



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR
TESIS DE DOCTOR EN GEOLOGÍA

Reconstrucción de las variaciones climáticas y del nivel del mar ocurridas durante el Holoceno mediante el estudio de indicadores múltiples en sedimentos del estuario de Bahía Blanca, Plataforma Continental adyacente y zonas aledañas.

Lic. Carbonella Julieta Cecilia

BAHÍA BLANCA

ARGENTINA

2019

PREFACIO

Esta Tesis es presentada como parte de los requisitos para optar al grado académico de Doctor en Geología, de la Universidad Nacional del Sur (UNS) y no ha sido presentada previamente para la obtención de otro título en esta Universidad u otras. En la misma se analizan testigos extraídos por el Instituto Argentino de Oceanografía (IADO, CONICET-UNS). La misma contiene los resultados obtenidos en investigaciones llevadas a cabo en el ámbito del laboratorio de Geología y sala de microscopia del IADO durante el período comprendido entre Marzo de 2010 y Diciembre de 2018, bajo la dirección conjunta del Dr. Eduardo A. Gómez, Investigador Independiente del Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET-UNS) y Profesor del Dpto. de Ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN FRBB), y Dr. Rubén J. Lara, Investigador Superior del Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET-UNS).

Fecha: Julio de 2019

Carbonella Julieta Cecilia



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR

Secretaría General de Posgrado y Educación continua

La presente tesis ha sido aprobada el/...../.....,

mereciendo la calificación de(.....)

“No siempre todo lo obvio, resulta tan obvio”

“Algún día diré no fue fácil, pero lo logre”

Dedicado a mi compañero de vida Martin y a mis dos motorcitos que me llenan el alma Lucio y desde la panza Vera que ha tenido que soportarme por días sentada, comprimiéndola

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi agradecimiento a las personas que hicieron posible el desarrollo de esta tesis:

En particular agradecer a mis directores, Dr. Eduardo Gómez por su incansable insistencia para llegar a estas páginas, y que lamentablemente al momento de presentar esta tesis en la biblioteca para que sea de alcance público, ya no está entre nosotros, al Dr. Rubén Lara, al Dr. Facundo Barrera, Dra. Marcela Borel y, a todos ellos por su dedicación, paciencia, criterio y aliento para seguir adelante, al Dr. Oscar Romero que me recibió en España y me introdujo en el desconocido mundo, para mí de las diatomeas.

A la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el marco institucional y el financiamiento económico mediante la beca de doctorado durante el período 2010 /2015.

En especial al Instituto Argentino de Oceanografía (IADO) por brindarme el lugar de trabajo y el equipamiento necesario para desarrollar esta tesis, al personal en general, administrativos (Pili y Gabi), investigadores, personal de apoyo y becarios con el que comparto día a día y sobre todo porque allí encontré a “los ++ el IADO”, ¡6 GRANDES AMIGOS!! Conocidas desde la época de estudiante como Coty y Marta y a los biólogos que fui conociendo desde ese primer día de febrero de 2010, Andre, Facu, Geor y Maju que mediante almuerzos, mates, cenas y muchas y diversas charlas forjamos esta linda amistad.

A Romi por haber realizado juntas muestrales maratónicas de los testigos y junto con Diana por intercambiar información de lo que daban sus resultados con otras herramientas de las mismas muestras.

A Marce y Andre por la contribución de las muestras para realizar los estudios análogos.

A mi mama, hermanos, cuñados y sobrinos, en especial a mi papucho que estará por siempre en mi corazón, y a mi familia política.

RESUMEN

En esta Tesis se reconstruyeron los cambios paleoambientales ocurridos durante gran parte del Holoceno, en el estuario de Bahía Blanca, áreas adyacentes de la Plataforma Continental Argentina y cuerpos de agua continentales vecinos. Ello se vincula con los cambios climáticos y las consecuentes fluctuaciones del nivel medio del mar (NMM), en base a los resultados obtenidos mediante el estudio de indicadores (proxies) de diverso origen. Se analizó la geocronología, la sedimentología, el contenido diatomológico y geoquímica de cuatro testigos recuperados, uno en el Lago Chasicó, LCH2 (38°36'57,98" S / 63° 6'38,86" O) y tres dispuestos en un gradiente de distancia desde la cabecera del Estuario de Bahía Blanca hacia la Plataforma Continental: el primero en el Canal Tres Brazas, TB (38°53'51,64" S / 62°14'44,72" O), el segundo en el sector exterior a las islas del estuario, KP60BIS (39°08'34,87" S / 61°46'10,03" O) y el tercero en la plataforma interior, PD24 (39°19'40,68" S / 61°29'43,74" O).

Los análisis sedimentológicos y diatomológicos fósiles fueron comparados con datos obtenidos en muestras actuales del estuario de Bahía Blanca: Puerto Cuatros (PC), Canal del Medio (CM), Canal Tres Brazas (TBAC), Villa del Mar (VM), y Puerto Rosales (PR); y en dos sitios del área de El Rincón (PD11 y PD34).

En conjunto, las tres secuencias fósiles obtenidas en el ambiente marino cubren gran parte del período temporal comprendido entre los cal. 8.319 años AP y los cal. 1720 años AP, mientras que la base del testigo recuperado en el lago Chasicó presentó una edad máxima de cal. 650-581 años AP.

Si bien los resultados del análisis de las muestras obtenidas en el ambiente estuarial actual reflejaron con bastante certeza sus condiciones generales, la variabilidad propia de los procesos

involucrados, sumada a la constante removilización de sedimentos desde depósitos antiguos, fundamenta la necesidad de ser cautos al momento de interpretar las condiciones pasadas de los diversos subambientes que en conjunto forman el ambiente estuarial.

El análisis de las muestras superficiales actuales obtenidas en la zona de El Rincón demuestra que, debido a la energía ambiental actual, los indicadores presentes en los sedimentos de este sector de la plataforma no reflejan la situación de la columna de agua suprayacente, sino que representan condiciones ocurridas en el pasado geológico.

Mediante los estudios efectuados sobre las secuencias fósiles obtenidas en el mar se pudieron identificar paleoambientales intermareales, submareales y supramareales, en secuencias compatibles con las variaciones del NMM causadas por cambios climáticos de escala global, los que a su vez responderían a un ciclo de la actividad solar de 2.400 años de período; mientras que la fase de baja actividad solar más reciente dentro de este ciclo, conocida como Pequeña Edad de Hielo fue identificada en el testigo recuperado en el lago Chasicó.

ABSTRACT

This thesis reconstructs the paleoenvironmental changes occurred during most of the Holocene, at the Bahía Blanca estuary, adjacent areas of the Argentine Continental Shelf and neighboring continental water bodies. Based on the results obtained through the study of proxies of different origins, these changes are linked to climate changes and the consequent fluctuations of the mean sea level (MSL). The geochronology, sedimentology, diatomological content and geochemistry of four cores were analyzed, one recovered in the Chasicó Lake, LCH2 (38°36'57.98" S/ 63° 6'38.86" W) and three on a gradient of increasing distance from the head of the Bahía Blanca estuary towards the Continental Shelf: at Tres Brazas channel, TB (38° 53'51.64" S / 62° 14'44.72" W), at the estuary islands external sector, KP60BIS (39° 08'34.87" S / 61° 46'10.03" W) and a third one on the inner Continental Shelf, PD24 (39°19'40.68" S / 61°29'43.74" W).

The sedimentological and diatomological fossil analyses were compared with data obtained from samples of the modern Bahía Blanca estuary: Puerto Cuatros (PC), Canal del Medio (CM), Canal Tres Brazas (TBAc), Villa del Mar (VM), and Puerto Rosales (PR); and in two sites at the El Rincón area (PD 11 and PD 34).

Together, the three fossil sequences obtained in the marine environment cover much of the time interval between cal. 8.319 years B.P. and cal. 1720 years B.P., while the base of the core recovered at Chasicó Lake exhibited a maximum age of cal. 650 - 581 years B.P.

Although the results of the analyses of the samples obtained in the current estuarine environment certainly reflects its general conditions, the inherent variability of the involved processes, apart from the constant remobilization of sediments from ancient deposits, indicate the need to be

cautious at the moment of interpreting past conditions of the various subambientes that together form the estuarine environment.

The analyses of the surface samples obtained in the area of El Rincón shows that due to the current energy of the environment, the proxies present in the sediments of this sector of the shelf do not reflect the situation of the overlying water column, but represent conditions that have occurred in the geological past.

By means of the studies carried out on the fossil sequences obtained at the sea, intertidal, subtidal and supratidal paleoenvironments were identified, in compatible sequences to the variations of the NMM caused by climatic changes of global scale, which in turn would respond to a cycle in solar activity of 2,400 years period; while the most recent low solar activity phase within this cycle, known as the Little Ice Age, was identified in the core recovered at Chasicó Lake.