



Universidad de Concepción  
Dirección de Postgrado  
Facultad de Ciencias Biológicas - Programa de Magister en Bioquímica y  
Bioinformática

**Un modelo del *core* del ficobilisoma de *Gracilaria chilensis*.  
Estudios estructurales y funcionales**

JORGE ALEJANDRO DAGNINO LEONE  
CONCEPCIÓN-CHILE

2013

Profesor Guía: José Martínez Oyanedel  
Dpto. de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Ciencias Biológicas  
Universidad de Concepción

## RESUMEN

Los ficobilisomas (PBS) son los principales complejos multiproteicos accesorios para la captación y conducción de luz hacia los centros fotosintéticos de algas rojas y cianobacterias. Estos captan luz en forma de energía, la transfieren y transforman desde una longitud de onda que es pobremente utilizada por la clorofila b (550 – 660 nm aproximadamente) a una en la cual esta si puede ser aprovechada en los centros de reacción fotosintéticos con una altísima eficiencia cuántica.

Esta última característica ha permitido a algas rojas y cianobacterias mejorar enormemente la captación de la energía luminosa, ya que habitan en ambientes donde la calidad de la luz solar es pobre debido a que el ambiente acuático disminuye la cantidad y modifica la calidad de luz accesible.

Los PBS son grandes complejos multiproteicos anclados en la membrana del tilacoide en eucariontes y en la membrana plasmática en cianobacterias. Están compuestos por ficobiliproteínas (PBPs): Ficoeritrina (PE), Ficocianina (PC) y Aloficocianina (APC). Cada una de estas proteínas tiene cromóforos (bilinas) unidos covalentemente quienes son los responsables de absorber y transferir la energía solar. Por otro lado están formados por proteínas de unión o *linkers* que permiten el correcto ensamblaje del PBS y se postula que regulan la transferencia de energía.

Estructuralmente los PBS tienen 2 componentes claramente identificables por estudios de microscopía electrónica: las varillas y un núcleo o *core*.

Las varillas generalmente están compuestas por PC o por PE y PC, las que tienen como función captar y transferir la energía solar entre 490-570 y 590-625 nm respectivamente.

El *core* de los PBS está formado por APC, la cual puede absorber energía en el rango de 620-650 nm y por proteínas *linkers*. Su rango de absorción y emisión le permite transferir la energía a los fotosistemas.

La APC es una proteína que posee como unidad básica, al igual que las otras PBPs, un heterodímero  $\alpha\beta$  el que se oligomeriza en forma de trímero  $(\alpha\beta)_3$ . Este trímero tiene forma discoidal y se agrupa en estructuras con forma de cilindro. Varios de estos cilindros de APC son los que conforman el *core* del PBS.

Existen varios tipos de estudios sobre los PBS, sin embargo, la gran mayoría sólo abarcan a cianobacterias, dejando de lado a las algas rojas pluricelulares como modelo de estudio.

Nuestro grupo de investigación ha logrado obtener la estructura tridimensional mediante cristalografía de rayos X de PE y PC del alga roja *Gracilaria chilensis*. Hasta la fecha, no ha sido posible obtener cristales que permitan resolver la estructura de APC.

El objetivo de este trabajo es construir un modelo de *core* para el ficobilisoma de *Gracilaria chilensis*. Para ello se obtuvo la secuencia de 4 genes identificados como las subunidades  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\alpha^B$  y  $\beta^{18}$ . Dada la alta similitud de secuencias con APC de estructura conocida, fue posible construir modelos estructurales para las subunidades, heterodímeros, trímeros y hexámero, el cual se probó ser la organización biológicamente activa. Posteriormente se determinó la composición proteica de las subunidades  $\alpha$  y  $\beta$  de APC mediante espectrometría de masas MALDI-TOF. Utilizando el modelo del hexámero de APC se procedió a construir un modelo del *core* del PBS el cual fue sometido a una dinámica molecular para relajar la estructura. Finalmente el modelo del *core* permitió conocer las coordenadas de los cromóforos y calcular las constantes de transferencia de energía entre cada par de cromóforos utilizando la aproximación de Förster, esto permitió realizar análisis funcionales del *core* y proponer vías de transferencia de energía en el interior del *core* en el contexto de un ficobilisoma.