

ESTUDIO BIOECOLOGICO DE *GUZMANIA BERTERONIANA* Y *VRIESIA SIENTENISII*
(BROMELIACEAS), EN EL BOSQUE PLUVIAL DE LUQUILLO, PUERTO RICO.

Por: N. Paz S.(1)

RESUMEN

Las bromelias son plantas de América Tropical y Subtropical, en donde se han estudiado unas 900 especies (Britton, 1923). Teniendo en cuenta la abundancia relativa, la capacidad de retener agua y la facilidad de colección, fueron seleccionadas las bromelias *Vriesia sientenisi* y *Guzmania berteroniana* en el bosque Nacional de Luquillo, P.R. en dos áreas diferentes del bosque, para su estudio bioecológico. Se encontró que *V. sientenisi* presentaba mayores vales de O_2 y pH en el agua contenida en sus brácteas que *G. berteroniana* en ambas áreas de estudio; mientras que *G. berteroniana* mostraba una mayor concentración de CO_2 en las dos zonas.

INTRODUCCION

Las bromelias son plantas de América Tropical y subtropical, en donde se han descrito unos 45 géneros y 900 especies (Britton 1923). En Puerto Rico, existen 12 géneros y 33 especies (Britton, Op.Cit.), de las cuales se encuentran 6 géneros y 14 especies en el Bosque Pluvial de Luquillo (Woodbury, 1974).

Teniendo en cuenta la abundancia relativa de estas plantas, su capacidad de retener agua y facilidad de colección, fué seleccionado el bosque Nacional de Luquillo, P.R. en donde son muy pocas las investigaciones realizadas en relación con los diversos problemas de importancia biológica presentes en estas plantas. A nivel de la literatura mundial, merecen especial mención los trabajos de Picado (1913), Tulloch (1939), Benzing (1972), Laessler (1961), Pittendrigh (1948) y Tressler (1941, 1956), directamente relacionados con la biota y las condiciones ecológicas de estas plantas. Otras publicaciones científicas, se relacionan en forma indirecta con las condiciones bioecológicas de las bromelias, tales como: Maguirre (1963 b, 1968), Schlichting (1961), Noland (1925), Corlis (1973), Wolcott (1948), Van der Schalie (1948) y Vélez (1964)

MATERIALES Y METODOS:

El trabajo de recolección de muestras se llevó a cabo entre los meses de junio y noviembre de 1973 en el Bosque Nacional de Luquillo, P.R. Allí se escogieron dos áreas y las bromelias seleccionadas fueron: *Vriesia sientenisi* y *Guzmania berteroniana*.

Las áreas escogidas diferían en altura, con el objeto de estudiar en forma comparativa las posibles diferencias, ya de tipo cuantitativo o cualitativo de la biota presente, y la posible correlación existente entre ciertos factores abióticos, como determinantes ecológicos de las poblaciones en este ecosistema natural. El área número uno o zona recreativa, está a 751 m sobre el nivel del mar, y con una humedad relativa (h. r.) de 90 a 95/o anual. Se caracteriza por su frondosa vegetación, con árboles bien desarrollados tanto en diámetro como en altura. El área dos se seleccionó en el sector adyacente al Pico de El Yunque, a 1.030 m sobre el nivel del mar y con una h. r. de 95 a 98.50/o anual. Su vegetación es muy característica, con solo unos pocos metros de altura y diámetro más reducido que en la uno, por lo cual a este sector se le conoce con el nombre de Monte Enano. Además, su vegetación es menos variada y sus árboles presentan un sistema de raíces adventicias muy bien desarrolladas, posiblemente formadas como una respuesta adaptativa, al efecto de las fuertes corrientes de aire reinantes en dicho sector del bosque. Debido a que un buen número de estas plantas (y en especial de *Vriesia*), no contienen en sus brácteas el agua en la cantidad suficiente para las determinaciones de las concentraciones de O_2 , CO_2 y pH, se utilizó el mayor número posible de ellas.

Seleccionada la bromedia, se midió la altura sobre el suelo a la cual estaba creciendo y se procedió a determinar la temperatura del agua en sus brácteas. Luego, en frascos de aproximadamente 50 cc de capacidad, se tomó la muestra de líquido procedente de todas las brácteas de la planta, con pipetas de 100 cc a las cuales se les adicionó una perilla de caucho como sistema de succión. Obtenidas las muestras y

(1) Profesor, Departamento de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

marcadas seriadamente, se procedió a tomar de ellas el volumen correspondiente a la capacidad de pequeños frascos de 5.4 cc, para determinar las respectivas concentraciones de O_2 y CO_2 en ppm.

Para el O_2 se siguió el método de micro-Winkler empleado por Laessler (1961) con las bromelias de Jamaica.

Para cada reactivo se usaron pipetas o jeringas calibradas de 0.0 a 1.0 cc, perfectamente limpias. La cantidad de reactivos agregada a los 5.4 cc de muestra líquida fué: 0.02 cc de solución de $MnSO_4$, 0.02 cc de $KOH-KI$; 0.02 cc de H_2SO_4 (reactivo puro) y una a dos gotas de solución de almidón. La mezcla de la muestra y los reactivos se hacía en beaker de 100 cc de capacidad. Para el CO_2 , se tomó la misma cantidad de muestra líquida (5.4 cc) y se tituló en $NaOH$ 0.02N, usando como indicador solución de fenolftaleína analítica.

El pH fué determinado en el laboratorio con un Beckman Zeromatic 2, por desperfecto mecánico del aparato de campo. Las muestras se conservan en medio líquido a temperatura ligeramente baja (entre 15 y 18 C), durante su transporte al laboratorio.

Hechas las determinaciones de los factores abióticos, se procedió a desprender cada una de las hojas de la bromelia, con el objeto de capturar las formas vivas no acuáticas asociadas con estas plantas. Se procuró evitar que artrópodos u otros animales de movimiento rápido escapasen.

Las muestras líquidas traídas al laboratorio, como normalmente no alcanzaban los 30 cc, se estandarizaron con agua destilada hasta 50 cc. Estos se dividieron luego en dos fracciones de 25 cc cada uno. Una de ellas, se procesó para nemátodos y otras formas de microorganismos, cuya visualización fué favorecida por el tamizado de las muestras. La segunda fracción se procesó para trabajar con protozoos, anélidos, larvas de dípteros, coleópteros, planarias, etc.

La muestra para nemátodos se procesó en el Laboratorio de Nematología de la Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico, usando tamices de apertura comprendida entre 297 y 44 μ . El material recolectado del tamiz de 44 μ , se trasladó a un embudo de Baerman, de donde después de 24 horas se recogieron las primeras fracciones del líquido en el cuello del embudo, en frasco de 9 cc de capacidad, para luego preservarlos en formalina al 50%. Los nemátodos así preservados se montaron en portaobjetos, teniendo en cuenta el orden de colección y se procedió a su identificación, en base a detalles anatómicos, tanto de organización interna como externa, según claves taxonómicas. Para la identificación del resto de organismos, se utilizaron hasta donde fué posible, claves taxonómicas y los diagramas respectivos, (Alan, 1965; Borror, 1971; Chamberlin, 1918; Chamberlin, 1950; Chu 1949; Edmondson, 1959; Goodey, 1963; Jahn, 1949; Jaues, 1947; Kaston, 1972; Kudo, 1961; Pennak, 1954; Petrunkevitch, 1929; Tressler, 1941; Tressler, 1956; Vélez 1964; Van der

Shalie, 1948; Wolcott, 1948) Además, en algunos casos, se hicieron tinciones diferenciales para material nuclear en algunos protozoos, o se compararon insectos con ejemplares del Museo Entomológico de la Estación Experimental Agrícola. El número de bromelias colectadas fué de 115, de las cuales, las primeras 11 se utilizaron para ensayar el método de micro-Winkler. En cada una de las zonas de estudio, se colectaron 26 ejemplares de *Guzmania* y 26 de *Vriesia* para un total de 52 bromelias.

RESULTADOS Y DISCUSION:

Análisis de los factores abióticos:

Análisis de los factores abióticos:

Oxígeno: En la tabla 1 y en la figura 1, se aprecian los valores promedios de concentración de O_2 en ppm para cada una de las dos plantas en las respectivas áreas de estudio. Se puede notar un mayor valor promedio de concentración de O_2 tanto para *G. berteroniana* como para *V. siententissi* del área dos con respecto a la uno. Esta misma correlación de valores también puede apreciarse en la figura 2.

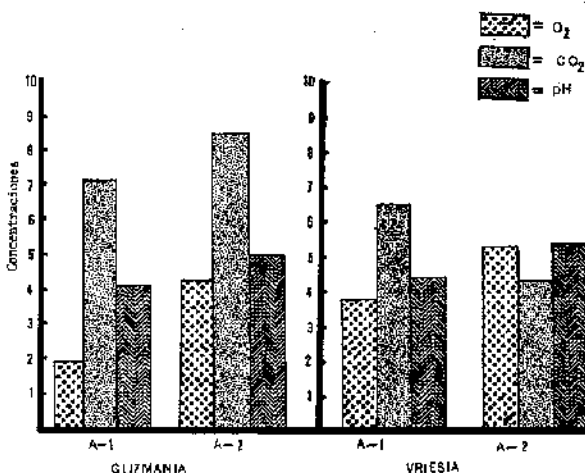


Fig. 1. Valores promedios de las concentraciones de O_2 , CO_2 y pH en *Guzmania berteroniana* y *Vriesia siententissi*, en las dos áreas de investigación en el Bosque Nacional de Luquillo, Puerto Rico.

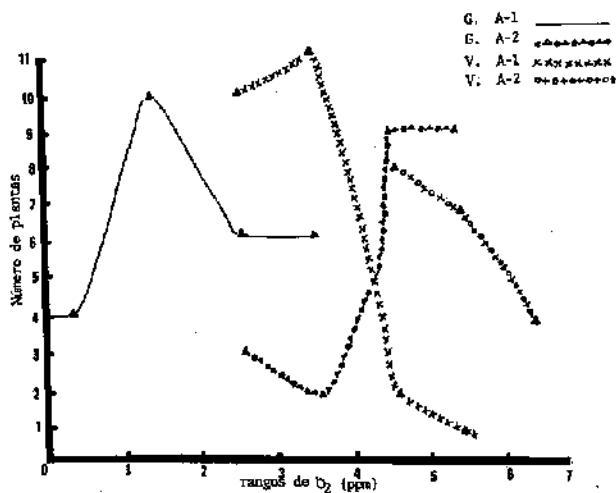


Fig. 2. Número de plantas de *Guzmania* y *Vriesia*, que presentan una concentración de O₂ dentro de los rangos dados, en las dos áreas de investigación del Bosque Nacional de Luquillo, Puerto Rico.

TABLA I.

Total de valores promedios correspondientes a las determinaciones de O₂, CO₂ y pH, temperatura y altura desde el suelo para las bromelias *Guzmania berteroniana* y *Vriesia sientenissi*, en el Bosque Nacional de Luquillo, Puerto Rico.

BROMELIA	Localidad	O ₂ ppm	CO ₂ ppm	pH	Temperatura	Altura
<i>Guzmania</i>	AREA 1	195	7.14	4.28	21.3	0.7
	AREA 2	4.59	8.52	5.05	20.84	1.83
<i>Vriesia</i>	AREA 1	5.38	6.66	4.43	21.15	5.24
	AREA 2	5.19	4.42	5.43	20.7	5.91

Obsérvese que, en general, *Vriesia* manifestó un mayor promedio de concentración de O₂ en ambas zonas de estudio.

Dióxido de carbono libre.

En la tabla I y figura 1, se expresan los valores promedios de las concentraciones de CO₂, donde se puede ver que el mayor valor correspondió a *G. berteroniana* en ambas áreas de estudio. La figura 3, da la relación de el número de plantas y sus correspondientes rangos de la concentración de CO₂ en las zonas de estudio. Obsérvese que en el área dos, el rango de 3 a 4 ppm estuvo presente en 14 plantas de *Vriesia*, siendo así el de mayor frecuencia para éstas bromelias. Para *Guzmania* el rango de 5 a 6 ppm en el área uno, representó el mayor número de plantas.

pH.

La tabla I y figura 1, muestran la relación de los valores promedios en ambas especies en las dos zonas de estudio. Los mayores valores correspondieron al área dos para ambas bromelias.

La figura 4 muestra que el rango de pH con mayor frecuencia está entre 4 y 5.

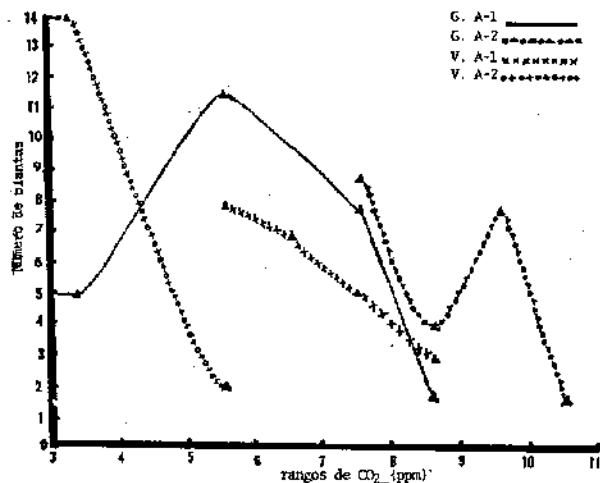


Fig. 3. Número de plantas de *Guzmania* y *Vriesia*, que presentan una concentración de CO₂ dentro de los rangos dados, en las dos áreas de investigación en el Bosque Nacional de Luquillo, Puerto Rico.

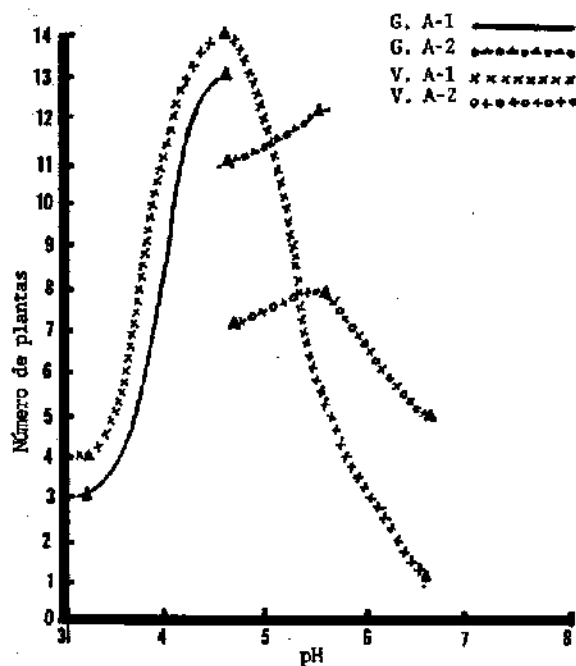


Fig. 4. Número de plantas de *Guzmania* y *Vriesia*, que presentan un pH dentro de los rangos dados, en las dos áreas de investigación en el Bosque Nacional de Luquillo, Puerto Rico.

Temperatura.

La tabla 1 muestra que los valores promedios no manifiestan una diferencia significativa en la temperatura del agua contenida en las brácteas de ambas especies en las dos zonas.

CONCLUSIONES:

Las diferencias de concentraciones de O_2 , CO_2 y pH en ambas áreas de estudio y por lo tanto en las dos bromelias deben estar directamente relacionadas con:

- El tipo de hábitat de las plantas, pues *V. sientensii* suele crecer a gran altura desde el suelo, como se puede ver en la tabla 1.
- El predominio de fuertes corrientes de aire en el área dos, favorece una mayor aereación del líquido contenido en las brácteas de las bromelias en este sector.

- Guzmania* por su posición umbrícola en el bosque, recibe con el agua de las lluvias buena parte del polvo depositado en las partes altas de la estructura del bosque, el cual se va depositando en sus axilas como lodo, y en esta forma afecta las concentraciones de los factores fisicoquímicos.
- Sin embargo, si miramos la relación de superficie libre de exposición por volumen de líquido (S.L/V) entre las dos plantas (Fig.5), se aprecia que *G. berteroniana* por su mayor capacidad de retener agua y por lo tanto de presentar mayor superficie libre de exposición, favorece un mayor volumen de O_2 en relación a *Vriesia*. Pero esta mayor superficie libre de exposición de *Guzmania* es normalmente reducida por la gran cantidad de hojas y otros materiales de origen vegetal que constantemente están cayendo en el bosque y que afectan más a *Guzmania* que a *Vriesia*. El material orgánico depositado al sufrir la acción de los descomponedores, afecta los factores físico-químicos del agua.

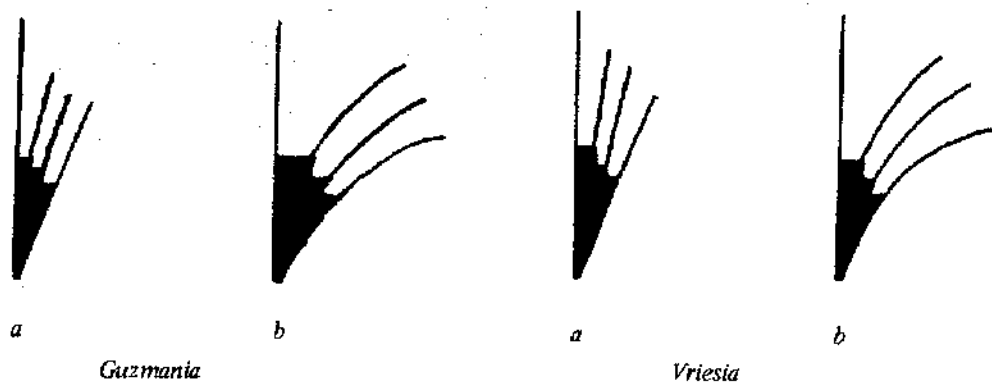


Fig 5. Relación de superficie libre de exposición por volumen de líquido en los estanques *G. berteroniana* y *V. sientensii*. a) Planta joven, b) Planta adulta.

BIBLIOGRAFIA

- Alan, S.C. "A Catalog of the Diptera of America and México". *Agric. Res.Serv.* United States: Dept Agric. Handbook No. 276,1965.
- Benzing, D.H. y J.A. Der. "The Water Chemistry of Microcoms, associated With the bromeliad *Aechmea bracteata*". *Amer. Midl. Nat.* 87 (1): 60-70,1972.
- Borror, D.J. y D.M. DeLong. *A Introduction to the Study of Insects*. 2a. ed. Holt, Rhenert and Winston Inc. 1972.
- Britton, N.L. y P. Wilson, "Spermatophyta of Puerto Rico: Sc.Surv. Porto Rico and Virgin Island. N.Y. "Acad.Sc.5(1): 142,1923.

- Chamberlin, R.V. "The Chilopoda and diplopods of the west indies" *Bull. Mus Comp. Zool. Harvard.* 62(5): 151-262, 1918.
- Chamberlin, R.V. "Some Chilopods from Puerto Rico". *Proc. Biol. Soc. Wash.* 63: 155-160, 1950.
- Chu, H.R. *How to know the Immature Insects.* W.M.C. Brown Company, Dubuque, IOWA, 1949.
- Corlis, J.O. "Protozoan ecology; A note on its current status". *Amer. Zool.* 13: 145-148, 1973.
- Edmondson, W.T. (editor) *Freshwater Biology.* John Wiley & Sons. Inc. N.Y. 1959.
- Goodey, J.B. *Soil and freshwater Nematodes.* 2a. ed. John Wiley & Sons. Inc. N.Y. 1963.
- Jahn, T.L. y F.F. Jahn *How to know the Protozoa.* Ed. revisada. W.M.C. Brown Comp. Dubuque. IOWA, 1949.
- Jaues, H.E. *How to know the Insects.* W.M.C. Brown com. Dubuque, IOWA, 1947.
- Kaston, B.J. *How to know the Spiders.* 2a. ed. W.M.C. Brown comp. Dubuque, IOWA, 1972.
- Kudo, R. *Protozoology.* 5a. ed. Charles Thomas, Publisher, Spring Field, 1961.
- Laessler, A.M. "A microbiological study of Jamaican bromelias". *Ecology:* 42 (3) 499-517, 1961.
- Maguire, B.Jr. "Paramecium transported by Land Snail". *Jour. Protozool.* 14: 445-447, 1963b.
- Maguire, B. and B.C. Benton, "Control of community structure, by Mosquito Larvae". *Ecology* 49: 207-210, 1968.
- Noland, L.E. "Factors influencing the distribution of freshwater ciliates". *Ecology* 6: 37-452, 1925
- Pennak, R.W. *Freshwater invertebrates of the United States.* The Ronald Press. N.Y. 1954.
- Petrunkevitch, A. "Spider of o Puerto Rico" *Trans. Connecticut Acad. Arts. and Sc.* 30 (1) 1-158, 1929.
- Picado, C. "Les Broméliacées epiphytes, considerée comme milieu biologique". *Bull. Scientific. France et Belgique,* 47: 215-360, 1913.
- Pittendrigh, C.S. "The bromelia-anopheles-malaria Complex in Trinidad." In the bromelias flora. *Evol.* 2(1): 58-89, 1948.
- Schlichting, H.R. 1961. "Viable species of algae and protozoa in the atmosphere". *Lloydia.* 24: 81-88, 1961.
- Tressler, W.L. "Ostracoda from bromeliads in Jamaica and Florida". *Jour. Wash. Acad. Sc.* 46 (10): 333-336, 1956.
- Tulloch, G.S. "Ecological notes on mosquitos associated with bromelias". *Jour. Agric. University of Puerto Rico.* 22 (4): 499-501, 1939.
- Vélez, M.Jr. The taxonomy distribution and certain ecological aspects of the diplopoda of Puerto Rico. Thesis, Univ. Of Michigan, Ann Arbor. 1-18: 1-427, 1964.
- Van der Shalie, H. "The Land and freshwater Mollusks of Puerto Rico". *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. of Michigan,* No. 70, 1948.
- Wolcott, G.N. "The insects of Puerto Rico". *Jour. Agric. University of Puerto Rico.* 32 (1 a 4): 1-224; 225-416, 417-748: 749-975, 1948.
- Woodbury, comunicación personal, 1974