

ESTUDIO SOBRE LAS ECOFORMAS CORALINAS DEL GENERO *Pocillopora* EN LA ENSENADA DE UTRIA PACIFICO COLOMBIANO*

Henry von Prah

Franklin Estupiñán Cardona

Departamento de Biología, Sección de Biología Marina

RESUMEN

En el presente estudio se utiliza la Taxonomía Numérica para identificar las diferentes ecoformas de *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) y *P. capitata* (Verrill, 1864), presentes en las zonas coralinas del Parque Nacional Natural Utría (Pacífico colombiano). Así mismo, se relacionan las formas de crecimiento con las condiciones medioambientales de cada área de desarrollo.

ABSTRACT

Using numerical taxonomy, the different ecomorphs of *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) and *P. capitata* (Verrill, 1864) were identified upon four coral areas of the Utria Nature National Park. They are related growth forms with environmental conditions finding that water turbidity, sedimentation and exposure to wave action, have big influence upon coral forms.

INTRODUCCION

Las formas del exoesqueleto en los corales hermatípicos, pueden estar condicionadas por diversos factores medioambientales. Una especie escleractinia puede exhibir varias formas de crecimiento atribuidas comúnmente al ambiente en el cual se desarrollan. (Barnes, 1973).

La plasticidad fenotípica parece ser una facultad importante de las especies escleractinias. Por tal motivo se han realizado estudios que pretenden aclarar el proceso causante de la variación en forma en las colonias. Se destacan entre

*Contribución No. 4 del CIME, Centro de Investigaciones Marinas y Estuarinas de la Universidad del Valle

otros, Wood-Jones (1907); Vaughan (1918), Yunge (1935), Shinn (1966), Potts (1976), Foster (1977, 1978).

Verón y Pichón, estudiaron la plasticidad de formas en corales hermatípicos de Australia, incluyendo cuatro especies de corales Pocilloporidos. Como resultado, denominaron Ecoformas a la variación fenotípica y/o genotípica del exoesqueleto, como respuesta a las condiciones ambientales.

El género Pocillopora es dominante en el Pacífico Tropical, constituyendo estructuras exoesqueléticas de variadas formas que algunas veces pueden originar dificultad para la identificación. Por tal motivo, Cantera et al (1989), utilizando Taxonomía Numérica (Powers, 1970) en corales del Pacífico colombiano, reconocen cuatro especies: *P. damicornis*, *P. capitata*, *P. elegans* y *P. eydouxi*.

Con este estudio se pretende reconocer las ecoformas que posiblemente proliferen en Utría, bajo diversas condiciones ambientales. En el caso de registrar plasticidad fenotípica en los esqueletos de las especies estudiadas, es factible utilizar la comunidad coralina como un indicador biológico donde se reflejen las condiciones ambientales predominantes en los sitios de desarrollo.

2.0 Area de estudio

La Ensenada de Utría está ubicada en el Pacífico norte colombiano entre las coordenadas 6° 04'N. y 77° 22'W (Figura 1). Según Galvis (1980), la Ensenada es una megabrecha externa de subducción, formada a inicios del Terciario por el rompimiento de la corteza y la subducción del bloque oriental. Mide aproximadamente 6 km de longitud y 700 m. de amplitud en la entrada, con una profundidad media de 30 m. Predominan los vientos alisios del sur y del suroeste, originando lluvias durante casi todo el año, con un promedio superior a los 7000 mm/año. El verano normalmente transcurre desde diciembre hasta abril cuando soplan los vientos alisios del norte.

En Utría hay pocas zonas de desarrollo coralino, siendo reportadas inicialmente las del Riscal de la Chola y Playa Blanca (Figura 1) (Prahly Erhardt, 1985). Posteriormente se estudiaron las formaciones coralinas de Punta Diego y Cocalito (Figura 1) (Vargas, 1989).

El Riscal de la Chola es un arrecife de borde, formado en aguas someras y protegidas (Prahly Erhardt, 1985). Se localiza en el costado oriental de la Ensenada de Utría, donde recibe aportes abundantes de agua dulce con sedimentos, provenientes de la Quebrada la Aguada. El coral se desarrolla sobre fondos arenosos y restos del coral muerto, sin adherirse al sustrato. Los exoesqueletos se entrelazan formando amplias estructuras más o menos estables. Predomina *P. damicornis* en el arrecife, aunque también se encuentran agrupaciones de *P. capitata*.

En Playa Blanca, Punta Diego y Cocalito, predominan los parches de *P. capitata*, aunque también se reportan pequeñas agrupaciones de *P. damicornis*. En estas zonas el impacto del oleaje es fuerte, encontrándose por lo general colonias de coral gruesas y compactas, fuertemente adheridas a los sustratos duros.

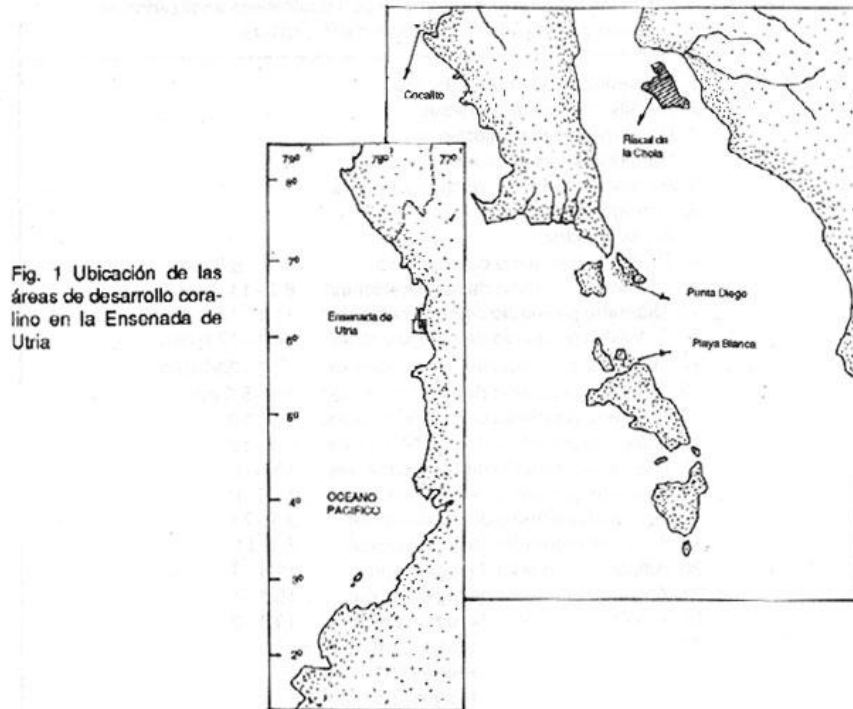


Fig. 1 Ubicación de las áreas de desarrollo coralino en la Ensenada de Utria

3.0 Metodología

Se colectaron fragmentos y colonias vivas de *Pocillopora damirnis* y *P. capitata*, en zonas donde las condiciones ambientales son diversas, tales como aguas tranquilas, zonas con alta sedimentación y turbidez, sustratos expuestos al oleaje, etc. El material fué lavado con agua e Hipoclorito de Sodio, con el fin de retirar el tejido vivo. Se llevaron al laboratorio de Biología Marina de la Universidad del Valle, donde se analizaron.

Para confirmar la identificación sistemática de las especies, se estudiaron 32 caracteres cualitativos y cuantitativos del exoesqueleto calcáreo (Tabla 1), utilizando la Taxonomía Numérica (Powers, 1970), con base en los estudios de Cantero et al (1989).

Por otro lado, se llevó un registro de algunos parámetros ambientales del agua. Se determinó la temperatura, utilizando un termómetro de máximas y mínimas; la turbidez, mediante el disco Secchi; se recogieron sedimentos en recipientes transparentes y se estimó la fuerza de arrastre del agua, amarrando una boya sumergida a un dinamómetro anclado al fondo.

Las ecoformas encontradas para las dos especies de *Pocillopora*, se correlacionaron con las condiciones medioambientales registradas en las diversas áreas de desarrollo coralino.

TABLA 1. Lista de los caracteres morfométricos y cualitativos analizados en exoesqueletos de *P. damicornis* y *P. capitata*.

1. Subramificaciones abundantes	
2. Ramificaciones abundantes	
3. Ramificaciones dicotómicas	
4. Ramificaciones capitadas	
5. Ramificaciones con muchas verrugas	
6. Verrugas elongadas	
7. Septa directriz	
8. Diámetro promedio de ramificaciones:	5.1 - 8.0 mm
9. Diámetro promedio de ramificaciones:	8.1 - 11.0 mm
10. Diámetro promedio de ramificaciones:	11.1 - 14.0 mm.
11. Diámetro promedio de ramificaciones:	14.1 - 17.0 mm
12. Diámetro promedio de ramificaciones:	17.1 - 20.0 mm
13. Diámetro promedio de ramificaciones:	3.1 - 5.5 mm
14. Diámetro promedio de ramificaciones:	5.6 - 8.0 mm
15. Diámetro promedio de ramificaciones:	8.1 - 10.5.0 mm
16. Diámetro promedio de ramificaciones:	10.6 - 13.5 mm
17. Diámetro promedio de ramificaciones:	13.6 - 15.5 mm
18. Amplitud promedio de región apical:	3.1 - 7.0 mm
19. Amplitud promedio de región apical:	7.1 - 11.0 mm
20. Amplitud promedio de región apical:	11.1 - 15.0 mm
21. Amplitud promedio de región apical:	15.1 - 19.0 mm
22. Amplitud promedio de región apical:	19.1 - 23.0 mm
23. Altura promedio de verrugas:	1.6 - 2.0 mm
24. Altura promedio de verrugas:	2.1 - 2.5 mm
25. Altura promedio de verrugas:	2.6 - 3.0 mm
26. Altura promedio de verrugas:	3.1 - 3.5 mm
27. Altura promedio de verrugas:	3.6 - 4.0 mm
28. Altura promedio de verrugas:	1.6 - 2.0 mm
29. Altura promedio de verrugas:	2.1 - 2.5 mm
30. Altura promedio de verrugas:	2.6 - 3.0 mm
31. Altura promedio de verrugas:	3.1 - 3.5 mm
32. Altura promedio de verrugas:	3.6 - 4.0 mm

4.0 Resultados

4.1 Grupos - Taxonomicos

En Dendrograma de Distancia (Fig. 2), se aprecia que los corales examinados tienden a formar dos conglomerados diferentes, pero con estrecha asociación entre cada uno de sus componentes.

En *Pocillopora damicornis*, se estudiaron cuatro agrupaciones diferentes. En el grupo 3 se identifican las formas típicas de la especie. El grupo 1 corresponde a las ecoformas más delgadas, mientras que el grupo 2 presenta las formas mixtas. Ambos grupos guardan semejanzas en los caracteres analizados. El grupo 4 contiene las ecoformas gruesas, apartándose notablemente de las otras formas.

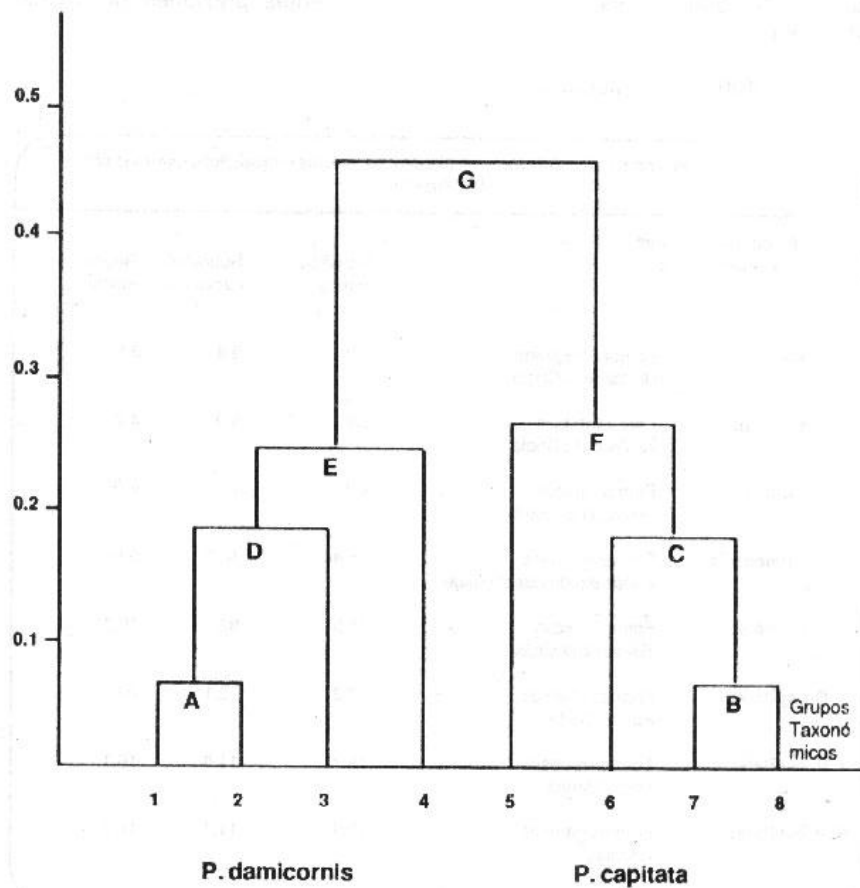


Figura 2. Dendrograma de distancia entre los grupos de Pocillopora

El otro conglomerado, abarca las formas de desarrollo de *P. capitata*. El grupo 5 tiene las formas típicas de la especie, las cuales difieren notablemente de los grupos 6, 7 y 8, que contienen las ecoformas gruesas. Los grupos 7 y 8 guardan más semejanzas sistemáticas entre sí, que cuando se comparan con el grupo 6.

A nivel intraespecífico existe amplia variación en ciertos caracteres, como el grosor de las ramificaciones, subramificaciones y regiones apicales (Tabla 1), cuando el coral se encuentra sometido a diferentes presiones del medio ambiente.

4.2 Ecoformas y el medio ambiente (Tabla 2)

Tabla 2. Valores promedios del grosor de algunos caracteres esqueléticos externos en *Pocillopora*

Diámetro promedio en mm. Formas de <i>Pocillopora</i>		Ramifica- ciones	Subramifi- caciones	Región apical
1. <i>P. damicornis</i> :	Formas delgadas Riscal de la Chola	5.3	3.4	3.5
2. <i>P. damicornis</i> :	Formas mixtas Riscal de la Chola	7.7	5.4	4.2
3. <i>P. damicornis</i> :	Formas típicas Riscal de la Chola	9.7	7.7	4.8
4. <i>P. damicornis</i> :	Formas gruesas Zonas expuestas al oleaje	13.8	10.2	6.6
5. <i>P. capitata</i> :	Formas típicas Riscal de la chola	11.5	8.2	10.1
6. <i>P. capitata</i> :	Formas gruesas Punta Diego	17.2	12.1	20.7
7. <i>P. capitata</i> :	Formas gruesas Playa Blanca	16.1	11.6	16.1
8. <i>P. capitata</i> :	Formas gruesas Cocalito	15.9	11.1	14.8

4.2.1 *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758) - Formas Típicas

Esta especie tiene gran cobertura en las áreas estudiadas. Las formas típicas son descritas por Prahl y Erhardt(1985) de la siguiente manera: "Son colonias ramificadas, con brazos cilíndricos de alrededor de 9.0 mm de diámetro. Las verrugas de las ramificaciones son poco prominentes y la región apical se divide dicotómicamente. Los cálices tienen un diámetro entre 0.5 y 0.8 mm. No presenta septas bien formadas". Estas colonias predominan hacia el costado sur del arrecife, en aguas poco profundas, con ligera corriente, mínima sedimentación y poca turbidez.

4.2.2 Pocillopora damicornis - Formas Mixtas

Este grupo de colonias tienen caracteres que en conjunto varían notablemente de las formas típicas. Abundan hacia la zona central del Riscal de la Chola, donde se presentan cambios amplios en la sedimentación, turbidez, profundidad, temperatura, etc., según la época del año y el sustrato en particular. Algunas zonas se exponen periódicamente al aire, durante las mareas mínimas extremas.

4.2.3 Pocillopora damicornis - Formas Delgadas

Estas colonias tienen un desarrollo morfológico particular. En general, son pequeñas, con abundantes ramificaciones delgadas y de consistencia frágil. Proliferan hacia la zona norte del Riscal de la Chola, donde el nivel de sedimentación natural es alta, aunque hay que aclarar que la turbidez del agua es mínima.

4.2.4 Pocillopora damicornis - Formas Gruesas

Son colonias gruesas, con exoesqueletos resistentes y de aspecto compacto, que en algunos casos forman tapetes horizontales de poca altura (X: 10 mm). Se desarrollan principalmente sobre sustratos duros de algunas zonas expuestas al oleaje, como Playa Blanca, Cocalito, Punta Diego.

4.2.5 Pocillopora capitata (Verrill, 1864) - Formas Típicas

Esta especie se encuentra bien representada en los sustratos estudiados. Prahly y Erhardt (1985) describen la especie así: "Colonias con ramificaciones irregulares que se originan en una base masiva incrustante. Los brazos presentan verrugas redondeadas y elongadas lo que le da a la colonia un aspecto espinoso. La región apical es redondeada y libre de verrugas. Color café o amarillo". Ocupan principalmente el costado sur del arrecife, en aguas someras, con ligera corriente, con mínima sedimentación y poca turbidez.

4.2.6 Pocillopora capitata - Formas Gruesas

Son colonias hemisféricas por lo general, que presentan diferentes tamaños, con exoesqueletos resistentes que presentan una amplia gama de fusiones o ramificaciones en sus estructuras. Estas ecoformas, proliferan con éxito en Playa Blanca, Cocalito y Punta Diego, sobre algunos sustratos expuestos al oleaje y a las corrientes locales que se originan entre las rocas.

5.0 Discusión

Analizando 32 caracteres cualitativos y cuantitativos del exoesqueleto mediante la Taxonomía Numérica, se reconocen cuatro formas de desarrollo para *Pocillopora damicornis* en diferentes sustratos. Así mismo, se detectaron en general, dos grupos morfológicos representativos de *P. capitata*.

Bajo condiciones ambientales variadas, algunos caracteres de las colonias, tales como el número de ramificaciones y subramificaciones, las dimensiones de las verrugas entre otros, no sufren cambios notables. Sin embargo, otros caracteres como el grosor de las ramificaciones, subramificaciones, zonas apicales, etc. sufren modificaciones significativas. Esta plasticidad de exoesqueleto permite relacionar cada forma de crecimiento con las condiciones medioambientales que pueden originarlas.

Inicialmente se analizan las formas de crecimiento detectado para *P. damicornis* y *P. capitata* en las aguas someras y tranquilas del Riscal de la Chola. En este lugar abundan las formas típicas, que se desarrollan en aguas protegidas, con poca corriente, baja profundidad, mínima sedimentación, poca turbidez y buena presentación de luz. Parece que estas condiciones propician el desarrollo normal de la especie. Por el contrario, en el arrecife también se encuentran las ecoformas más delgadas y frágiles de la especie. Este desarrollo particular, ocurre principalmente hacia el costado norte, cerca a la playa donde existe la mayor sedimentación y turbidez del arrecife (Estupiñan, 1989). Parece que este crecimiento delgado obedece a una posible estrategia del coral, que le permite exponer la menor área estructural a la acción del sedimento, evitando ser saturado por este material. Un caso similar ocurre en Australia, donde Veron y Pichon (1976) estudiaron ecoformas muy delgadas de *P. damicornis* en aguas turbias y de alta sedimentación.

En el Riscal de la Chola, también se encuentra el grupo de las formas mixtas, en el cual se incluyen las colonias con caracteres intermedios entre las formas típicas y las delgadas. Se clasifican en un grupo, por la dificultad para relacionar cada forma exoesquelética con las condiciones ambientales.

La otra especie, *P. capitata*, no tiene gran cobertura en el Riscal de la Chola, aunque presenta agrupaciones significativas hacia el costado sur del arrecife en aguas poco profundas donde hay una ligera corriente y la sedimentación es mínima. Predominan las formas típicas de la especie, aunque es factible que mediante los caracteres morfológicos examinados no se aprecien cambios notables del exoesqueleto. Así mismo, esta especie puede ser poco susceptible a sufrir cambios amplios bajo las condiciones del arrecife.

Posteriormente se analizan las ecoformas encontradas en las zonas de fuerte oleaje como Playa Blanca, Punta Diego y Cocalito, donde hay variaciones estructurales complejas en *P. damicornis* y *P. capitata* respectivamente. En estos lugares hay disponibilidad de sustratos rocosos, influenciados por el fuerte oleaje y las corrientes locales.

Pocas colonias de *P. damicornis* se encuentran en Playa Blanca, Cocalito y Punta Diego. Presentan formas compactas y de poca altura, que difieren notablemente de las formas típicas. Por el contrario, *P. capitata* presenta su mejor desarrollo, con ecoformas gruesas y de estructuras resistentes, como una probable adaptación ante la gran fuerza de arrastre del agua.

Las ecoformas gruesas de *P. capitata* presentan semejanzas estructurales con las colonias de la misma especie sometidas al fuerte oleaje en algunos sustratos de la costa occidental de la Isla Gorgona (Prah, com. per.).

Según las observaciones, *P. damicornis* prolifera con éxito y adopta formas variables en el Riscal de la Chola, mientras que en zonas de fuerte oleaje no es

abundante tal vez por que se ve afectada la fijación de plánuas y pótipos coralinos, condicionando el desarrollo de sus estructuras. Por el contrario, *P. capitata* coloniza con notable éxito las zonas expuestas al oleaje en Playa Blanca, Punta Diego y Cocalito, aunque no llega a constituir arrecifes como tal sino tapetes aislados.

En general, *Pocillopora* puede exhibir amplia plasticidad fenotípica del exoesqueleto, que le permite colonizar con éxito diversos hábitats. Según Foster (1979) la plasticidad fenotípica es un atributo importante de las especies escleractinias y puede significar un mecanismo que controla la abundancia del coral en los arrecifes. Esta facultad registrada en *Pocillopora*, da una base para utilizar el coral como un indicador biológico, donde se registren las condiciones ambientales reinantes en el medio.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Bióloga Rosario Esguerra y demás funcionarios del Parque Nacional Natural Utría (INDERENA), por su colaboración. Al Biólogo Bernardo Vargas por todos sus excelentes aportes durante la realización de este estudio. A los Biólogos Julio César Escobar y Gustavo Bravo por su valiosa ayuda. A la FUNDACION NATURA, por el apoyo durante el trabajo de campo. A los profesores, laboratoristas, compañeros y amigos de Biología (Universidad del Valle), por la colaboración y el apoyo incondicional. A los amigos de Utría, El Valle y Bahía Solano, que colaboraron en esta investigación. A Gonzalo Concha, Club de Buceo Barracudas por su valiosa ayuda.

LITERATURA CITADA

- BARNES, D. J. 1973. Growth in colonial scleractinians. Bulletin of Marine Science. 23 (2): 281 - 297.
- CANTERA, J. PRAHL, H. VON. EXCOBAR, J. C. y PEÑA, E. J. 1989. Sistemática de los Corales del género *Pocillopora* del Pacífico Colombiano utilizando taxonomía numérica. Revista Biología Tropical. 37 (1): 23-28, 1989.
- CRISCI, J. V. y LOPEZ, M. F. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía Numérica. Washington. OEA. Serie Biológica. (26): 132.
- ESTUPIÑAN, C. F. 1989. Estudio sobre las ecoformas coralinas del género *Pocillopora* en la Ensenada de Utría, Pacífico Colombiano. Tesis de Grado. 63pp.
- FOSTER, A. B. 1978. Morphologic variation within three species of reef coral (Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia). Ph. D. thesis, John Hopking. University, Baltimore, Md. 468 pp.
- FOSTER, A. B. 1979. Phenotypic plasticity in the reef coral *Montastrea annularis* (E y S) and *Siderastrea siderastrea* (E y S). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 39: 25 - 54.
- GALVIS, J. 1980. Un arco de Islas Terciarias en el Occidente Colombiano. Geología Colombiana. 11: 7 - 43.
- PRAHL, H. VON. 198. Crustáceos decápodos asociados a diferentes hábitats en la Ensenada de Utría, Act. Biol. (en prensa).
- PRAHL, H. VON y ERHARDT, H. 1985. Colombia, corales y arrecifes coralinos. Presencia Ltda. Bogotá, 195 pp.
- POTTS, D. C. 1976. Growth interactions among morphological variants of the coral *Acropora pallifera*. In: Coelenterate ecology and behavior, edited by G. O. Mackie, Plenum Pres, New York, 7 - 79 - 88.
- POWERS, D. 1970. A numerical taxonomy study of Hawaiian reef coral. Pac. Sci. 24(2): 180 - 187.

H. VON PRAHL, F. ESTUPIÑAN C., Estudio sobre las Ecoformas coralinas ...

- SHINN, E. A. 1966. Coral growth-rate and environmental indicator. *J. Paleontology*, 40: 223 - 240.
- VARGAS, B. 1989. Contribución al conocimiento de la dinámica y distribución de las comunidades coralinas, en la Ensenada de Utría. *Chocó*. Tesis de Grado. 98 pp.
- VAUGHAN, T. W. 1911. The Madreporaria and marine bottom deposits of Southern Florida. *Yb. Carnegie Instn. Wash.* 10: 147-152.
- VAUGHAN, T. W. y WELLS, J. W. 1943. Revision of the sub-orders, Families and genera of the Scleractinia. *Geol. Soc. Am. Spec.* 44: 1 - 363, 1 - 51.
- VERON, J. E. N. y PICHON, M. 1976. *Scleractinia of eastern Australia. Part I. Families Thamnasterridae, Astrocoenidae, Pocilloporidae*. Australian Institute of Marine Science Monograph Series. Australian Government Publishing Service. 88 pp.
- WOOD-JONES, F. 1907. On the growth forms and supposed species in coral. *Proc. Zool. Soc. London*, 518 - 556 pp.
- YONGE, C. M. 1935. Studies of the biology of Tortugas Coral II, Variation in the genus *Siderastrea*. *Pap. Tortugas Lab.* 29: 199 - 208.