

## EFFECTO DE LAS AVES ANIDANDO SOBRE LA VEGETACION

Por: Alicia Uribe \*

### INTRODUCCION

Este estudio se realizó en un bosque de pino rojo (*Pinus resinosa*) localizado en el condado de Clearwater, Minnesota, Estados Unidos, en el parque Estatal de Itasca, donde la Universidad de Minnesota posee una estación biológica. El bosque estaba parcialmente ocupado por aves (*Ardea herodias herodias*) las cuales anidaban sobre los pinos. Los árboles ocupados estaban muertos o casi muertos y el área bajo éstos estaba desnuda de vegetación y cubierta con gran cantidad de excrementos de las aves. En caso de encontrarse vegetación, la diversidad era muy baja comparada con áreas no afectadas por las aves.

El propósito de este trabajo fue el de comparar las características de sitios ocupados y no ocupados por las aves y determinar a qué velocidad ocurre la mortalidad de los pinos. Entre las características medidas están: cobertura de la vegetación en el sotobosque y composición de las especies de éste; pH del suelo, y efecto sobre el crecimiento de los pinos (análisis de los anillos de crecimiento). Con el análisis de los anillos de crecimiento, se puede determinar además de la velocidad a la que ocurre la mortalidad, la correlación entre pérdida de follaje y distancia entre anillos y la fecha de la invasión.

Roughton (1962), Glock (1955), Studhalter (1955) y Fritts (1976), discuten el uso del método de asignación de fecha de los anillos de crecimiento para obtener resultados de los efectos pasados, tales como: el fuego, las deficiencias de agua, la polución, la infestación por insectos, las enfermedades, la acción de los herbívoros (herbivoría), la disminución o liberación de la competencia y otros cambios cuyos efectos quedan grabados en los anillos de crecimiento.

Esta ave (*Ardea herodias herodias*) es una de las más grandes y comunes en Minnesota y generalmente anida en áreas de bosque denso. Existen reportes de estas aves anidando sobre: *Ulmus* spp, *Larix laricina* y *Tilia americana* (Roberts, 1932); *Platanus* spp, *Quercus* spp, *Acer* spp, *Carya* spp y *Fraxinus* spp (Moseley, 1936); *Pinus strobus* y *Pinus resinosa* (Fahey, 1968). Generalmente seleccionan los árboles más altos (Bent, 1926). El número de nidos sobre un árbol puede variar desde uno a veintitrés (Moseley, 1936). El comportamiento más común de estas aves es anidar en grandes colonias, hasta de 1.118 nidos (Moseley, 1936). Cada año el número de nidos en una colonia se incrementa, hasta que ocupan casi todos los árboles disponibles en un área. Como consecuencia del incremento de aves, se incrementa también la cantidad de excrementos bajo los árboles.

### METODO

El área de estudio fue un bosque de pino rojo (*Pinus resinosa*) localizado en R36W, T143N, Sec.33, SW 1/4, NW 1/4, condado de Clearwater, Minnesota. Esta colonia había sido observada desde 1966. Los nidos estaban localizados exclusivamente sobre pino rojo.

Para el estudio se escogieron dos áreas, la que tenía nidos se denominó "alterada" y la vegetación del sotobosque se notaba cubierta por excrementos de las aves (Figs.8,9,10). La otra área "no - alterada" no tenía nidos y el sotobosque se veía libre de excrementos (Figs.11,12).

En cada área se seleccionaron seis árboles, se trazaron cuatro líneas de trayecto (4 m.de largo x 1 m. de ancho) con intervalos de 0,5 m. en cuatro direcciones tomando como

(\*) Profesora del Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Antioquia. Medellín - Colombia.

punto central cada árbol. Se estimó porcentaje de cobertura de la vegetación a tres alturas diferentes sobre estas líneas: alta (mayor que 1.5 m.), media (0.5 — 1.5 m) y baja (menos que 0.5 m.). Se estimó el porcentaje de follaje sobre los pinos rojos y el número de nidos. Con un barrenado se tomaron muestras de maderas de los árboles ocupados (Fig.13) y no ocupados (Fig.14) por aves. Se midieron las amplitudes de los anillos de crecimiento y se convirtieron estas medidas en unidades índice, las cuales se obtienen dividiendo la amplitud de un anillo específico por el promedio de amplitud de anillos para el árbol, esto con el fin de poder comparar árboles de diferentes diámetros. La secuencia de anillos se determinó con base al anillo (1936 — 1937), el cual mostraba características similares y comunes en todos los árboles muestreados.

Con esto se pudieron fechar anillos desde 1900 hasta 1977. Se colectaron muestras de suelos en las dos áreas, en la superficie y a 20 cms. de profundidad, y se determinó su pH con un pH metro-Beckman.

Las diferencias topográficas en las dos áreas fueron imposibles de eliminar. El área alterada estaba localizada a una elevación un poco mayor y en pendiente.

## RESULTADOS

El promedio de los nidos por árbol en el área alterada fue de 2.4. El porcentaje promedio de follaje en el área alterada fue de 37o/o, tomando como 100o/o el del área no alterada.

En la tabla I se muestra el porcentaje de cobertura de los diferentes niveles de la vegetación en el sotobosque en los dos sitios y se muestra gráficamente en las figuras 1 y 2. Comparando estas figuras se ven diferencias, así como, en el área no alterada, el porcentaje de cobertura es mayor en todos los niveles que en el área alterada; hay más suelo desnudo en el área alterada.

Algunas de las especies del sotobosque pudieron ser identificadas hasta especie, otras sólo género, al resto sin identificar se les dio un número según la tabla II. Se encontraron treinta y tres especies en el área no alterada y veintitrés en la alterada, con trece especies en común para las dos áreas, pero con abundancia diferente. Por ejemplo, la hierba tiene una mayor abundancia en el área no alterada y muy poca en la alterada. *Rubus* sp. y *Trillium* sp. tienen una mayor abundancia en el área alterada. Algunas especies se encontraron exclusivamente en un área, por ejemplo *Thalictrum dioicum* en área no-alterada, y *Urtica* sp. en área alterada. La tabla III muestra el número de especies a diferentes distancias de los árboles. El número de especies por intervalo en las líneas de trayecto fue mayor en el área no-alterada.

La tabla IV muestra el pH del suelo en las dos áreas, siendo éste más ácido en el área alterada. En las muestras de suelo tomadas en superficie y a profundidad, hubo diferencia en composición. Las muestras del área alterada mostraron mayor cantidad de material orgánico sin descomponer.

Las figuras 3 a 7 resumen los principales aspectos del análisis de los anillos de crecimiento. Las figuras 3 y 4 muestran las unidades índice para cada árbol en las áreas alterada y no-alterada. Las variaciones entre los árboles, son más similares en las dos áreas, antes del año 1930. Después de este año todos los árboles del área alterada muestran un decrecimiento y algunos para el año 1977 ya han muerto. Los árboles con un 20o/o o menos de follaje en áreas alteradas no agregaron anillos de crecimiento. Los árboles con 40o/o y 50o/o de follaje en áreas alteradas muestran algo de crecimiento, pero muy poco comparado con árboles en área no-alterada. En el área no-alterada, no hay una disminución persistente en crecimiento después de 1930. La figura 5, compara el promedio de unidades índice para los árboles en las áreas alterada y no-alterada. La separación de las dos líneas después de 1915 podría ser el resultado de invasión por las aves. Esta separación continúa más o menos constante hasta 1960 cuando la línea para los árboles del área alterada decrece más y más. Las figuras 6 y 7 muestran las desviaciones standard de las unidades índice de los árboles en las dos áreas. Estas desviaciones para los árboles del área no alterada se mantienen con una mayor amplitud durante todo el tiempo hasta el año 1977. En los árboles del área alterada estas desviaciones son grandes hasta 1930, de aquí en adelante disminuyen en forma consistente.

## DISCUSION

En este estudio, la invasión del bosque se puede establecer alrededor de 1915 de acuerdo a los cambios en los anillos de crecimiento. Algunos árboles pueden haber sido invadidos más temprano, otros más tarde. La duración de una colonia en el mismo sitio, no ha sido determinada con exactitud, Moseley (1936) reportó que una colonia estuvo en actividad desde 1840 hasta 1935. Kerns y Howe (1967), reportaron la existencia de una colonia desde 1920. Estudiantes de la Universidad de Minnesota habían reportado la existencia de colonias de esta ave en el parque Estatal de Itasca desde 1957. En este estudio se puede determinar que la colonia ha estado en actividad aproximadamente por sesenta y cinco años y que la muerte de los árboles, ocurre en forma lenta, una vez invadidos sobreviven más de cincuenta años.

Reportes que muestran los efectos de estas aves sobre la vegetación son escasos. Roberts (1932), reportó una colonia en Minnesota de cientos de nidos sobre árboles de *Ulmus* sp. y *Tilia* sp. los cuales murieron a causa de la ocupación por estas aves. Moseley (1936), en su estudio de las colonias de *Ardea herodias herodias* en bosque en Ohio, reportó la muerte de los árboles causada por la acumulación de excrementos. Bent (1926), citó un caso similar en Maine. La defoliación parcial de los árboles causada mecánicamente por las actividades de las aves puede ser importante. Young (1936), en su estudio del ave *Sturnus vulgaris*, anunciando en *Pinus strobus* (pino blanco), reportó que las aves causan daño mecánico a las hojas durante sus actividades y que además depositan grandes cantidades de excrementos en el suelo. El hizo análisis de suelos y encontró grandes

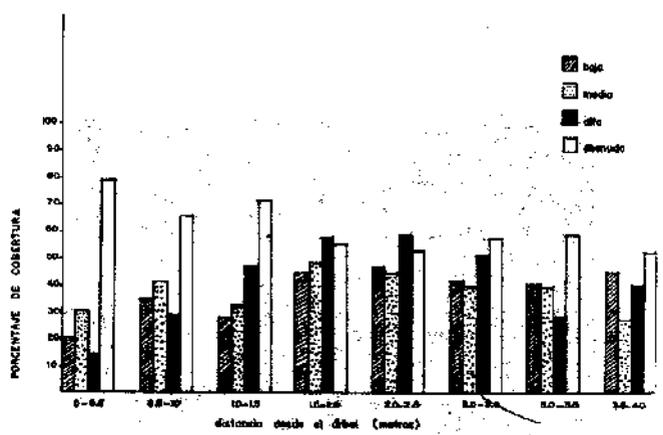


Fig. 1. PORCENTAJE DE COBERTURA DE VEGETACION A TRES (3) DIFERENTES ALTURAS EN EL AREA NO ALTERADA

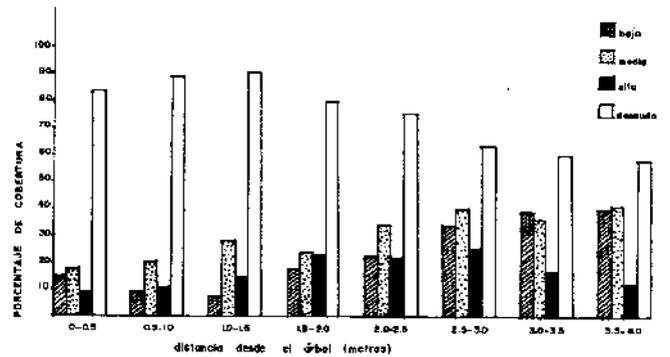


Fig. 2. PORCENTAJE DE COBERTURA DE VEGETACION A TRES (3) DIFERENTES ALTURAS EN EL AREA ALTERADA.

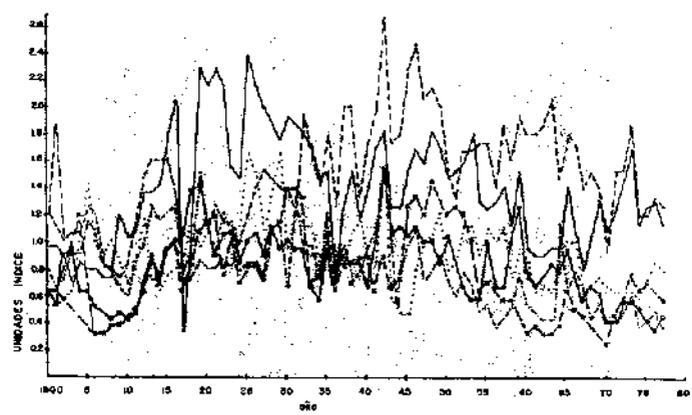


Fig. 3. UNIDADES INDICE PARA CADA ARBOL (con 100% follaje) EN EL AREA NO ALTERADA DESDE EL AÑO 1900-1977.

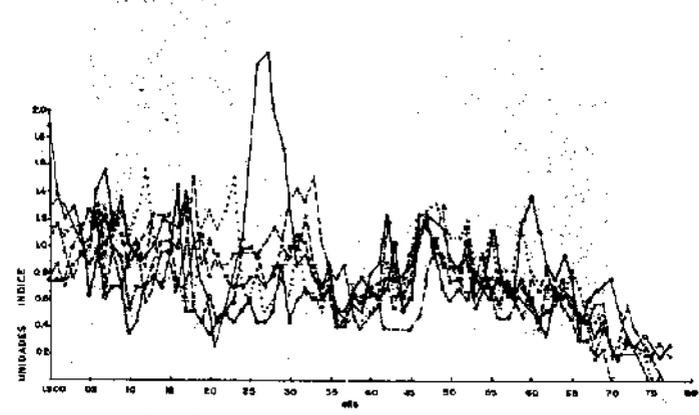


Fig. 4. UNIDADES INDICE PARA CADA ARBOL (con 0-30%) EN LA ALTERADA DESDE EL AÑO 1900-1977.

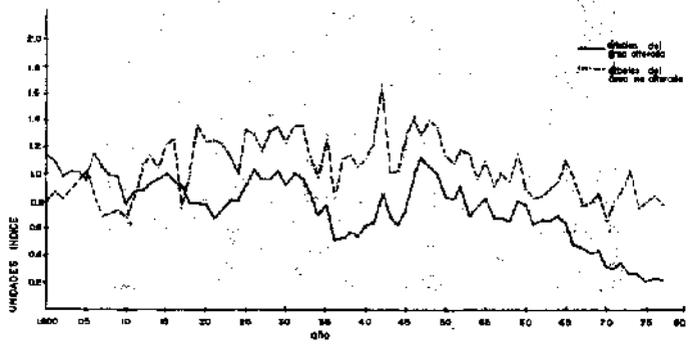


Fig. 5. PROMEDIO DE UNIDADES INDICE PARA DOS (2) CATEGORIAS DE ARBOLES DESDE 1900 HASTA 1977.

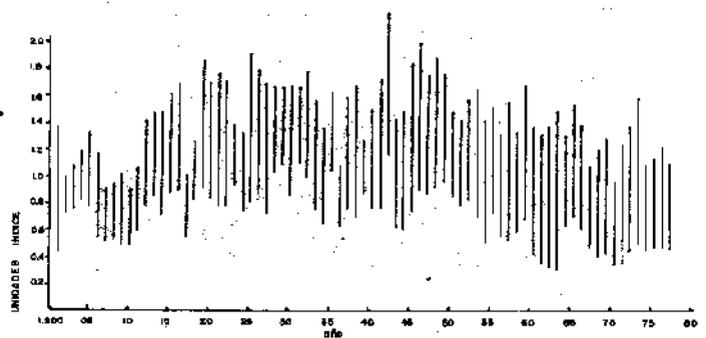


Fig. 6. RANGO DE VARIACION DE LAS UNIDADES INDICE, DERIVADAS DE LAS DESVIACIONES STANDARD, PARA LOS ARBOLES EN EL AREA NO ALTERADA, DURANTE EL PERIODO DE 1900-1977.

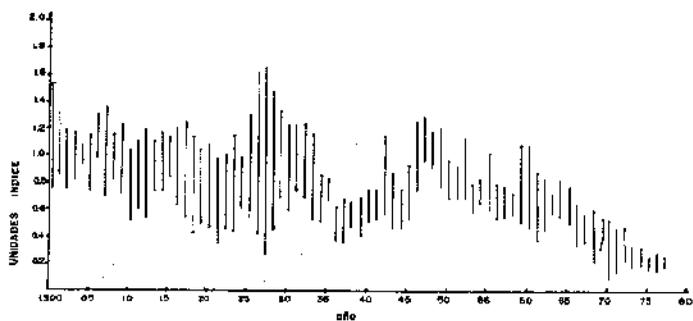


FIG. 7. RANGO DE VARIACIÓN DE LAS UNIDADES ÍNDICE, DERIVADAS DE LAS DESVIACIONES STANDARD PARA LOS ARBOLES DEL AREA ALTERADA, DURANTE EL PERIODO DE 1900-1977



Figura 10. Vegetación del sotobosque en la zona alterada del bosque de pino rojo (*Pinus resinosa*). Parque estatal de Itasca, Minnesota, Estados Unidos.



Figura 8. Árboles de pino rojo (*Pinus resinosa*) de la zona alterada, ocupados por nidos del ave *Ardea herodias herodias*. Parque estatal de Itasca, Minnesota, Estados Unidos.



Figura 11. Árboles de pino rojo (*Pinus resinosa*), en el área no-alterada. Parque estatal de Itasca, Minnesota, Estados Unidos.



Figura 9. Vegetación del sotobosque cubierta por excrementos del ave *Ardea herodias herodias*, en el área alterada del bosque de pino rojo (*Pinus resinosa*). Parque estatal de Itasca, Minnesota, Estados Unidos.

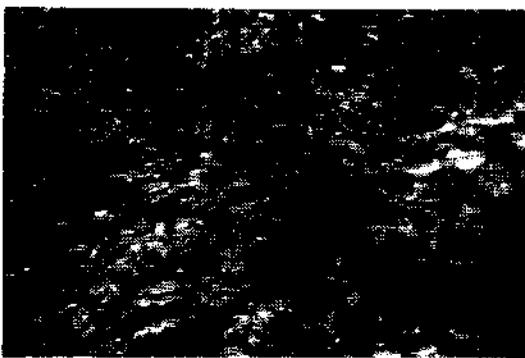


Figura 12. Vegetación del sotobosque en el área no-alterada del bosque de pino rojo (*Pinus resinosa*). Parque estatal de Itasca, Minnesota, Estados Unidos.



Figura 13. Muestras de maderas para análisis de los anillos de crecimiento de los árboles de pino rojo (*Pinus resinosa*) ocupados por aves. Parque estatal de Itasca, Minnesota, Estados Unidos.

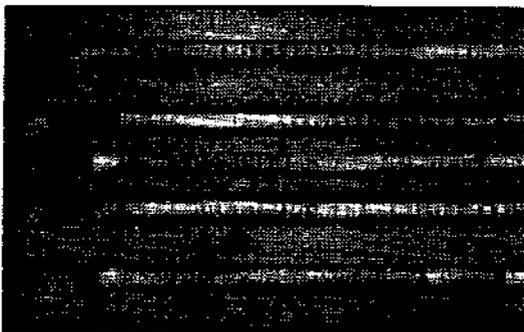


Figura 14. Muestras de maderas para análisis de los anillos de crecimiento de los árboles de pino rojo (*Pinus resinosa*), no ocupados por aves. Parque estatal de Itasca, Minnesota, Estados Unidos.

TABLA I

Porcentaje promedio de cobertura en cada intervalo sobre las líneas de trayecto para vegetación Alta(A) Media(M) y Baja(B) y para suelo Destruído(D) en área Alterada y No-Alterada

METROS

		0-0.5	0.5-1	1-1.5	1.5-2	2-2.5	2.5-3	3-3.5	3.5-4
ALTERADA	B	14.4	8.8	7.1	17.8	22.8	34.5	38.9	40.7
Promedio de nidos 24	M	17.8	20.8	28.5	24.8	34.5	40.5	37.6	42.1
Porcentaje promedio de follaje 37o/a	A	8.5	10.8	14.8	23.5	22.9	26.3	17.6	12.6
	D	85.6	91.2	92.9	82.2	77.2	65.5	61.1	59.3
NO-ALTERADA	B	19.8	33.8	27.5	44.4	46.4	41.8	40.6	46.4
No presencia de nidos	M	29.5	41.1	32.1	48.1	44.7	39.7	39.7	27.5
100o/a Follaje	A	13.3	27.9	47.1	58.3	58.9	51.5	27.9	40.6
	D	80.2	66.2	72.4	55.6	53.6	58.2	59.4	53.6

TABLA II

Número total de especies y abundancias promedio en las líneas de trayecto para las áreas Alterada y No-Alterada

ESPECIES	ALTERADA	NO-ALTERADA
	Abundancia promedio	
1	5	30
2	0	13
3	0	1
<i>Thalictrum dioicum</i>	0	28
Hierba	10	90
<i>Pteridium aquilinum</i>	27	23
<i>Smilacina</i> sp.	4	30
<i>Rubus</i> sp.	55	15
4	0	5
5	0	1
<i>Galium borealis</i>	25	38
6	0	12
<i>Maianthemum canadensis</i>	32	32
<i>Aster</i> sp.	3	12
7	0	34
8	0	8
9	0	9
<i>Trillium</i> sp.	40	9
10	0	45
<i>Quercus macrocarpa</i>	8	23
11	0	1
12	0	1
13	0	6
<i>Populus</i> sp.	1	5
<i>Corylus cornuta</i>	61	53
<i>Rhus radicans</i>	0	1
Orquidea	1	2
14	0	5
15	0	3
16	0	1
17	0	1
18	0	2
<i>Cirsium</i> sp.	0	1
19	4	0
20	2	0
21	2	0
22	5	0
23	2	0
24	2	0
25	2	0
<i>Urtica</i> sp.	9	0
26	1	0
<i>Acer</i> sp.	4	0
TOTAL	23	33

TABLA III

Número promedio de especies en cada intervalo sobre las líneas de trayecto, en áreas Alterada y No-Alterada

METROS	ALTERADA	NO-ALTERADA
0-0.5	1.3	2.3
0.5-1	1.4	3.2
1-1.5	1.4	3.6
1.5-2	2.1	4.4
2-2.5	3.0	4.7
2.5-3	3.3	4.2
3-3.5	2.6	4.2
3.5-4	2.6	4.1

TABLA IV

pH para las muestras del suelo de áreas Alterada y No-Alterada

MUESTRA	pH
Superficie del suelo. Area alterada	6.9
Superficie del suelo. Area no-alterada	7.35
Suelo a 20 cms. de profundidad. Area alterada	6.5
Suelo a 20 cms. de profundidad. Area no-alterada	7.9

concentraciones de nitrato, fósforo y potasio, en las áreas alteradas. Muchos de los estudios sobre aves anidando, se relacionan con censos de éstas y aspectos de su historia de vida. Piehl (1956) y Byer (1957), reportaron algunos efectos sobre la vegetación, en colonias de *Ardea herodias herodias* en el parque Estatal de Itasca, causados por la acumulación de excrementos. Ellos concluyeron que además de la muerte de los árboles sobre los que se posan, se presentan también cambios en la vegetación del sotobosque. En el presente estudio demuestro que la vegetación en las áreas ocupadas y no ocupadas varía.

Kerns y Howe (1967), hicieron un estudio de la composición del suelo en una colonia, y concluyeron que las altas concentraciones de fósforo, potasio y nitrato en excrementos y el aumento de la acidez del suelo, podrían tener efectos tóxicos sobre los árboles. En este estudio encontré que el pH en los suelos de áreas ocupadas es más ácido.

El análisis de los anillos de crecimiento de los árboles para evaluar el impacto de animales ha sido discutido en varios reportes, relacionado principalmente con insectos. Koerber

y Wickman (1970) en su estudio de defoliación causada por insectos a los árboles en un bosque, concluyeron que el incremento en defoliación reduce la amplitud de los anillos. Morrow y La Marche (1978), estudiaron los efectos de defoliación por insectos sobre *Eucalyptus* sp. midiendo los anillos de crecimiento. Ellos concluyeron que la amplitud de los anillos indica que el ataque por insectos ha disminuido la tasa de crecimiento en *Eucalyptus* sp. sobre largos períodos de tiempo. Baker (1941) y Church (1949), discuten defoliación por insectos que ocasiona reducción en el crecimiento de los árboles, la cual puede verse en la supresión de los anillos de crecimiento o en la reducción de sus amplitudes. En el presente estudio, también se nota supresión y reducción del crecimiento causada ya sea por la acumulación de excrementos alrededor de los árboles o por un daño mecánico al follaje. Aún es necesario un mayor muestreo para sacar conclusiones definitivas. Es incierto si la muerte de los pinos y el cambio de la vegetación es causado por el contacto directo de los excrementos en el follaje, o por la acción de éstos en el suelo ya que afecta las raíces, o por interferencia con solubilidad, absorción o utilización de algún elemento. Además, puede pensarse en algún elemento específico de los excrementos que esté causando daño, o como dice Mc Murtrey (1949) que puede resultar un desbalance de requerimientos nutricionales al estar un elemento en exceso en relación con los otros. Se establecen, por lo tanto cuatro hipótesis posibles para explicar los efectos sobre los árboles y la vegetación alrededor: 1) los excrementos de las aves cambian la estructura del suelo, por lo tanto la composición de la vegetación cambia. 2) Los excrementos de las aves son tóxicos y directamente matan las plantas. 3) Los excrementos de las aves reducen la penetración de luz a las plantas. 4) Los excrementos de las aves proveen un sustrato apropiado para el desarrollo de organismos patógenos que afectan las plantas.

Los cambios en la composición de la vegetación podrían ser explicados por la tolerancia diferencial de las plantas a perturbaciones de esta clase, a permanecer en el área o a colonizarla. Pero es necesario eliminar diferencias de microhabitats para probar esta hipótesis.

La acumulación de material orgánico no descompuesto bajo los árboles en el área alterada, se podrían explicar por la inhibición de organismos descomponedores por el pH bajo, por lo que debería diseñar experimentos para probar esta hipótesis.

## RESUMEN

Existen muchos reportes en la literatura acerca de los efectos de animales sobre la vegetación. Muchos de ellos se relacionan con la acción de herbívoros y parasitismo, pero poco se ha escrito acerca de los efectos de la acumulación de excrementos en el suelo y sus consecuencias sobre la vegetación. La acción de los herbívoros se ha visto como un efecto negativo, en el sentido de reducción del área fotosintética, también se podría decir que la acumulación de excre-

mentos sobre las hojas produce el mismo efecto. Los cambios en los ciclos minerales en el suelo, como resultado de cambios en concentración de elementos en el suelo puede alterar el contenido mineral de las plantas. Si otros factores no son limitantes, entonces la disponibilidad de nutrientes puede ser limitante y sus efectos notarse en los anillos de crecimiento. Así mismo ciertos elementos a altas con-

centraciones en el suelo pueden volverse tóxicos y afectar la estructura celular y la amplitud máxima de los anillos de crecimiento (Fritts, 1976). Además del contenido mineral del suelo, otros factores tales como disminución del área fotosintética, pueden causar disminución o supresión de anillos hasta el punto que no se transportan las cantidades de agua requeridas en la corona de las plantas (Church, 1949).

#### BIBLIOGRAFIA

1. Baker, W. L. "Effect of gypsy moth defoliation on certain forest trees". *Jour. Forest.*39:1017-1022, 1941.
2. Bent, A. *Life history of North America marsh birds*. N.Y. Dover Publ. p. 101-104, 1926.
3. Byer, M. "Some studies of the life history of the Great Blue Heron (*Ardea herodias L.*)". IBS paper. Univ. of Minnesota. 1957.
4. Church, Jr. T. W. "Effects of defoliation on growth of certain conifers". *North East For. Exp. Sta. Pap. No. 22* 1-12, 1949.
5. Fahey, P. L. "Great Blue Herons". *The Loon* 40:37-40, 1968.
6. Fritts, H. C. *Tree rings and Climate*. Ac. Press. 1976.
7. Glock, W. S. "Growth rings and Climate II". *The Bot. Rev.* 21(1-3):73-188. 1955.
8. Kerns, J. M. and Howe, J. F. "Factors determining Great Blue Heron rookeries movements". *The Minnesota Academy of Sciences*. 34:80-83. 1967.
9. Koerber, T. W. and Wickman, B. E. "Use of tree-ring measurements to evaluate impact on insect defoliation". *British Columbia Univ. Fac. For. Bull.* 7:101. 1970.
10. Mc Murrtry, J. E. "Plant nutrition deficiency in tobacco" in: Baer, Firman E., et al. *Hunger signs in crops*. Wash. American Soc. of Agr. p. 20. Cited in: Kerns and Howe 1967. *Minn. Ac. of Sci.* 34:80-83. 1949.
11. Morrow, P. A. and La Marche, V. C. "Tree ring evidence for chronic insect suppression of productivity in subalpine *Eucalyptus*". *Science* .201:1244-1246. 1978.
12. Moseley, E. L. "Blue Heron colonies in Northern Ohio". *The Wilson Bulletin* 48:3-11. 1936.
13. Piehl, M. "A report on observation of a Great Blue Heron colony at Itasca Park Minnesota". IBS paper Univ. of Minnesota. 1956.
14. Roberts, T. S. *The birds of Minnesota* V. 1 Minneapolis. Univ. of Minn. Press. p. 174-179. 1932.
15. Roughton, R. D. "A review of literature on dendrochronology and age determination of woody plants". State of Colorado. Department of Game and Fish. Tech. Bull. No.15. 1962.
16. Stokes, M. A. and Smiley, T. L. *An Introduction to tree ring dating*. The Univ. of Chicago Press. Chicago. 1968.
17. Studhalter, R. A. "Tree growth I. Some historical chapters". *The Bot. Rev.* 1955.
18. Young, V. A. "Edaphic and vegetational changes associated with injury of a white pine plantation by roosting birds". *J. of Forestry*. 34:512-513. 1936.