

INFLUENCIA DE LA LUZ EN LA GERMINACION DE SEMILLAS DE MAIZAS
DE CLIMA FRIO

por

HECTOR GUILLERMO ACHICANOY LOPEZ

"Tesis de Grado presentada como requisito parcial
para optar al título de INGENIERO AGRONOMO"

PRESIDENTE DE TESIS
GERARDO LOPEZ JURADO I. A., M.Sc.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS
PASTO-COLOMBIA

1975

T
RIV
132.58
A178
Ej.1

"Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de Grado
son de responsabilidad exclusiva de sus autores"

LOS INVESTIGADORES DE LAS CIENCIAS AGRICOLAS Y PASTORILES DEL CAMPO

Art. 1º del acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1966, em-
nado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Maricao

AGRADECIMIENTOS A:

A:

LOS INVESTIGADORES DE LAS CIENCIAS AGRICOLAS Y TRABAJADORES DEL CAMPO

TRABAJE EN LA TIERRA

DEDICO

I.	INTRODUCCION	1
II.	REVISION DE LITERATURA	4
III.	MATERIALES Y METODOS	12
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	16
	Desarrollo de las reacciones catalizadas	18
	Tratamiento	19
	Conclusiones generales	20
	Agradecimientos A:	21
	Las Vegas, en función del tiempo de incubación	22
	GERARDO LOPEZ JURADO I.A., M.Sc.	23
	ISABEL MORA ROSAS	27
	Las Vegas, en función del tiempo de incubación	40
	Las "cero lejano", en función del tiempo de incubación	50
	Análisis de los datos "cero lejano"	55
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
VI.	BIBLIOGRAFIA	59
VII.	ANEXOS	61
VIII.	RESUMEN	

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	4
III. MATERIALES Y METODOS	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	16
Determinación de las malezas estudiadas	16
TRATAMIENTOS:	16
Condiciones normales	16
Condiciones de oscuridad	22
Luz blanca, en función del tiempo de irradiación	28
Luz roja, en función del tiempo de irradiación	33
Luz "rojo lejano", en función del tiempo de irradiación	37
Luz roja, en función del tiempo de incubación	40
Luz "rojo lejano", en función del tiempo de incubación	50
Antagonismo rojo-"rojo lejano"	52
Antagonismo "rojo lejano"-rojo	55
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	57
VI. RESUMEN	59
VII. SUMMARY	61
VIII. BIBLIOGRAFIA	

ILUSTRACIONES

		Pág.
Figura 1	Porcentajes de germinación de A. Bledo, B. Chichira, C. Malva blanca, D. Canayuyo, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.....	26
Figura 2	Porcentajes de germinación de A. Nabo amarillo, B. Cenizo, C. Rabanillo, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.....	29
Figura 3	Porcentajes de germinación de A. Ballico, B. Trébol cadillo, C. Forastera, D. Anisillo, con diferentes períodos de irradiación.....	30
Figura 4	Porcentajes de germinación de Avena negra, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.....	31
Figura 5	Porcentajes de germinación de A. Barrabacillo, B. Chagraquigua, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.....	32
Figura 6	Porcentajes de germinación de A. Bledo, B. Nabo amarillo, C. Lengua de vaca, D. Forastera, con diferentes períodos de irradiación con luz roja.....	34
Figura 7	Porcentajes de germinación A. Avena negra, B. Nabo amarillo, C. Diente de león, D. Ballico, con diferentes períodos de irradiación con luz "rojo lejano".....	36

TABLAS

Pág.

Figura 8

TABLA I

Porcentajes de germinación de A. Avena negra, B. Nabo
 Determinación de las relaciones de los cultivos de clima
 amarillo, C. Diente de león, con irradiación de luz
 rojo del espectro de luz.....
 roja y diferentes períodos de incubación en la oscuri-
 dad.....

39

41

Figura 9

TABLA II

Porcentajes de germinación de A. Bledo, B. Pan con que
 Determinación de las relaciones de los cultivos de oscuri-
 so, C. Cenizo, D. Rabanillo, con irradiación de luz ro-
 ja y diferentes períodos de incubación en la oscuridad

41

Figura 10

TABLA III

Porcentajes de germinación de A. Avena negra, B. Nabo
 Determinación de las relaciones de los cultivos de oscuri-
 amarillo, C. Diente de león, con irradiación de luz
 "rojo lejano" y diferentes períodos de incubación en
 la oscuridad.....

46

47

Figura 11

TABLA IV

Porcentajes de germinación de A. Cenizo, B. Rabanillo,
 Determinación de las relaciones de los cultivos de oscuri-
 con irradiación de luz "rojo lejano" y diferentes perío-
 dos de incubación en la oscuridad.....

47

Figura 12

TABLA V

Porcentajes de germinación de A. Ballico, B. Trébol cadi-
 Determinación de las relaciones de los cultivos de oscuri-
 llo, C. Lengua de vaca, con irradiación de luz "rojo le-
 jano" y diferentes períodos de incubación en la oscuridad
 Determinación de las relaciones de los cultivos de oscuri-
 rojo del espectro de luz (exposición de la irradiación
 15 minutos).....

48

49

TABLAS

Pág.

TABLA I

Determinación de las malezas de los cultivos de clima frío del Altiplano de Pasto.....

17

TABLA II

Porcentajes de germinación en condiciones normales... en función del tiempo de incubación (Duración de la irradiación: 15 minutos).....

21

TABLA III

Porcentajes de germinación en condiciones de oscuridad.....

23

TABLA IV

Porcentajes de germinación con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.....

24

TABLA V

Clasificación de las semillas por sus exigencias en luz u oscuridad para la germinación.....

27

TABLA VI

Porcentajes de germinación con diferentes períodos de irradiación con luz roja.....

35

TABLA VII

Porcentajes de germinación con diferentes períodos de irradiación con luz "rojo lejano".....

38

TABLA VIII

Porcentajes de germinación con irradiación roja en función del tiempo de incubación (Duración de la irradiación: 15 minutos).....

42

TABLA IX

Porcentajes de germinación con irradiación roja en fun-

ción del tiempo de incubación (Duración de la irradiación: 45 minutos).....	43
---	----

TABLA X Porcentajes de germinación con irradiación "rojo lejano" en función del tiempo de incubación (Duración de la irradiación: 15 minutos).....	45
--	----

TABLA XI Porcentajes de germinación con irradiación "rojo lejano" en función del tiempo de incubación (Duración de la irradiación: 45 minutos).....	49
---	----

TABLA XII Porcentajes de germinación con irradiación roja-"rojo lejano".....	51
--	----

TABLA XIII Porcentajes de germinación con irradiación "rojo lejano"-rojo.....	53
---	----

INFLUENCIA DE LA LUZ EN LA GERMINACION DE SEMILLAS DE MAÍZAS

DE CLIMA FRIO (*)

Este trabajo es un aporte a la ciencia de la germinación, proceso fundamental en la vida de las plantas. Se ha estudiado la influencia de la luz en la germinación de las semillas de maíz, la que depende de modo muy distinto según las diversas plantas.

por

HECTOR GUILLERMO ACHICANOV LOPEZ

En ciertos tipos de semillas la luz actúa como estimulante, aumentando el porcentaje de germinación; en otros, la luz no influye en la germinación; mientras que otros tipos de semillas son insensibles a los efectos de la luz.

I. INTRODUCCION

No todos los factores que componen el espectro visible influyen en la germinación. El color rojo tiene un efecto estimulante; otros colores tienen poco o ningún efecto (5).

El agricultor, en el desarrollo de sus actividades agrícolas, debe luchar con una serie de factores que influyen en la producción. Uno de los mayores problemas es el de las especies vegetales llamadas malezas, con una frecuencia prolífica y persistente, que causan a los cultivos una serie de daños, así: dificultan las labores agrícolas, aumentan los costos y reducen los rendimientos.

Parece que las plantas indeseables comúnmente son las productoras de semillas más fértiles y de mayor capacidad de supervivencia. En el suelo se van acumulando sin que se advierta su presencia, allí permanecen hasta que el agricultor las remueve hacia la superficie en donde encuentran las condiciones apropiadas para la germinación, produciendo luego abundante vegetación.

(*) Tesis de Grado presentada como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, bajo la presidencia de Gerardo López Jurado, I.A., M.Sc., a quien el autor reitera agradecimientos.

Los factores que regulan la germinación son varios; uno de ellos, la luz, desempeña un papel importante dentro del proceso germinativo. Recientemente se han reconocido casos de la gran influencia de la luz, la que actúa de modo muy distinto según las diversas plantas.

En ciertos tipos de semillas la luz actúa como estimulante, aumentando el porcentaje de germinación; en otros, retarda la germinación; mientras que otro tipo de semillas se muestra indiferente a los efectos de la luz.

No todos los colores que componen el espectro visible influyen en la germinación. El color rojo estimula la germinación; otros colores tienen poco o ningún efecto (5).

Con el fin de incrementar los conocimientos acerca de los efectos de la luz en la germinación, y teniendo en cuenta que en Colombia no se han efectuado estudios de esta naturaleza, se realizó el presente trabajo utilizando semillas de algunas malezas que invaden los cultivos de clima frío, de mayor importancia económica en el Altiplano de Pasto.

Los objetivos de este estudio fueron los siguientes:

- 1.- Observación de los efectos de la luz en la germinación, teniendo en cuenta estos aspectos:
 - a.- Germinación en condiciones normales.
 - b.- Germinación en condiciones de oscuridad.
 - c.- Germinación bajo irradiación de luz blanca, en función del tiempo de irradiación.

d.- Germinación bajo irradiación roja y "rojo lejano", en función del tiempo de irradiación.

e.- Germinación bajo irradiación roja y "rojo lejano", en función del tiempo de incubación.

f.- Demostración del antagonismo, sobre la germinación, entre irradiación roja y "rojo lejano" y entre irradiación "rojo lejano" y roja.

2.- Clasificación de las malezas estudiadas, con respecto a la luz.

3.- Determinación taxonómica de dichas malezas.

II. REVISION DE LITERATURA.

por la luz durante la germinación, por lo cual pueden germinar normalmente tanto en la oscuridad como en la luz; sin embargo, existen algunas especies que requieren la luz para germinar. Generalidades. Algunas semillas germinan mejor en presencia de luz, y otras en ausencia de luz (10).

El fenómeno de la germinación, desde el punto de vista fisiológico, está regulado por tres factores: medio ambiente, viabilidad y latencia. El medio ambiente básicamente está formado por el clima (humedad, temperatura, oxígeno y luz), el suelo y el aspecto sanitario. Respecto a la luz, este factor es de especial importancia en la germinación, y su estudio ha ayudado al entendimiento de los otros factores como humedad, temperatura y oxígeno (10).

La luz es un factor de germinación sólo en ciertos tipos de semillas, en otros, la luz actúa como estimulante y eleva el porcentaje de germinación; en este grupo están las gramíneas. Algunas semillas retardan su germinación cuando son expuestas a la luz; por tal motivo deben germinar en la oscuridad (15).

Hartman y Kester (9) afirman que la luz desempeña un papel importante en la iniciación de la germinación, así como en el control del crecimiento de las plántulas. Hay plantas cuyas semillas tienen necesidad absoluta de luz y cuya viabilidad se pierde en poco tiempo si se las priva de ella, tales como las de Viscum album, mata palo; a otras semillas les favorece la luz, como las de lechuga; otras semillas son inhibidas por la luz, por ejemplo Allium sp.; en cambio otro grupo de semillas no es afectado por la luz.

La mayor parte de las semillas agrícolas o cultivadas no son afectadas

por la luz durante la germinación; por lo cual pueden germinar normalmente tanto en luz como en oscuridad; sin embargo, existen ciertas especies sensitivas a la luz. Algunas germinan mejor en presencia de luz, y otras se inhiben en su germinación (10).

Existen cientos de especies clasificadas por sus exigencias en luz para germinar, estableciéndose los siguientes grupos: a) las que germinan en temperatura de 20°C o más, en presencia de luz, incluye 270 especies, y en la oscuridad, 114 especies; b) las que germinan después de fríos severos en presencia de luz, 190 especies, y en la oscuridad, 81 especies; c) las que germinan después de fríos moderados, en luz, 52 especies, y en la oscuridad, 32 especies; d) indiferentes a la luz o la oscuridad, 32 especies (10).

La luz y su relación con otros factores de la germinación.

Se ha establecido que para que la luz pueda actuar, es necesario que la semilla esté embebida, resultando así una relación importante con el factor humedad. En algunos casos, una imbibición prolongada o demasiado corta no favorece la recepción de la luz (10).

La temperatura puede modificar fuertemente la acción de la luz; ciertas semillas que germinan a una determinada temperatura y en presencia de luz, no lo hacen si se cambia esa temperatura. Tan activo como el influjo de la luz, es el de la temperatura: semillas que a cierta temperatura solo germinan en presencia de luz, pueden hacerlo también en la oscuridad siempre que la temperatura sea más elevada. En general, la acción de la luz es más perceptible a temperaturas bajas que a altas (16).

La reacción a la luz está asociada principalmente con las semillas recién cosechadas y tiende a disminuir con el almacenamiento en seco continuado. La remoción de la cubierta de las semillas o su punción en cierta forma, puede producir pérdida de la sensibilidad a la luz (9).

La luz roja estimula la germinación de las semillas. Otras colores tienen poco o ningún efecto. Las longitudes de onda comprendidas entre 7,000 Å y 7,400 Å inhiben la germinación de ciertas semillas que normalmente germinan en la oscuridad (5). El oxígeno es otro de los factores decisivos en la acción de la luz sobre la germinación de las semillas. Las semillas de algunas variedades de lechuga como de otras especies, que normalmente no necesitan de luz para germinar, pueden en un momento dado necesitar de ésta cuando están a temperatura y humedad elevadas. Estas condiciones producen una mayor demanda de oxígeno por aumento de la respiración, impidiendo así que la germinación se realice (10).

Características de la luz que influye en la germinación.

Han sido determinados los rangos espectrales que influyen en la germinación de las semillas de lechuga. Las ondas de mayor longitud en las zonas del rojo, anaranjado y amarillo del espectro adelantan la germinación, mientras que las ondas de longitud más corta en las zonas del verde, azul y violeta la inhiben. La zona infrarroja produce inhibiciones mucho mayores que las de verde, azul y violeta (6).

Investigaciones recientes señalan que el efecto estimulante de los rayos visibles de la luz, sobre la germinación, procede de la región roja del espectro y el efecto inhibitor, de la infrarroja. La luz de longitud de onda similar, también influye en la iniciación de las yemas florales, la apertura del gancho hipocotílico del frijol y en la decoloración de las plántulas. Se cree

que esta reacción es más bien una reacción general fotoquímica controladora del crecimiento y no necesariamente específica de la germinación (9).

La luz roja estimula la germinación de las semillas. Otros colores tienen poco o ningún efecto. Las longitudes de onda comprendidas entre 7.000 Å y 7.400 Å inhiben la germinación de ciertas semillas que normalmente germinan en la oscuridad (5).

La luz amarilla es muy eficaz para adelantar la germinación de las semillas mientras que la luz violeta la retrasa (6). La luz azul puede inhibir la germinación, pero bajo ciertas condiciones, también puede estimularla (10).

Estudiado el efecto de las diferentes regiones del espectro sobre muchas semillas, se llegó a la conclusión de que los rayos visibles más largos ayudan más eficazmente a la germinación que los rayos más cortos (6).

Se ha dado un paso importante en el conocimiento de la luz al descubrir que la acción de ésta era reversible. Cuando se someten las semillas de lechuga a la luz roja, se estimula la germinación, si en seguida se las somete a la luz infrarroja se inhibe la germinación y si nuevamente se las expone a luz roja, se vuelve a estimular la germinación (10).

Mecanismo de sensibilidad a la luz. El Fitocromo.

La respuesta a la luz roja e infrarroja tiene lugar a causa de que la planta, de preferencia, absorbe la energía de estas longitudes de onda para luego transferir esta energía absorbida a alguna reacción química. La re-

puesta del tejido vegetal a la luz roja requiere, por lo tanto, la presencia en él de un compuesto que absorba luz roja y que lógicamente se trata de un pigmento especial (5).

Experimentos recientes han revelado la existencia en el tejido vegetal de un compuesto fotorreceptivo, al cual se llamó FITOCROMO.

Según Kimbal (12), el fitocromo es una proteína a la cual está adherido un grupo prostético que es, precisamente, el que le comunica la propiedad de absorber la luz. El hecho de que el fitocromo absorba más fuertemente la luz roja permite deducir que su color sea azul.

La forma activa funciona como una enzima que hasta el momento se ha considerado como una molécula pequeña (7,10,12,17). Se trata de un pigmento azulado formado por una proteína y otra molécula y es indudablemente una enzima. El fitocromo ocurre en 2 formas: la primera llamada fitocromo 660 o Pr sensible a la luz roja, 660 m μ , y la segunda llamada fitocromo 735 o Pfr sensible a la luz infrarroja, 735 m μ (7).

El análisis ha mostrado que al absorber la luz roja, las moléculas del fitocromo toman una segunda forma, Pfr; esta segunda forma puede convertirse de nuevo en el fitocromo original, Pr, por irradiación de luz infrarroja, (2). Las transformaciones son totalmente fotoquímicas y tienen lugar con igual facilidad a temperaturas muy bajas como altas (7).

Puesto que el efecto de la luz roja sobre el tejido vegetal es reversible cuando se expone a la luz infrarroja, significa que el Pr y el Pfr son formas diferentes del mismo compuesto (15). El efecto reversible indica la presencia

de un pigmento así mismo reversible, que en cierta condición ese pigmento es capaz de absorber luz roja (12). Una forma del pigmento a la otra, aparentemente es un eslabón necesario en la cadena de las reacciones químicas que conducen a la germinación (5).

De los experimentos se deduce con fundamento que la forma activa es aquella que absorba la luz infrarroja. La forma Pfr es la estimulante de la germinación, porque luego de la exposición a la luz roja, el fitocromo original Pr pasa a la forma Pfr que en la oscuridad permite la total germinación (10).

La forma activa funciona como una enzima en una reacción que hasta el momento no se ha identificado. La luz roja es la que activa o inactiva a esta enzima. Cuando se efectúa la irradiación, la enzima se activa y continúa en esta forma activa aunque la luz se haya suprimido (5).

Vilsee (17) indica que la forma Pr parece ser la inactiva y con la cual la planta almacena el compuesto de actividad potencial, mientras que la forma Pfr es la sustancia activa. La luz actúa sobre el compuesto fotorreceptivo, iniciando una reacción química que se completa en la oscuridad. Esta reacción se realiza mediante enzimas y en presencia de oxígeno.

Ha sido demostrada la relación del fitocromo con el oxígeno, el ADN y el ARN cuando es estimulado con luz roja o infrarroja. Si a las semillas se las rodea con oxígeno y son irradiadas con luz infrarroja, el Pfr no se transforma en Pr, lo cual significa que la germinación continúa; en caso contrario, si falta oxígeno se producirá la reversión del Pfr y por lo consiguiente no

Kanipe, citado por Crafts y Robbins (4), señala que las semillas de Paspalum rhexias recién colectadas, germinan bien en presencia de luz y con alteraciones de temperatura entre 20°C y 30°C, siendo que el efecto estimulante de la luz, parece decrecer con la edad de las semillas.

Grocker y Barton, citados por Harper (8), afirman que las semillas frescas de las malezas Poa, Ranunculus y Epilobium, necesitan luz para germinar, pero el requerimiento de luz disminuye gradualmente después de un período de almacenamiento en seco.

Justice, citado por Harper (8), investigó los requerimientos para la germinación de 21 especies de Polygonum y encontró que ninguna de ellas es sensitiva a la luz.

EXPERIMENTAL

Se seleccionaron semillas de 20 especies de malezas de clima frío, las cuales se almacenaron en condiciones de oscuridad a temperatura ambiente durante un período de 24 horas.

Las semillas se sembraron en placas Petri previamente esterilizadas, las cuales se cubrieron con una capa de agua destilada y se sellaron con cinta adhesiva.

III. MATERIALES Y METODOS

Las semillas, en cajas de Petri, sobre una capa de Petri que contiene 4 discos de papel filtro humedecido con agua desionizada. El trabajo se realizó en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Maribor en el tiempo comprendido entre el 5 de Junio y el 10 de Noviembre de 1972.

Materiales.

Para el presente estudio se utilizaron los siguientes materiales: semillas de malezas, bolsas plásticas de 500 grs, pinzas metálicas, etiquetas, cuarto oscuro, cámara de germinación marca Paul Polikeit Halle a.s., cámara de rocío, lámparas fluorescentes discriminadas así: luz blanca Philips T120W/54, luz día tropical, luz roja Sylvania F20D, luz verde Sylvania F20D, bombillas incandescentes normales Philips 40W, filtros de celofán de colores azul, rojo y verde, cajas de Petri de 9 cm de diámetro, papel filtro Whatman No 2, agua desionizada, recipientes plásticos, espectrómetro marca Leybold-Heraeus, si-
crómetro ventilado tipo Azmann, termómetro de 100°C y marcador de vidrio.

Metodos.

Se coleccionaron semillas de 20 especies de malezas de clima frío, seleccionadas de acuerdo a su abundancia e importancia económica teniendo como base algunos trabajos sobre estas malezas (3, 14).

Las semillas se colocaron en bolsas plásticas previamente marcadas; luego se almacenaron en un cuarto oscuro bajo condiciones secas y temperatura ambiental.

Las semillas, en número de 50, se depositaron sobre una caja de Petri que contenía 4 discos de papel filtro humedecido con agua desionizada. Se trató de mantener el sustrato uniformemente húmedo.

Se efectuaron varios tratamientos, los que se realizaron por duplicado, teniendo la precaución de marcar las cajas de Petri para evitar posibles confusiones.

El tratamiento en condiciones normales se llevó a cabo en una cámara de rocío colocada en un cuarto con luz natural; el tratamiento en la oscuridad se realizó en una cámara de germinación y los tratamientos con luz artificial tuvieron lugar en un cuarto oscuro.

Se procuró mantener una temperatura de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del $93\% \pm 2\%$ durante todo el tiempo que duró cada tratamiento, excepto en condiciones normales, cuya temperatura fue de $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa del $90\% \pm 2\%$.

Para la obtención de las diferentes clases de luz se siguió el método descrito por Akkermans y Rooden (1), ligeramente modificado.

Para la luz blanca se emplearon 4 lámparas blancas fluorescentes en combinación con 4 bombillas incandescentes normales. La composición de espectro fue así: violeta 19,9%, azul 31,7%, verde 10,9%, amarillo 9,7%, anaranjado 8,5% y rojo 19,3%.

La fuente de luz roja consistió de 3 lámparas rojas fluorescentes en

combinación con 2 filtros de celofán de color rojo. El espectro estuvo formado por 100% de rojo. La germinación, allí presentada, hasta la culminación del experimento.

Para la obtención de la luz "rojo lejano" se utilizó un conjunto de 5 bombillas incandescentes normales en combinación con un filtro de celofán de color rojo y 2 de color azul. El espectro formado por dicha irradiación correspondió aproximadamente al espectro que presentan los elementos Cadmio, Litio y Potasio, con un porcentaje del 47,6% y al de los elementos Hierro, Manganeso y Silicio, con un porcentaje del 52,4%.

Las semillas se colocaron a 60 cms. de la fuente luminosa. Con el objeto de obtener una humedad relativa del $93\% \pm 2\%$, aproximadamente, se colocó debajo de las cajas de Petri una fuente con 6.000 c.c. de agua.

Para facilitar el manejo de las semillas durante los tratamientos con luz artificial y los conteos de las semillas germinadas en la oscuridad, se utilizó luz verde cuya fuente consistió en una lámpara verde fluorescente cubierta con 2 filtros de celofán del mismo color. La composición espectral fue la siguiente: violeta 49,2%, verde 45,4% y amarillo-anaranjado 5,4%. Muchos investigadores han comprobado que esta clase de luz no ejerce ninguna influencia en la germinación (1,5,16).

Las semillas empleadas para los tratamientos con luz artificial, se sometieron a una incubación previa, en la cámara de germinación, por un período de 24 horas; además, para los tratamientos con luz roja y "rojo lejano" se usaron tiempos de incubación de 3 y 12 horas. Posteriormente se expusieron a la luz artificial correspondiente, según el tratamiento.

Una vez realizada la correspondiente irradiación, las cajas de Petri se colocaron en la cámara de germinación; allí permanecieron hasta la culminación del experimento.

En el presente estudio se trabajó con un grupo de semillas de *Phaseolus vulgaris* L. Los porcentajes finales de germinación se determinaron luego de observar durante unos cuantos días que ya no germinaban más semillas.

TRATAMIENTO: Germinación normal.

En condiciones normales, el hallazgo obtuvo el mismo porcentaje de germinación con un 100% el día de la siembra en 90%. Las semillas de mano sencilla, manilla, barrabecillo, lengua de vaca y fontana mostraron el mismo porcentaje de germinación, 6,4% como promedio.

Las semillas de guilota, cacha herida y papa no germinaron, debido al tipo de tratamiento y dureza de la testa. En las demás semillas los porcentajes de germinación variaron entre 80% y 90% (Tabla I).

TRATAMIENTO: Germinación de emergencia.

En condiciones de emergencia, el hallazgo obtuvo el mismo porcentaje de germinación normal del 100%. El mayor número de semillas germinó en condiciones de emergencia, lo se observó en las semillas de mano sencilla, manilla y lengua de vaca con un porcentaje promedio de 80,4%. Las semillas de cacha herida y papa no germinaron.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Determinación de las malezas estudiadas.

DEL ALTIPLANO DE PASTO

En el presente estudio se trabajó con un grupo de semillas de malezas de los cultivos de clima frío del Altiplano de Pasto, las cuales aparecen consignadas en la Tabla I, ordenadas alfabéticamente de acuerdo al nombre científico y acompañadas del nombre vulgar más comúnmente utilizado, clase, orden, familia, lugar y fecha de colección.

TRATAMIENTO: Condiciones normales.

En condiciones normales, el ballico obtuvo el máximo porcentaje de germinación con un 100%; el diente de león alcanzó un 96%. Las semillas de nabo amarillo, rabanillo, barrabacillo, lengua de vaca y forastera mostraron el mínimo de germinación, 8,4% como promedio.

Las semillas de gualola, corazón herido y poma no germinaron, debido al espesor y dureza de la testa. En las demás malezas los porcentajes de germinación oscilaron entre 20% y 90% (Tabla II).

TRATAMIENTO: Condiciones de oscuridad.

En condiciones de completa oscuridad no se presentaron porcentajes de germinación mayores del 85%. El mayor número de semillas germinadas en este tratamiento, lo obtuvieron las malezas avena negra, ballico y diente de león con un porcentaje promedio de 83,3%. Las semillas de malva blanca y foraste-

TABLA I

DETERMINACION DE LAS MALEZAS DE LOS CULTIVOS DE CLIMA FRIO
DEL ALTIPLANO DE PASTO

Amaranthus dubius Mart. Bledo

Dicotyledoneae - Centrospermae - Amaranthaceae

Obohuco, 20.5.72 *

Avena fatua L. Avena negra

Monocotyledoneae - Graminales - Gramineae

Mocondino, 1.6.72

Brassica campestris L. Nabo amarillo

Dicotyledoneae - Papaverales - Cruciferae

Obohuco, 20.5.72

Capsella bursa-pastoris (L.) Medic. Pan con queso

Dicotyledoneae - Papaverales - Cruciferae

San Fernando, 25.5.72

Chenopodium paniculatum Hook. Cenizo

Dicotyledoneae - Centrospermae - Chenopodiaceae

Obohuco, 20.5.72

Galinsoga parviflora Cav. Chagraquigua

Dicotyledonene - Campanulales - Compositae

Mapachico, 3.6.72

* Lugar y fecha de colección: día, mes, año

TABLA I

(Continuación)

Lepidium bipinnatifidum Desv. Chichira

Dicotyledoneae - Papaverales - Cruciferae

Catambuco, 22.5.72

Lolium temulentum L. Ballico

Monocotyledoneae - Graminales - Gramineae

Aranda, 2.6.72

Malvastrum peruvianum (L.) Gray. Malva blanca

Dicotyledoneae - Malvales - Malvaceae

Mocandino, 1.6.72

Medicago hispida Gaertn. Trébol cadillo

Dicotyledoneae - Rosales - Papilionaceae

La Laguna, 30.5.72

Polygonum nepalense Meisn. Corazón herido

Dicotyledoneae - Polygonales - Polygonaceae

La Laguna, 30.5.72

Polygonum segetum H.B.K. Gualola

Dicotyledoneae - Polygonales - Polygonaceae

La Laguna, 30.5.72

TABLA I

(Continuación)

Raphanus raphanistrum L. Rabanillo

Dicotyledoneae - Papaverales - Cruciferae

Obonuco, 20.5.72

Rumex acetosella L. Barrabacillo de la

Dicotyledoneae - Polygonales - Polygonaceae

Aranda, 2.6.72

Rumex crispus L. Lengua de vaca

Dicotyledoneae - Polygonales - Polygonaceae

Obonuco, 20.5.72

Silene gallica L. Forastera

Dicotyledoneae - Centrospermae - Caryophyllaceae

Catambuco, 22.5.72

Silybum marianum (L.) Gaertn. Poma

Dicotyledoneae - Campanulales - Compositae

Aranda, 2.6.72

Sonchus oleraceus L. Canayuyo

Dicotyledoneae - Campanulales - Compositae

San Fernando, 25.5.72

TABLA I II

(Continuación)

Spergula arvensis L. Anisillo % de germinación
Dicotyledoneae - Centrospermae - Caryophyllaceae
Mocondino, 1.6.72 46

Taraxacum officinale Weber. Diente de león
Dicotyledoneae - Campanulales - Compositae
Mapachico, 3.6.72 35

Chagrapigum 89

Chichira 43

Balliao 100

Malva blanca 42

Trébol coadillo 80

Coronada herida 0

Quilola 0

Rabanillo 5

Barbacoillo 22

Lengua de vaca 3

Parrotia 18

Poma 0

Camayya 71

Anisillo 70

Diente de león 96

TABLA II

PORCENTAJES DE GERMINACION EN CONDICIONES NORMALES

Maleza % de germinación

Bledo	46
Avena negra	85
Nabo amarillo	5
Pan con queso	23
Cenizo	35
Chagraquigua	89
Chichira	43
Ballico	100
Malva blanca	42
Trébol cadillo	80
Corazón herido	0
Gualola	0
Rabanillo	6
Barrabacillo	10
Lengua de vaca	3
Forastera	18
Poma	0
Canayuyo	71
Anisillo	26
Diente de león	96

ra tuvieron una germinación menor al 15%. III

Las semillas de algunas malezas tales como bledo, pan con queso, chagra-
quigua, chichira, barrabacillo y canayuyo, que si germinaron en condiciones
normales, no lo hicieron en la oscuridad. Las semillas de las malezas res-
tantes obtuvieron porcentajes de germinación comprendidos entre 20% y 80%
(Tabla III).

En otras especies como avena negra, ballico, trébol cadillo, forastera,
anisillo y diente de león, no se observaron diferencias en los 2 tratamien-
tos, respecto a los porcentajes de germinación de sus semillas (Tabla II y
III).

Las semillas de gualola, corazón herido y poma, que en condiciones nor-
males no germinaron, tampoco lo hicieron en este tratamiento.

TRATAMIENTO: Luz blanca, en función del tiempo de irradiación.

En este tratamiento las semillas se expusieron a diferentes períodos de
irradiación con luz blanca, con el fin de observar la influencia de éstos en
la germinación.

El mayor porcentaje promedio de germinación se obtuvo cuando las semillas
se irradiaron durante 72 horas; en cambio, cuando la irradiación se efectuó du-
rante 3 horas, la germinación disminuyó (Tabla IV).

En este tratamiento, como en los 2 anteriores, no germinaron las semi-

TABLA III

PORCENTAJES DE GERMINACIÓN EN CONDICIONES DE OSCURIDAD
CON LÍZ BLANCA

Maleza	Maleza	% de germinación					
		3 h.	6 h.	12 h.	24 h.	48 h.	72 h.
	Bledo				0		
Bledo	Avena negra	15	22	30	43	56	57
	Nabo amarillo	70	77	88	57	73	14
Avena negra	Pan con queso	63	67	74	18	16	13
Nabo amarillo	Cenizo	15	13	17	19	26	12
Pan con queso	Chagraquigua	84	84	65	63	60	54
Cenizo	Chichira	0	0	6	9	0	0
Chagraquigua	Ballico	3	6	7	12	13	11
Chichira	Malva blanca	96	91	91	95	98	97
Ballico	Trébol cadillo	10	12	12	71	37	42
Malva blanca	Corazón herido	70	74	75	0	0	0
Trébol cadillo	Gualola	0	0	0	0	0	0
Corazón herido	Rabanillo	0	0	0	75	0	0
Gualola	Barrabacillo	10	14	14	51	10	16
Rabanillo	Lengua de vaca	6	12	12	32	43	49
Barrabacillo	Forastera	07	13	13	10	10	13
Lengua de vaca	Poma	15	15	15	0	0	0
Forastera	Canayuyo	0	0	0	0	0	0
Poma	Anisillo	13	13	13	24	22	23
Canayuyo	Diente de león	11	11	11	24	22	23
Anisillo		11	11	11	24	22	23
Diente de león		11	11	11	24	22	23

TABLA IV

Ilus de gualola, cornado herido y poma.

PORCENTAJES DE GERMINACION CON DIFERENTES PERIODOS DE IRRADIACION

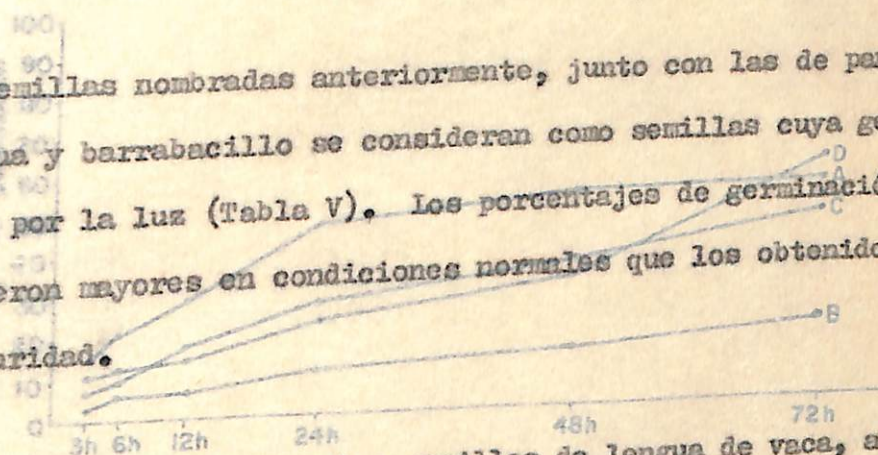
El aumento en el porcentaje de germinación de las semillas de blado, chí chira, malva blanca y canayuyo fue proporcional al aumento en los periodos de irradiación (Fig. 1).

Maleza	Períodos de irradiación					
	3 h.	6 h.	12 h.	24 h.	48 h.	72 h.
Las semillas nombradas						
Blado	15	22	30	48	55	57
Avena negra	70	77	88	37	33	14
Nabo amarillo	65	67	58	18	16	15
Pen con queso	15	13	17	19	18	12
Cenizo	86	84	65	63	60	54
Chagraquigua	0	0	6	9	84	90
Chichira	3	6	7	12	15	21
Ballico	94	96	91	95	98	97
Malva blanca	7	10	18	28	37	49
Trébol cadillo	76	78	74	75	80	77
Corazón herido	0	0	0	0	0	0
Gualola	0	0	0	0	0	0
Rabanillo	60	58	54	51	38	36
Barrabacillo	0	6	12	32	43	49
Lengua de vaca	85	87	92	90	96	100
Forastera	16	18	15	20	18	19
Poma	0	0	0	0	0	0
Canayuyo	11	13	15	24	33	63
Anisillo	24	21	25	24	25	23
Diente de león	88	91	85	90	89	92

llas de gualola, corazón herido y poma.

El aumento en el porcentaje de germinación de las semillas de bledo, chíchira, malva blanca y canayuyo fué proporcional al aumento en los períodos de irradiación (Fig. 1).

Las semillas nombradas anteriormente, junto con las de pan con queso, chagraquigua y barrabacillo se consideran como semillas cuya germinación es favorecida por la luz (Tabla V). Los porcentajes de germinación de dichas malezas fueron mayores en condiciones normales que los obtenidos en condiciones de oscuridad.



Es importante anotar que las semillas de lengua de vaca, a pesar de ser favorecidas en su germinación por los diferentes períodos de irradiación con luz blanca, 91,7% como promedio, cuando fueron tratadas bajo condiciones normales, se obtuvo un porcentaje de germinación del 3%, menor al obtenido en la oscuridad; esto significa que algunos de los factores que inciden en la germinación, posiblemente la temperatura, no fué apropiada. Debido a esta anomalía, no se puede calificar a dicha maleza con respecto a su reacción a la luz.

Las semillas de nabo amarillo, cenizo y rabanillo, que obtuvieron mayor porcentaje de germinación en la oscuridad, se consideran como semillas cuya germinación es favorecida por la oscuridad (Tabla V). En este caso, el porcentaje de semillas germinadas disminuía a medida que aumentaba el tiempo de irradiación, lo que parece indicar que una exposición prolongada de esas semillas a la luz blanca, produce reacciones adicionales que impiden la absor-

TABLA V

CLASIFICACIÓN DE LAS SEMILLAS POR SUS REACCIONES DE LUN A CUMULACIÓN
PARA LA GERMINACIÓN

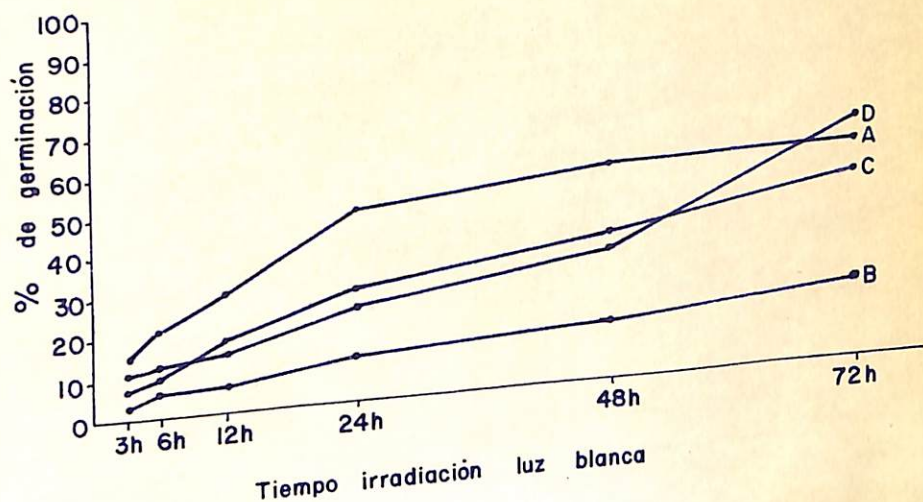


Fig. 1 Porcentajes de germinación de A. Blado, B. Chichira, C. Malva blanca, D. Canaryo, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.

TABLA V

CLASIFICACION DE LAS SEMILLAS POR SUS EXIGENCIAS EN LUZ U OSCURIDAD
PARA LA GERMINACION

Malezas cuya germinación fué favorecida por la luz	Malezas cuya germinación fué favorecida por la oscuridad	Malezas cuya germinación fué indiferente a la luz u oscuridad
Bledo	Nabo amarillo	Avena negra
Pan con queso	Cenizo	Ballico
Chagraquigua	Rabanillo	Trébol cadillo
Chichira		Forastera
Malva blanca		Anisillo
Barrabacillo		Diente de león
Caneyuyo		

ción estimulante de la luz (Fig. 2).

Las semillas de otras malezas como ballico, trébol cadillo, forastera y anisillo mostraron indiferencia a los diversos períodos de irradiación con luz blanca (Fig. 3).

Los porcentajes de germinación de avena negra fueron semejantes tanto en condiciones normales como de oscuridad; sin embargo, cuando las semillas fueron expuestas a la luz blanca, esos porcentajes disminuyeron a partir de las 24 horas de irradiación, lo que indica que la germinación de esta especie es inhibida cuando se aumenta el período de irradiación (Fig. 4).

Las semillas de avena negra, ballico, trébol cadillo, forastera, anisillo y diente de león, que obtuvieron porcentajes de germinación similares en los 2 tratamientos anteriores, se consideran como semillas indiferentes a los efectos de la luz (Tabla V).

No todas las semillas iniciaron su germinación con el primer período de irradiación; las semillas de barrabacillo lo hicieron después de 6 horas y las de chagraquigua, después de 12 horas (Fig. 5). Además, estas malezas presentaron porcentajes de germinación proporcionales al aumento en los períodos de exposición a la luz blanca (Tabla IV).

TRATAMIENTO: luz roja, en función del tiempo de irradiación.

En este tratamiento como en el caso con luz blanca, se emplearon diferentes períodos de irradiación, con luz roja.

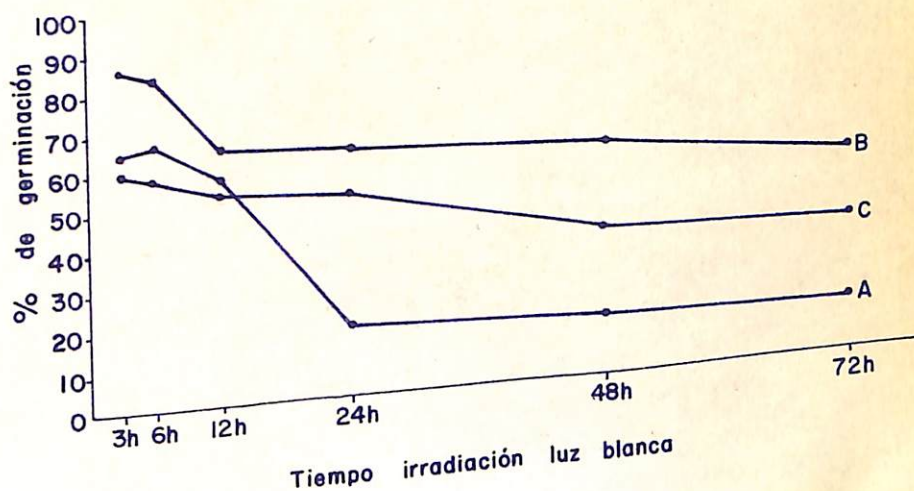


Fig. 2 Porcentajes de germinación de A. Nabo amarillo, B. Cenizo, C. Rabanillo, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.

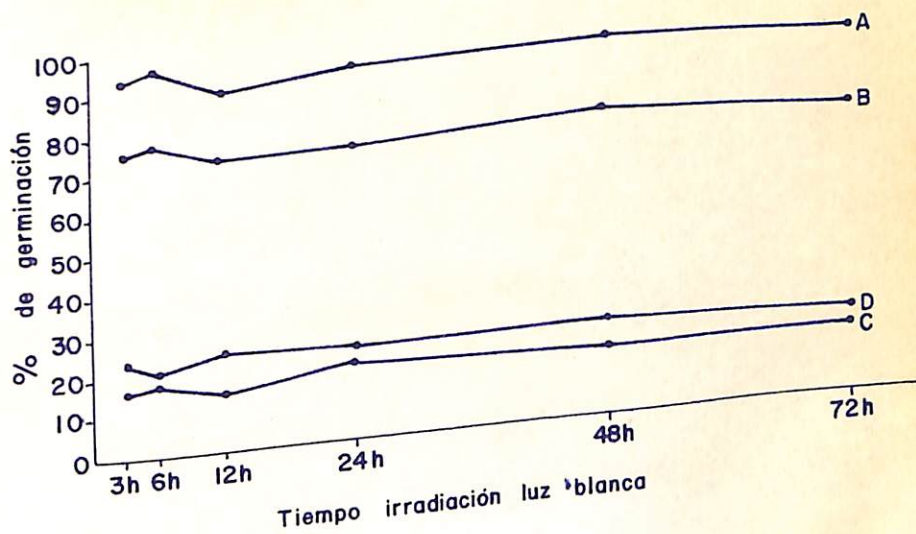


Fig. 3 Porcentajes de germinación de A. Balliao, B. Trébol cadillo, C. Forastera, D. Anisillo, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.

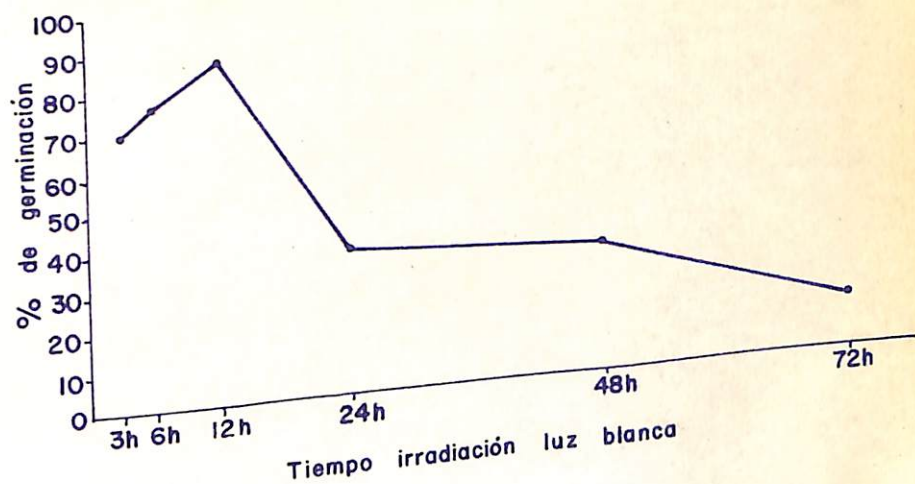


Fig. 4 Porcentajes de germinación de Avena negra, con diferentes periodos de irradiación con luz blanca.

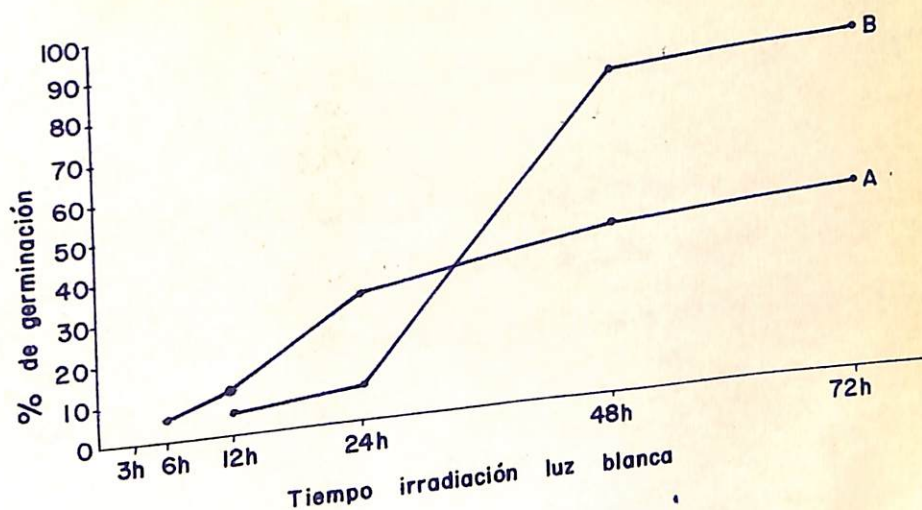
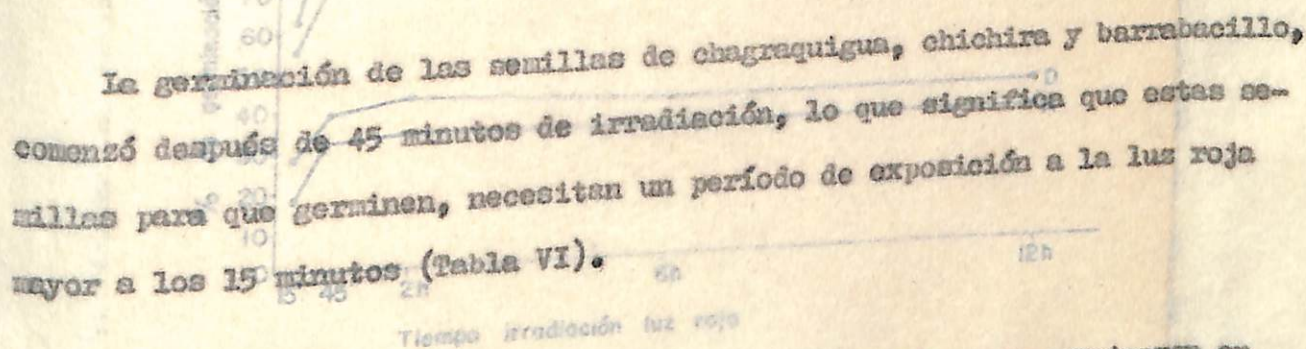


Fig. 5 Porcentajes de germinación de A. Barrabacillo, B. Chagraquigua, con diferentes períodos de irradiación con luz blanca.

En general se encontró que la irradiación con luz roja aumentó la germinación (Fig. 6). Cuando la irradiación tuvo una duración de 45 minutos, los porcentajes de germinación de las diferentes especies de malezas fueron mayores a los obtenidos con un período de 15 minutos; además, con períodos de 2, 6 y 12 horas, los porcentajes de germinación fueron similares a los conseguidos con 45 minutos (Tabla VI). Estos porcentajes, inclusive, fueron mayores a los obtenidos con períodos de luz blanca de 3, 6 y 12 horas.



Las semillas de gualola, corazón herido y poma, tampoco germinaron en este tratamiento.

TRATAMIENTO: Luz "rojo lejano", en función del tiempo de irradiación.

En este tratamiento se emplearon los mismos períodos de irradiación utilizados para la luz roja.

La luz "rojo lejano" produjo efectos completamente contrarios a los obtenidos con irradiación de luz roja. En general los porcentajes de germinación disminuyeron en forma considerable (Fig. 7). Los períodos de irradiación de 15 y 45 minutos fueron los más influyentes, puesto que cuando se sometieron a 2, 6 y 12 horas de exposición a la luz "rojo lejano", se obtuvieron porcentajes de germinación similares a los conseguidos con 45 minutos

PARSA VZ

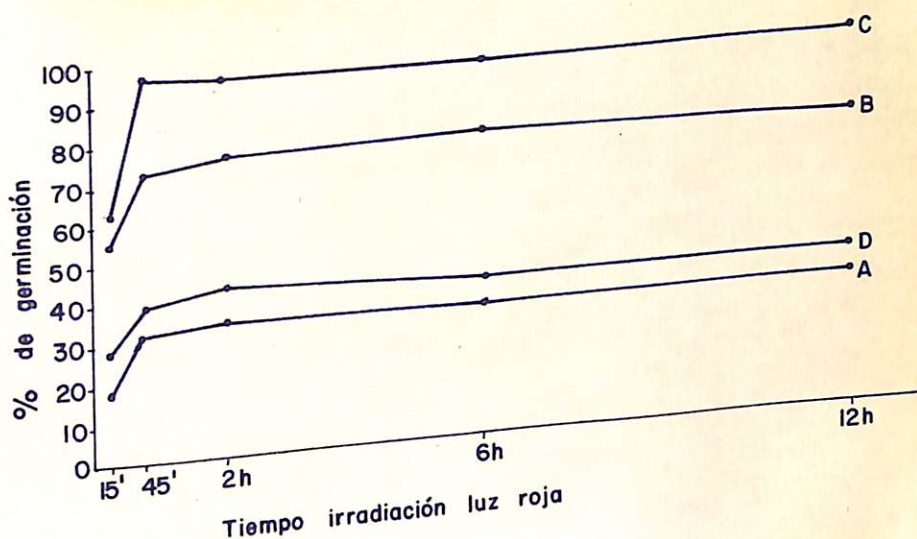


Fig. 6 Porcentajes de germinación de A. Bledo, B. Nabo amarillo, C. Lengua de vaca, D. Forastera, con diferentes períodos de irradiación con luz roja.

Guatemala	0	0	70	40	60
San Carlos	40	60	70	10	10
San Juan	0	10	10	50	20
San Pedro	40	50	50	40	40
San Marcos	20	30	40	0	0
San Rafael	0	0	20	20	20
San Antonio	10	20	20	20	20
San Cristóbal	20	30	30	20	20
San Andrés	0	0	0	0	0
San Bartolomé	0	0	0	0	0
San Mateo	0	0	0	0	0
San José	0	0	0	0	0
San Salvador	0	0	0	0	0
San Fernando	0	0	0	0	0
San Lorenzo	0	0	0	0	0
San Sebastián	0	0	0	0	0
San Nicolás	0	0	0	0	0
San Pedro de la Cueva	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz	0	0	0	0	0
San Antonio de la Cruz	0	0	0	0	0
San Cristóbal de las Casas	0	0	0	0	0
San Andrés Bello	0	0	0	0	0
San Juan de los Rios	0	0	0	0	0
San Marcos de la Cruz					

TABLA VI

PORCENTAJES DE GERMINACION CON DIFERENTES PERIODOS DE IRRADIACION
CON LUZ ROJA

Maleza	Períodos de irradiación				
	15 min.	45 min.	2 h.	6 h.	12 h.
Bledo	18	32	34	33	35
Avena negra	67	90	92	96	94
Nabo amarillo	55	73	76	78	78
Pan con queso	13	35	37	32	36
Cenizo	81	91	90	89	92
Chagraquigua	0	21	23	20	22
Chichira	0	11	13	11	12
Ballico	82	95	94	96	95
Malva blanca	14	32	34	30	36
Trébol cadillo	74	80	77	75	76
Corazón herido	0	0	0	0	0
Gualola	0	0	0	0	0
Rabanillo	69	81	70	60	68
Barrabacillo	0	16	18	15	18
Lengua de vaca	63	97	96	96	99
Forastera	28	39	43	40	42
Poma	0	0	0	0	0
Canayuyo	14	26	25	27	28
Anisillo	21	30	25	28	31
Diente de león	83	96	95	98	94

(Tabla VII), lo que está de acuerdo con el tratamiento anterior.

La irradiación con luz "rojo lejano", también en algunos aspectos la que

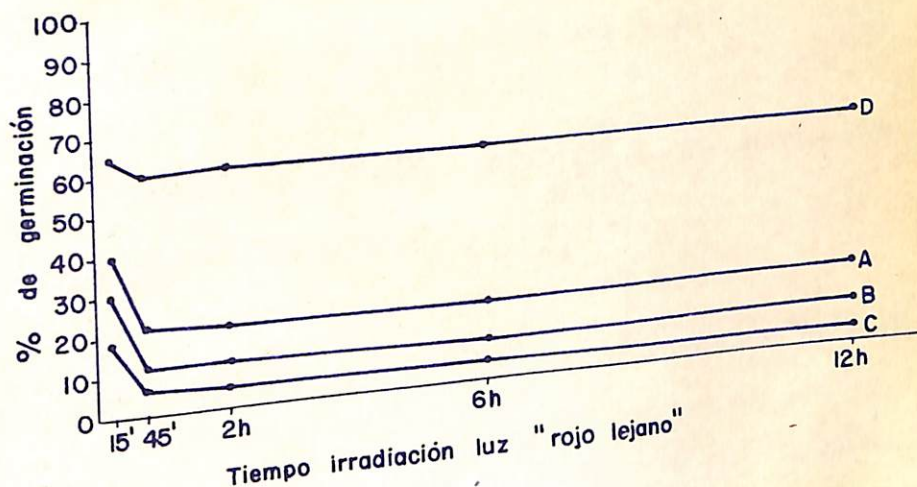


Fig. 7 Porcentajes de germinación A. Avena negra, B. Nabo amarillo, C. Diente de león, D. Ballito, con diferentes períodos de irradiación con luz "rojo lejano". Las semillas fueron irradiadas 15 minutos.

El mayor porcentaje de germinación provino de obtuso con 24 horas de irradiación.

Después del período de irradiación de 12 horas, las semillas de algunas especies tales como avena negra, nabo amarillo y diente de león, tuvieron porcentajes de germinación similares a los obtenidos con irradiaciones de 3 y 6 horas (Fig. 8).

(Tabla VII), lo que está de acuerdo con el tratamiento anterior.

La irradiación con luz "rojo lejano", impidió en algunas especies la germinación, tal es el caso de blede, pan con queso, chagraquigua, chichira, barrabacillo y canayuyo. Las semillas de ballico y trébol cadillo, se mostraron indiferentes a los diversos períodos de irradiación, con porcentajes de germinación inferiores a los obtenidos con luz roja. 6 h. 12 h.

Al igual que en los anteriores tratamientos, no germinaron las semillas de gualola, corazón herido y poma. 11 12 13 14

Pan con queso

TRATAMIENTO: Luz roja, en función del tiempo de incubación. 21

Chagraquigua

Con el objeto de observar la influencia de la irradiación con luz roja en función del tiempo de incubación, se usaron períodos de incubación previa en la oscuridad de 3, 12 y 24 horas y períodos de irradiación de 15 y 45 minutos. 63 60 62 62 61

Quando las semillas fueron expuestas a la luz roja durante 15 minutos, el mayor porcentaje de germinación promedio se obtuvo con 24 horas de incubación; el menor se obtuvo con 12 horas. 2 3 2 2

Tempe de vaca

Quando el período de incubación fué de 12 horas, las semillas de algunas malezas tales como avena negra, nabo amarillo y diente de león, tuvieron porcentajes de germinación menores a los obtenidos con incubaciones de 3 y 24 horas (Fig. 8). 23 5 4 5 4

Diente de león

El número de semillas germinadas de algunas malezas como blede, pan con

TABLA VII

PORCENTAJES DE GERMINACION CON DIFERENTES PERIODOS DE IRRADIACION
CON LUZ "ROJO LEJANO"

Maleza	Períodos de irradiación				
	15 min.	45 min.	2 h.	6 h.	12 h.
Bledo	0	0	0	0 ^A	0
Avena negra	40	22	21	20 ^B	21
Nabo amarillo	30	11	12	10	11
Pan con queso	0	0	0	0	0
Cenizo	45	19	20	22	21
Chagraquigua	0	0	0	0	0
Chichira	0	0	0	0	0
Ballico	65	60	61	60	61
Malva blanca	7	5	4	3	4
Trébol cadillo	63	60	63	62	61
Corazón herido	0	0	0	0	0
Gualola	0	0	0	0	0
Rabanillo	42	23	25	26	22
Barrabacillo	0	0	0	0	0
Lengua de vaca	10	2	3	1	2
Forastera	8	3	4	2	2
Poma	0	0	0	0	0
Canayuyo	0	0	0	0	0
Anisillo	14	5	4	5	4
Diente de león	18	6	5	5	4

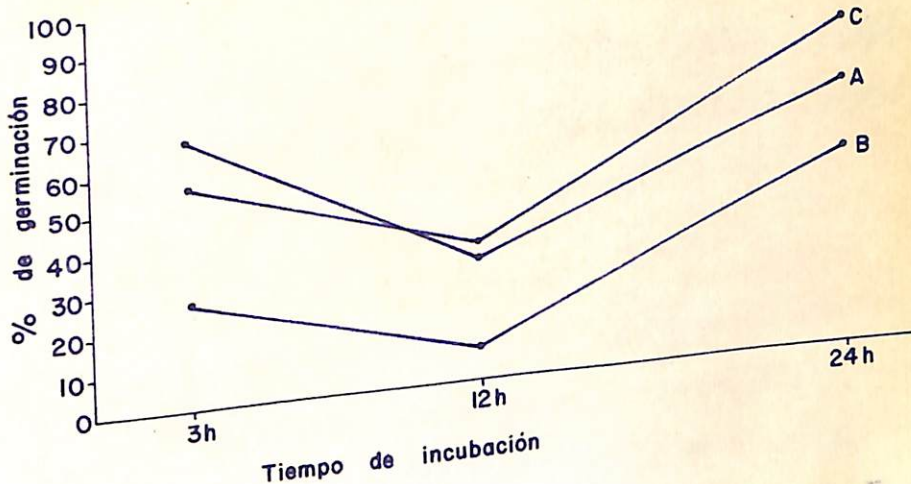


Fig. 8 Porcentajes de germinación de A. Avena negra, B. Nabo amarillo, C. Diente de león, con irradiación de luz roja y diferentes períodos de incubación en la oscuridad.

En este experimento las semillas de los diferentes sistemas, se sembraron a los mismos períodos de incubación e irradiación, según en el tratamiento anterior.

Se utilizó una irradiación "rojo lejano" de 15 minutos, el me-

queso, cenizo, y rabanillo, aumentó proporcionalmente con el tiempo de incubación (Fig. 9). Las semillas de chagraquigua, chichira, barrabacillo, foraste y anisillo, no germinaron con períodos de incubación previa de 3 y 12 horas, lo que nos lleva a afirmar que para que germinen estas semillas deben disponer de una incubación previa de por lo menos 24 horas (Tabla VIII).

En cambio otras semillas como las de trébol cadillo mostraron porcentajes de germinación similares en los diferentes períodos de incubación utilizados (Tabla VIII).

La irradiación con luz roja durante 45 minutos, con los mismos períodos de incubación mostró solamente un aumento en los porcentajes de germinación ya que la forma como respondieron las semillas de cada especie de maleza, fué igual a la obtenida con una irradiación de 15 minutos (Tabla IX).

Como en los anteriores tratamientos no germinaron las semillas de gualo-la, corazón herido y poma.

TRATAMIENTO: Luz "rojo lejano", en función del tiempo de incubación.

En este tratamiento las semillas de las diferentes malezas, se sometieron a los mismos períodos de incubación e irradiación, usados en el tratamiento anterior.

Cuando se utilizó una irradiación "rojo lejano" de 15 minutos, el ma-

Fig. 9

Porcentajes de germinación de A. Blado, B. Pan con queso, C. Cenizo, D. Rabanillo, con irradiación de luz roja y diferentes períodos de incubación en la oscuridad.

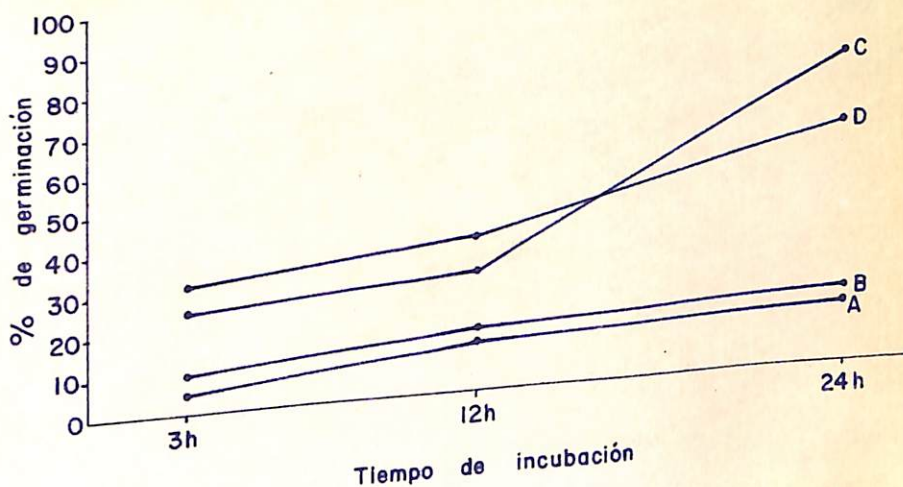


Fig. 9 Porcentajes de germinación de A. Blado, B. Pan con queso, C. Cenizo, D. Rabanillo, con irradiación de luz roja y diferentes períodos de incubación en la oscuridad.

TABLA VIII

PORCENTAJES DE GERMINACION CON IRRADIACION ROJA EN FUNCION
DEL TIEMPO DE INCUBACION

Duración de la irradiación: 15 min.

Maleza	Períodos de incubación		
	3 h.	12 h.	24 h.
Bledo	5	13	16
Avena negra	68	31	70
Nabo amarillo	26	8	52
Pan con queso	10	16	20
Cenizo	25	30	82
Chagraquigua	0	0	1
Chichira	0	0	2
Ballico	77	72	88
Malva blanca	8	9	12
Trébol cadillo	72	71	73
Corazón herido	0	0	0
Gualola	0	0	0
Rabanillo	31	39	64
Barrabacillo	0	0	1
Lengua de vaca	25	32	67
Forastera	0	0	25
Poma	4	2	0
Canayuyo	0	0	15
Anisillo	0	0	23
Diente de león	56	35	86

TABLA IX

Por número promedio de semillas germinadas se obtuvo con una incubación de 24 horas, el mayor se obtuvo con 12 horas, igual que en el caso con las ro-
PORCENTAJES DE GERMINACION CON IRRADIACION ROJA EN FUNCION
 ja. En este tratamiento los porcentajes de germinación de las diversas ma-
DEL TIEMPO DE INCUBACION
 llas fueron superiores a los obtenidos en el tratamiento anterior (Tabla X).
 Duración de la irradiación: 45 min.

Las Malezas	Períodos de incubación		
	3 h.	12 h.	24 h.
Bledo	18	26	30
Avena negra	74	42	87
Nabo amarillo	27	9	70
Cenizo	26	55	88
Pan con queso	12	16	33
Chagraquigua	0	0	16
Chichira	0	0	9
Ballico	83	78	96
Malva blanca	18	20	35
Trébol cadillo	77	75	79
Corazón herido	0	0	0
Gualola	0	0	0
Habanillo	40	43	75
Barrabacillo	0	0	14
Lengua de vaca	31	45	92
Forastera	0	0	32
Poma	0	0	0
Canayuyo	10	6	23
Anisillo	0	0	26
Diente de león	76	60	94

por número promedio de semillas germinadas se obtuvo con una incubación de 24 horas, el menor se obtuvo con 12 horas, igual que en el caso con luz roja. En este tratamiento los porcentajes de germinación de las diversas malezas fueron menores a los obtenidos en el tratamiento anterior (Tabla X).

Duración de la irradiación: 15 min.

Las semillas de algunas malezas como avena negra, nabo amarillo y diente de león, germinaron en menor cantidad cuando fueron incubadas durante 12 horas; esto concuerda con la irradiación anterior (Fig. 10).

Avena negra

36

27

41

Se observó que el aumento en el porcentaje de germinación de las semillas de cenizo y rabanillo, era proporcional al tiempo de incubación (Fig. 11); además, las semillas de forastera y anisillo sólo germinaron con una incubación de 24 horas.

Rabanillo

0

0

0

Los porcentajes de germinación de las semillas de ballico, trébol cadillo y lengua de vaca, fueron similares en los 3 períodos de incubación utilizados (Fig. 12).

68

70

66

En este tratamiento no germinaron las semillas de bleo, pan con queso, chagraquigua, chichira, barrabacillo y canayuyo (Tabla X).

Barrabacillo

Con una irradiación "rojo lejano" de 45 minutos, se obtuvo únicamente una mayor disminución en los porcentajes de germinación; la forma como respondieron las semillas de cada especie, fue igual a la obtenida cuando se irradiaron durante 15 minutos (Tabla XI).

Anisillo

Las semillas de gualola, corazón herido y poma, al igual que en los an-

TABLA X

PORCENTAJES DE GERMINACION CON IRRADIACION "ROJO LEJANO"
EN FUNCION DEL TIEMPO DE INCUBACION

Duración de la irradiación: 15 min.

Maleza	Períodos de incubación		
	3 h.	12 h.	24 h.
Bledo	0	0	0
Avena negra	36	27	41
Nabo amarillo	18	6	28
Pan con queso	0	0	0
Cenizo	21	25	48
Chagraquigua	0	0	0
Chichira	0	0	0
Chichira	0	0	60
Ballico	59	56	7
Malva blanca	6	4	7
Trébol cadillo	68	70	66
Corazón herido	0	0	0
Gualola	0	0	0
Rabanillo	30	36	44
Barrabacillo	0	0	0
Lengua de vaca	12	10	11
Forastera	0	0	8
Poma	0	0	0
Canayuyo	0	0	0
Anisillo	0	0	12
Diente de león	28	12	20

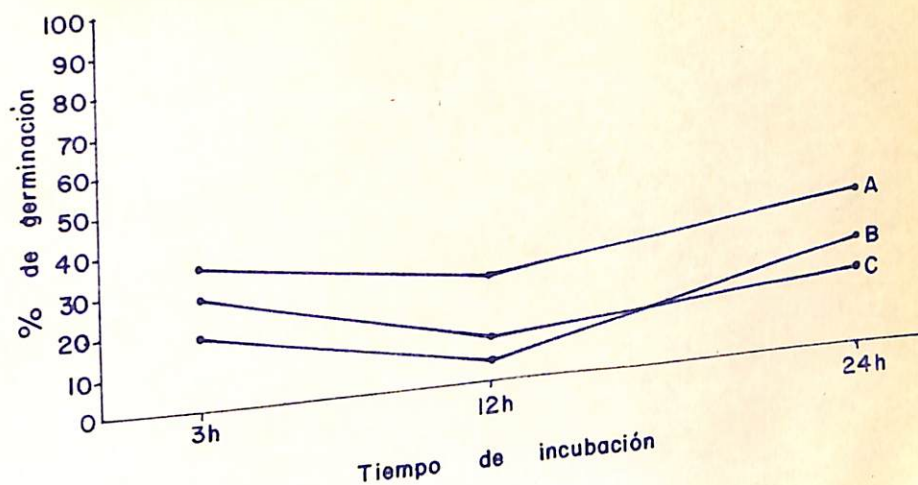


Fig. 10 Porcentajes de germinación de A. Avena negra, B. Nabo amarillo, C. Diente de león, con irradiación de luz "rojo lejano" y diferentes períodos de incubación en la oscuridad.

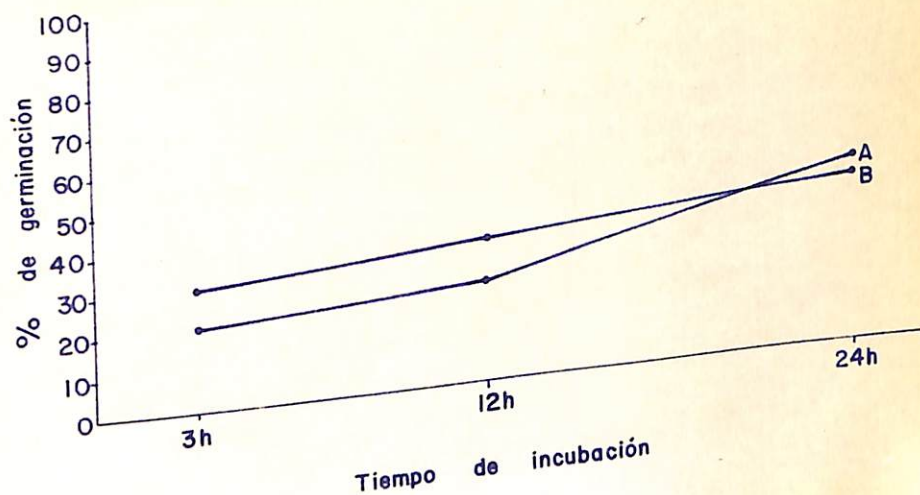


Fig. 11 Porcentajes de germinación de A. Cenizo, B. Rabanillo, con irradiación de luz "rojo lejano" y diferentes períodos de incubación en la oscuridad.

GRÁFICA XI

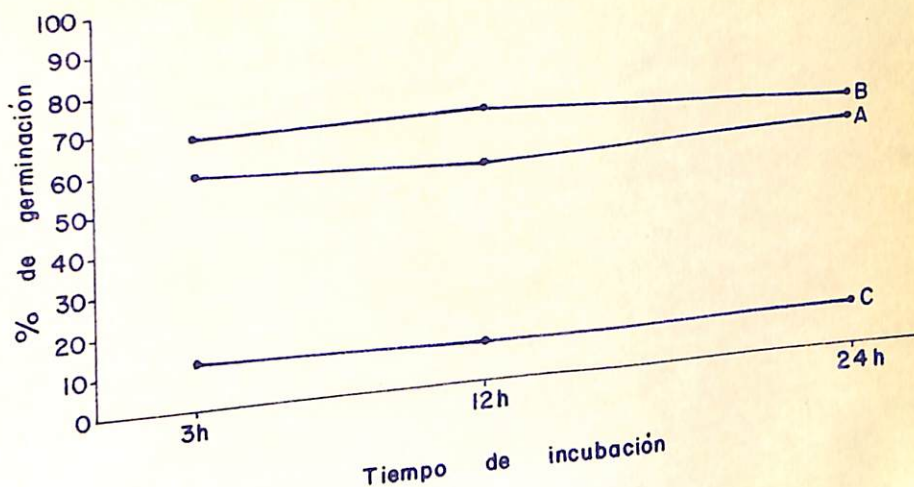


Fig. 12 Porcentajes de germinación de A. Ballico, B. Trébol cadillo, C. Lengua de vaca, con irradiación de luz "rojo lejano" y diferentes períodos de incubación en la oscuridad.

TABLA XI

PORCENTAJES DE GERMINACION CON IRRADIACION "ROJO LEJANO"

EN FUNCION DEL TIEMPO DE INCUBACION

Duración de la irradiación: 45 min.

Maleza	Períodos de incubación		
	3 h.	12 h.	24 h.
Bledo	0	0	0
Avena negra	30	24	36
Nabo amarillo	12	2	20
Pan con queso	0	0	0
Cenizo	14	19	40
Chagraquigua	0	0	0
Chichira	0	0	0
Ballico	48	41	54
Malva blanca	4	2	5
Trébol cadillo	64	68	62
Corazón herido	0	0	0
Gualola	0	0	0
Rabanillo	28	33	35
Barrabacillo	0	0	0
Lengua de vaca	6	4	3
Forastera	0	0	6
Poma	0	0	0
Canayuyo	0	0	0
Anisillo	0	0	9
Diente de león	24	6	14

teriores tratamientos, no germinaron.

TRATAMIENTO: Antagonismo roja-"rojo lejano".

Duración de la irradiación: 45 min.

En este tratamiento las irradiaciones con luz roja y luz "rojo lejano", se hicieron en forma alterna. La duración de cada irradiación fué de 45 minutos.

La manera como se realizaron las alternaciones fué la siguiente:

R-RL	0	37	0	34
R-RL-R	18	20	15	38
R-RL-R-RL	0	16	0	16
R-RL-R-RL-R	0	10	0	14

Con este tratamiento se demostró el efecto sobre la germinación de las semillas cuando son irradiadas en forma alterna con roja y "rojo lejano".

La germinación de las semillas de las diferentes especies de malezas fué activada o inhibida dependiendo de la última clase de irradiación efectuada; la irradiación de luz roja activó la germinación y la de "rojo lejano" la inhibió. En general los porcentajes de germinación se asemejaron a los que se obtuvieron en los tratamientos con luz roja y luz "rojo lejano", cuando la duración de la irradiación fué de 45 minutos (Tabla XII).

Las semillas de algunas malezas como las de blede, pan con queso, chagra quigua y canayuyo, mostraron un antagonismo marcado, ya que la estimulación de la germinación hecha por la luz roja fué anulada por completo cuando se ex-

TABLA XII

PORCENTAJES DE GERMINACION CON IRRADIACION ROJA - "ROJO LEJANO"

Duración de la irradiación: 45 min.

Maleza	Irradiación			
	R-RL	R-RL-R	R-RL-R-RL	R-RL-R-RL-R
Bledo	1	35	0	30
Avena negra	29	83	23	81
Nabo amarillo	12	73	15	68
Pan con queso	0	37	0	34
Cenizo	18	90	15	88
Chagraquigua	0	16	0	18
Chichira	0	10	0	14
Ballico	60	90	67	94
Malva blanca	5	38	6	31
Trébol cadillo	65	80	62	70
Corazón herido	0	0	0	0
Gualola	0	0	0	0
Rabanillo	24	62	20	68
Barbabacillo	0	0	0	0
Lengua de vaca	4	92	2	22
Forastera	5	30	4	38
Poma	0	0	0	0
Canayuyo	0	22	0	20
Anisillo	7	25	5	30
Diente de león	8	95	7	98

U.N.A. - DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA

pusieron a la irradiación con "rojo lejano"; en cambio, en las semillas de otras malezas tales como avena negra, ballico y trébol cadillo, la germinación favorecida por la luz roja no fué completamente impedida por la luz "rojo lejano" (Tabla XII).

Las semillas de lengua de vaca, cuando fueron irradiadas en la forma R-RL-R-RL-R, obtuvieron un porcentaje de germinación del 22% que no está de acuerdo con la estimulación ejercida por la luz roja en la alternación R-RL-R; probablemente este resultado se deba al número de alternaciones efectuadas (Tabla XII).

TRATAMIENTO: Antagonismo "rojo lejano"-rojo.

En este tratamiento al igual que en el anterior, la duración de las irradiaciones fué de 45 minutos y la forma como se realizaron las alternaciones fué la siguiente:

RL-R

RL-R-RL

RL-R-RL-R

RL-R-RL-R-RL

Los resultados mostraron que no hay diferencia entre los porcentajes de germinación conseguidos en este tratamiento, con los obtenidos cuando las alternaciones se iniciaron con luz roja, en el tratamiento anterior. La germinación de las diferentes semillas, dependió también de la última irradiación efectuada, con excepción de las semillas de lengua de vaca, las cuales cuando se irradiaron en la forma RL-R-RL-R, el porcentaje de germinación fué 25% (Tabla XIII).

TABLA XIII

Las semillas de gualela, corazon herido y poma no germinaron en estos

PORCENTAJES DE GERMINACION CON IRRADIACION "ROJO LEJANO" - ROJA

Duración de la irradiación: 45 min.

Maleza	Irradiación			
	RL-R	RL-R-RL	RL-R-RI-R	RI-R-RL-R-RL
Bledo	32	0	37	1
Avena negra	82	25	85	20
Nabo amarillo	74	14	79	18
Pan con queso	41	0	36	0
Cenizo	91	16	85	13
Chagraquigua	14	0	18	0
Chichira	12	0	17	0
Ballico	85	58	91	62
Malva blanca	30	6	39	4
Trébol cadillo	75	65	81	60
Corazón herido	0	0	0	0
Gualela	0	0	0	0
Rabanillo	61	21	70	25
Barrabacillo	0	0	0	0
Lengua de vaca	95	3	25	2
Forastera	39	6	31	8
Poma	0	0	0	0
Canayuyo	20	0	26	6
Anisillo	20	7	28	8
Diente de león	90	5	96	

V. OSMUNDELL Y HERNANDEZ
Las semillas de gualala, corazón herido y poma no germinaron en estos

2 tratamientos.

Resultados los resultados obtenidos en este trabajo se analizó la si-

guiente:

1. De las semillas estudiadas unas germinaron mejor en la luz, otras lo hicieron en la oscuridad y otras fueron indiferentes. En general hubo mayor germinación en la luz que en la oscuridad.

2. En los tratamientos en el período de irradiación con los blancos, aumentó o disminuyó el porcentaje de germinación de las semillas, dependiendo de la especie de semilla utilizada. En general hubo mayor germinación cuando el período de irradiación con luz blanca fue prolongado.

3. En las soga incrementó la germinación de las semillas de las especies estudiadas. Que irradiación con 45 minutos de luz blanca aumentó la germinación de las semillas con 3, 6 y 12 horas de luz blanca y con 3, 6 y 12 horas de oscuridad.

4. En las "soga blanca" disminuyó o incluso inhibió en algunas especies, la germinación de las diferentes semillas de especies. Que 45 minutos de irradiación con luz blanca aumentó la germinación de las semillas con 3, 6 y 12 horas.

5. Los mayores porcentajes de germinación se observaron con una irradiación de 45 minutos y con los blancos, por lo que se investigó

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Analizados los resultados obtenidos en este trabajo se concluye lo siguiente:

1. De las semillas estudiadas unas germinaron mejor en la luz, otras lo hicieron en la oscuridad y otras fueron indiferentes. En general hubo mayor germinación en la luz que en la oscuridad.

2. Un incremento en el período de irradiación con luz blanca, aumentó o disminuyó el porcentaje de germinación, dependiendo de la especie de semilla utilizada. En general hubo mayor germinación cuando el período de irradiación con luz blanca fué más prolongado.

3. La luz roja incrementó la germinación de las semillas de las malezas estudiadas. Una irradiación con 45 minutos dió porcentajes de germinación similares a los obtenidos con 2, 6 y 12 horas de luz roja y mayores a los conseguidos con 3, 6 y 12 horas de luz blanca.

4. La luz "rojo lejano" disminuyó, e incluso inhibió en algunos casos, la germinación de las diferentes semillas de malezas. Con 45 minutos de irradiación los porcentajes de germinación fueron similares a los obtenidos con 2, 6 y 12 horas.

5. Los mayores porcentajes de germinación se obtuvieron con una incubación en la oscuridad de 24 horas y con los menores períodos de irradiación tanto roja como "rojo lejano".

6. La germinación de las semillas sometidas a irradiaciones alternas roja-"rojo lejano" y "rojo lejano"-roja, dependió de la última clase de irradiación efectuada.

7. En algunas malezas la acción estimulante ejercida por la luz roja fue anulada completamente por la acción inhibidora de la irradiación "rojo lejano".

8. Las semillas de algunas especies de malezas, debido a las características de su testa, no germinaron en ninguno de los tratamientos.

Recomendaciones.

1. Realizar estudios sobre la influencia de la luz en la germinación, teniendo en cuenta otros factores que afectan el proceso germinativo.

2. Emplear métodos de escarificación en aquellas semillas de malezas que, como la gualola, corazón herido y poma, no germinaron bajo los tratamientos realizados en este estudio.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

3. El porcentaje de germinación promedio obtenido bajo condiciones normales fue mayor al conseguido en condiciones de oscuridad.

3. La luz roja incrementó VI. RESUMEN

Las irradiaciones con "rojo lejano" disminuyeron la germinación. El presente trabajo se realizó en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Narino, con el objeto de observar la influencia de la luz en la germinación de las semillas de 20 especies de malezas, las más abundantes e importantes económicamente en cultivos de clima frío del Altiplano de Pasto.

Las semillas fueron sometidas a los siguientes tratamientos: condiciones normales, condiciones de oscuridad, con luz artificial blanca, roja y "rojo lejano" en función del tiempo de irradiación, roja y "rojo lejano" en función del tiempo de incubación y antagonismo roja-"rojo lejano" y "rojo lejano"-roja. La prueba de germinación se realizó en cajas de Petri utilizando como sustrato papel filtro uniformemente humedecido con agua desionizada.

Para los tratamientos en condiciones de oscuridad y luz artificial, la temperatura fue de $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa del $95\% \pm 2\%$; para el tratamiento en condiciones normales la temperatura fue de $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ y la humedad relativa del $90\% \pm 2\%$.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

1. El porcentaje de germinación promedio obtenido bajo condiciones normales fue mayor al conseguido en condiciones de oscuridad.
2. Con el mayor período de irradiación con luz blanca, se obtuvo el máximo porcentaje de germinación promedio.

3. La luz roja incrementó la germinación de las diferentes especies de malezas. Las irradiaciones con "rojo lejano" disminuyeron la germinación

y en algunos casos la inhibieron.

4. En general, la germinación dependió del período de incubación. Con 24 horas de incubación previa en la oscuridad e irradiaciones roja y "rojo lejano" se obtuvo el mayor porcentaje de germinación promedio.

5. Cuando las semillas se irradiaron en forma alterna con roja-"rojo lejano" y "rojo lejano"-roja, respondieron solamente al último tipo de irradiación efectuado.

6. Las semillas de las malezas estudiadas, de acuerdo con sus exigencias en luz u oscuridad para germinar, se clasificaron en 3 grupos: influenciadas por la luz, influenciadas por la oscuridad e indiferentes.

7. Las semillas de gualola, corazón herido y poma no germinaron en ninguno de los tratamientos, debido a las características de la testa.

VII. SUMMARY

The present work was carried out in the Plant Physiology Laboratory of the Agricultural Science College of the University of Maricao, with the purpose of observing the influence that light has on germination of weed seeds from 20 species, those more predominant and economically important in cold climate crops in Pasto Highland.

Seeds were subjected to following treatments: normal environment, darkness, white artificial light, red and "far red" in function of time of irradiation, red and "far red" in function of time of incubation and antagonism red-"far red" and "far red"-red. The germination proof was conducted in Petri glasses utilizing as a substrate filter paper uniformly wetted with deionized water.

Temperature and relative humidity were $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ and $93\% \pm 2\%$ respectively for the dark and artificial light treatments; temperature and relative humidity were $18^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ and $90\% \pm 2\%$ respectively for the normal environment treatment.

These results were obtained:

1. The mean germination percentage under normal conditions was greater than that at darkness.
2. The greatest mean germination percentage was obtained with the longest irradiation white light period.
3. Red light increased germination from different species of weeds. Irra-

diations with "far red" reduced germination and in some cases were inhibited.

4. In general, germination depended on incubation period. A greater mean percentage of germination was obtained with a 24 hours period after a darkness and red and "far red" irradiation treatments.

5. Seeds were activated with the "far red"-red irradiation only when they were subjected to an alternating treatments of red-"far red" and "far red"-red.

6. Weed seeds from studied species, may be classified, according to their needs for light and darkness for germinating, within three groups: light influenced, darkness influenced and indifferent.

7. "Gualala", "corazón herido" and "poma" seeds did not germinated under any one of the treatments, because of test characteristics.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. ACKERMANS, L. and J. van ROOIJEN. A preliminary study on photoblastism in seeds and fruits of some tropical plants, mainly weeds. State University of Utrecht, Botanical Laboratory and Universidad Central de Venezuela, Departamento de Botánica Agrícola, 1968-1969. 72p.
2. BAKER, J.W. y C.B. ALLEN, Biología e investigación científica. Trad. del inglés por Jaime F. George e Ina S. de Uphoff. New York, Fondo Educativo Interamericano, 1970. 666p.
3. CARDINAS, J. et al. Malezas de clima frío. Bogotá, Carvajal, 1970. 127p.
4. CRAFTS, A.S. and W.W. ROBBINS, Weed control. 3rd.ed. New York, McGraw-Hill, 1962. 660p.
5. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA de los Estados Unidos. Semillas. Trad. del inglés por Antonio Marino y Pánfilo Rodríguez. México, Continental, 1961. 1020p.
6. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA de los Estados Unidos. Semillas. Manual para el análisis de su calidad. Trad. del inglés por José María Niceto. México, Herrero, 1965. 514p.
7. GIESE, A.C. Fisiología general: estructura y dinámica celular. 3a.ed. Trad. del inglés por Alberto Polch Pi. México, Interamericana, 1968. 603p.

8. HARPER, J.L. The biology of weeds. 3rd.ed. Oxford, Blackwell, 1960.
256p.
9. HARTMAN, H.T. y D.E. KESTER, Propagación de plantas; principios y prácticas. Trad. del inglés por Antonio Marino. México, Continental, 1962. 4693p.
10. INSTITUTO INTERAMERICANO de Ciencias Agrícolas de la OEA. Seminario para profesores de Fisiología vegetal. Lima, Dirección regional para la Zona Andina, Programa de Educación Agrícola, 1967. "p. 1rr".
(Mimeografiada).
11. KLINGMAN, G.C. Weed control: as a science. New York, John Wiley, 1961.
421p.
12. KIMBAL, J.W. Biología. Trad. del inglés por Luis E. Mora O. México, Mexicana, 1971. 762p.
13. KING, L.J. Weeds of the world; biology and control. London, Leonard Hill, 1966. 526p.
14. LOPEZ J.G. y M. DE LA ROSA. Identificación de malezas en alfalfa, frijol, maíz y trigo; cultivos importantes en Nariño. Tesis Ing. Agr. Pasto, Colombia, Universidad de Nariño, Instituto Tecnológico Agrícola, 1966. 249p. (Mecanografiada).
15. MILLER, E.V. Fisiología vegetal. Trad. del inglés por Francisco Ito-

re. México, UTEHA, 1967. 344p.

16. MOLISCH, H. Fisiología vegetal. Trad. del alemán por Emilio Guinea.

Barcelona, Labor, 1945. 394p.

17. VILLER, C.A. Biología. 5a.ed. Trad. del inglés por Fernando Colchero

Arrubarraina. México, Interamericana, 1968. 688p.

T	
AN	
632.58	12210
A178	
Ej.1	Achicanoy López, Héctor
	Influencia de la luz en la
	germinación de semillas de
NOMBRE	malezas de clima frío
Nº del Carnet	José Guzmán 111
NOMBRE	Nancy Calvo
Nº del Carnet	208
NOMBRE	José Rodríguez 310
Nº del Carnet	
NOMBRE	Francisco Paez 1244

AN
T
632.58
A178
Ej.1.

12210