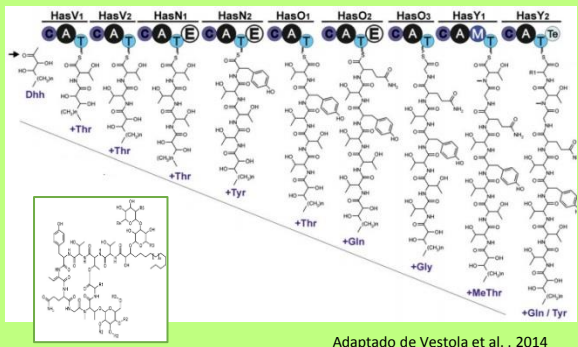


### 3. Síntesis Híbrida de NRPS-PKS

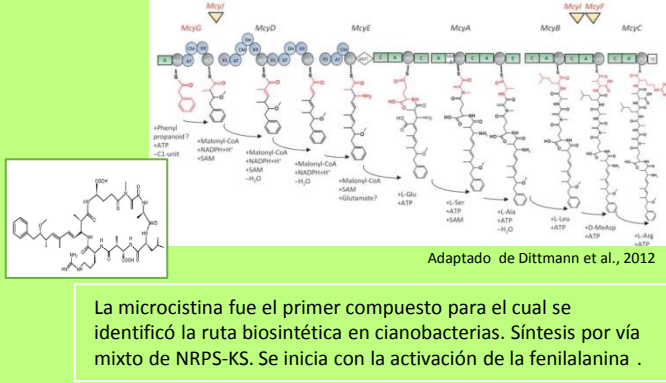
La anatoxina es un alcaloide. Síntesis por vía PKS. Se inicia con la activación de prolina.



### Síntesis de Hassalidinas



### Síntesis de Microcistina



La microcistina fue el primer compuesto para el cual se identificó la ruta biosintética en cianobacterias. Síntesis por vía mixto de NRPS-KS. Se inicia con la activación de la fenilalanina.

### Ejemplos de compuestos

Compuesto	Característica de la síntesis	PKS/NRPS	Acción	Estructura	Especies
Curacina A	Transformación de cisteína en tiazolidina. Formación de anillo de ciclopropil por la sintetasa anHMG-coA. Finalización del producto	PKS-NRPS	Potente anti-proliferativo y citotóxico.		<i>L. majuscula</i> sp.
Barbamida	Tricloración de leucina (BarB1 y 2 y BarC). Producción de anillo final tiazol vía descarboxilación oxidativa.	PKS-NRPS	Toxina contra moluscos.		<i>L. majuscula</i> sp. <i>Anabaena</i> sp.
Saxitoxinas	Condensación de Claisen entre arginina y acetato por SxtA. Posee la enzima O-carbamoyltransferasa (SxtI).	PKS-NRPS	Neurotoxina		<i>C. raciborskii</i>
Aeruginosina	Cloración y sulfatación de Choi (aminoácido 2-carbox-6-hidroxiactahidroindole) o de Hpla (derivado ácido hidroxi-fenil láctico). No contiene dominios tioesterasa ni reductasa.	NRPS	Inhibidores de serina proteasas.		<i>Microcystis</i> sp. <i>Nodularia</i> sp. <i>Nostoc</i> sp.
Cilendrospemopsina	Formación del guanidinoacetato por el módulo CyrA. Formación espontánea de tres anillos. Formación de anillos de uracil	NRPS	Citotóxica. Hepatotóxica.		<i>Nostoc</i> sp. <i>Tolypothrix</i> sp.

**Conclusiones**

Las cianobacterias son una fuente prolífica para la obtención de compuestos bioactivos muy diversos. La gran capacidad que tienen para sintetizar productos estructural y funcionalmente distintos representa un gran desafío para lograr comprender cómo ocurren estos procesos biológicos a nivel molecular