

MACROALGAS EPIBIONTES EN TUBOS DE *Americanuphis magna* (ANNELIDA:POLYCHAETA).

JOSÉ ANDRADE*, ILDEFONSO LIÑERO**, JORGE BARRIOS**

*Escuela de Ciencias, Departamento de Biología.

** Instituto Oceanográfico de Venezuela.

RESUMEN: Se identificaron 26 especies de macroalgas, de las cuales 12 fueron Chlorophyta, 12 Rhodophyta, 1 Phaeophyta y 1 Xanthophyta. Las especies más constantes fueron *Gracilariopsis tenuifrons*, *Chaetomorpha crassa*, *Cladophora montagneana*, *Ulva reticulata*, *Ceramium diaphanum* y *Polysiphonia denudata*. Los tubos epifitados variaron entre 10 % y 45 %. Las macroalgas epibiontes en los tubos de *Americanuphis magna* contribuyen al establecimiento de otros organismos epibiontes, los cuales consiguen en ellas el refugio para protegerse de sus depredadores y la dieta necesaria.

ABSTRACT: Twenty six species of macroalgae (12 Chlorophyta, 12 Rhodophyta, 1 Phaeophyta and 1 Xanthophyta) have been identified. The more constant species were *Gracilariopsis tenuifrons*, *Chaetomorpha crassa*, *Cladophora montagneana*, *Ulva reticulata*, *Ceramium diaphanum* y *Polysiphonia denudata*. The epiphytised tubes varied from 10 to 45 %. Epibiontic macroalgae in *Americanuphis magna* tubs contribute to establishment of other organisms, which obtain of this macrophyte shelter for protection and diet.

INTRODUCCION

La abundancia de poliquetos tubícolas de fondos blandos, en ciertos sectores costeros, ha sido motivo para que numerosos investigadores realicen estudios sobre la importancia ecológica que tienen estas comunidades en esos ambientes. Sin embargo, la posible interacción entre estos anélidos y las algas bentónicas es poco conocida.

Numerosas especies de gusanos tubícolas utilizan restos de algas, además de fragmentos de conchas y otros residuos en la construcción de sus tubos, probablemente con la finalidad de simular un refugio críptico, como ayuda a la detección de posibles depredadores y como alimento (BRENCHLEY, 1981; BARNES, 1989; ANDRADE & LIÑERO, 1993; ANDRADE, 1994).

En la costa norte de la Península de Araya, en el Edo. Sucre, se encuentra una población relativamente densa del anélido *Americanuphis magna*, el cual construye y reside en resistentes tubos parcialmente enterrados en el sustrato (ANDRADE & LIÑERO, 1993; ANDRADE, 1994) y están colonizados por numerosos organismos epibiontes entre los

que se encuentran las macroalgas. La escasa información que existe al respecto, motivó la realización de un estudio con el fin de conocer las especies de macroalgas que colonizan los tubos de *A. magna* y determinar su interacción con el anélido.

MATERIALES Y METODOS

En una playa próxima a la población de Chacopata (Fig. 1) se colectaron mensualmente al azar, desde febrero hasta septiembre de 1992, veinte ejemplares de *Americanuphis magna* con sus respectivos tubos, siendo colocados individualmente en bolsas de cierre hermético, con agua de mar de la zona de captura, y posteriormente trasladados en cavas con temperatura aproximada de 24 °C y aireación continua hasta los laboratorios del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

De los tubos colectados se tomaron los primeros 20 cm del extremo anterior, y mediante la ayuda de pinzas y agujas de disección, se retiraron las macroalgas que allí se encontraron, siendo preservadas en formalina neutra al 4 %.

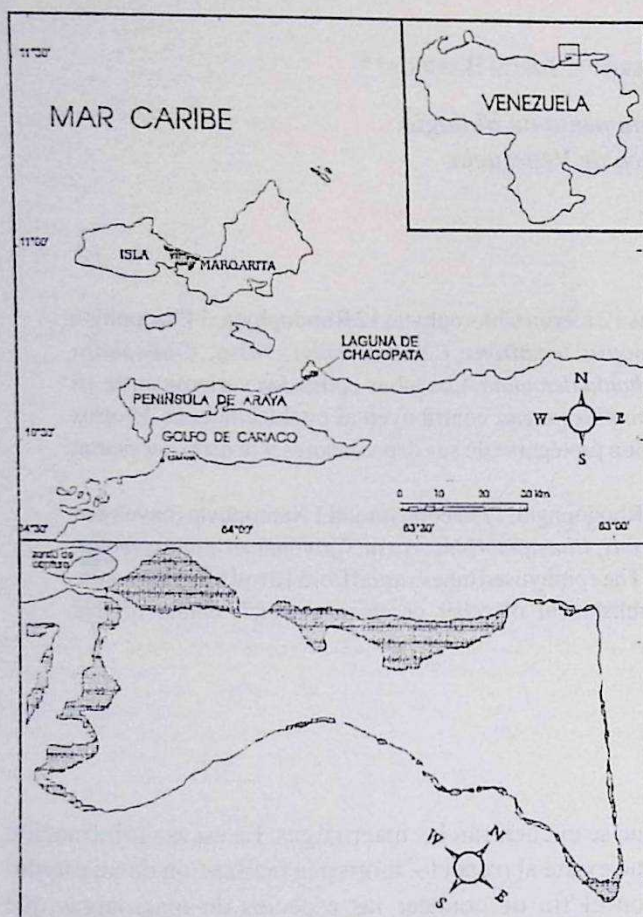


Fig. 1.- Mapa superior: sector de la costa nororiental de Venezuela, mostrando la situación geográfica relativa de la Laguna de Chacopata. Mapa Inferior: Muestra la zona de captura.

Porciones de algas fueron coloreadas con anilina azul al 1 % y fijadas posteriormente con HCl al 1 %, siendo incluidas finalmente en miel de Karo al 50 % para su conservación. Para su identificación, se utilizaron las claves de TAYLOR (1960), JOLY (1967) Y LEMUS (1979 y 1984).

La riqueza específica se determinó mediante el conteo de las diferentes especies presentes en los muestreos, y la constancia específica o frecuencia de aparición de la especie mediante la ecuación de BODENHEINER Y BALOGH (KREBS, 1989):

$$C = \frac{p}{P} \times 100$$

donde:

p es el número de tubos en los cuales se colectó la especie

P es el número total de tubos,

siendo las especies constantes, aquellas que aparecen al menos en el 50 % de los tubos, las accesorias aparecen entre el 25 y 50 % y las accidentales en menos del 25 % (BODENHEINER Y BALOGH citado por KREBS, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se identificaron 12 Clorophyta, 12 Rhodophyta, 1 Phaeophyta y 1 Xanthophyta para un total de 26 especies de macroalgas (Tabla I).

La máxima riqueza específica se observó en mayo, con 19 especies y la mínima en febrero (2 especies), obteniéndose finalmente una riqueza promedio de 12. El porcentaje del número de tubos epifitados varió de 10 % en febrero a 45 % en septiembre, notándose los mayores valores en marzo y en mayo, con 75 % y 70 % respectivamente.

La especie más constante fue *Gracilariopsis lemaneiformis* (100 %), seguida de *Chaetomorpha crassa*, *Cladophora montagneana*, *Ulva reticulata*, *Ceramium diaphanum* y *Polysiphonia denudata*, con 80 % cada una (Tabla, II).

Aunque la ausencia de sustratos duros limita la distribución de las algas bentónicas (DAWES, 1986), como es el caso del área de estudio, los tubos de los gusanos permitieron la existencia de especies epilíticas, lo cual se evidenció por el crecimiento de numerosas algas en las porciones superficiales de los tubos; en cambio, se observó a *Caulerpa sertularioides* creciendo aislada y en cantidades moderadas, sobre el sustrato fango-arenoso.

Algunas especies crecieron exclusivamente como epífitas de otras algas y en muchos casos, se desarrollaron indistintamente sobre los tubos, circunstancia que se puede considerar como una respuesta adaptativa a la restricción de sustratos sólidos disponibles (GUILLLOT & MARQUEZ, 1978).

La estructura relativamente compleja de las macrofitas, puede proveer a ciertas especies epifaunales del trópico, alimento, espacio y refugio contra depredadores (MENGE

Tabla 1.- Macrofitas epibiontes asociadas a los tubos de *Americanuphis magna* desde febrero hasta septiembre de 1992

ESPECIES	FEBRERO	MARZO	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
<i>Ulva reticulata</i>		X	X	X	X	X	X
<i>Enteromorpha flexuosa</i>		X	X	X	X	X	X
<i>E. lingulata</i>		X	X				
<i>Chaetomorpha nodosa</i>			X	X	X	X	X
<i>C. crassa</i>		X	X	X	X	X	X
<i>C. sp.</i>			X				
<i>Cladophora montagneana</i>		X	X	X	X	X	
<i>C. prolifera</i>		X				X	
<i>C. sp.</i>					X		
<i>Bryopsis sp.</i>		X					X
<i>Caulerpa mexicana</i>		X			X	X	
<i>C. sertularioides</i>		X					
<i>Dictyota bartayresiana</i>		X	X	X			
<i>Stylonema alsidii</i>		X	X	X			
<i>Audouinella sp.</i>			X	X			
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	X	X	X	X	X	X	X
<i>Ceramium diaphanum</i>		X	X	X	X	X	X
<i>C. flaccidum</i>		X	X	X			
<i>C. sp.</i>		X					
<i>Acrosorium sp.</i>						X	
<i>Nitophyllum sp.</i>	X						X
<i>Chondria sedifolia</i>							X
<i>Polysiphonia densitata</i>		X	X	X	X	X	X
<i>P. ferulacea</i>		X					
<i>P. sp.</i>		X					
<i>Vaucheria sp.</i>		X					

& SUTHERLAND, 1976; HACK & THOMAN, 1981; EDGAR, 1983; STONER, 1985; STONER & LEWIS, 1985; citados por VIRNSTEIN & HOWARD, 1987); lo cual se traduce en elevadas densidades de esta epifauna (GORE *et al.*, 1981; KULCZYCKI *et al.*, 1981; LEWIS, 1982, 1987), sugiriéndose que este hábitat es comparable con los ecosistemas dominados por fanerógamas. ANDRADE (1994), registró densidades epifaunales en los tubos de *A. magna*, que variaron entre 903 ind./100 cm² y 7.417 ind./100 cm². Estos refugios pueden ser particularmente efectivos para crustáceos juveniles y otras especies de pequeño tamaño, los cuales son capaces de ocupar pequeños espacios entre las ramificaciones de las algas (VIRNSTEIN & HOWARD, 1987). Las macrofitas epífitas encontradas en este estudio, contribuyen al establecimiento de organismos epibiontes, los cuales consiguen en ellas, el refugio para protegerse de sus depredadores y la dieta necesaria.

La presencia de las algas sobre los tubos se debe a la fijación y germinación posterior de las esporas, así como

también a la inclusión activa por parte del anélido, de restos de algas en la construcción de los tubos. Con relación a la primera alternativa, se observó el crecimiento de algas con talos juveniles e inmaduros en los tubos. El proceso de inclusión o «siembra» de restos de algas durante la construcción de los tubos, ha sido citado por ANDRADE & LIÑERO, (1993) y ANDRADE, (1994). Por otro lado, se observó que muchos de los fragmentos «sebrados» crecieron de una manera vegetativa, producto probablemente de la capacidad de totipotencia de los tejidos vegetales, como es el caso de *Ulva reticulata*, la cual presentó talos con células basales incipientes en junio y con un disco de fijación bien desarrollado en agosto y septiembre. ANDRADE & LIÑERO (1993) y ANDRADE (1994) señalan que estas macrofitas forman parte de la dieta de *A. magna*, de acuerdo a sus requerimientos nutricionales o probablemente ante la escasez de otros alimentos. LEMUS *et al.* (1993), ANDRADE & LIÑERO (1993) y ANDRADE, (1994), observaron que los restos de *Gracilariopsis tenuifrons* fijados a los tubos de *Americanuphis magna* y

Tabla 2.- Constancia de macrofitas epibiontes colectadas en los tubos de *Americonuphis magna* desde febrero hasta septiembre de 1992.

Constante	Accesoria	Accidentales
<i>Ulva reticulata</i>		
<i>Enteromorpha flexuosa</i>		
<i>Chaetomorpha nodosa</i>	<i>Enteromorpha lingulata</i>	
<i>C. crassa</i>		<i>Chaetomorpha</i> sp.
<i>Cladophora montagneana</i>		
	<i>Cladophora prolifera</i>	<i>Cladophora</i> sp.
	<i>Bryopsis</i> sp.	
	<i>Caulerpa mexicana</i>	<i>Caulerpa sertularioides</i>
	<i>Dictyota bartayresiana</i>	
<i>Stylonema alsidii</i>	<i>Aldouinella</i> sp.	
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>		
<i>Ceramium diaphanum</i>	<i>Ceramium flaccidum</i>	<i>Ceramium</i> sp.
		<i>Acrosorium</i> sp.
	<i>Nitophyllum</i> sp.	<i>Chondria sedifolia</i>
		<i>Polysiphonia ferulacea</i>
		<i>P. sp.</i>
		<i>Vaucheria</i> sp.

enterrados a unos 5 cm de la superficie del lecho, sobrevivían por espacios de tiempo prolongado. Ello podría explicar la ocurrencia de esta alga en la zona cuando las condiciones del medio son adversas.

BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, J. 1994. Algunos aspectos sobre la biología de *Americonuphis magna* (Polychaeta; Annelida). Tesis de Maestría. Postgrado en Ciencias Marinas. Universidad de Oriente. 114 pp.
- ANDRADE, J. & I. LIÑERO. 1993. Aspectos etológicos de *Americonuphis magna* Andrews (Polychaeta: Onuphidae). *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*. 32 (1 & 2): 11-16.
- BARNES R. D. 1989. Zoología de los invertebrados. Interamericana. McGraw-Hill (Eds). 957 pp.
- BRENCHLEY, G. A. 1981. Disturbance and community structure: an experimental study of bioperturbation in marine softbottom environments. *J. Mar. Res.*, 39(4): 767-790.
- DAWES, C. J. 1986. Botánica Marina. Wiley Interciencias (Eds.) New York. 628 pp.
- FAUCHALD, K. & P. A. JUMARS. 1979. The diet of worms: A study of polychaete feeding guilds. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 17: 193 - 284.
- GORE, R. H., E. E. GALLAGER, L. E. SOTO & K. A. WILSON. 1981. Studies on decapod crustacea from the Indian River region of Florida. XI. Community composition, structure, biomass and species-area relationships of seagrass and drift algae-associated

- macrocrustaceans. *Estur. Coast. Shelf. Sci.*, 12: 485-508.
- GUILLOT, G. & G. MARQUEZ. 1978. Estudios de la vegetación béntica marina del Parque Nacional Tayrona, Costa Caribe Colombiana. I: Relaciones vegetación-zonación-sustrato. *An. Inst. Mar. Punta Betín*, 10: 133-148.
- JOLY, A. B. 1967. Gêneros de algas marinhas da costa atlântica Latino-americana. Edit. Universidad de São Paulo, Brasil. 461 pp.
- KREBS, C. J. 1989. Ecological Methodology. Harper & Row, Publishers (Eds.) New York. 651 pp.
- KULCZYCKI, G., R. W. VIRNSTEIN & W. G. NELSON. 1981. The relationship between fish abundance and algal biomass in a seagrass-drift algae community. *Estur. Coast. Shelf. Sci.*, 12: 341-347.
- LEMUS, A. J. 1979. Las algas marinas del Golfo de Paria. I. Chlorophyta y Phaeophyta. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela Univ. Oriente*, 18: 17-36.
- . 1984. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela. II. Chlorophyta y Phaeophyta. *Ibid.*, 23 (1-2): 55-112.
- LEMUS, A., I. LIÑERO & J. ANDRADE. 1993. Interrelación entre el poliqueto *Americanuphis magna* (Annelida, Polychaeta) y el alga bentónica *Gracilariopsis tenuifrons* (Rhodophyta, Gracilariales). V Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, La Paz, B.C.S. México. C-233.
- LEWIS, F. G. III. 1982. Habitat complexity in a subtropical seagrass meadow: The effects of macrophytes on species composition and abundance in benthic crustacean assemblages. Ph.D. disertation, Florida State University, Tallahassee. 151 pp.
- . 1987. The crustacean epifauna of seagrass and macroalgae in Apalache Bay, Florida, USA. *Mar. Biol.*, 94:219-229.
- MENGE, B. A. & J. P. SUTHERLAND. 1976. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal herogeneity. *Am. Natur.* 110: 351-369.
- VIRNSTEIN, R. W. & R. K. HOWARD. 1987. Motil epifauna of marine macrophytes in the Indian River lagoon, Florida. I. Comparisons among three species of seagrasses from adyacent beds. *Bull. Mar. Sci.*, 41(1): 1-12.
- TAYLOR, W. R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coastal of the Americas. University of Michigan, Lord Baltimore Press, INC. 870 pp.

Obituario

Elvira Ferraz - Reyes

1937 - 1995

ESTHER FERNÁNDEZ, GREGORIO REYES
Y RAFAEL DÍAZ

*Instituto Oceanográfico de Venezuela,
Universidad de Oriente, Cumaná,
Venezuela.*



El 27 de julio, en un inexplicable accidente automovilístico nos abandonó, junto a su hija MARIA DE LAS MERCEDES, la maestra de maestra, profesora ELVIRA FERRAZ DE REYES.

Nacida en Caracas el 3 de enero de 1937, realizó estudios de primaria y secundaria en su ciudad natal. Simultáneamente con sus estudios en la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela, laboró como docente a nivel medio en el Liceo Fermín Toro y el Colegio San José de Tarbes. Obtuvo su título de Licenciada en Biología en 1962; ese mismo año se incorporó, mediante un concurso de oposición, al personal Docente de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. En esa casa de estudios, realizó trabajos de investigación y docencia en las cátedras de Biología General, Biología Vegetal y Limnología.

En 1970, Elvira Ferraz-Reyes fue contratada como investigador y docente por el Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV) de la Universidad de Oriente. A partir de ese año llevó a cabo diversos proyectos de investigación siendo su obra culminante el trabajo realizado en la Costa Noroccidental de la Península de Araya entre 1990 y 1991. En ese proyecto Elvira Ferraz-Reyes demostró su capacidad de líder al lograr que un equipo de siete investigadores trabajara armoniosamente.

Realizó estudios sobre Radioisótopos en el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (Caracas), Ecología del Fitoplancton en la Universidad de Miami (E.U.A.). Obtuvo su título de Magister Scientiarum en el Instituto Oceanográfico de Venezuela en 1977. Posteriormente realizó estudios sobre Ecología y Taxonomía del Fitoplancton en Oslo (Noruega).

A nivel administrativo ejerció los cargos de Jefe del Departamento de Biología Marina del IOV, Coordinadora de la mención de Biología Marina de la Escuela de Ciencias (Núcleo de Sucre, UDO) y de la Comisión de Recursos Humanos de la Universidad

de Oriente. Fue miembro de la Comisión COMAR - COSAL, UNESCO y de la Comisión Nacional de Oceanología.

Especializada en Fitoplanctonología, y experta en Fitoplancton tóxico y eventos de "mareas rojas", publicó trabajos científicos sobre el tema en revistas especializadas tanto nacionales como internacionales. Participó activamente en numerosos congresos científicos. Uno de sus mayores logros fue el haber organizado y coordinado, el PRIMER ENCUENTRO DE INVESTIGADORES DE LAS CIENCIAS DEL MAR y el PRIMER SEMINARIO-TALLER SOBRE MAREAS ROJAS Y MORTANDAD DE ORGANISMOS MARINOS EN EL CARIBE en septiembre de 1992.

Elvira Ferraz-Reyes fue asesora de una gran cantidad de estudiantes a nivel de pregrado y de postgrado; junto con su esposo el Prof. Gregorio Reyes Vásquez formó a casi todos los investigadores del fitoplancton marino que laboran en el país. Por su meritoria labor en los campos de la investigación y la docencia fue distinguida por el estado venezolano, con las condecoraciones nacionales: ORDEN 27 DE JUNIO Y ORDEN DON ANDRÉS BELLO; por el Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología (CONICIT) y la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC).

Se puede escribir sobre el trabajo de un Científico, de sus cualidades profesionales, hasta convertirlo casi en un estereotipo, pero para hablar de la profesora Elvira Ferraz-Reyes, es necesaria la referencia al ser humano maravilloso, increíble, cálido y solidario que fue en vida.

Su gran tenacidad y optimismo le permitieron culminar exitosamente los proyectos que emprendió. Todos sus allegados la extrañamos.

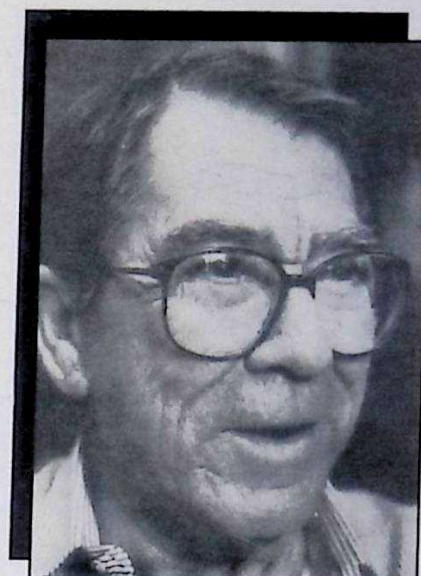
Le sobreviven, además de su esposo, sus hijos Ing. Manuel José Reyes Ferraz e Ing. Hecmy Osorio de Reyes, y sus nietos Manuel Ignacio y Víctor Manuel.

Obituario

Pedro Roa Morales 1926 - 1995

ISIDRA RAMÍREZ Y JOSÉ BENÍTEZ

*Instituto Oceanográfico de Venezuela,
Universidad de Oriente, Cumaná,
Venezuela.*



Las grandes obras necesitan de hombres precursores con ideas visionarias que inspiren el trabajo de quienes continúan la labor. Allí radica, en parte, el valor del Dr. PEDRO ROA MORALES, a quien se debe en gran medida la creación del INSTITUTO OCEANOGRÁFICO DE VENEZUELA (IOV), institución de la cual fue su primer Director e Investigador (1959-1962). Con este Instituto de Investigaciones inicia sus actividades LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE, de cuyo comité organizador fungió como Vicepresidente (1958-1962).

Nacido en Seboruco, Edo. Táchira, realizó estudios en el Instituto Pedagógico de Caracas graduándose de Profesor de Geografía e Historia en 1951. Efectuó cursos de Postgrado en la Universidad de Río de Janeiro (1952-1953) y en 1957 obtuvo el Doctorado en la Universidad de París (Sorbonne). Además, hizo cursos de especialización en el Laboratorio de Biología Marina, Plymouth, Inglaterra (1957), en el Laboratorio de Oceanografía, Gotemburgo, Suecia (1957), en el Instituto BNIRO de la Academia de Ciencias de la URSS (1963-1964).

Al frente del IOV realizó una fructífera labor, logrando que el mismo creciera rápidamente y a los dos años, se edita la primera revista científica de la Institución, el BOLETIN DEL INSTITUTO OCEANOGRÁFICO, siendo el autor del primer trabajo (Vol. I, Num. 1, 1961). Asimismo, una de sus últimas publicaciones apareció en el Vol. 33, Nos 1-2, 1994, lo cual indica, que a pesar de la distancia física, siempre mantuvo una gran confianza en la calidad del Boletín.

Debido al acosamiento político, que no logró doblegar su

condición profesional ni humana, renuncia al IOV en 1962.

Ese mismo año ingresa en la Universidad Central de Venezuela (UCV), en la cual fue en dos oportunidades Director del Instituto de Zoología Tropical (1968-69; 1980-84). Dictó varias asignaturas para la Escuela de Biología y para el Postgrado de Ecología; asesoró una gran cantidad de estudiantes tesisistas. Fue presidente de la Comisión de Estudios de Postgrado (1972-74), representante profesoral electo ante el Consejo de la Facultad de Ciencias (1974-76) y ante el Consejo de Apelaciones (1980-84).

Presentó trabajos científicos en numerosos Congresos Nacionales e Internacionales. Fue el Presidente del Congreso sobre Ciencias del Mar, efectuado en Chile (1962), bajo los auspicios de la UNESCO.

Además de producir el libro "Manual de Sedimentología" con el Dr. L. Berthois (1974), publicó artículos sobre aspectos geológicos y en especial sobre lagunas costeras venezolanas en varias revistas especializadas. Registró cuatro patentes, dos en USA (1986), una en Francia (1988) y otra en Canadá (1988) sobre la creación de Catalizadores con base de arcillas naturales para el tratamiento de crudos pesados. Por su labor fue distinguido por el estado venezolano con la condecoración nacional ORDEN JOSE MARIA VARGAS.

Luego de una larga enfermedad nos abandonó físicamente el 14 de noviembre de 1995. Más su obra sigue vigente y su trayectoria como ser humano, educador y científico constituyen un PARADIGMA VALIDO para las actuales y futuras generaciones. Paz a sus restos.