

lej 44

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ECOFISIOLOGIA DE LA GERMINACION

DE

Phytolacca rivinoides Kunth & Bouché

T E S I S

Que para optar por el titulo de

B I O L O G O

Presenta

SALVADOR CORRAL BENITEZ

México, D.F.

1981



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INTRODUCCION

Una de las interrogantes que se plantean en la actualidad con relación a las selvas tropicales y subtropicales del mundo se refiere a su regeneración. Hoy en día es evidente que la presión demográfica y la necesidad de producir más alimentos en las regiones tropicales, ha ejercido una influencia notable sobre la extensión de los ecosistemas primarios (Geddes, 1960; Gómez-Pompa, et. al. 1972, 1974; The Institute of Ecology, 1972; UNESCO, 1960). Ante este problema se hace imprescindible conocer la dinámica de regeneración de los ecosistemas tropicales. (Gómez-Pompa y Ludlow-Wiechers, 1976) Gómez-Pompa, 1971 y Gómez-Pompa, et. al., 1972).

Una de las características de todo ecosistema es el cambio continuo al que están sometidos. Cualquier ecosistema que elijamos, es el resultado de un proceso continuo de cambios ocurridos en el pasado. Estos cambios pueden ser de muy diversa índole, como variaciones en el número de individuos de las especies, el reemplazo de unas especies por otras, cambios micro y macroclimáticos, la presencia de herbívoros o de fuego que modifican drásticamente la composición del estrato herbáceo, etc., produciendo una compleja red ecológica en el tiempo y en el espacio (Wyatt-Smith, 1955; Janzen, 1970; Brinkmann y Vieira, 1971; Gómez-Pompa y Vázquez Yanes, 1974 y Gómez-Pompa y Ludlow Wiechers, 1976).

La sucesión secundaria es un proceso ecológico caracterizado por los cambios que se suceden en un ecosistema después de una perturbación natural o artificial.

El concepto de sucesión es un término general, aceptado por la mayoría de los ecólogos; sin embargo ha sido cuestionado, ya que dicho proceso implica el reconocimiento de una unidad natural, casi orgánica que no existe. Lo que sucede es una serie de coincidencias de tolerancias ecológicas, que en conjunto y a través del tiempo siguen ciertos patrones identificables, comparables a un proceso de cicatrización biológica. (Van Staenis, 1956, 1958).

Brawa, (1973) ha propuesto para abordar el problema de la regeneración el buscar información biológica para poder interpretar en relación al tiempo, los posibles mecanismos del proceso.

Existe una polémica acerca de si la regeneración es aleatoria, (Webb et. al, 1972) o es predecible, (Gómez-Pompa, 1964 y 1974), en estos últimos trabajos se menciona que; conociendo los factores que disparan la germinación de especies locales, es posible predecir las especies que aparecerán en las primeras etapas e inclusive, conociendo las tasas de crecimiento de las diferentes especies, se podría predecir cual será el rumbo que tome la sucesión en los primeros estados, Kellman (1969, 1970, 1973); Kellman y Adams (1970) y Guevara y Gómez-Pompa (1972) en apoyo a esta posición, sostienen que el contenido de semillas en el suelo y las primeras especies que aparecen en la sucesión permiten marcar objetivos definidos para el estudio de éste proceso.

<sup>Symington</sup> Symmyton (1933); Liew (1973); Bell (1970); Kellman (1974); - Keay (1960) y Guevara y Gómez-Pompa (1972) encuentran en el banco de semillas una gran proporción de especies secundarias. Es básico el conocimiento preciso de estas especies porque de el pueden derivarse prácticas útiles para propiciar la regeneración (Gómez-Pompa y Ludlow Wiechers, 1976).

Kellman (1966, 1970) y Gómez-Pompa, (1974 a. y b) han propuesto los estudios autoecológicos de especies involucradas en el proceso de la sucesión como otra vía para obtener información acerca de la regeneración de la selva aunque señalan que es necesario que las especies a estudiar, sean seleccionadas a partir de estudios sinecológicos en los que se destaquen como especies que juegan un papel importante en dicho proceso, con objeto de posibilitar la -- formulación de hipótesis extrapolables y de preguntas que iruebtan la investigación futura.

Guevara y Gómez-Pompa (1972) consideran como un factor importante en el inicio de la sucesión, a las semillas acumuladas en el suelo (contenido de semillas ó potencial florístico) y a partir de ésta idea realizaron un estudio de banco de semillas en vegetación primaria y secundaria de la selva en el que otras cosas encuentran que *Phytolacca rivinoides* es una especie importante por su abundancia y persistencia a lo largo del año en los suelos estudiados.

A partir de éste trabajo Alberdi (1976), inició el estudio de la biología de ésta especie describiendo su comportamiento fenológico, especialmente épocas de floración y fructificación, y menciona algunos dispersores. Alberdi, Guevara y Ramos (manuscrito inédito)

ticamente secundario, tanto en zonas templadas como tropicales.

Las especies secundarias invierten gran cantidad de energía en la reproducción, proceso que se caracteriza por la producción de gran cantidad de semillas (en general pequeñas), los sistemas para una amplia dispersión, así como mecanismos de latencia que permiten a las semillas permanecer en el suelo, su germinación es inducida por factores microclimáticos como termoperíodo, luz y fuego y no requieren de alta humedad. (Gómez-Pompa y Vázquez Yañez 1974).

La dispersión de las semillas es una fase crítica para las especies secundarias ya que su sobrevivencia depende de la eficiencia con que puedan colonizar un nuevo hábitat (Smythe, 1970), sabiendo que los hábitats que han sido perturbados están disponibles a la ocupación durante un período relativamente corto (Carlquist, 1965).

Existen evidencias de que P. rivinoides es dispersada por aves, proporcionada por Trejo, Loc. cit; Aguirre, Loc. cit. y Arriaga y Lozano Loc. cit., que junto con las características morfológicas y fisiológicas de ésta especie corroboran El Síndrome propuesto por Van der Pijl (1972) para las diásporas ornitócoras.

Cuando las semillas son predadas como parte de un fruto, especialmente uno carnososo, la pulpa que las rodea es digerida y las semillas son rejurgitadas o arrojadas en una condición viable. El tratamiento de escarificación provocado por la trituración en la molleja o por la acción de los ácidos estomacales afecta la capacidad germinativa de manera positiva o negativa.

La eficiencia de la dispersión depende de la distancia y del efecto del dispersor del número de semillas que son ingeridas, por lo que existe una estrecha relación entre los períodos de fructificación de las plantas y la disponibilidad de alimento para los dispersores a lo largo del año (Snow 1966).

#### DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra dentro del terreno del Eji do de Balzapote en la región de Los Tuxtlas, Ver. que se extiende a lo largo de la costa del Golfo de México con una extensión de 40 Km. por 18 Km. de ancho (Sousa, 1968).

La Sierra de Los Tuxtlas es una masa montañosa dominada por grandes elevaciones, entre las más notables están el volcán de Sn. Martín (1700 m. snm) la sierra de Santa Marta (1650 m. snm), el volcán de Sn. Martín Pajapan (1145 m. snm) y el Cerro del Campanario (1180 m. snm), las cuales culminan en un levantamiento que desciende ~~de~~ gradual pero irregularmente hacia la llanura costera del Golfo en todas direcciones, excepto en el lado hacia el mar donde en varios lugares <sup>se</sup> grandes salientes escarpadas <sup>se</sup> extiende hacia la costa.

La elevación más cercana al área de estudio es el cerro Del Vigía (1530 m. snm). A partir de ahí se extiende una línea de grandes conos en dirección SE hacia el Lago de Catemaco.

La Sierra de Los Tuxtlas está sujeta a vientos del NE y ocasionalmente a vientos del E provenientes del Atlántico y a los "Nortes" de las masas de aire polar de Norte América.

La profundidad variable del suelo, así como su composición, reflejan una configuración compleja de su superficie y causan una notable variación en la estructura de la vegetación. Se reconocen 10 tipos de vegetación por André (1964) y 9 por Sousa (1968).

El núcleo ejidal Balzapote se encuentra situado aproximadamente entre los 95°05' y 95°07'W y los 18°36' y 18°38' N, a una distancia de 21 km. al NE de Catemaco (distancia aérea), y a 2.5 km. al NW de Punta del Vigía (18°36' N y 95°02'43"W), el punto más cercano determinable geográficamente. Limita al Sur con la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" y al Este con el Golfo de México.

→ Clima: queda comprendido dentro de una zona con las siguientes características climáticas: clima tipo A m (f) (i'), con régimen de lluvias de verano y con un porcentaje de lluvia invernal entre 10.2 y 18 con respecto a la anual. La precipitación anual es de 3000 a - - 4000 mm., siendo septiembre el mes más lluvioso. Durante la estación invernal se acentúa la frecuencia de los "Nortes", corresponde a la zona cálida, con temperatura media anual entre 22° y 26°C con poca oscilación, siendo mayo el mes más cálido (García, 1970).

→ Suelos: En general ~~los~~ suelos de ésta región se derivan de cenizas volcánicas. Son suelos pardos o pardo rojizos, de reacción ácida, arcillosos o francos, ricos en materia orgánica y con fuertes variaciones de los principales nutrientes / (Flores 1971 y Rico 1972).

#2.  
Aguirre (1976) reporta para muestras tomadas en un potrero, pH medianamente ácido (5,5 a 5,9) porcentaje de arena y arcilla de 28 a 46.0, bajo porcentaje de materia orgánica.

## METODOLOGIA

El trabajo se realizó con semillas colectadas durante el mes de abril de 1979, ya que ésta es una de las dos épocas del año en las que Phytolaca rivinoides produce mayor cantidad de frutos, (Alberdi. (1976).

La ~~selección~~ <sup>de los</sup> "manchones" <sup>P. rivinoides</sup> de ~~Phytolacca~~ en los que se colectaron las semillas, <sup>se realizó después de localizar</sup> un total de 63 manchones con estructuras reproductoras manifiestas, de los cuales se escogieron 10 por su vecindad y por ser los únicos en los que se logró garantizar que no fueran eliminados a corto plazo. Estos manchones se localizan al poniente del Km. 2 del camino de terracería que va de Balzapote a Monte Pío.

Se caracterizó a cada uno de los manchones mediante la determinación de la vegetación en la que se localizan, así como por la determinación de su altura y cobertura.

Se colectaron todos los frutos maduros de cada uno de los manchones, excepto del número 10, que en ésta época solamente presenta flores.

Los frutos se trasladaron a la ciudad de México en charolas de plástico descubiertas, para evitar su descomposición.

## TRABAJO DE LABORATORIO

### 1.- Número de semillas por fruto y viabilidad.

Se separaron al azar 100 frutos de cada uno de los manchones y se determinó el número de semillas por fruto ~~también fruto por~~ <sup>fruto</sup> ~~la~~ <sup>su</sup> viabilidad ~~de las semillas~~.

Para determinar la viabilidad de las semillas, se empleó el "Método de flotación" en agua destilada que previamente se probó mediante una experiencia con 800 semillas, que, limpias fueron colocadas en agua destilada durante 10 minutos, separándose 2 fracciones de semillas; 350 flotantes y 450 hundidas, posteriormente fueron --

sembradas en lotes de 50 semillas sobre agar bacteriológico difco al 1% y ofrecieron los siguientes resultados.

S. hundidas - 100% de germinación

S. flotantes- 0.0028% de germinación

La aplicación de la prueba de  $\chi^2$  ofreció resultados positivos.

## 2.- Experimentación

La experimentación se realizó en las cámaras de germinación del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, En ellas es posible regular la cantidad y la calidad de la luz y la temperatura, inclusive foto y termoperíodo, automáticamente.

a) Respuesta a las escarificaciones química y mecánica en condiciones de termoperíodo y de temperatura fija.

Esta prueba se realizó con semillas de 4 de los 9 manchones colectados, se eligió un manchón de cada uno de los 3 ambientes en los que se localizaban. En el caso de los manchones ubicados en vegetación ruderal, ~~debido a~~ los resultados tan diversos obtenidos en las pruebas de viabilidad, se escogieron los que presentaron porcentajes de viabilidad extremos. (véase cuadro 3)

Manchón	% de viab.	Localización
1 *	75.06	
2	72.14	Colindancia pastizal-veg.primaria
3	67.14	
4	65.80	
5 *	86.54	Pastizal
6	48.76	
7 *	77.22	
8	74.70	Vegetación ruderal
9 *	34.50	
10	(sin frutos)	Vegetación riparia con elementos

**Tabla 1**

**CUADRO** Se muestran los porcentajes de viabilidad registrados para las semillas de los diversos manchones y el ambiente en el que estos se localizan. Los manchones que se emplearon para las pruebas de germinación, están marcados con un asterisco.

## TRATAMIENTOS

La escarificación química pretende reproducir el tratamiento que sufren las semillas al pasar por el tracto digestivo de las aves y consistió en introducir a las semillas en ácido sulfúrico al 50% durante 20 minutos.

La escarificación mecánica pretende simular el tratamiento que sufren las semillas <sup>al ser pisoteadas por aves insectívoras y el que sufren</sup> durante su intemperización y arrastre por los suelos de vegetación primaria o secundaria de la selva tropical húmeda y consistió en frotar a las semillas, una por una, dos centímetros sobre la superficie de una lija de agua del número 10, procurando lesionar solamente la testa de las semillas.

## AMBIENTES EXPERIMENTALES

Las pruebas de germinación se realizaron en dos ambientes distintos, caracterizados por la temperatura; uno de ellos pretendía simular las condiciones térmicas del suelo de la selva (termoperíodo reducido) y el otro las condiciones térmicas del suelo de zonas perturbadas (termoperíodo amplio). Según Guevara y Gómez-Pompa (Loc. cit.), el termoperíodo del suelo de la selva alta Perennifolia, oscila entre 22 y 24°C y el del suelo de zonas "abiertas" entre 17 y 35°C. Las temperaturas empleadas durante esta experiencia fueron -- temperatura fija (24°C) y termoperíodo amplio (17-35°C) respectivamente, en el segundo caso el termoperíodo fué de 12 horas de temperatura mínima y 12 horas de temperatura máxima; en ambos casos el fotoperíodo fué de 12 horas de luz y 12 horas de obscuridad. Tanto el fotoperíodo como el termoperíodo se controlaron automáticamente.

## SUSTRATO

Con objeto de determinar el sustrato a emplear en las pruebas de germinación se realizó un ensayo previo en el que se probaron 3 tipos de sustrato; papel filtro, suelo y agar (3 marcas) al 1% (P/V). En el se obtuvieron los siguientes resultados:

SUSTRATO	% DE GERMINACION	MUESTRA
Papel filtro	49.5	10 lotes de 50 semillas c/u
Agar B. Difco	41.5	" "
Agar B. Merck	38.5	" "
Suelo	37.5	" "
Agar B. Bioxón	28.5	" "

A partir de los cuales se seleccionó el agar bacteriológico -- Difco, ya que tanto el suelo como el papel filtro presentaron problemas de mantenimiento (había que reestablecer la humedad cada ter cer día) y problemas de contaminación por hongos y bacterias.

Durante las experiencias para evitar que el agar perdiera hume dad progresivamente, las cajas de petri se mantuvieron en bolsas de de polietileno selladas.

#### DIAGRAMA EXPERIMENTAL 1

	Temperatura Cte. (24°C)		Termoperíodo (17-35°C)	
	Fotoperíodo	obscuridad	fotoperíodo	obscuridad
Escarif. Acida.	8 Lotes (400 semillas)	1 Lote (50 semillas)	8 Lotes	1 Lote
Escarif. Mecánica	8 Lotes	1 Lote	8 Lotes	1 Lote
Testigo s/tratamiento	8 Lotes	1 Lote	8 Lotes	1 Lote

Este diagrama experimental se aplicó a cada uno de los cuatro manchones.

El objetivo fundamental de esta experiencia determinó la necesidad de establecer, para cada uno de los manchones, testigos sin tra tamiento, sin embargo como se observa en el diagrama experimental, - también se establecieron testigos a la obscuridad, con objeto de de- terminar si las semillas son fotoblásticas.

Para lograr la condición de obscuridad, inmediatamente después de colocar las semillas sobre el sustrato, fueron cubiertas con pa- pel aluminio, las cajas correspondientes.

## LA LECTURA DE DATOS

En las cajas expuestas a la luz, el conteó de las semillas germinadas se realizó todos los días, aproximadamente a la misma hora, e inmediatamente después se les extrajo del sustrato; en las cajas a la obscuridad el conteó se realizó, una vez que en las cajas a la luz transcurrieron <sup>270h</sup> 15 días sin que ~~hubiera germinación.~~ ~~sean semillas germinadas.~~ En consecuencia, para las semillas en condiciones de obscuridad sólo se presentan datos totales de germinación.

Se consideró como semillas germinadas a todas aquellas cuya radícula había roto y atravesado la testa.

### b) RESPUESTA A ALTAS TEMPERATURAS

Esta experiencia se realizó con 3 de los 4 manchones seleccionados (manchones 1, 5 y 7) debido a que no contábamos con suficientes semillas del manchón 9 para llevar a cabo esta prueba.

### LOS TRATAMIENTOS

Mediante esta experiencia se buscó obtener indicaciones acerca del efecto del calentamiento de las semillas en su comportamiento germinativo, ya que como previamente se mencionó en las zonas tropicales cálido-húmedas la vegetación es sometida a incendios frecuentemente. El experimento consistió en someter muestras de semillas a 3 temperaturas distintas (50, 75 y 100°C), durante 3 períodos de tiempo (2, 25 y 60 minutos). Las distintas temperaturas se aplicaron con 2 modalidades; calor seco y calor húmedo.

Los tratamientos se realizaron en una estufa termorregulable siguiendo la rutina que a continuación se describe:

- 1.- Una vez calibrada la estufa a la temperatura deseada se colocaron 3 cajas de petri etiquetadas para las distintas duraciones del tratamiento térmico.
- 2.- Cuando la temperatura se mantuvo estable, se colocaron las semillas en las cajas de petri.
- 3.- Transcurridos los tiempos correspondientes, se extrajeron los lotes de semillas respectivos.

El tratamiento con calor húmedo se aplicó de la misma manera, con la salvedad de que las cajas de petri contenían 10 mililitros de agua destilada.

Este procedimiento se aplicó a las semillas de cada uno de los manchones empleados en el experimento

#### AMBIENTE

Estas pruebas se realizaron solamente en condiciones de termoperíodo (17-35°C) ya que por un lado; los resultados de prueba anterior indicaron que el termoperíodo es condición indispensable para la germinación de las semillas de esta especie y por el otro; una vez quemada la vegetación, las semillas depositadas en el suelo quedan necesariamente expuestas a condiciones de termoperíodo.

EL-FOTOPERIODO fué 12-12 <sup>hrs Luz</sup> ~~hrs obscur.~~

#### SUSTRATO

Agar bacteriológico Difco al 1% (P/V)

#### DIAGRAMA EXPERIMENTAL

#### MANCHON (X)

	CALOR SECO			CALOR HUMEDO		
	50	75	100°C	50	75	100°C
2	3 Lotes (150 Sem)	3L.	3L.	2	3xL.	3L., 3L.
25	3L.	3L.	3L.	25	3L.	3L., 3L.
60min	3L.	3L.	3L.	60	3L.	3L., 3L.

Testigo sin tratamiento  
3 Lotes

Testigo a la obscuridad  
1 lote por tratamiento\*

\* combinación tiempo-temperatura

Testigo sin tratamiento  
3 Lotes

Testigo a la obscuridad

El objetivo de esta experiencia determinó la necesidad de establecer testigos sin tratamiento, sin embargo también se establecieron testigos a la obscuridad, para cada combinación tiempo-temperatura, con la finalidad de observar si alguna de ellas alteraba el comportamiento fotoblástico de esta especie.

## LA LECTURA DE DATOS

El contéõ de las semillas germinadas, se realizó de la misma manera que en el experimento anterior.

### c) RESPUESTA EN PRESENCIA DE LOS TEJIDOS DEL FRUTO.

La presente experiencia tuvo por objeto, determinar el efecto de la presencia de los tejidos del fruto en la germinación, y en alguna medida es una prueba complementaria a el experimento en el que se simuló paso de las semillas por el tracto digestivo de las aves (escarificación ácida).

La experiencia consistió en montar 3 lotes experimentales, {fruto completo íntegro; fruto completo disgregado; y semillas en presencia del <sup>WLD</sup> endocarpo} y un lote testigo (semillas limpias).

### CONDICIONES

Fotoperíodo 12-12 y termoperíodo (17-35°C) 12-12

### SUSTRATO

Agar bacteriológico Difco al 1% (P/V)

### DIAGRAMA EXPERIMENTAL

---

F. completo íntegro	10 frutos	(aprox.150 semillas)
F. completo disgregado	10 frutos	" "
Semillas con <sup>WLD</sup> endocarpo	10 frutos	" "
Semillas limpias	10 frutos	" "

### LECTURA DE DATOS

El conteó de las semillas germinadas se realizó de la misma manera que en las experiencias anteriores.

## RESULTADOS

Los resultados del trabajo se presentan en dos partes, en la primera se presenta la caracterización de los manchones con cuyas semillas se trabajó y en la segunda, los datos producto de la experimentación formal.

### 1 Caracterización de los manchones:

#### a) Datos de Campo

Manchones	Localización	cobertura (m <sup>2</sup> )	Altura (m)
1		30	1.05
2	Colindancia entre vegetación primaria y pastizal.	12	1.10
3		6	1.10
4		4	1.00
5	Pastizal	2.25	1.00
6*		3	2.05
7		6	1.10
8	Vegetación ruderal	30	1.10
9*		24	2.20
10*	Vegetación riparia con elementos primarios	3.75	2.35

\* Manchones cubiertos por individuos de otras especies de mayor talla.

b) ...

b) DE LABORATORIO

Manchón	Semillas promedio por fruto	Rango	Moda	Viabilidad (%)
1	14.67	9-18	15	75.06
2	14.21	6-18	16	72.14
3	14.88	7-18	16	67.14
4	15.06	5-18	16	65.80
5	14.04	5-18	14-15	86.54
6	13.74	8-18	14	48-76
7	14.66	7-18	15	77.22
8	14.61	8-18	15	74.70
9	14.88	9-21	15-16	34.50
10	Sin frutos			

Datos globales de los 9 manchones:

Número promedio de semillas por fruto 14,527  
 Rango máximo de número de semillas por fruto 5-21  
 Porcentaje de viabilidad 66,873

EXPERIMENTACION

a) Respuesta germinativa de semillas esscarificadas bajo condiciones de termoperíodo y temperatura fija (datos de germinación en porcentaje).

T(Días)	Manchón 1 Termoperíodo			Temperatura fija		
	A	B	C	X	Y	Z
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
6	-	0.25	1.5	-	-	-
7	-	0.25	4	-	-	-
8	0.25	1	6.5	-	0.25	0.25
9	0.25	5	11.5	0	0.25	0.25
10	3.25	7.25	15	-	0.25	0.25
11	5	9	20.5	-	0.25	0.25
12	9.75	10.75	25.75	-	0.25	0.25
13	14.75	14.25	28.5	-	0.25	0.5
14	25	19.5	31.5	-	0.25	-
15	28.25	22.75	34	-	0.5	-
16	30	23	34.5	0	0.5	-
17	36	25.25	38	-	0.5	-
18	38.75	26.25	39	-	0.5	-
19	40.25	27	39.75	0.25	0.5	-
20	41.25	28	40	-	0.5	-
21	42.25	28.5	42.25	-	0.75	-
22	43.5	29.5	42.25	-	-	-
23	44.75	29.75	42.75	-	-	-
24	45	30.5	42.75	-	-	-
25	42.25	30.5	43	-	-	-
26	45.5	30.5	43.25	-	-	-
27	45.75	31.25	43.75	-	-	-
28	46.75	31.75	44	-	-	-
29	46.75	32.5	44.25	-	-	-
30	46.75	32.75	44.5	-	-	-
31	46.75	32.75	44.5	-	-	-
32	47	32.75	44.5	-	-	-
33	47.25	33	44.75	-	-	-
34	47.5	33.25	-	-	-	-
35	47.5	33.5	-	-	-	-
36	47.5	33.75	-	-	-	-
37	48	34	-	-	-	-
38	48	-	-	-	-	-
39	48	-	-	-	-	-
40	48.25	-	-	-	-	-

A,X Testigo sin tratamiento.  
 B,Y Semillas esscarificadas mecanicamente  
 C,Z Semillas esscarificadas quimicamente

Manchón 5  
Termoperíodo

Temperatura fija

T(Días)	A	B	C	X	Y	Z
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	0.25	22.25	-	-	1
5	-	0.25	35	-	2	2
6	-	7	47	-	3.5	1
7	0.75	14	58.5	-	3.5	2
8	23	14	63	-	4	3.5
9	33.5	27	67.25	1.25	4.25	3.5
10	48.5	28.5	68	1.75	4.75	4.25
11	51	36	70.25	1.75	5.25	4.25
12	60.25	37.75	70.25	2.25	5.25	4.25
13	61.5	43.25	70.25	2.75	5.25	
14	63.75	49.75	71.5	2.75	5.25	
15	66	51.5	73	2.75	5.25	
16	66.5	53	74	2.75	5.5	
17	68.5	53.25	74.25	3	5.75	
18	68.5	55	74.25		6	
19	69.75	55.25	74.25		6.5	
20	70	58.5	74.25		6.75	
21	70.25	58.5	74.25		6.75	
22	70.5	59.5	74.25		7	
23	71.75	59.75	74.5		7	
24	73	59.75	74.5		7	
25	74	60	74.5		7.25	
26	74.25	60.25	74.5			
27	74.25	60.5	74.5			
28	74.25	60.75	74.5			
29	74.75	60.75	75.			
30	74.75	61				
31	74.75	61.25				
32	74.75	61.25				
33	75.25	61.5				
34	75.5	61.75				
35	75.75	61.75				
36		62.25				
37		63				
38						
39						
40						

Manchón 7  
Termoperíodo

Temperatura fija

T(Días)	A	B	C	X	Y	Z
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	0.75	-	-	8.5
4	-	1.25	12.5	-	-	15.5
5	-	1.25	34	-	1.25	17.25
6	-	14.5	52	-	2.25	19.5
7	-	28.75	61.75	-	2.25	20.5
8	-	35.25	67	0.5	2.75	22.
9	14.5	45.25	70.25	1.25	3	22.75
10	33.5	46.25	71.5	2.25	3.5	23.5
11	39.5	52.75	72.75	2.5	3.5	25.75
12	48.5	54.5	73.75	2.75	3.5	27
13	50.75	58.75	74	3	3.75	27
14	55.5	59	74.75	3.5	4	27.5
15	57	61.25	74.75	3.5	4.25	27.5
16	59.5	62.75	74.75	3.75	4.25	27.5
17	61.25	63.5	75.25	3.75	4.25	28.25
18	61.75	64	75.5	3.75	4.5	28.25
19	63.5	64.5	75.5	4.5	4.5	28.25
20	63.5	65.25	75.5	4.5	4.5	28.25
21	64.25	65.25	76.	4.5	4.5	28.5
22	65.25	65.5	76	4.5	4.75	28.5
23	67.		76	4.75		28.5
24	67.25		76			28.5
25	68.25		76			28.5
26	68.25		76			28.5
27	69.25		76			28.5
28	69.25		76			28.5
29	69.75		76.25			28.5
30	69.75					28.75
31	69.75					
32	69.75					
33	70.25					
34	70.5					
35	70.5					
36	70.75					
37	70.75					
38	71					
39						
40						

Manchón 9  
Termoperíodo

Temperatura fija

T(Días)	A	B	C	X	Y	Z
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	-	-	3	-	-	1
6	-	-	10.75	-	-	2.75
7	-	1.75	22.75	-	-	3.5
8	-	2.25	24.5	-	-	3.75
9	-	3.35	24.5	-	0.25	4
10	-	6	24.75	-	0.25	4
11	3	7.25	25.25	-	0.25	4
12	3.5	9	25.5	-	0.25	4
13	6	9.75		-	0.25	4
14	7.75	11		-	0.25	4
15	10.5	11		-	0.25	4
16	11	11.25		-	0.25	4
17	12	11.5		-	0.25	4
18	13.5	12.5		-	0.25	4
19	14.25	13		-	0.25	4
20	14.25	13		-	0.25	4
21	14.25	13		-	0.25	4
22	14.25	13		-	0.25	4.25
23	14.25	13.5		-	0.25	4.25
24	14.25	13.5		-	0.25	
25	13.75	13.75		-	0.25	
26	15	13.75		-	0.25	
27	15	13.75		-	0.25	
28	15.25	13.75		-	0.5	
29	15.5	13.75		-		
30	15.5	13.75		-		
31	15.5	13.75		-		
32	15.5	14		-		
33	15.5			-		
34	15.5			-		
35	15.75			-		
36				-		
37				-		
38				-		
39				-		
40				-		

	Termoperfodo			Temperatura fija	
		luz	obscuridad	luz	obscuridad
	Testigo	48.25	0	0.25	0
Manchón 1	Esc. Mec.	34.	0	0.75	0
	Esc. Quím.	44.75	12	0.5	0
	Testigo	75.75	0	3	0
Manchón 5	Esc. Mec.	63	2	7.25	0
	Esc. Quím.	75	12	5	0
	Testigo	71	0	6.25	0
Manchón 7	Esc. Mec.	65.5	6	4.75	0
	Esc. Quím.	76.25	42	28.75	0
	Testigo	15.75	0	0	0
Manchón 9	Esc. Mec.	14	12	0.5	0
	Esc. Quím.	25	12	4.25	0

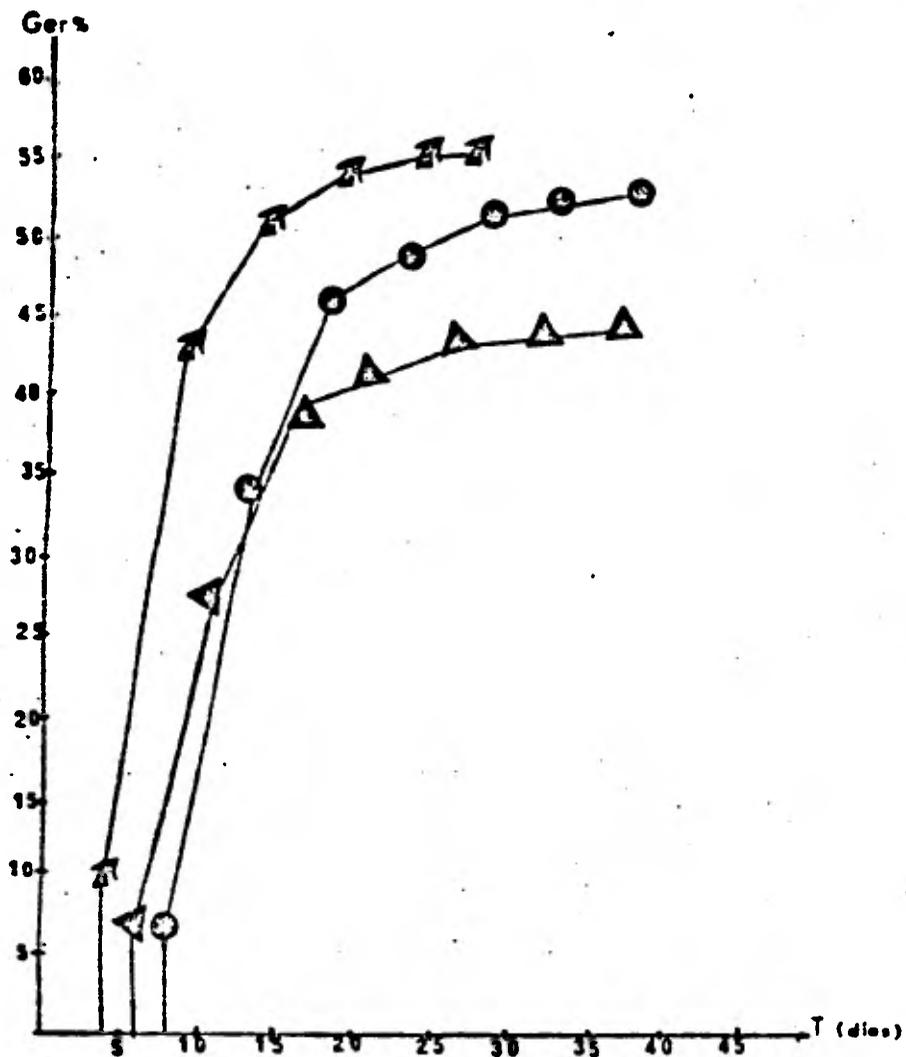
Manchones (1,5,7 y 9)

Termoperíodo

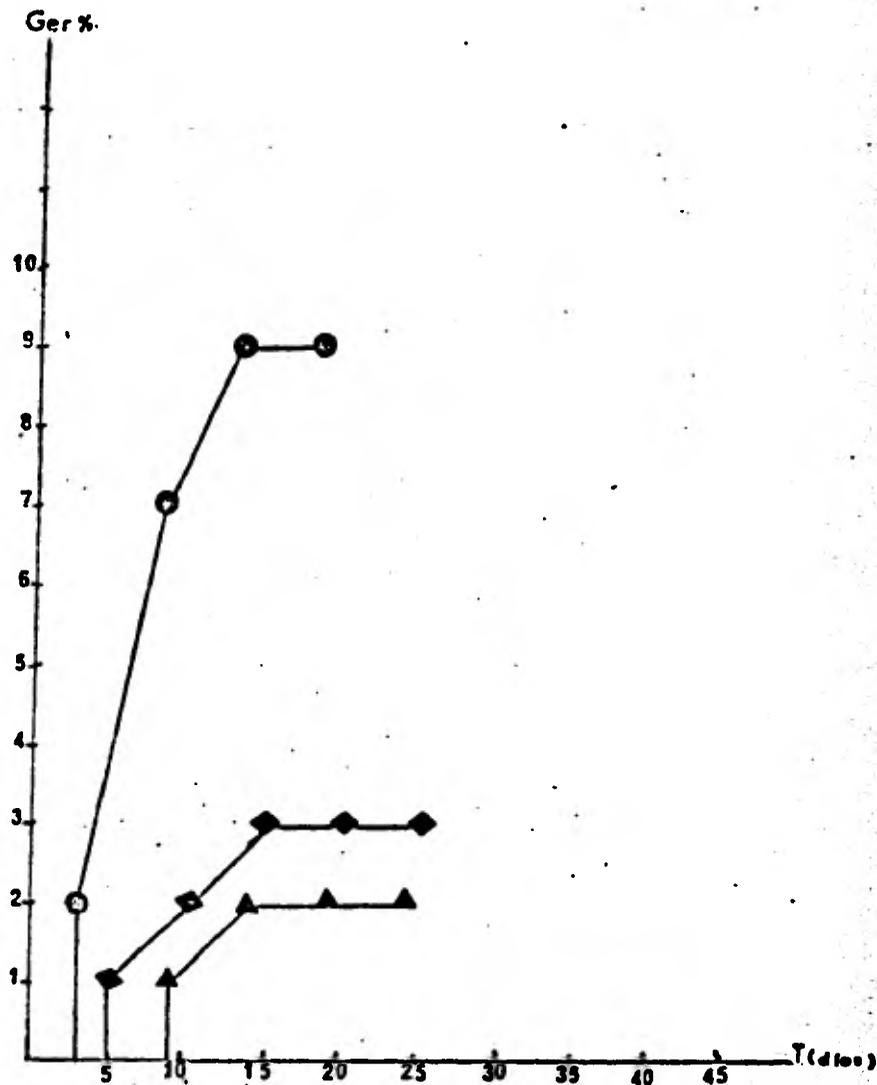
Temperatura fija

T. (Días)	A	B	C	X	Y	Z
1	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	0.2	-	-	2.5
4	-	0.4	9.4	-	-	4.1
5	-	0.4	19.9	-	0.9	4.8
6	-	5.9	30.8	-	1.4	6.1
7	0.2	11.3	37.2	-	1.5	6.9
8	5.8	14.6	40.3	0.1	1.8	7.4
9	12.1	20.8	43.4	0.6	1.9	7.8
10	22.6	22.8	44.9	1.	2.2	8
11	24.8	26.7	47.5	1.1	2.3	8.6
12	31.1	28.2	48.8	1.3	2.3	9.1
13	33.7	31.8	49.6	1.4	2.4	9.1
14	38.7	34.8	50.8	1.6	2.4	9.3
15	40.6	36.7	51.8	1.6	2.6	9.3
16	42.	37.9	52.2	1.6	2.6	9.3
17	44.8	38.6	53.4	1.7	2.7	9.4
18	45.8	39.6	53.6	1.7	2.9	9.4
19	47	39.9	53.8	1.9	2.9	9.4
20	47.3	41.2	53.8	2.1	3	9.4
21	47.8	41.3	54.5	2.1	3.1	9.6
22	48.4	42	54.6	2.2	3.2	
23	49.5	42.1	54.7	2.3	3.2	
24	49.9	42.4	54.7	2.3	3.2	
25	50.6	42.6	54.8	2.3	3.3	
26	50.9	42.6	54.8	2.3		
27	51.1	42.9	54.9	2.3		
28	51.4	43.1	55.1	2.4		
29	51.7	43.3	55.2			
30	51.7	43.4	55.3			
31	51.7	43.5	55.3			
32	51.8	43.5	55.3			
33	52.1	43.6	55.4			
34	52.3	43.8				
35	52.4	43.9				
36	52.4	44				
37	52.4	44.3				
38	52.6					
39	52.6					
40	52.6					
41	52.7					

TERMOPERIODO



TEMPERATURA FIJA



- , △ Testigo sin tratamiento
- △, ◇ Semillas escarificadas mecánicamente
- ◊, ⊖ Semillas escarificadas químicamente

TOTALES DE GERMINACION (%)

E Manchones (1,5,7 y 9)

	Termoperíodo		Temperatura fija	
	luz	obscuridad	luz	obscuridad
Testigo	52.5	0	2.375	0
Esc. Mec.	44.125	5	3.1875	0
Esc. acida	55.375	19	9.625	0

C) RESPUESTA GERMINATIVA EN PRESENCIA DE LOS TEJIDOS DEL FRUTO

T(días)	A(%)	B	C	D
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5	-	-	-	-
6	6.7	-	-	-
7	8	4.7	-	-
8	12	14.7	-	-
9	15.3	17.3	1.3	-
10	24.	22	6	-
11	28	26	12.7	-
12	29.3	27.3	13.3	-
13.	32.	30.7	16	-
14	32	32.7	19.3	-
15	32.7	34	20	-
16	33.3	34.7	22	-
17	33.3	34.7	24	-
18	34	34.7	24	-
19	34	34.7	4	-
20	34	35.3	24	-
21	34.7		24	-
22	36.		24.66	
23				
24				
25				

A Testigo (semillas limpias).

B Semillas con mesocarpo disgregado

C Semillas con mesocarpo y exocarpo disgregado

D Fruto completo.

b) EFECTO DEL CALENTAMIENTO SOBRE LA GERMINACION

	<u>Manchón 1</u>			<u>Manchón 5</u>			<u>Manchón 7</u>		
	Calor seco			Calor seco			Calor seco		
	2	25	60(min)	2	25	60	2	25	60
	(luz/obsc.)								
	61.33	65.33	66	52	66	74.66	41.33	41.33	22
50°	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	52	0	0	48.66	0	0	26	0	0
75°	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1.33	0	0	21.33	0	0	31.33	0	0
	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TESTIGO: 65.33

TESTIGO: 60

TESTIGO: 43.33

	Calor húmedo			Calor húmedo			Calor húmedo		
	2	25	60	2	25	60	2	25	60
	64	0	0	40.60	40.66	28	32	40	18.6
50°	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	62	0	0	22	0	0
75°	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100°	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

TESTIGO: 65.33

TESTIGO: 60

TESTIGO: 43.33

# EFECTO DEL CALENTAMIENTO SOBRE LA GERMINACION

<u>Manchón 1</u>				<u>Manchón 5</u>			<u>Manchón 7</u>		
Calor seco	2	25	60 min	2	25	60	2	25	60
	LUZ/OBSC.								
50° c	<input checked="" type="checkbox"/>								
75° c	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100° c	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

<u>Manchón 1</u>				<u>Manchón 5</u>			<u>Manchón 7</u>		
Calor húmedo	2	25	60 min	2	25	60	2	25	60
	LUZ/OBSC.								
50° c	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
75° c	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100° c	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Con germinación
- Sin germinación

## DISCUSION:

El análisis de los datos de campo y laboratorio mediante las cuales se caracterizó a los diversos manchones, nos permite observar que hay una gran variación en la altura de los manchones y en la viabilidad de sus semillas (tablas 1a y 1b). La correlación de los datos de campo sugiere la existencia de un efecto de competencia por luz, ya que es notable el contraste entre la altura (talla) de los manchones 6, 9 y 10 (cubiertos por individuos de otras especies), con respecto a los demás. En lo que se refiere a la viabilidad de las semillas los manchones 6 y 9 tienen los porcentajes más bajos; el manchón 10 inclusive tiene un retraso en su época de fructificación, ya que solamente presentaba flores.

Es posible pensar que, a pesar de que se intentó co-  
lectar solamente frutos maduros, los bajos porcentajes de viabi-  
lidad de los manchones 6 y 9 se deban a que los frutos aun eran  
jóvenes, lo cual refuerza la idea de que fenómenos de competen-  
cia por luz modifican las épocas de floración y fructificación.

El número promedio de semillas por fruto (14.5) es cercano al obtenido por Alberdi (1976) que fue de 14; <sup>este</sup> ~~este~~ número de semillas promedio coincide también con las modas obtenidas para cada uno de los manchones, sin embargo cabe mencionar que encontramos en nuestros datos un rango de número de semillas por fruto muy amplio (5-21), las frecuencias de frutos con número de semillas extremos son muy bajas. Los frutos con pocas semillas se pueden deber a que fueron lesionados durante el proceso de maduración, o a que la polinización fué imperfecta.

Como ya <sup>se ha</sup> hemos mencionado antes, diversos autores han propuesto el estudio de los factores que permiten la acumulación de las semillas en el suelo de la selva, ~~dicho de otra manera,~~ <sup>desde otro punto de vista,</sup> el de los factores que disparan la germinación de las especies pioneras, una vez que ha sido perturbada la vegetación primaria.

Para explicar el fenómeno de acumulación de semillas en el suelo de la selva, <sup>debemos analizar</sup> ~~debemos analizar~~ el rol de los factores que disparan la germinación de las especies pioneras.

Vazquez-Yanez (1974) afirma que la luz es un requerimiento universal para la germinación de especies pioneras en el trópico mexicano.

Hartshorn (1978) dice que las fluctuaciones de temperatura son más importantes que la luz, sin embargo Ayayee (com. pers.) en Hall y Swaine (1980), ha sugerido que la latencia de Solanum erianthum está controlada por el rango de temperatura más que por la luz; Longman (1969) reporta que la latencia de Tridax procumbens fué rota por la luz mientras que el termoperíodo fué mas importante en Dactyloctenium aegyptium.

Los resultados de <sup>este</sup> nuestro trabajo nos permiten señalar que ambos factores, la luz y el termoperíodo, son de gran importancia para romper la latencia de las semillas de P. rivinoides.

Los tratamientos de <sup>v</sup>scarificación (mecánica y química) abaten ligeramente los requerimientos de luz y termoperíodo para romper la latencia de las semillas de P. rivinoides y aceleran el inicio de su germinación, lo que sugiere la presencia de una latencia mecánica temporal. Por otro lado dados los reportes de que P. rivinoides es predada por aves y que coincidan las épocas de mayor producción de frutos con el paso de las aves migratorias por la región de los Tuxtlas, los resultados obtenidos en el sentido de que la escarificación química no sólo es tolerada por las semillas sino que acelera su disponibilidad para germinar fortalece la proposición de que las interacciones bióticas juegan un papel muy importante en el entendimiento de algunos de los mecanismos relacionados con el proceso de regeneración. Keay 1960, Gueva y Gomez Pompa, 1972, Hartshorn, 1972; Moreno Casasola, 1973; Gomez-Pompa y Vazquez Yanes, 1974; Gomez Pompa, et al, 1972, 1974).

Edmisten (1970) obtiene resultados semejantes para P. icosandra, una especie de vegetación secundaria en Puerto Rico.

Los resultados del experimento "efecto de la presencia de los tejidos del fruto en la germinación", fortalecen la importancia de la relación entre P. rivinoides y las especies <sup>de aves</sup> que predan sus frutos, ya que las semillas de los frutos completos después de 40 días no presentaron evidencia alguna de germinación, seguramente debido a su condición de semillas fotoblasticas, además de la existencia de un efecto de inhibición química presente en el exocarpo, (tabla y gráfica ). Estudios sobre la velocidad de degradación de los frutos en el campo se hacen necesarios para evaluar con mayor precisión la importancia de la participación de las aves en la disponibilidad de las semillas de P. rivinoides para germinar. Por otro lado, estudios sobre la distribución de P. rivinoides y sobre las rutas y áreas de distribución de las aves que la predan pueden dar idea de su plasticidad, de sus límites de tolerancia y de la importancia fito y zoogeográfica de ésta interacción.

Los porcentajes finales de germinación de las semillas <sup>químicas</sup> escarificadas mecánicamente son ligeramente más bajos, <sup>de las semillas químicas</sup> seguramente <sup>debido a que durante el tratamiento se lesionó al embrión y hubo un cierto porcentaje de mortandad.</sup> debido a que durante el tratamiento se lesionó al embrión y hubo un cierto porcentaje de mortandad.

Muchos autores han resaltado la importancia de realizar investigaciones sobre agricultura nómada ~~sobre todo~~ por sus efectos sobre la estructura de la vegetación y sobre la fauna, (en general en la búsqueda de mejores métodos de utilización de los recursos.

Una de las características más frecuentes de éste tipo de agricultura, es la utilización del fuego para preparar los terrenos agrícolas.

Esta práctica ha determinado la selección de especies que no sólo toleran dicho tratamiento sino que inclusive se ven favorecidas por él. Vazquez-Yanes (1974) por ejemplo, encontró que las semillas de Ochroma lagopus incrementan su germinación cuando previamente son sometidas a altas temperaturas. P. rivinoides mostró en nuestros experimentos una notable tolerancia a éste tratamiento durante periodos breves.

P. rivinoides es pues una especie típicamente secundaria, produce frutos durante todo el año, sus semillas son fotoblásticas con marcada preferencia por condiciones de termoperíodo, soportan alta temperatura por períodos breves. Su germinación es favorecida por el efecto de paso por el tracto digestivo de aves, en la región de "los Tuxtlas" son destacadamente abundantes y persistentes a lo largo del año en los suelos de vegetación primaria y secundaria.

APENDICE I

LUGAR	AUTOR/AÑO	TIPO DE VEGETACION	MUESTREO		POBLACION DE SEMILLAS	
			AREA (cm <sup>2</sup> )	PROFUNDIDAD (cm)	No.de spp.	No.de sem/m <sup>2</sup>
Malasia	Symington, C.F/1933	Borde de la Selva	2x40481.4	2.5 (capa de humus)	Gran cantidad de compuestas, gramíneas, .... <u>Musanga</u> , <u>Trema</u> , <u>Macaranga</u>	
Malasia	Liew /1973	Bosque de Diptero carpáceas	5x40000	15.2	31	59
Nigeria	Keay /1960	Selva húmeda	3741 y 7740	6.4	42	233
Puerto Rico (El verde)	Bell /1970	Bosque tropical de Montaña	6x2500	7-10	13	152-424
México (Veracruz)	Guevara y Gómez - Pompa /1972	Selva Alta Perennifolia	16x39.8 (8 repeticiones)	12	13	175-689
		Selva Alta Perennifolia	-----	12	26	344-862
		Vegetación secundaria (8 años)	-----	12	19	1982-3879
		Vegetación secundaria (2 años)	-----	12	23	862-2672
Tailandia (Chiang Mai)	Cheke, Nanakorn y Yan Koses /1979	Bosque siempre verde	5x10000	5	25,18,16,11,11	33-243
Senegal	Miége y Tchaumé - /1963	Campos de cultivo	6x10000 (3 repeticiones)	Indeterminado	45	6350
Belice	Kellman /1974	Pastizales y campos de cultivo.	78x29.2	4.2	54	6497

## APENDICE 2

Individuos de *Phytolacca rivinoides* detectados en muestras de suelo (Guevara y Gómez-Pompa, 1972)

	Mar	May	Jun	Ago	Sep	Nov	Ene	Feb
CUADRO I								
Vegetación secundaria	8	0	0	0	3	5	36	16
CUADRO II								
Vegetación primaria	14	3	1	4	5	0	28	16
CUADRO III								
Vegetación secundaria	70	1	0	1	26	1	114	40
CUADRO IV								
Vegetación primaria	11	2	1	1	2	1	7	6

APENDICE 3

Especies de aves que predan Phytolacca rivinoides.

Trejo (1975)

Catharus fuscescens  
Catharus ustulatus  
Dumetella carolinensis  
Empidonax trailii  
Euphonia gouldi  
Henicorhina leucosticta  
Hylocichla mustelina  
Icteria virens  
Leptoptila plumbeiceps  
Pitangus sulphuratus  
Psilorhinus morio  
Vireo griseus  
Vireo olivaceus

Aguirre (1976)

Columbina talpacoti  
Dumetella carolinensis  
Leptotila plumbeiceps  
Megarhynchus pitangua  
Pitangus sulphuratus  
Pteroglossus torquatus  
Psilorhinus morio  
Saltator atriceps

Arriaga y Lozano (1981)

Centurus aurifrons  
Dumetella carolinensis  
Habia fuscicauda  
Myarchus tuberculifer  
Piranga rubra  
Saltator atriceps  
Vireo griseus

#### APENDICE 4

Características del síndrome de las diásporas ornitócoras, (Pijl,1972).

1. Una parte comestible atractiva;
2. Protección externa contra la alimentación prematura (verde/ácido);
3. Protección interna de las semillas contra la digestión
4. Colores distinguibles cuando maduran;
5. No tienen olor (aunque el olor no es un impedimento cuando se presenta);
6. Fijación permanente al eje de la infrutescencia;
7. No se encuentran en un lugar específico de la planta;
8. No tiene cubierta cerrada y dura;
9. En frutos duros las semillas están expuestas o cuelgan.

## BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, L.G. 1970. El papel de algunas aves en la dinámica que se establece entre zonas abiertas al cultivo y a la ganadería y la selva alta perennifolia en Balzapote, Veracruz. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 40 p.
- Andrle, R.F. 1964. A Biogeographical Investigation in the Sierra de Tuxtla in Veracruz, Mexico. Ph. D. Dissertation Louisiana State University. 263 p.
- Alberdi - Prieto, M. del P. 1976. Estudio preliminar sobre algunos conceptos de la Biología de Phytolacca rivinoides Kunth y Bouché. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM., México. 75 p.
- Alberdi-Prieto, M. del P., S. Guevara y M. Ramos. 1981. Phytolacca rivinoides Kunth and Bouché; un caso de dispersión ornitócora.  
Manuscrito inédito.
- Arriaga, S.L. y F. Lozano, 1980. El papel de algunas aves en la ecología de las zonas abiertas a la agricultura en Balzapote, Veracruz, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- Bawa, K. 1973. Reproductive methods of tropical Lowland trees. Trabajo presentado en la reunión continental sobre la Ciencia y el Hombre, CONACYT, AAAS, 20 de junio a 4 de julio de 1974. México.
- Bell, C.R., 1970, Seed distribution and germination experiment. In: Odum, H.T. y R.F. Pigeon., A tropical rain forest. División of technical Information, J.S. Atomic Energy Commission: D-177-D-182.
- Brinkmann, W.L.F. y A.N. Vieira. 1971. The effect of burning on germination of seeds at different soil depth of various tropical tree species. Turrialba 21: 77-82.
- Carlquist, S. 1965. The biota of long-distance dispersal. II. Loss off dispersability in pacific compositae, Evolution 20: 30-48.

- Cheke, A.S., W. Nanakorn y Ch. Yankoses. 1979. Dormancy and dispersal of seeds of secondary forest species under the canopy of primary tropical rain forest in Northern Thailand. *Biotropica* 11(2): 88-95.
- Edimsten, J. 1970. Studies of *Phytolacca icosandra*. In: Odum, H.T. y R.F. Pigeon, A tropical rain forest. Division of technical Information, U.S. Atomic Energy Commission: D-183-D-188.
- Fassett, N.C. y J.D. Sauer, 1950. Studies of variation in the weed genus Phytolacca. I. Hybridizing species in northeastern Colombia., *Evolution* 4: 332-339.
- Flores, J.S. 1971. Estudio de la vegetación del Cerro "El Vigía" de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas" Veracruz. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 66p.
- García, E. 1970. Los climas del estado de Veracruz. An. Inst. Biol. UNAM. México.
- Geddes, W.R. 1960. The human background. Symp. Impact Man Humid Trop. Veg. Goroka (TPNG). UNESCO. pp. 42-56.
- Gomez Pompa, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical, *Biotropica* 3 (2): 125-135.
- Gomez-Pompa, A., J. Vazquez-Soto y J. Sarukhán 1964. Estudios ecológicos en zonas cálido-humedad de México. Pub. Esp. Inst. Nac. Invest. For. México. 3: 1-36.
- Gomez-Pompa, A., C. Vazquez y S. Guevara. 1972. The tropical rain forest: A nonrenewable resource. *Science*. 177: 762-765.
- Gomez-Pompa, A. y C. Vazquez-Yanes. 1974. Studies on the secondary succession of tropical lowlands: The life cycle of secondary species. In: Proceedings of the First International Congress of Ecology. The Hague, The Netherlands. Septiembre 8-14, 1974. Centre for Agri-

- cultural Publishing and documentation, Wageningen  
pp 336-342.
- Gomez-Pompa, A., et al, 1974. Recovery of tropical ecosystems, In:  
Farnworth, E.G. y F.B. Golley (Eds) Springer-Verlag,  
New York: 113-138.
- Gomez-Pompa, A. y B. Ludlow, 1976. Regeneración de los ecosistemas  
tropicales y subtropicales. En: Gomez-Pompa et al  
(Eds), Regeneración de Selvas. Compañía Editorial  
Continental S.A., Mexico pp. 11-30.
- Guevara, S. y A. Gomez-Pompa, 1972, seeds from surface soils in a  
tropical region of Veracruz, México, J. Arnold Ar-  
bor, 53: 312-335.
- Hall, J.B. y M.D. Swaine, 1980. Seed stocks in Ghanaian forest  
soils. Biotropica 12(4): 256-263.
- Hartshorn G.S. 1972, Ecological life history and population dyna-  
mics of Pentaclethra macroba a tropical forest dominant  
and Stryphoudendron excelsum an occasional associa-  
te. Ph. D. Thesis. University of Washington, Seattle!
- Hartshorn, G.S. 1978. Tree falls and tropical forest dynamics. In  
Tomlinson P.B. y M.H. Zimmerman (Eds). Tropical trees  
as living systems. pp. 617-638. Cambridge University  
Press, Cambridge.
- The Institute of ecology, 1972, Man in the living environment. Uni-  
versity of Wisconsin Press. Madison. 288 p.
- Janzen, D.H. , 1970, Herbivores and the number tree species in tro-  
pical forests., Amer. Naturalist 104: 501-528.
- Keay, R.W.J. 1960. Seeds in forest soil Nigerian Forest, Inform.  
Bull 4.
- Kellman M.C. 1969, Some environmental components of shifting culti-  
vation in upland Mindanao, J. Trop. Geogr. 28: 40-56.
- Kellman, M.C. 1969, Secondary plant succession in tropical montane  
Mindanao, Dept. Biogeogr. Geomorph. Publ. BC/2 Aus-

- tralian National University, Camberra, Australia.
- Kellman, M.C. 1973. Dry season weed communities in the upper Belize Valley, *J. Appl. Ecol.* 10: 603-694.
- Kellman, M.C. 1974. The viable weed seed content of some tropical agricultural soil. *J. Appl. Ecol* 11: 669-678.
- Kellman o.C. y C.D. Adams, 1970 Milpa weeds of Cayo District, Belize (British Honduras), *Canad. Geogr.* 14: 323-343.
- Liew, T.C. 1973. Ocurrence of seeds in virgin forest top soil with particular reference to secondary species in Sabah, Malay. *Forester* 36: 185-193.
- Longman, K.A. 1969. The dormancy and survival of plants in the humid tropics. *Symp. Soc. exp. Biol.* 23:471-488.
- Moreno Casasola, P. 1973. Estudios sobre viabilidad y latencia de semillas tropicales. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México; 85p.
- Nowicke, J.W. 1969. Palinotaxonomic study of the Phytolaccaceae, *Ann. Missouri Bot. Gard.* 55(3): 294-363.
- Pijl, L. Van der. 1972. Principles of dispersal in higher plants. Springer Verlaq. New York. 162.p.
- Rico B., M.F. 1972. Estudio de la sucesión secundaria en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM., México, 28 p.
- Smythe, N. 1970, Relationships between fruiting seasons and seed dispersal method in a neotropical forest. *Amer. Nat.* 104: 25-35.
- Snowp D.W. 1966. A possible selective factor in the evolution of fruiting season in tropical forest. *Oikos* 15: 274-281.
- Sousa, M. 1968, Ecología de las leguminosas de los Tuxtlas, Veracruz, *An. Inst. Biol. UNAM.* 39 Ser. Bot. 1:121-160.

- Standley, P.C. y J.A. Steyermark. 1946. Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany* 24(4): 192-207.
- Symington, C.F. 1933. The study of secondary growth on rain forest sites in Malaya. *Malayan Forester*. 2: 107-117.
- Trejo-Perez, L. 1975. Estudio sobre diseminación de semillas por aves en la región de los Tuxtlas; Veracruz, Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. México, 37p.
- UNESCO, 1960 Symposium on the impact of man on humid Tropics vegetation. Goroka UNESCO. Publ: 402.
- Van Steenis, C.G.G.G. 1956. De Biologische nomadentheori. *Valkbl. Biol.* 36: 165-172.
- Van Steenis, C.G.G.G. 1958. Rejuvenation as a factor for judging the status of vegetation types: The biological nomad theory. In: Proc. Kandy symposium UNESCO. Ceylan. pp. 212-215.
- Webb, L.J., J.G. Tracey y W.T. Willians. 1972 Regeneration and pattern in the subtropical rain forest. *J. Ecol.* 60: 675-695.
- Wyatt-Smith, J. 1955. Changes in composition in natural plant succession. *Malayan Forester* 18: 44-99.