



Universidad de Concepción  
Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas  
Departamento de Oceanografía.



**¿QUE PASO CON LAS MACROALGAS Y FAUNA ASOCIADA A DISCOS DE  
FIJACION DE *Lessonia nigrescens* (Bory 1826) DESPUES DEL LEVANTAMIENTO  
COSTERO, PRODUCTO DEL MEGA-TERREMOTO?**

Por

Karla J. Ortega Méndez

Seminario de Título presentado al  
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFÍA  
DE LA UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN  
Para optar al Título de BIÓLOGO MARINO.

Concepción – Chile

2012.

A nivel mundial, los mega-terremotos ( $\geq 8$  grados Richter) acomodan la mayoría de los márgenes de subducción, lo que se traduce en un acortamiento de éstos (Beck *et al.*, 1998). En un terremoto, la cantidad del desplazamiento es comúnmente proporcional a la longitud de la ruptura (Wells & Coppersmith, 1994). Esto determina el área que puede ser afectada por el fuerte movimiento de tierra y la deformación superficial, y con ello, la amplitud y la escala de longitud de los tsunamis asociados (Sparkes *et al.*, 2010).

En el sureste del Pacífico, la Placa tectónica de Nazca se hunde bajo la Placa Sudamericana, lo que genera mega-terremotos aproximadamente cada 10 años (Madariaga *et al.*, 2010). Chile, es uno de los países en el mundo donde ocurren grandes terremotos ( $\geq 7$ ) y frecuentemente, un rápido levantamiento costero y subsidencia (Comte *et al.*, 1992).

El 27 de febrero de 2010, a las 03:34:08 hora local, un mega-terremoto golpeó la costa de Chile en la zona central. El mega-terremoto se produjo a lo largo del límite de subducción (Moreno *et al.*, 2010), entre la Placa de Nazca y la Placa Sudamericana, cuya convergencia se mueve a 6,8 cm/año (Demets *et al.*, 1994, Ruegg *et al.*, 2009). Según el Servicio Sismológico de la Universidad de Chile, el epicentro fue localizado a  $73,24^\circ$  W y  $36,29^\circ$  S, a 43 Km., de la costa y SW de Cobquecura (Fig. 1a). El hipocentro, fue determinado a una profundidad de 30 Km., y al momento de calcularse la magnitud, ésta fue de  $8,8^\circ$  grados Richter (Fig. 1b). La longitud de la ruptura, a lo largo de la costa, se estimó inicialmente a unos 500 Km., extendiéndose desde la Región de O'Higgins (Punta Topocalma;  $34,14^\circ$  S), a la parte meridional de la península de Arauco, en la Región de la Araucanía (Isla Mocha,  $38,41^\circ$  S), y afectando gravemente a la región del Maule en el centro de Chile (Farías *et al.*, 2010; Madariaga *et al.*, 2010). El mega-terremoto provocó olas de tsunami de hasta 10 m, causando una enorme destrucción y devastación en las localidades litorales (Marín *et al.*, 2010), afectando la costa entre Valparaíso y Valdivia (Vargas *et al.*, 2011).

Algunos terremotos generan levantamientos o hundimientos del borde costero (Bodin & Klinger, 1986; Ramírez-Herrera & Orozco, 2002; Awata *et al.*, 2008), así, por ejemplo, existen algunos organismos intermareales que son utilizados como biomarcadores, para determinar cambios en las elevaciones costeras. Plafker (1965), utilizó cirripedios, para cuantificar la elevación costera, producto del gran terremoto de Alaska en 1964. Ortlieb *et al.* (1996), determinaron a través de algas coralinas, que la elevación costera generada por el terremoto de Antofagasta de 1995 fue de 1.8 m., en su punto máximo.

De este modo, las elevaciones a nivel local exceden la altura de la mayoría de las especies intermareales, y por lo tanto, suele ocurrir que las zonas submareales ocupen parte de la zona intermareal (Carver *et al.*, 1994).

La forma en que las comunidades bióticas, se ven afectadas por catástrofes naturales (e.g terremotos), ha sido desde hace mucho tiempo de interés ecológico y biogeográfico (Sousa, 1984; Spiller *et al.*, 1998; Vandermer *et al.*, 2000). Se sabe que el levantamiento o hundimiento de la costa, por los terremotos o los ensayos nucleares, puede modificar el patrón de zonación intermareal o causar la mortalidad general de los organismos intermareales (Johansen, 1971; Lebednik, 1973; Bodin & Klinger, 1986).

Se ha establecido que los patrones de zonación de organismos intermareales, están determinados por una interacción de factores bióticos y abióticos (Connell, 1972; Paine 1977; Castilla & Durin, 1985). Entre éstos últimos, la desecación y el estrés a la temperatura juegan papeles críticos para determinar el límite superior de los invertebrados sésiles y algas (Santelices, 1981). En el Pacífico Sur Oriental, se ha determinado que para *Lessonia nigrescens* parece haber una tolerancia limitada a los cambios abióticos, dado que esta alga fue eliminada de grandes extensiones de costa en el norte de Chile, debido a la variabilidad interanual, inducida por la llegada de aguas subtropicales cálidas, durante el fenómeno El Niño-Oscilación Sur (ENOS) (Camus, 1990).

En los ambientes intermareales y submareales someros (de fondos duros en mares templados y fríos de ambos hemisferios), las asociaciones de grandes algas pardas de los órdenes Laminariales y Fucales son las que dominan (Vásquez, 1992). Estas macroalgas se conocen comúnmente como “kelps” o huirales (*sensu* Vásquez, 1990); su alta productividad y complicada estructura biológica, las hacen ser muy importantes en sus comunidades, ya que albergan una alta diversidad y abundancia de invertebrados y peces (Dayton, 1985).

Las algas pardas son ecológicamente importantes, no sólo por ser la base de cadenas tróficas bentónicas (Vásquez *et al.*, 2008), y un importante recurso natural sometido a explotación comercial (Pinto, 1992; SubPesca, 2009), sino porque además, las praderas y discos de fijación formadas por éstas, modifican la estructura y funcionamiento de la biodiversidad en los sistemas costeros someros donde se desarrollan (Anderson *et al.*, 2005), siendo considerados “ingenieros ecosistémicos” (*sensu* Jones *et al.*, 1994); los

cuales directa o indirectamente modulan la disponibilidad de recursos para otras especies, por ejemplo, por estado físico, causando cambios en recursos bióticos o abióticos, los cuales, en sí, se traducen principalmente, en modificar o crear hábitats. Así mismo, los discos de fijación son estructuradores de hábitats (Milligan & DeWreede, 2000), proveen lugares de refugio; contra predación, corrientes de fondo, oleaje, y como áreas de desove; asentamiento larval y crianza de juveniles (Cancino & Santelices, 1984; Ojeda & Santelices, 1984; Villouta & Santelices, 1984; Vásquez & Santelices, 1984). Además, suministran alimento para pastoreadores (Rodríguez, 2003), generando en consecuencia, focos de alta riqueza específica.

Los discos de fijación de algunas Laminariales, contienen una gran diversidad de invertebrados que colonizan los discos en distintas etapas y que permanecen en él, aparentemente sin ser reemplazados por otras especies que se van agregando al disco (Santelices, 1989). El análisis de la estructura comunitaria de macroinvertebrados, a distintos tamaños de disco, permite determinar cómo ocurren los procesos de colonización de este hábitat. En el caso de *Lessonia*, los discos pueden ser utilizados como unidades muestréales discretas y replicables en la identificación de cambios, en la estructura y organización de estas comunidades en el tiempo y espacio, en función de las perturbaciones a las que están sometidas. En este contexto, si las comunidades de macroinvertebrados asociados a los discos son sensibles a las perturbaciones locales, cambios ambientales o eventos recurrentes en el tiempo, debieran ser detectados y cuantificados en función de tales perturbaciones (Vásquez & Vega, 2004).

Dado que las macroalgas están sujetas a una serie de presiones adaptativas, a causa de las diversas interacciones que se presentan en su hábitat, algunas gracias a su capacidad de producir compuestos únicos, han logrado sobrellevar muchas de estas barreras biológicas, involucradas con la estabilidad ecológica de su entorno (Hay, 1996; Cronin, 2001). De tal modo, que son consideradas productoras potenciales de compuestos biológicamente activos, destacando principalmente sus metabolitos secundarios (Glombitza & Koch, 1989; Arriagada *et al.*, 2011), como, por ejemplo: terpenos, compuestos aromáticos, acetogeninas, sustancias derivadas de amino-ácidos y polifenoles (Hay & Fenical, 1988), entre otros.