

**Studies on Nitrogen Dynamics in Marine Sediments  
Near La Parguera, Puerto Rico**

Felipe A. Nieves

University of Puerto Rico  
Mayaguez, Puerto Rico

Studies on Nitrogen Dynamics in Marine Sediments  
Near La Parguera, Puerto Rico

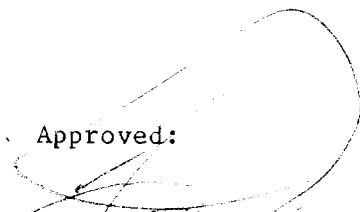
By

Felipe A. Nieves


A thesis submitted in partial fulfillment of the  
requirements for a degree in Master of Sciences in  
Marine Sciences

June 30, 1987.

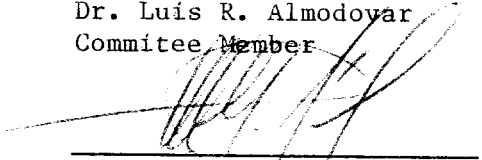
Approved:

  
Dr. Jorge E. Corredor  
Chairman of Committee

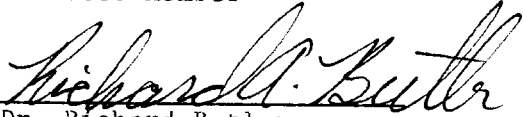
12-10-87  
Date

  
Dr. Luis R. Almodovar  
Committee Member

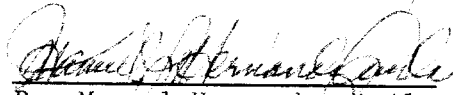
14-XII-87  
Date

  
Dr. Juan G. Gonzalez  
Committee Member


DEC. 9, 1987  
Date

  
Dr. Richard Butler  
Representative - Graduate School

12/10/87  
Date

  
Dr. Manuel Hernandez Avila  
Director - Dept. Marine Sciences

13/14/87  
Date

  
Dr. Angel Berrios  
Director - Graduate School

12/17/87  
Date

University of Puerto Rico  
Dept. of Marine Sciences Library  
Mayaguez, Puerto Rico 00708

FEB 24 1988

## ABSTRACT

Samples of marine sediments and interstitial water from five stations located along a transect in a seaward direction off the southwest coast of Puerto Rico, were analyzed for nitrogen fixation rate (acetylene reduction technique) and nitrogenous species concentrations (ammonium, nitrate and nitrite). Nitrogen fixation rates found support our hypothesis that this process is contributing substantially to the nitrogen demand of the benthic biota. Determinations of nitrogen fixation rates after the addition of glucose to the samples demonstrate that diazotrophs in these marine environments are energy limited. Nitrogen fixation rate was inversely proportional to the ammonium concentration, when the later was above 200  $\mu\text{M}$ , suggesting that heterotrophic bacteria could be subject to a mechanism of feedback inhibition for the nutritional requirement. The occurrence of ammonium, nitrate and nitrite in these marine sediments indicate that remineralization of nitrogen is predominant in sediments with the highest reductive potential. In areas where the reductive processes are less predominant, the oxidation of ammonium (nitrification) was greatest. Fluxes of dissolved inorganic nitrogen across the sediment-water interface indicate that benthic nitrogen regeneration is able to supply significant amounts of this nutrient to primary producers in these coastal systems. Remineralization through the metabolic activity of microorganisms from nitrogenous organic material in these benthic systems appears to be the principal process affecting nitrogen diagenesis.

## RESUMEN

Muestras de sedimento marino y agua intersticial pertenecientes a cinco estaciones localizadas a través de un transecto en dirección al mar en la costa suroeste de Puerto Rico, fueron analizadas para determinar la razón de fijación de nitrógeno (técnica de reducción de acetileno) y concentración de especies nitrogenadas (amonio, nitrito y nitrato). Las razones de fijación de nitrógeno encontradas sostienen nuestra hipótesis de que este proceso está contribuyendo sustancialmente a la demanda de nitrógeno de la biota bentónica. Las determinaciones de la razón de nitrógeno, posterior a la adición de glucosa a las muestras demuestra que los organismos diazotróficos en estos ambientes marinos están energeticamente limitados. La razón de fijación de nitrógeno fue inversamente proporcional a la concentración de amonio, en los lugares en que este ion excedió de 200  $\mu\text{M}$ , sugiriendo que las bacterias heterotróficas pueden estar sujetas a un mecanismo de auto-inhibición debido a su requerimiento nutricional. La presencia de amonio, nitrito y nitrato en estos sedimentos marinos indica que la remineralización de nitrógeno es predominante en sedimentos con el mayor potencial de reducción. En áreas donde los procesos reductivos son menos predominantes, la oxidación de amonio (nitrificación) fue superior. Los flujos de nitrógeno inorgánico disuelto a través de la interface sedimento-agua indica que la regeneración de nitrógeno bentónico es capaz de suplir cantidades significativas de este nutriente a productores primarios en estos sistemas costaneros.

La remineralización a través de la actividad metabólica bacteriana a partir del material orgánico nitrogenado en estos sistemas bentónicos parece ser el proceso principal que está afectando la diagenesis del nitrógeno.