

Universidad Nacional de la Amazonía Peruana

FACULTAD DE AGRONOMIA

INVENTARIADO
Fecha 10 Enero 2011

"Estimación Alelopática de Plantas Tropicales En el
Control de Cuatro Malezas De Cultivos Hortícolas "

TESIS
INVENTARIADO
Fecha 26/02/07 A.

Presentado por el Bachiller en
Ciencias Agronómicas

HONORIO HURTADO ARBILDO

Para Optar el Título Profesional de :

INGENIERO AGRONOMO

Promoción 96 - I

IQUITOS -- PERU

1 9 9 7

INVENTARIADO
Fecha 3 - Abril - 2006 A.



Universidad Nacional de la Amazonía Peruana

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL

Simón Bolívar Ocampo N° 185 - Telf: 23-4153 - Fax 084-238951

IQUITOS - PERU



ACTA DE SUSTENTACION

En Iquitos a los *veinte* días del Mes de Agosto de Mil Novecientos Noventa y Siete, a horas *07 pm*, el Jurado designado por la Escuela de Formación Profesional, integrado por los Señores Miembros que a continuación se indica:

INGO. M.Sc. JUAN I. URRELO CORREA
INGO. RONALD YALTA VEGA
INGO. JULIO PINEDO JIMENEZ

Se constituyeron al Auditorio de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, para escuchar la sustentación de la Tesis Titulado: "ESTIMACION ALIOPATICA DE PLANTAS TROPICALES EN EL CONTROL DE CUATRO MALEZAS DE CULTIVOS HORTICOLAS", presentado por el Bachiller en Ciencias Agronómicas HONORIO HURTADO ARBILDO, para optar el Título de INGENIERO AGRONOMO, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

Después de haber escuchado con mucha atención y formulado las preguntas necesarias las cuales fueron respondidas:

factor a un te
El Jurado después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones:
1. La Tesis ha sido : *Aprobada por unanimidad*
2. Observaciones : *las que se replican... de... de... de...*
siendo las *9:20 pm* se dió por terminado el acto, *felicitando* al sustentante por su trabajo.

INGO M.Sc. JUAN I. URRELO CORREA
PRESIDENTE

INGO. RONALD YALTA VEGA
MIEMBRO

INGO. JULIO PINEDO JIMENEZ
MIEMBRO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMIA

TESIS APROBADA EN SUSTENTACION PUBLICA, EL DIA 04 DE AGOSTO DE 1997, POR EL JURADO NOMBRADO POR LA FACULTAD DE AGRONOMIA, PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRONOMO

JURADOS:



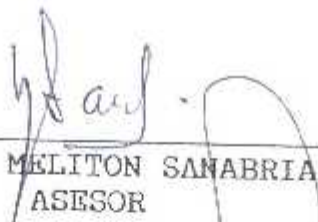
ING. M.Sc. JUAN URRELO CORREA
PRESIDENTE



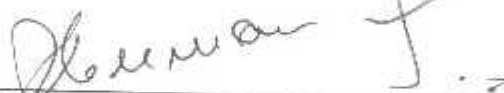
ING. JULIO PINEDO JIMENEZ
MIEMBRO



ING. RONALD YALTA VEGA
MIEMBRO



ING. M.Sc. MELITON SANABRIA SAENZ
ASESOR



ING. M.Sc. HERNAN COLLAZOS SALDANA
DECANO



DEDICATORIA

A mis Padres:

*Fabio Hurtado Crisóstomo y Aurora Arbildo López,
con mucho cariño, por su apoyo material y moral
durante mi formación profesional.*

A mis Hermanos:

*Tihla, Rosaly, Grimaldo
Primero
Fabio Grimaldo, User Kit,
por su constante apoyo.*

A mis Sobrinos:

*Susam Aurora, Claudia Goodvasolenco, Danery,
Leonard, Hearson, Fabiola, Zandra Estela ,
por inculcarles el camino de superación.*

A mi Tía:

*Dora Estela Montalván,
A mi Cuñada:
Zarela Lemos de Hurtado,
por su apoyo moral.*

A mi Hijo:

*Alvaro Hurtado Cordero,
motivo de mi superación.*

A la memoria de mi Hermano:

*Goodvasolenco Hurtado
Arbildo (+),
con respeto.*

AGRADECIMIENTO

Al Ing. M.Sc. MELITON SANABRIA SAENZ, Profesor Principal de las Cátedras de Microbiología y Fitopatología, Asesor de la presente Tesis por su advocación incondicionada y orientación profesional durante el proceso de la investigación.

Al Ing. TULIO J. CHUMBE AYLON, Co-Asesor de la presente Tesis, por participar en el análisis estadístico de los resultados.

Al Ing. ANGEL MAURY LAURA, Administrador del Vivero Forestal del CIEFOR por brindar facilidades en la instalación del experimento.

Al Ing. JOSE REATEGUI ZAMBRANO, Administrador del Centro Hortícola de Zungarococha, por su apoyo desinteresado en la ejecución del presente trabajo.

Al Ing. ANSELMO GONZALES TELLO, Profesor Auxiliar adscrito al Departamento Académico de Suelos, por permitir el uso del Laboratorio de Suelos para los análisis respectivos.

Al C.P.C. FABIO GRIMALDO HURTADO MONTALVAN, por coadyuvar con el costo económico de la investigación.

A los CATEDRATICOS DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA de la Universidad Nacional de la Amazonía, por sus valiosas enseñanzas.

A la Blgo. NANCY AREVALO DE GONZALES, por cooperar en la revisión bibliográfica.

A la Srta. FLOR Y. SANCHEZ ALVARADO, por la digitación e impresión de la presente Tesis.

A la Srta. KATTY AREVALO RUIZ, por coadyuvar en mi formación profesional.

A todos los AMIGOS y PERSONAS que de una y otra forma permitieron la culminación del presente trabajo de investigación.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	vi-ix
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
2.1 ALELOPATIA DE LAS PLANTAS	3
2.2 MECANISMOS DEL EFECTO ALELOPATICO EN MALEZAS	10
2.3 EXPERIENCIAS RELACIONADAS EN ALELOPATIA	16
2.4 LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS	21
2.5 DIVERSIDAD Y DOMINANCIA	28
2.6 CONCEPTO DE BIOMASA Y FENOLOGIA	29
III. MATERIALES Y METODOS	34
3.1 LUGAR DEL EXPERIMENTO	34
3.2 CLIMA Y SUELO	34
3.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	36
3.4 TRABAJOS EN TINGLADO	37
3.5 PROSPECCION DE PLANTAS ALELOPATICAS	39
3.6 DIVERSIDAD Y DOMINANCIA DE ALELOPATICAS	40
3.7 SELECCION E IDENTIFICACION DE ALELOPATICAS	41
3.8 DIAGNOSTICO DE MALEZAS	42
3.9 BIOMASA DE MALEZAS	44
3.10 FENOLOGIA DE MALEZAS	45
3.11 ASPECTO BIOTIPICO DE LAS MALEZAS	45
3.12 ESTIMACION DEL EFECTO ALELOPATICO	47
3.13 ANALISIS ESTADISTICO	48

IV. RESULTADOS Y DISCUSION	49
4.1 CLIMA Y SUELO	49
4.2 PROSPECCION DE PLANTAS ALELOPATICAS	52
4.3 DIVERSIDAD Y DOMINANCIA DE ALELOPATICAS	54
4.4 SELECCION E IDENTIFICACION DE PLANTAS ALELOPATICAS	57
4.5 DIAGNOSTICO DE MALEZAS	58
4.6 BIOMASA DE MALEZAS	64
4.7 FENOLOGIA DE MALEZAS	67
4.8 ESTIMACION DEL EFECTO ALELOPATICO	70
4.9 CORRELACION Y REGRESION LINEAL	83
V. CONCLUSIONES	95
VI. RECOMENDACIONES	98
VII. RESUMEN	99
VIII. LITERATURA CITADA	102
IX. ANEXO	107
CUADROS:	
1. Análisis de Caracterización de Suelo de la Serie Llanchama, Zungarococha.	49
2. Análisis de la Gallinaza.	50
3. Distribución Espacial de Vegetación en la prospección de posibles plantas alelopáticas de la Amazonía.	52
4. Índice de SIMPSON y Diversidad de Plantas Alelopáticas presente en los bosques de Puerto Almendras y Zungarococha.	54

5.	Selección de Identificación Taxonómica de plantas alelopáticas, presentes en los bosques de Puerto Almendras y Zungarococha.	57
6.	Análisis de Variancia del Porcentaje de Frecuencia de Ocurrencia de cuatro principales malezas/m ² .	59
7.	Clase de Diversidad y Abundancia de principales especies de malezas presentes en el Centro Hortícola de Zungarococha.	60
8.	Identificación Taxonómica de ocho especies de malezas, presentes en el Centro Hortícola de Zungarococha.	63
9.	Análisis de Variancia de la Biomasa de ocho malezas (peso seco, kg/ha) del Centro Hortícola de Zungarococha.	64
10.	Prueba de Duncan de la Biomasa de ocho malezas (peso seco, kg/ha) del Centro Hortícola de Zungarococha.	64
11.	Estados Fenológicos de cuatro malezas prevalentes en Cultivos Hortícolas.	67
12.	Análisis de Variancia del Efecto Alelopático de seis plantas de la Amazonía sobre el "Torurco".	70
13.	Análisis de Variancia del Efecto Alelopático de Seis plantas de la Amazonía sobre "Verdolaga".	74

14.	Análisis de Variancia del Efecto Alelopático de seis plantas de la Amazonía sobre la "Pata de gallo".	77
15.	Análisis de Variancia del Efecto Alelopático de Seis plantas de la Amazonía sobre "Caparita"	80
16.	Análisis de Variancia de la Regresión entre el Efecto Alelopático vs. Altura de Plantas(cm) de las malezas.	83
17.	Análisis de Variancia de la Regresión entre el Efecto Alelopático vs. Longitud de la Raíz de las malezas.	86
18.	Análisis de Variancia de la Regresión entre el Efecto Alelopático vs. Número de Macollos de malezas.	89
19.	Análisis de Variancia de la Regresión entre el Efecto Alelopático vs. Área Foliar (dm ²) de las malezas.	92

FIGURAS:

1.	Selección de Plantas Alelopáticas por el método de Distribución Espacial.	53
2.	Abundancia y Densidad de malezas en Cultivos de Hortalizas.	62
3.	Biomasa de ocho malezas (pesc seco kg/ha) del Centro Hortícola de Zungarococha.	66

4. Efecto Alelopático de Plantas de la Amazonía sobre: A. "Torurco", B. "Verdolaga", C. "Pata de gallo", d. "Caparita". 73
5. Vectores Negativos de la Regresión Lineal Simple entre el Efecto Alelopático vs. Altura de plantas de las malezas. 83
6. Vectores Negativos de la Regresión Lineal Simple entre el Efecto Alelopático vs. longitud de Raíz de las malezas. 86
7. Vectores Negativos de la Regresión Lineal Simple entre el Efecto Alelopático vs. Número de macollos de las malezas. 89
8. Vectores Negativos de la Regresión Lineal Simple entre el Efecto Alelopático vs. Area Foliar (dm^2) de las malezas. 92

I. INTRODUCCION

Para un mejor desarrollo agrícola, el hombre ha luchado desde los comienzos de la agricultura con diversas especies vegetales nocivas, cosmopolitas, prolíferas y, persistentes; los que dificultan las operaciones agrícolas, aumentan el trabajo y reducen los rendimientos de los cultivos; éstas plantas son conocidas como malezas.

MOLISH, citado por PUTNAN y DUKE (1978) usó el vocablo Alelopatía para describir las interacciones bioquímicas benéficas o dañinas entre microorganismos y plantas.

Ellos indican que, la mayoría de las especies de cultivos de cobertura han sido reportados como alelopáticos a ciertas especies. Los residuos de cultivos pueden tener efecto alelopático, dentro de una misma especie o a favor o en contra de otra especie. Este tipo de efecto se da en malezas p.e. Poaceae, sobre los cultivos y también en forma inversa, lo cual abre la posibilidad de que se use la Alelopatía en el control biológico de malezas; para ello es necesario la incorporación de un carácter alelopático a un cultivar, lo que le proveería de una ventaja competitiva sobre ciertas malezas importantes.

Algunos productos alelopáticos secundarios son formados de desechos ú otros productos que son rápidamente metabolizados, estos materiales son potencialmente autotóxicos.

Según RICE (1984), para el control de malezas ha sido posible encontrar compuestos que inhiben la germinación de la semilla, inhiben el crecimiento de la planta o previenen la producción de propágulos.

En Iquitos, los cultivos hortícolas son los más afectados por malezas o zacates; por esta deducción, el estudio de la alelopatía podría resultar satisfactorio para disminuir ostensiblemente la presencia de malezas y, obtener mayores rendimientos, con la incorporación al suelo de tejidos de hojas y tallos de diversas plantas de las familias: Urticaceae, Araceae, Asteraceae, Moraceae, etc. que existen en la Amazonía; tal como los supuestos: "mucura", "ishanga roja", "rifari" "cético rojo", "rosa cisa", "patquina", etc. Por esta razón se propuso el desarrollo de los objetivos que se indican.

OBJETIVOS :

1. Prospección de posibles plantas Alelopáticas de bosques de Iquitos,
2. Diagnóstico de cuatro principales malezas que afectan a cultivos hortícolas.
3. Estimación del efecto alelopático de plantas tropicales seleccionadas, sobre las malezas elegidas.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 ALELOPATIA DE LAS PLANTAS :

Los trabajos sobre alelopatía empezaron a divulgarse formalmente a principios de este siglo; definiéndose, como la influencia nociva sobre una planta ejercida por otra planta viva, que segrega una sustancia tóxica. Las publicaciones son actualmente muy numerosas y hay una excelente recopilación, lo que demuestra el creciente auge de esta difícil rama de la ecología química. (RICE, 1979 y MC'GRAW-HILL, 1991).

Desde el punto de vista evolutivo, la alelopatía puede considerarse tanto una adaptación como un accidente que le confieren mayor posibilidad de supervivencia a las especies. Los estudios alelopáticos se han hecho en todos los ecosistemas, incluyendo los acuáticos, y los tropicales. Sin embargo, en las zonas áridas o semiáridas los reportes son escasos si se refieren a ecosistemas naturales.

GRAUE y ROVALO, (1982), cita el suceso del siguiente trabajo, MCPHERSON y MULLER (1969) estudiaron ampliamente el potencial alelopático de especies de chaparral. GRONER (1974) descubrió alelopatía intraespecífica en *Kalanchoe daigremontiana*, una crasulácea originaria de Madagascar, concluyendo que el efecto alelopático se incrementa en las épocas de sequía. Posteriormente

HOFFMAN y HAZLLETT (1977) así como WEAVER y KARICH (1977) estudiaron los efectos alelopáticos de los extractos acuosos y sustancias volátiles de especies de *Artemisia*, sugiriendo la posibilidad de que los alelopáticos producidos por ésta tengan un efecto en la distribución espacial de la comunidad vegetal donde habita. HALLIGAN (1973, 1976) reporta también la toxicidad de *Artemisia californica* en pastizales, y ASHRAF y SEN (1978) demuestran que los extractos acuosos de *Celosia argentea*, una maleza de zonas áridas, tienen un efecto altamente inhibitor sobre otras malezas; en este último trabajo el mayor efecto fitotóxico se obtuvo al quemar esta maleza en el campo y sembrar en el lugar de otras malezas.

Cuando específicamente se quiere valorar la importancia de las interacciones alelopáticas, en la dinámica de las comunidades vegetales, son muy útiles los estudios botánicos y fitoquímicos que aporten datos en las cuales se pueda fundamentar el trabajo.

Se ha sugerido que la distribución espacial de las plantas en muchas zonas desérticas pudiera estar determinada en parte por la presencia de alelopáticos en el medio. Este es el caso de *Larrea tridentata* que era sospechosa de producir fitotoxinas que actuaran a nivel ecológico, sin embargo los estudios de ROVALO y MACIAS (1979) mostraron que la planta en condiciones de

crecimiento en invernadero, no tenía efectos fitotóxicos, por la que la competencia por agua o algún factor climático serían en este caso los que determinaron la dominancia de *Larrea*. En este trabajo se presentan los estudios hechos en el noreste de México, el matorral submontano de RZEDOWSKI (1978), que corresponde al matorral alto subperennifolio de ROJAS MENDOZA (1965), al "piedmont scrub" de MULLER (1939) y al matorral subinermite parvifolio de MIRANDA y HERNANDEZ (1963), con el objeto de valorar el posible potencial alelopático de la especie *Helietta parvifolia* de la familia Rutaceae, que aparentemente domina en algunas zonas de este matorral submontano. En este matorral se tiene a: *Helietta parvifolia*, *Neopringlea integrifolia*, *Pithecellobium pallens*, *Cordia boissieri*, *Acacia rigidula*.

En la zona de estudio, *Helietta parvifolia* codomina en asociación con *Pithecellobium pallens*, formando una comunidad arbolada, de 6 m de altura promedio y en donde el estrato herbáceo se caracteriza por su escaso desarrollo. Estas indicaciones nos permitieron sugerir la hipótesis de que *H. parvifolia* pudiese funcionar en su comunidad como una especie alelopática, impidiendo el crecimiento de plántulas, las cuales son abundantes y diversas pero no alcanzan más de 5 a 10 cm de altura, ni pertenecen exclusivamente a las especies dominantes del

extracto arbóreo. Después de descartarse la posibilidad de que el potencial florístico en el suelo fuera escaso, se hicieron estudios encaminados a detectar compuestos fitotóxicos en *H. parvifolia*, observando el efecto de diversos extractos sobre la germinación y crecimiento de semillas cultivadas, hongos y bacterias de la misma comunidad. Finalmente se hizo un análisis de la vegetación en el campo.

AGRICULTURA DE LAS AMERICAS (1985), reporta que, algunas plantas producen un número considerable de sustancias biológicamente activas que, al ser liberadas al medio ambiente, afectan directa o indirectamente tanto a otras especies de plantas como a los animales. En el caso de las plantas superiores, esos compuestos pueden influir en los procesos reguladores de la germinación, el crecimiento y el desarrollo. Cuando esas sustancias tienen un efecto inhibitor de algún proceso fisiológico de la misma especie o de otras especies, se denominan sustancias alelopáticas y su acción se conoce como alelopatía. En un sentido amplio, la alelopatía es la acción bioquímica entre todo tipo de plantas, tanto beneficiosa como negativa. En un sentido más restringido es la lucha química entre plantas por sobrevivir en su propio ambiente. Ciertas especies entregan compuestos fitotóxicos que causan daños a las que reciben su efecto

y logran ventajas sobre ellas. La alelopatía se da básicamente por la liberación de compuestos orgánicos de una planta al medio ambiente y por su acción de esos compuestos sobre una planta sensible. Los compuestos alelopáticos son liberados por una o más de cuatro vías: a). descomposición de residuos vegetales; b). exudación por las raíces; c). lixiviación de las hojas por la lluvia y el rocío, d). volatilización de las hojas.

Se han observado sustancias alelopáticas en un buen número de especies de plantas pertenecientes a diversas familias. En algunos se ha logrado determinar el sitio de síntesis y almacenamiento del principio activo. Las sustancias alelopáticas que se han aislado con más frecuencia son: terpenos, fenoles, ácidos orgánicos y alcaloides.

En una comunidad vegetal, el grado de dominancia de una especie está condicionado, en parte, por la acción que ejerce sobre las condiciones bioquímicas del suelo, lo que hasta cierto punto podría deberse a la acción de sustancias alelopáticas.

Hasta la fecha se ha dedicado poco esfuerzo a tratar de encontrar usos prácticos para la alelopatía en el control de malezas. Los mejores resultados se han logrado usando cereales alelopáticos en sistemas de rotación anual o como cultivos asociados a cultivos perennes

(centeno en huertos de frutales). Su efecto se basa tanto en la interferencia que ejerce el cultivo vivo, como la influencia tóxica de sus residuos. Algunos sorgos, trigos y centenos son particularmente efectivos en el control de malezas de hoja ancha. Los residuos vegetales muertos o en descomposición podrían ser una fuente principal de productos aleloquímicos. Algunos de los más conocidos son los glicósidos que contienen cianuro y que al ser degradados producen cianuro y benzoaldehídos tóxicos. Además, los residuos vegetales en descomposición liberan varios compuestos fenólicos. En ciertas condiciones de suelo, esos compuestos parecen tener efectos tóxicos. Las toxinas del rastrojo en sistemas de labranza reducida puede influir negativamente en la germinación, desarrollo y productividad no sólo del cultivo sino de las malezas.

En labranza cero, la alelopatía merece atención especial. Los rastrojos acumulados después de la cosecha al descomponerse generan una intensa actividad microbiológica en los que se producen diversos ácidos orgánicos entre los que se destaca el ferúlico, que puede reaccionar con los ácidos orgánicos presentes en la germinación de las semillas, formando un compuesto muy activo llamado estireno que tiene características fitotóxicas. Esta forma de combate biológico ofrece la posibilidad de controlar malezas de hoja ancha como el bleado,

(*Amaranthus* spp.) y el chamico (*Datura stramonium*). El rastrojo de cebada tiene un marcado efecto alelopático, pudiendo reducir en experimentos hasta en 95 % la biomasa total de malezas. El rastrojo de trigo reduce la germinación y el desarrollo radicular de la campanilla (*Ipomoea lacunosa*) y de la artemisa (*Ambrosia artemisiifolia*). La alelopatía no tiene lugar en suelos labrados por lo que es importante mantener la cantidad adecuada de rastrojo, cuidando la relación carbono/nitrógeno durante el inicio de esta técnica. Además del efecto alelopático, el rastrojo produce un aumento notable de fertilidad del suelo, resultado de la descomposición final de los diversos residuos orgánicos que continuamente liberan elementos nutritivos asimilables por las plantas.

Se ha sugerido que las toxinas de plantas alelopáticas podrían usarse como "herbicidas naturales", que al rosearse sobre el suelo o las plantas controlarían la vegetación indeseada, sin el peligro de residuos dañinos en el suelo o toxicidad potencial para humanos y animales. Desafortunadamente ningún compuesto ha demostrado ser totalmente efectivo para este propósito. La mayoría tiene duración corta en el suelo, pues están sujetos a la degradación química y biológica. La tolerancia del cultivo y lo específico que puedan ser contra ciertas

malezas también son aspectos importantes. Debido a los problemas mencionados, actualmente la alelopatía podría carecer de importancia para el control de malezas, pues está en la etapa inicial de desarrollo, pero se muestra muy prometedora. Ciertos cultivos como el pepino, sorgo y girasol ya han sido identificados como alelopáticos.

2.2 MECANISMOS DEL EFECTO ALELOPATICO :

ANAYA y ROVALO (1983), menciona que, los ensayos de alelopatía con la técnica de extractos de hoja, tiene el peligro de que, en caso de utilizar extractos muy concentrados, el efecto inhibitor en semillas estará determinado por la presión osmótica del extrato y no por la presencia de un compuesto tóxico en él, por esta razón se debe determinar los límites de tolerancia a la presión osmótica de las semillas utilizadas para los experimentos ; después aplicar extractos de presión osmótica conocida, que no excedieran dichos límites. La técnica más usual para probar el efecto alelopático de plantas sobre otras secundarias, es la descomposición de residuos en derredor de la planta en estudio. El interés de las secreciones tóxicas de las plantas surgió por la consideración de "enfermedad del suelo". En el siglo XIX se observó que si se cultivaba de manera continua una parcela con una sola planta disminuían las cosechas y no

era factible incrementarlas al agregar fertilizantes.

DECANDOLLE, citado por KREBS (1985), planteó que los efectos deteriorantes del monocultivo podrían vincularse con secreciones tóxicas de las raíces; además se identificaron algunos efectos entre una planta y otra, p.e. entre el pasto (*Poaceae*) y los manzanos.

Se cultivaron plántulas de manzano en tres diferentes fuentes de agua; una primaria, otra secundaria que pasó a través del pasto y el suelo, y otra más de carácter secundario que lo hizo sólo por el suelo. Pareció evidente que el crecimiento de los jóvenes manzanos era inhibido por una sustancia producida por el pasto y transportada por el agua.

En los comienzos del siglo, diversos agrónomos comentaron acerca de los efectos que ejercen los árboles de nogal negro (*Juglans nigra*) sobre el pasto y la alfalfa. KREBS (1985) indica que, la zona de alfalfa muerta al rededor de un nogal negro era el triple de lo correspondiente a la bóveda del follaje del árbol, y planteó que ello dependía del límite externo de las raíces del nogal. En estos términos, supuso que las raíces secretaban una sustancia tóxica para algunas plantas, p.e. la alfalfa, el tomate; al tiempo que no lo es para otras, como el maíz y la remolacha.

SCHNEIDERHAN, citado por KREBS (1985), demostró que el nogal negro lesiona y mata a manzanos situados a una distancia de hasta 24 metros, siendo de 15 metros el límite promedio de la zona tóxica, correspondiente a un radio cuyo centro es el tronco del nogal. En todo los casos la zona tóxica fue mayor que el área cubierta por la bóveda del follaje, pero no se incremento en gran manera al hacerlo el tamaño de los árboles. DAVIS también citado por KREBS (1985), extrajo una sustancia cristalina a la que denominó "juglona" (5- hidroxí- α -naftaquinona), de las raíces y las vainas del nogal negro y demostró que esta sustancia mata a las plantas de tomate y alfalfa.

ANAYA (1983), consigna que, en los países americanos donde las zonas cálido húmedas tienen una extensión e importancia considerables, se observó que la vegetación primaria está desapareciendo rápidamente, debido a que su energía potencial no ha podido ser aprovechada por el hombre quien la destruye sistemáticamente, buscando en la agricultura y otras formas de explotación, un medio de aprovechamiento más eficaz para su beneficio inmediato. Desafortunadamente el hombre está destruyendo una riqueza extraordinaria, producto de la evolución biológica a través de millones de años y que él ni siquiera conoce totalmente, pues la estructura y dinámica de la

flora y fauna de estos lugares está mal estudiada, mal entendida y en algunos casos es completamente desconocida. El tipo de cultivos que sustituyen a la vegetación original, las prácticas agrícolas y la pobreza de los suelos, no permiten ni un alto rendimiento ni una explotación continua y prolongada de las áreas utilizadas y éstas al ser abandonadas dan paso a las comunidades secundarias que son tan desconocidas como las primarias. La sucesión secundaria es resultado de las continuas alteraciones ambientales originadas por la interacción de las sucesivas comunidades que invaden el área. Las especies secundarias, al parecer, tienden a crear condiciones más favorables para otros grupos de organismos y menos favorables para ellas mismas, lo cual determina que nuevas especies se establezcan y otras desaparezcan a causa, entre otras cosas, de la abundancia de materiales nutritivos y por la acumulación de sustancias inhibitoras en el suelo.

Teniendo las regiones cálido-húmedas una precipitación muy alta, es necesario considerar cuidadosamente, la importancia que este hecho tiene durante la sucesión secundaria, no solo como fuente de humedad, sino como factor mecánico, físico y químico en el arrastre constante de elementos orgánicos e inorgánicos de las partes aéreas de las plantas. El agua de lluvia y en menor pro-

porción la niebla y el rocío, arrastran gran cantidad de metabolitos que son transportados al suelo, ya sea cerca o lejos de un lugar de origen y este hecho es esencial para la nutrición de los vegetales, puesto que gran cantidad de este material lixiviado es reabsorbido nuevamente por las plantas.

La cantidad y calidad de los metabolitos lixiviados de las plantas, en las regiones cálido-húmedas, sugiere una enorme cantidad de complejas interacciones químicas entre los vegetales superiores y entre estos y los microorganismos. Es en estas regiones donde la importancia de los aleloquímicos, los alelopáticos las feromonas, etc que han descubierto y comprobado los investigadores en otras regiones climáticas, se agiganta y es indiscutible, requiriéndose solamente un amplio programa de estudio para el entendimiento de tan vital proceso.

Las interacciones químicas durante la sucesión secundaria, sólo se han estudiado en zonas templadas, aunque es posible que se pueda emplear la metodología de algunos de estos trabajos y aplicarlas en las zonas tropicales. Se ha comprobado que los compuestos dejados en el suelo por las primeras etapas de la sucesión afectan a las siguientes etapas, inhibiendo su crecimiento o retardando la invasión de nuevas especies vegetales, e incluso seleccionando esta invasión e incluyendo en la

composición de la comunidad, puesto que los alelopáticos tienen una acción selectiva y obran de manera diferente, directamente sobre las plantas o indirectamente sobre los microorganismos del suelo, provocando que las condiciones de éste no sean apropiadas para el establecimiento de nuevas plantas en la sucesión y convirtiéndose en un factor de selección muy importante en ella.

El mismo autor ANAYA (1983) indica que Los factores químicos que afectan el crecimiento de las plantas y microorganismos en el substrato, incluyen no solo los alelopáticos y los antibióticos, sino también las sustancias estimulantes del crecimiento, a las cuales se les han dado hasta ahora, poca importancia. La flora microbiana del suelo, no puede establecerse si no se encuentran presentes cierto tipo de promotores de su crecimiento, y cuando estas sustancias son producidos por otros organismos, las bacterias u hongos dependientes, no podrán establecerse si los organismos productores no existen en el lugar. En la rizósfera, cuyas dimensiones son indefinidas, debido a los distintos tipos de suelos y plantas, el mayor efecto del vegetal parece estar en la superficie de la raíz y en el suelo en contacto con ella, pero este efecto no se extiende a las áreas del suelo cercanas a la raíz, donde penetran hongos y bacterias que son más numerosas cerca que lejos de la planta,

tal vez debido a que las raíces excretan cantidades considerables de materia orgánica susceptible de descomponerse rápidamente, además de otros compuestos. Las condiciones de la rizósfera afectan más a unos microorganismos que otros, por lo que no cabe duda que muchas secreciones vegetales tienen influencia selectiva, positiva o negativa. No sólo el tipo de planta influye decisivamente sobre la biota microscópica asociada, sino que también su estado de desarrollo es fundamental en este sentido.

2.3 EXPERIENCIAS RELACIONADAS EN ALELOPATIA :

Ensayos sobre alelopatía de plantas sobre malezas o microorganismos nos han realizado en Iquitos, por ello no se conoce el potencial inhibitorio de las plantas tropicales de nuestra Amazonía. Sin embargo en otras latitudes sí se han realizado trabajos de esta índole; así, en Veracruz (México), ANAYA (1983) probó el efecto alelopático de ocho especies vegetales (*Piper auritum*, *Urera caracasana*, *Solanum* sp., *Piper hispidum*, *Croton pyramidalis*, *Cecropia obtusifolia*, *Siparuna micaraguensis*, *Myriocarpa longipes*) sobre: *Mimosa pudica*, *Achyranthes aspera*, *Heliocarpus donnell-smithii*, *Crusea calocephala* y otras, las que mostraron ser especies sensibles al efecto alelopático de las plantas arriba mencionadas.

RICE (1979) reporta los trabajos de algunos autores rusos y americanos sobre alelopatía en malezas y otros vegetales. Así, LAZAUSKAS y BALIVEVICHUTE (1972), probaron exudados de semillas de arveja contra la germinación de la semilla y desarrollo de plántulas de trece especies de malezas. Ellos encontraron que la germinación de semillas y particularmente el desarrollo de la planta fue marcadamente inhibida en muchas pruebas. PRUTENSKAYA (1972) indica que, la germinación de la semilla de milo, trigo, avena y maíz estimularon la germinación de la semilla de *Brassica kaber* var. *pinnatifida*, mientras que la germinación de la semilla de cebada inhibió la germinación de semilla de *Brassica*; ella encontró que los compuestos los cuales estimularon o inhibieron a la semilla de *Brassica*, fueron producidos durante la germinación.

Demostró también que, el trigo, centeno y cebada inhibieron fuertemente a la maleza *Brassica kaber* mientras que el milo (*Panicum miliaceum*) estimuló el desarrollo de la maleza.

DZYUBENKO y PETRENKO (1971), investigaron la interacción entre dos especies de malezas, *Chenopodium album* y *Amaranthus retroflexus* y, dos especies de cultivo, *Lupinus alba* y *Zea mays* en laboratorio e invernadero; los exudados de las raíces de los cultivos

inhibieron el desarrollo de las malezas e incrementaron la actividad de la catalasa y peroxidasa, en cambio los exudados de las raíces de las malezas, estimularon el desarrollo de los cultivos.

MARKOVA (1972) encontró que la avena suprimió el desarrollo de *Erysinum cheiranthoides* en pruebas de laboratorio y campo, debido al menos en parte a un mecanismo alelopático. Los trabajos de OVERLAND (1966), PETER (1968), ALTIERA y DOLL (1968), comprueban que, muchas otras plantas cultivadas son alelopáticas a varias especies de malezas. Es obvio que esto es una fase muy importante de la alelopatía, la cual ha sido relegada y se necesita hacer mucho más investigaciones sobre esta área.

ANAYA y GOMEZ-POMPA (1971) demostraron que, extractos de hojas y frutas de pirus (*Schinus molle*) son fuertemente inhibidores contra la germinación de semilla y desarrollo de plántulas de calabaza (*Cucumis sativus*) y trigo.

KREBS (1985) menciona que, la producción de tóxicas para inhibir el crecimiento de las plantas vecinas parece una estrategia evolutiva conveniente para las plantas. El estudio de los agentes alelopáticos es actualmente un campo muy activo de investigación en la ecología vegetal, y no sabemos que tan frecuente es el uso de tales

tóxicas. Las limitaciones bioquímicas a la producción de las mismas deben ser significativas, ya que una planta dada no obtendrá beneficios de tal producción si es sensible a sus propias tóxicas o si éstas últimas inhiben el crecimiento de sus retoños. Al mismo tiempo la síntesis de la toxina en las hojas o raíces no deben afectar adversamente las actividades fisiológicas de las plantas, y es demasiado pronto para afirmar en qué medida la distribución de las mismas resultan afectadas por interacciones en que participan tóxicas.

CHACON et al. (1990), indica que, los Ingenieros Agrónomos han identificado la acción de los "Cultivos sofocadores" como supresores de las hierbas; estos cultivos incluyen cebada, centeno, sorgo, milo, trebol, alfalfa, frijol de soya y girasol. Se suponía que la inhibición del crecimiento de las hierbas por parte de estas plantas resulta de la competencia por el agua, la luz o los nutrientes. p.e. se considera que la cebada es un buen cultivo sofocador, y sus raíces crecen con gran amplitud. Los extractos de raíces vivas resultaron más inhibitorios que los de raíces muertas. Se encontró que el agente inhibitorio activo es un alcaloide, pero se desconoce su estructura química específica. En estos términos, los efectos adversos de la cebada común en las hierbas al parecer resultan de una secreción de sus

raíces, y hace que disminuya el crecimiento y la germinación de la hierbas cercanas.

LEITE y RANKIN (1981), consignan que, la continuidad de una especie en la flora y su distribución en la fase inicial, está determinada por la época de fructificación, estrategia de dispersión y germinación de sus semillas. MACEDO (1997) estudió para especies de Campiña, mecanismo tanto de dispersión , como de germinación. Además de dispersión y germinación, otro factor de gran importancia en el proceso de regeneración es constituido por la predación de semillas y plántulas en sus estudios iniciales. Según la metodología usada por VALIO y JULY (1979) para *Cecropia glaziovii*, probó la alelopatía de esta especie sobre su propia germinación; fue hecho una maceración de sus hojas encontradas en el suelo del bosque, el cual fue colocado en placas petri con papel de filtro, sobre el cual las semillas eran dispuestos. Fue hecho también pruebas con semillas de lechuga (*Lactuca-sativa* L.), los cuales fueron puestos a germinar en vasos plásticos conteniendo suelo colectado en la reserva Ducke.

En la prueba de germinación de la lechuga los resultados obtenidos no indicaron existencia de alelopatía causado por *Pithecellobium racemosum*. Como el problema buscaba principalmente la autoalelopatía, la

prueba fue con semillas del propio *P. racemosum*, donde se verificó que aproximadamente 80% de las semillas germinaron, lo que parece confirmar la no existencia de alelopatía, por lo menos en esta región. Además de eso, en el área de plantación experimental de especies nativas de la Amazonía, en la reserva Ducke, se pudo encontrar plántulas de *Pithecellobium racemosum* en el suelo donde las plantas adultas se encontraban, en las cuales éstas tuvieron su origen.

Para mayor comprensión, CHIN (1993) sugiere que, un equipo multidisciplinario compuesto por ecologistas, fisiólogos, microbiólogos y especialistas en alelopatías, sería la más conveniente en tales trabajos de investigación.

El principio actual que reviste entre la ciencia de la competencia entre plantas y la alelopatía, persistirá por mucho tiempo y que, los investigadores de diferentes disciplinas continuarán ignorando sus progresos respectivos.

2.4 LAS MALEZAS EN LOS CULTIVOS :

las hortalizas son plantas cultivadas, que tienen alto valor nutritivo, alto valor en vitaminas, sales minerales, etc; tienen sabor agradable, y son consumidos en ensaladas, sopas, etc; pudiendo ser hojas, brotes,

inflorescencias, tallo, raíz, frutos, etc. (BABILONIA y REATEGUI, 1994).

* — CERNA (1994) define que, maleza es cualquier planta fuera del lugar, de modo que plantas que se cultivan también al estar en un lugar que no se la desea, son malezas. Agronómicamente se considera una planta como maleza cuando es inoportuna o limita el crecimiento de las plantas deseables. También hay especies que cuando están presentes en los cultivos causan problemas, pero que en casos especiales pueden ser útiles. Ha quedado demostrado que las malezas ocasionan mermas significativas de la productividad y de la producción, claramente expresadas en el momento de las cosechas ya sea en calidad como en cantidad del producto agrícola. Los elementos por los cuales las malezas compiten con los cultivos se refieren a agua, nutrientes, luz y espacio. También el bióxido de carbono, entra en la competencia; las acciones de interferencia se refiere a la alelopatía, es decir, efectos de las malezas a través de la liberación de compuestos químicos. En interferencia también se considera los efectos de sofocamiento y obstáculo físico que ocasionan volcamiento o limitaciones a la fotosíntesis como acontece con *Momordica charantia* "caihua del monte" en árboles frutales o *Ipomoea heptaphylla* "correhuela" en arroz.

El mismo autor CERNA (1994) considera que, los daños ocasionados por las malezas se clasifican en dos grupos: Pérdidas en áreas cultivadas y pérdidas en áreas no cultivadas.

Como efectos perjudiciales en áreas cultivadas se considera:

a. Disminución de los rendimientos. En este aspecto se reporta reducción, p.e. de 58.3% de la producción del tomate y de 78.3% en arroz cuando el cultivo estuvo con malezas todo el ciclo. Las pérdidas en regiones tropicales siempre son mayores que en templadas y frías e incluso bajo ciertas condiciones las malezas hacen impracticables los cultivos.

b. Disminuyen la calidad de las cosechas debido a la contaminación con materias extrañas; en la costa peruana, las hojas secas y estructuras espinosas de malezas como Malachra capitata "malva espinuda" y Cenchrus echinatus "cadillo" que permanecieron remanentes durante la apertura de bellotas del cultivo de algodón ocasionaron deterioros significativos de la fibra.

c. Hospederas de insectos dañinos, patógenos y rodeadores. Las malezas hospedan plagas, que incrementan las poblaciones de éstos en los cultivos, como sucede en el algodón con el "arrebatiado" (*Dysdercus peruvianus*) en *Sida paniculata* "pichana". En los cultivos de caña de

azúcar y maíz, el cogollero *Spodoptera frugiperda* vive en las gramíneas, *Echinochloa colonum*, *Leptochloa filiformis*, *Digitaria sanguinalis* y *Eleusine indica*. En arroz, el patógeno *Pyricularia oryzae* se hospeda en *Echinochloa* spp. y en campos de tomate, papa y tabaco el agente *Pseudomonas solanacearum* "marchitez bacterial" se localiza en las malezas *Datura stramonium*, *Solanum nigrum* y *Physalis peruviana*.

d. Obstaculizan las labores culturales y de cosecha; la presencia de malezas decumbentes o trepadoras en las etapas finales del cultivo puede ocasionar volcamientos de las plantas y en otros casos la biomasa de las hierbas dificulta la cosecha y la existencia de semillas en los productos de cosecha rebajan significativamente su calidad.

e. Incrementan los costos de producción; la infestación de malezas en campos cultivados implica uso de herbicidas, mayor número y mejores implementos de labranza y en otros casos demasiado empleo de mano de obra.

f. Disminuyen el valor de las tierras cultivadas; este aspecto sucede con los campos que sufren infestaciones de malezas perennes las que por su complejo vegetativo y de proporción hacen muy difícil la instalación y conducción de cultivos anuales.

g. Llegan a afectar la salud del hombre y de los animales

domésticos; en los campos donde se pastorea ganado o en áreas dedicadas al cultivo de forrajeras, existen malezas que pueden causar la muerte de los animales, o reducir la producción de carne y la calidad de leche como sucede con la maleza *Euphorbia hypericifolia* "lechera" que contiene sustancias tóxicas.

- h. Incrementan el efecto de encamado de ciertos cultivos.
- i. Evitan la instalación de ciertos cultivos. En campos infestados con *Cyperus rotundus* "coquito" y *Spilanthus urens* "turre macho" no es posible el cultivo de hortalizas ya sea porque estos cultivos no poseen capacidad de competencia con estas malezas o por elevado costo en los métodos de eliminación previa.
- j. Obstruyen y deterioran la maquinaria agrícola.
- k. Hacen menos resistentes los cultivos al ataque de insectos y patógenos, etc.

Las malezas en el Perú se ubican en 15 órdenes y 23 familias botánicas, comprendiendo cerca de 100 especies diferentes de plantas, de las cuales más o menos 30 son peligrosas o importantes.

BEINGOLEA (1984) reporta que, las malas hierbas causan daño de varias maneras; el resultado es siempre una pérdida económica para el agricultor. Tales daños ocurren por competencia con el cultivo, por agua, nutrientes y luz, con reducción de la calidad y cantidad

de cosecha y elevación de los costos de producción por los gastos de control. En muchos casos sirven de reservorio de enfermedades y plagas que pasan al cultivo, p.e. los barrenadores del tallo de las Poaceae cultivadas (*Diatraea* spp.) y ciertas virosis.

En cuanto a los daños indirectos, por servir como hospederos de enfermedades y plagas son ejemplos destacados: *Amaranthus* spp. (*Rhizoctonia* spp. y *Spodoptera frugiperda*); *Physalis peruviana*, *Portulaca oleracea* y *Nicandra physaloides* son hospederos de *S. frugiperda*. Por otra parte muchas plantas herbáceas que viven a lo largo de acequias y bordes de caminos albergan artrópodos benéficos, p.e. la *Ambrosia artemisiifolia* sostiene especies benéficas como *Rhinacloa*, *Nabis* y arañas *Thomisidae*; el valor de tales plantas debe ser juzgado por minuciosos estudios locales sobre este aspecto, frente a su importancia como malas hierbas y hospederos de patógenos y plagas de los cultivos locales. KREBS (1985) manifiesta que, las hierbas constituyen un grupo numeroso en especies fugitivas; se trata de plantas que crecen siempre o por lo general en áreas alteradas, y producen grandes cantidades de semillas adaptadas para la dispersión a grandes distancias, por parte del viento o los animales, como es el caso del "diente de león" (*Taraxacum officinalis*).

Las malezas que dañan a las plantas cultivadas lo hacen por varios mecanismos como: competencia por nutrientes, agua y luz principalmente, pero también por antagonismo fisiológico y químico, o por ser hospederos de virus o insectos o por parasitismo directo. ~~✗~~ ~~✗~~ ~~✗~~

La Amazonía Peruana ultimamente se está convirtiendo en una Región productora de hortalizas, sin embargo la presencia de malezas, microorganismos e insectos son factores que merman bastante su rendimientos; p.e. el cultivo de lechuga, tomate, ají dulce, la cebollita china, etc. sufren la presencia de las malezas.

En Iquitos, el control de malezas se ejecuta a mano con la ayuda de machetes, azadas, palas, etc, siendo muy tediosa esta labor, pero también se puede hacer mediante el uso de herbicidas como el: Tok-E-25 (pre-emergente); Tribunil (post-emergente y transplante); Goal (post emergente); etc. Sin embargo todos estos productos además de ser caros, no son muy eficientes para controlar las malezas. En la competencia entre un cultivo y las malezas existe un periodo crítico, en la cual todas las medidas tomadas para ayudar al cultivo y para combatir las malezas hasta ahora no han dado buenos resultados; por esta razón se debe hacer ensayos del "efecto herbicida" de plantas alelopáticas.

El uso de herbicidas es mucho más delicado que los

demás pesticidas. Ello se debe a que las plagas que se intenta controlar son plantas, como los cultivos mismos que se desea proteger contra ellas. Los errores en este caso son claramente visibles y su precio es muy alto. Una sobredosis de insecticidas o fungicidas ordinariamente representa fitotóxicidad y un desperdicio de dinero; pero, una dosis excesiva de una herbicida puede destruir el cultivo.

2.5 DIVERSIDAD Y DOMINANCIA :

La Abundancia, según CERNA (1994), es el valor de apreciación de la cantidad de individuos de una especie en una área cultivada o no cultivada. Para la interpretación de los resultados se emplean escalas cualitativas, dadas en clases de abundancia.

Las comunidades ecológicas difieren en cuanto al número de especies y. una de las áreas de investigación en que hay mayor actividad actualmente, en la ecología de comunidades, es el estudio de la riqueza o diversidad de especies.

KREBS (1985) menciona que, se puede medir la diversidad de especies mediante el simple conteo de todas las variedades de un conjunto o por ponderación de cada una de ellas con base en su abundancia relativa. Se han propuesto diversos tipos de medida basados en distribu-

ciones estadísticas o en las teorías de la información o de las probabilidades, y cada técnica de medición tiene sus puntos débiles y fuertes. Los ambientes de clima tropical permiten la subsistencia de más especies de casi todos los grupos taxonómicos, por comparación con las áreas de clima templado o polar. La forma más sencilla de medir la diversidad es contar con el número de especies. En tal cuenta se debe incluir únicamente las especies residentes y no las accidentales o inmigrantes temporales. No siempre es fácil decidir que especies son accidentales. El primero y más antiguo concepto de la diversidad de especies es el de heterogeneidad; uno de los problemas que entrañan el contar el número de especies como medida de diversidad es el que se da igual tratamiento a las especies abundantes y las que no lo son.

KREBS (1985) afirma que, son pocas las investigaciones de casos acerca de la diversidad que se han completado para comunidades enteras y, si bien los patrones son claros, las explicaciones no lo son. La cantidad de especies aumenta con el área, tanto en islas como en tierra firme.

2.6 CONCEPTO DE BIOMASA Y FENOLOGIA :

El clima general de una región es el factor primario que determina los tipos y abundancia de la vida, espe-

cialmente los vegetales, que se encuentran en una área de tierra particular. Los biólogos han dividido la porción terrestre de la biósfera en biomas, o sea regiones ecológicas de gran extensión habitadas por ciertos tipos de vida, especialmente vegetación; ejemplos de estas zonas de vegetación a gran escala son los bosques, desiertos y praderas. Cada bioma consta de un gran número de ecosistemas cuyas comunidades se han adoptado a diferencias pequeñas en el clima, suelo y otros factores ambientales dentro del bioma.

Según TYLER (1994) la biomasa es el peso total en seco de todos los organismos vivos que pueden sostenerse en cada nivel trópico de una cadena alimentaria; es decir, es el peso seco de toda la materia orgánica de plantas y animales en un ecosistema.

VICKERY (1991) indica que, la biomasa se puede definir como el peso de los organismos por unidad de área. La fotosíntesis es la "piedra miliar" de la vida y el punto inicial para el estudio del metabolismo de comunidades. La mayor parte de las sustancia viva del planeta consiste en plantas verdes (99% en peso) y, sólo una pequeña fracción corresponde a los animales.

KREBS (1985) consigna que, la biomasa vegetal que se acumula en una comunidad como resultado de la fotosíntesis, sigue uno de dos cursos: pasa a los

herbivoros o a los organismos que se alimentan de desechos. El destino de la energía y los materiales capturados en la producción primaria es susceptible de fácil demostración con solo observar el metabolismo de cualquier herbívoro.

Existen dos términos ecológicos:

Producción primaria : Energía fijada en la fotosíntesis

Producción primaria neta: Energía fijada en la fotosíntesis menos pérdida en la respiración.

La tasa o intensidad a la que los productores de un ecosistema capturan y almacenan una cantidad dada de energía química como biomasa, en un intervalo de tiempo dado, se llama productividad primaria. La cantidad real de energía depende del equilibrio entre la intensidad a la que la biomasa es producida por los productores de un ecosistema, y la intensidad a la que los productores usan algo de esta biomasa (generalmente por respiración aeróbica) para permanecer vivos. La diferencia en estas dos intensidades o tasas es la productividad neta de un ecosistema. La productividad primaria neta, generalmente se evalúa como la energía que sale de un área especificada de productores durante un cierto periodo o intervalo de tiempo. La productividad primaria neta se puede considerar como la fuente básica o "ingreso" de los consumidores en un ecosistema. Los ecólogos han estimado el promedio de la producción primaria neta por metro cuadrado de productores, para los principales ecosistemas

terrestres y acuáticos.

Se puede emplear el peso de los organismos de cada especie como una medida de importancia, la cual es útil en circunstancias como las de industria maderera. En una situación dinámica, en que revisten importancia el rendimiento, es necesario saber con qué rapidez la comunidad produce nueva biomasa. Este último suele ser muy acelerado, cuando los índices metabólico y reproductivo son elevados. incluso si la biomasa es escasa.

El método más sencillo de medición de la producción primaria es el de la cosecha. Los silvicultores han utilizado una versión modificada para la estimación de la madera, al tiempo que los investigadores agrícolas la usan para determinar el rendimiento de los cultivos. Hay que considerar que las pérdidas resultantes de muerte o emigración forma parte de la producción.

La **fenología**, es el estudio de la evolución de la planta en relación con el clima.

Las comunidades se modifican notablemente con cada estación, de modo que su estructura no es constante. Este fenómeno está inscrito de tal manera en la cultura de los hombres de zonas de clima templado que es difícil pensar en ambientes que no la presenten. Se da el nombre de fenología al estudio de los cambios estacionales, y uno de los objetivos de esta disciplina ha sido el elaborar un calendario fenológico que se pudiera sobreponer al astronómico para indicar los acontecimientos biológicos.

Los fenómenos estacionales tienen lugar en forma cotidiana, por lo que no se estimuló a los estudios fenológicos sino hasta fecha reciente. Puede advertirse la importancia de la fenología si tomamos en consideración que la cronología de los fenómenos es decisiva para las interacciones biológicas. La floración es uno de los fenómenos estacionales más evidentes en las plantas terrestres, que varían mucho en cuanto al tiempo y la duración del mismo.

DEMOLON (1976) considera anotar los diferentes estados vegetativos, cuya sucesión constituye el desarrollo de la planta durante su ciclo. Se debe parametrar las fases de germinación, crecimiento floración, desflo- ración, madurez del fruto, defoliación, etc. Así mismo, se debe establecer notas fenológicas con cuadros; calen- darios y los resultados pueden presentarse en forma de mapas fenológicos. Las isofanas representan para cada estudio considerado y para una especie dada o para una variedad, la zona de reacciones equivalentes de la planta al conjunto de condiciones que ofrecen el suelo y el clima. Estas permiten definir las zonas bioclimáticas de las plantas y, cuando se tratan de plantas agrícolas también logra destacar las regiones en los que pueden darse los mejores rendimientos.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 LUGAR DEL EXPERIMENTO :

La estimación alelopática de plantas tropicales, se realizó en un tinglado del Centro de Investigación y Enseñanza de la Facultad de Ingeniería Forestal (CIEFOR), UNAP; situado en Puerto Almendras, Distrito de Iquitos, Provincia de Maynas, Región Loreto. Puerto Almendras se halla a 22 Km de la ciudad de Iquitos, ubicado a 03°49'48" L.S; a 73°25'12" L.O.; y 122.0 msnm.

3.2 CLIMA Y SUELO :

Según la ONERN (1991), esta zona es considerado como Bosque Húmedo Tropical, con precipitación pluvial que oscila entre 2000 a 3000 mm anuales; correspondiendo la precipitación más alta al lado norte de Iquitos (Quistococha, Zungarococha, Puerto Almendras) y, los menores hacia el lado sur; alcanzando sus valores altos de Octubre a Mayo y los bajos de Setiembre a Octubre. Los suelos de Puerto Almendras y Zungarococha, corresponden a una terraza de altura del Orden Ultisol y Serie Llamchama, de fisiografía plana ondulada de más o menos 4% de pendiente. El material madre es Aluvial antiguo con vegetación monte alto.

El Registro Climatológico de Puerto Almendras, de Agosto 1996 a Enero 1997, se indican en el Anexo A2.

3.2.1 MUESTREO DE SUELO Y ANALISIS :

Se recolecto aproximadamente 900 kg de suelo agrícola de la serie LLamchama proveniente de parcelas de Producción de Hortalizas de Zungarococha; se hizo el mullido y tamizado. Este suelo se mezcló con abono orgánico (gallinaza seca de ave de postura), en la proporción de 4 a 1 según recomendación del Centro de Producción de Hortalizas. Un kg de muestra de suelo fue destinado para efectuar el análisis físico-químico.

3.2.2 TINGLADO Y MESAS DE TRABAJO :

La ejecución del presente trabajo debió realizarse en el Invernadero del CIEFOR, pero infelizmente en su interior se registró una alta temperatura en días calurosos (mayor de 50°C). Esta condición adversa, obligó ejecutar el trabajo bajo un tinglado, construido adecuadamente. En este tinglado se instaló cuatro mesas de trabajo (barbacoas) de 4.00 x 1.50 x 1.20 m.; sobre estas mesas se dispusieron los 264 maceteros, donde se realizó la investigación alelopática.

3.2.3 FUENTES DE AGUA :

Para suplir la necesidad de agua fresca y limpia durante el experimento, se utilizó el tanque elevado del CIEFOR, el cual se abastece de las precipitaciones pluviales y del río Nanay.

3.3 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO :

POSIBLES ALELOPATICAS: CLAVE:			MALEZAS: CLAVE:	
Planta alelopática	1	P1	Maleza 1	M1
Planta alelopática	2	P2	Maleza 2	M2
Planta alelopática	3	P3	Maleza 3	M3
Planta alelopática	4	P4	Maleza 4	M4
Planta alelopática	5	P5		
Planta alelopática	6	P6		

3.3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL :

Se usó el Diseño Irrestritamente al Azar (DIA), con 88 tratamientos y tres repeticiones, MARTINEZ (1988).

3.3.2 DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS :

- | | | | | | |
|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|
| 01.P1M1 | 05.P1P2M1 | 09.P1P3M1 | 13.P1P4M1 | 17.P1P5M1 | 21.P1P6M1 |
| 02.P1M2 | 06.P1P2M2 | 10.P1P3M2 | 14.P1P4M2 | 18.P1P5M2 | 22.P1P6M2 |
| 03.P1M3 | 07.P1P2M3 | 11.P1P3M3 | 15.P1P4M3 | 19.P1P5M3 | 23.P1P6M3 |
| 04.P1M4 | 08.P1P2M4 | 12.P1P3M4 | 16.P1P4M4 | 20.P1P5M4 | 24.P1P6M4 |
| 25. P2M1 | 29. P2P3M1 | 33. P2P4M1 | 37. P2P5M1 | 41. P2P6M1 | |
| 26. P2M2 | 30. P2P3M2 | 34. P2P4M2 | 38. P2P5M2 | 42. P2P6M2 | |
| 27. P2M3 | 31. P2P3M3 | 35. P2P4M3 | 39. P2P5M3 | 43. P2P6M3 | |
| 28. P2M4 | 32. P2P3M4 | 36. P2P4M4 | 40. P2P5M4 | 44. P2P6M4 | |
| 45. P3M1 | 49. P3P4M1 | 53. P3P5M1 | 57. P3P6M1 | | |
| 46. P3M2 | 50. P3P4M2 | 54. P3P5M2 | 58. P3P6M2 | | |
| 47. P3M3 | 51. P3P4M3 | 55. P3P5M3 | 59. P3P6M3 | | |
| 48. P3M4 | 52. P3P4M4 | 56. P3P5M4 | 60. P3P6M4 | | |
| 61. P4M1 | 65. P4P5M1 | 69. P4P6M1 | | | |
| 62. P4M2 | 66. P4P5M2 | 70. P4P6M2 | | | |
| 63. P4M3 | 67. P4P5M3 | 71. P4P6M3 | | | |
| 64. P4M4 | 68. P4P5M4 | 72. P4P6M4 | | | |
| 73. P5M1 | 77. P5P6M1 | | | | |
| 74. P5M2 | 78. P5P6M2 | | | | |
| 75. P5M3 | 79. P5P6M3 | | | | |
| 76. P5M4 | 80. P5P6M4 | | | | |
| 81. P6 M1 | 85. M1 | | | | |
| 82. P6 M2 | 86. M2 | | | | |
| 83. P6 M3 | 87. M3 | | | | |
| 84. P6 M4 | 88. M4 | | | | |

3.4 TRABAJOS EN TINGLADO :

Dentro del tinglado y sobre las barbacoas, se realizaron una serie de trabajos conducentes a la prueba alelopática de plantas tropicales en malezas.

Las condiciones climáticas permitieron ejecutar el experimento en condiciones adecuadas; así la temperatura ambiental (media promedio 26.45°C) y humedad relativa (84.08) fueron los mismos que registraron el SENHAMI, así mismo la ventilación era adecuada y la luminosidad fue suficiente para el trabajo fotosintético de las malezas.

3.4.1 PREPARACION DEL SUELO :

El suelo mullido, tamizado y mezclado con la gallinaza fue acondicionada debajo del tinglado, para después ser esterilizado.

3.4.2 ESTERILIZACION DEL SUELO :

Se realizó mediante el método de BERGERAC, descrito por SANABRIA (1989), el cual consistió en llenar el suelo preparado en cilindros de 60 litros de capacidad; este El bidon se abasteció con 30 kg de suelo húmedo a capacidad de campo. Se sometió al fuego por espacio de una hora, alcanzando temperaturas donde la temperatura alcanzó un promedio de 80°C. Frecuentemente el suelo fue removido con palas de madera, a fin de evitar el deterioro de su estructura (provocar la chiclosidad o quemado del suelo). Una vez transcurrido

el tiempo de esterilización, se enfrió el material y se guardó por espacio de tres días en cajones especiales con el propósito de aerarlos y detoxificarse, para recobrar su capacidad de suelo agrícola.

3.4.3 LLENADO DE MACETEROS :

Maceteros de plásticos de 4 lt de capacidad, se lavaron y desinfectaron con "clorox" al 2%. En cada una de ellas se llenó 4 kg de suelo agrícola preparada (mezclado con gallinaza, esterilizada y detoxificado). Cada macetero con suelo fue regado a capacidad de campo, con agua limpia, a fin de cohesionar el suelo.

3.4.4 SIEMBRA O TRANSPLANTE DE MALEZAS :

En maceteros de 4 litros de capacidad se llenaron suelo agrícola sin esterilizar, en ella germinaron semillas de las malezas. Cuando éstos llegaron al estado de plántula (4-6 días de edad), estuvieron apto para el transplante.

De acuerdo a la distribución de los tratamientos en los maceteros consignados se transplantaron plántulas de cuatro malezas prevalentes. Estas malezas provenían de las parcelas hortícolas de Zungarococha.

3.4.5 INCORPORACION DEL MATERIAL ALELOPATICO :

El material fresco picado de seis probables plantas alelopáticas fueron incorporados a cada macetero, se mezclaron con el suelo circundante a la maleza. Se

aplicó 60 gramos del material por kg de suelo estéril, de acuerdo a la distribución de tratamientos.

3.4.6 RIEGOS :

El efecto alelopático del material incorporado sucede por la descomposición del residuo y la liberación de toxinas; para ello actúan como factores preponderantes la temperatura y humedad del suelo; la humedad en los maceteros fue constante, para ello los riegos con agua limpia y fresca fueron realizados cada dos días.

3.6. PROSPECCION DE PLANTAS ALELOPATICAS :

Esta labor se realizó en la zona de terrea alta (no inundable) de bosques de Zungarococha (Corrientillo) y Puerto Almendras (CIEFOR).

Se eligieron posibles plantas alelopáticas mediante el método de "Distribucion Espacial" sugerido por RICE (1979). Esto quiere decir, que en el área debajo de cada copa de planta, sea árbol arbusto o hierba se observó la presencia de la comunidad de vegetales u otras especies que están o no creciendo, de la siguiente manera:

DISTRIBUCION ESPACIAL : NºESPECIES VEGETALES:	
HIPERDISPERSO	: > 10 PLANTAS
HIPODISPERSO	: 2 a 9 PLANTAS
NO EXISTENTE	: 0 - 1 PLANTAS

Ecológicamente el patrón de vegetación "no existente" y aveces "hipodisperso", en el área elegida,

determinará la posible alelopatía de la especie.

En los bosques donde se realizó la prospección, las plantas que reportaron áreas de comunidad vegetal "no existente" e "hipodispersa", fueron cuantificados a fin de determinar su Diversidad y Dominancia.

3.5.1 RECOLECCION Y TRANSPORTE DE MUESTRAS :

Una vez elegida las seis posibles plantas alelopáticas, se tomaron muestras de hojas, brotes, tallos y raíces. Estas se transportaron al laboratorio de semillas del CIEFOR donde fueron picados, pesados y servidos en platos de plásticos, destinados a ser incorporados en cada macetero.

3.6 DIVERSIDAD Y DOMINANCIA DE ALELOPATICAS :

Las especies vegetales que desarrollan en una comunidad ecológica expresan la riqueza o diversidad de este reino, dentro de ella se hallan plantas con características de uso de toda índole: maderables, alimeticias, frutícolas, medicinales, textiles, alelopáticas, etc.

En una hectarea dada se evaluará el número de especies de la misma y el número de individuos de cada uno de estas especies.

La cuantificación del Índice de la Diversidad de las plantas alelopáticas se realizará mediante el Índice de SIMPSON, citado por KREBS (1985):

$$IS = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s (P_i)^2}{s-1}$$

Donde:

IS = Índice de SIMPSON.

P_i = Proporción de individuos de las especies en la comunidad.

S = Número de especies.

El IS, es un índice de dominancia ya que el valor máximo de 1.0 existe cuando solamente hay una especie en la comunidad (dominancia completa) y, cuando el valor es cercano a cero no existe dominancia. El ID (Índice de Diversidad), será calculado por el complemento residual de 1-IS. Así la diversidad será mayor cuanto mayor sea el ID.

3.7 SELECCION E IDENTIFICACION DE ALELOPATICAS :

Teniendo como premisa la respuesta del efecto alelopático del material incorporado a las malezas, se seleccionó e identificó taxonómicamente las seis plantas extraídas de los bosques de Zungarococha y Puerto Almendras, con el apoyo de las claves de MOSTACERO y MEJIA (1993).

3.8 DIAGNOSTICO DE MALEZAS :

Cultivos hortícolas infestados de malezas del Centro de Producción de Hortalizas de Zungarococha fueron inspeccionados y en ellas se determinaron las principales malezas. Para extraher datos de parámetros inherentes al diagnóstico, se demarcó tres áreas de un metro cuadrado c/u en cultivos de Col repollo, Tomate y Lechuga. Los parámetros evaluados fueron:

3.8.1 FRECUENCIA DE OCURRENCIA :

Expresa la dispersión o distribución de las malezas en una comunidad de plantas, dando a conocer la homogeneidad o heterogeneidad de la misma. (CERNA, 1994).

La Frecuencia se determina por la presencia o ausencia de una especie dentro de un metro cuadrado. Los valores de Frecuencia para ser llevados al porcentaje son transformados con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Frec.} = \frac{\text{Nº de muestras con la sp. tratada}}{\text{Nº total de muestras de campo}} \times 100$$

El método de Frecuencia tiene la ventaja de ser rápido, objetivo y permite expresar la presencia de plantas de bajos valores que generalmente es subestimado por los métodos visuales.

3.8.2 ABUNDANCIA Y DENSIDAD :

Según CERNA (1994), la Abundancia es un valor de apreciación de la cantidad de individuos de una especie en una área cultivada o no cultivada. La apreciación semicualitativa de HANSON, fue el modelo usado en el presente trabajo:

NUMERO DE PLANTAS / m ²	CLASES DE ABUNDANCIA
de 1 a 4	1: Raro
5 a 14	2: Ocasional
14 a 29	3: Frecuente
30 a 99	4: Abundante
> a 100	5: Muy abundante

Densidad, es la relación entre el número de individuos y su área. Nos expresa el promedio de espaciamento de los individuos, es decir, la superficie de cada individuo. Se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Nº total de individuos de una sp.}}{\text{Area total en estudio}}$$

La evaluación de Densidad es el mejor método para ciertas condiciones; áreas pequeñas, baja densidad, etc, como sucede en cultivos olerícolas.

3.8.3 IDENTIFICACION DE MALEZAS :

La identificación de las malezas es el requerimiento básico para iniciar el planteamiento y solución

de los problemas agronómicos, más aún ecológicos, fisiológicos, bioquímicos y, genéticos; para la aplicación correcta de los métodos de control.

De acuerdo a MOSTACERO y MEJIA (1993), se determinó las características botánicas y se ordenaron en la categoría taxonómica correspondiente, a las malezas herbáceas del área de estudio, llegando al género y especie del individuo.

3.9 BIOMASA DE MALEZAS :

La Biomasa, se define como el Peso Seco de los organismos por unidad de área. (VICKERY, 1991) La Biomasa de Malezas se determinó en base a la Producción Primaria de Productores fotosintéticos, calculada mediante la fórmula sugerida por TYLER (1992):

$$PPB = \text{Peso de planta/Unidad de Area}$$

Donde :

PPB = Producción Primaria de Biomasa.

En cada una de las parcelas de producción de hortalizas (cebollita, tomate, repollo, etc.) se eligió la parcela más infestada por malezas. En ella se delimitó, áreas de un metro cuadrado, con el propósito de determinar la Producción Primaria de Biomasa; para ello se extrajeron plantulas o plantas de malezas, teniendo

cuidado de no facturar sus raíces. Estas muestras se remitieron al Laboratorio de Suelos, se secaron a 80°C por espacio de 48 horas. Después se calculó el Peso Seco. Se indica que las plantas sujetas al análisis de biomasa eran del estado fenológico de floración.

3.10 FENOLOGIA DE MALEZAS :

Se observó el crecimiento y desarrollo de las malezas *in situ*, en las parcelas hortícolas elegidas, desde la germinación de semillas o emergencia de plántulas.

Se tomó el tiempo en días, de los diferentes estados de crecimiento y desarrollo de cada maleza, hasta la floración o fructificación. Este parámetro es importante para comparar en qué estado fenológico la maleza es más susceptible al efecto alelopático.

3.11 ASPECTO BIOTIPICO DE LAS MALEZAS :

Para correlacionar el efecto alelopático de plantas de la Amazonía sobre malezas, fué preciso parametrar el aspecto biotípico. Para ello se evaluó la altura de planta, longitud de raíz, área foliar y número de macollos de cuatro malezas testigos y cuatro malezas sujetos al efecto alelopático, (0-4 grados).

4.4 SELECCION E IDENTIFICACION DE PLANTAS ALELOPATICAS:

CUADRO 5. SELECCION DE IDENTIFICACION TAXONOMICA DE PLANTAS ALELOPATICAS, PRESENTES EN LOS BOSQUES DE PUERTO ALMENDRAS Y ZUNGAROCOCHA. IQUITOS, 1996.

CATEGORIA TAXONOMICA :							
N	ALELOPATICAS :	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
1	ROSA CSA	ANGIOSPER MAE	DIKOTYLE DORNEAE	ASTERALES	ASTERACEAE	DIKETE	LEKETA L.
2	FAENARI	ANGIOSPER MAE	DIKOTYLE DORNEAE	ROSALES	CHEKOLARA LANACEAE	CUOETA	SUB CORDATA
3	BIKANGA ROJA	ANGIOSPER MAE	DIKOTYLE DORNEAE	URTICALES	URTICACEAE	UREBA	LACINBATA
4	EATQUINA	ANGIOSPER MAE	MONOCOTY LEDORNEAE	ARALES	ARACEAE	DEEPTEM RACBA	OBLEQUE
5	CETEO	ANGIOSPER MAE	MONOCOTY LEDORNEAE	URTICALES	MORACEAE	CEKROPIA	FEKIPALIA
6	MUCORA	ANGIOSPER MAE	DIKOTYLE DORNEAE	CARYOPHY LALES	PHYTOLACA CEAE	FEITVE RIA	ALLIACEA

Las seis plantas para el experimento fueron seleccionadas por la distribución espacial de vegetación que presentaba el radio de la superficie de la copa de la planta, y, por la diversidad y abundancia que presentaron en los tres bosques en estudio; ya que probablemente existan en dichos bosques otras especies de plantas pertenecientes a diferentes familias con este caracter fitoquímico.

Pto. Almendras y Zungarococha pertenecen a una zona cálido-húmedo, sin embargo la vegetación de sus bosques están pobladas por especies de sucesión secundaria. Bajo estas condiciones se obtuvieron muestras representativas

de estas plantas, las que dieron respuesta positiva respecto al efecto alelopático sobre malezas. Siendo así, se procedió a identificar taxonómicamente con las llaves de MOSTACERO y MEJIA (1971).

El Cuadro 5. muestra que, las seis plantas corresponden a diferentes familias; y, aplicando la nomenclatura binomial de LINNEO, -por sus características botánicas- éstos responden de manera completa a un género y a una especie; p.e. entre las especies herbáceas de la familia *Urticaceae* se halla la *Urera lacinsata* (ishanga roja); de la familia *Araceae* encontramos a la *Dieffenbachia oblique* (patquina); de la familia *Asteraceae* es la *Tagetes erecta* (rosa cisa), etc.

Vale añadir que, en estos ecosistemas con vegetación secundaria, hay especies con propiedad alelopática, lo que le brinda posibilidades de supervivencia y, respuesta de ello probablemente son las seis especies que se seleccionaron. En condiciones de población primaria, donde el hombre no entra a modificar los estratos del bosque, probablemente se hallarían mucho más plantas alelopáticas, así como describen RICE (1979) y ANAYA (1983).

4.5 DIAGNOSTICO DE MALEZAS:

Uno de los parámetros más importantes del presente experimento es el diagnóstico de malezas, porque éstos ocasionan en la producción de los cultivos hortícolas de

Zungarococha, mermas significativas, ya sea disminuyendo los rendimientos, desmejorando la calidad de las cosechas, obstaculizando las labores culturales, se prestan como hospederos de patógenos e insectos nocivos y otros inconvenientes.

CUADRO 6. ANALISIS DE VARIANCIA DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE CUATRO PRINCIPALES MALEZAS /M², DEL CENTRO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA. IQUITOS, 1996.

F. DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	
					0.01	0.05
TRATAMIENTOS	3	565.08	188.36	36.5 **	759	407
ERROR	8	41.27	5.16			
TOTAL	11	606.35	193.52			

C.V. = 11.96 %

CUADRO 6.1 PRUEBA DE DUNCAN DEL PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE CUATRO PRINCIPALES MALEZAS /M², DEL CENTRO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA.

O.M	TRAT.	MALEZAS	% PROMEDIO	SIGNIFICACION (*)
10	M2	VERDOLAGA	36.19	a
20	M4	CAPARITA	18.83	b
30	M3	PATA DE GALLO	16.29	b
40	M1	TORURCO	9.60	c

* = Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

El Cuadro 6., contiene el análisis de variancia del porcentaje de frecuencia de ocurrencia de cuatro principales malezas/m² y, expresa que existe diferencia estadística altamente significativa entre ellos. El coeficiente de variabilidad de 11.96% indica que hubo

homogeneidad experimental.

La real discrepancia estadística se demostró con la prueba de Duncan (Cuadro 6.1), el que indica que existen tres grupos diferentes entre si. Así tenemos en orden de mérito lo siguiente: Primero, la maleza "verdolaga" (M2) reportó 36.19%; en segundo lugar; la "caparita" (M4) con 18.83%; tercero, la "pata de gallo" con 16.29%; y, finalmente el "torurco" con 9.60% de frecuencia respectivamente. La "verdolaga", "pata de gallo" y "caparita" resultaron ser malezas muy competitivas con las hortalizas, especialmente con la col repollo, tomate, lechuga y cebollita china.

Estas malas hierbas restan nutrientes, agua, espacio y hasta luminosidad. Explicación concordante con las referencias de CERNA (1994), BABILONIA y REATEGUI (1994).

CUADRO 7. CLASE DE DENSIDAD Y ABUNDANCIA DE PRINCIPALES ESPECIES DE MALEZAS PRESENTES EN EL CENTRO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA. IQUITOS, 1996.

O.M	ESPECIE DE MALEZAS	DENSIDAD x PLANTAS/M ²	CLASE DE ABUNDANCIA
01	VERDOLAGA	87	Abundante
02	CAPARITA	45	Abundante
03	PATA DE GALLO	39	Abundante
04	TORURCO	23	Frecuente

La cantidad de individuos de la especie de maleza por metro cuadrado se da en el cuadro 7. y Fig. 2. Acorde a

la clase de abundancia referida por HANSON, citado por CERNA (1994), resultó lo siguiente: Las malezas abundantes fueron, la "verdolaga" con 87 plantas/m²; la "caparita" con 45 plantas/m²; y, la "pata de gallo" con 39 plantas/m². La maleza que se calificó como frecuente fue el "torurco" con 23 plantas/m².

La abundancia de las tres malezas citadas, posiblemente se debe porque la "verdolaga" produce gran cantidad de semillas pequeñas que son dispersadas a otras áreas con facilidad por el viento o por el agua; la "caparita" manifiesta formación de estolones, con varias ramificaciones que rápidamente invade áreas libres; la "pata de gallo", además de producir semillas, amacollan y forman rizomas que permiten la diseminación rápida. El "torurco" produce semillas y amacolla en numerosos tallos. El crecimiento y desarrollo de las malezas muchas veces perjudica las labores culturales que requieren las hortalizas, son hospederos de insectos dañinos y fitopatógenos, como es el caso de la "verdolaga" que hospeda al insecto *Spodoptera* sp., la "pata de gallo" y el "torurco" son hospederos del hongo *Rhizoctonia microsclerotia* que induce la "mustia" o "pega pega", enfermedad muy severa en los cultivos. Estas observaciones coinciden con las aseveraciones de BEINGOLEA (1984) y ROMERO (1988).



Fig.2. ABUNDANCIA Y DENSIDAD DE MALEZAS EN CULTIVOS DE HORTALIZAS :
A. "VERDOLAGA", B. "PATA DE GALLO", C. "TORURCO", "CAPARITA"
Y OTROS.

CUADRO 8. IDENTIFICACION TAXONOMICA DE OCHO ESPECIES DE MALEZAS, PRESENTES EN EL CENTRO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA. IQUITOS, 1996.

CATEGORIA TAXONOMICA :							
Nº	MALEZAS :	DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE
1	TORURCO	ANGIOSPERMAE	MONOCOTILEDONEAE	CYPERALES	POACEAE	PASPALUM	CONJUGATUM
2	PATA DE GALLO	ANGIOSPERMAE	MONOCOTILEDONEAE	CYPERALES	POACEAE	PASPALUM	Plicatum
3	CAPARITA	ANGIOSPERMAE	DICOTYLEDONEAE	CARYOPHYLLALES	AMARANTHACEAE	CYATHULA	POSTRATA
4	VERDOLAGA	ANGIOSPERMAE	DICOTYLEDONEAE	CARYOPHYLLALES	PORTULACACEAE	PORTULACA	OLPRA CEA
5	PERI-PERI	ANGIOSPERMAE	MONOCOTILEDONEAE	CYPERALES	CYPERACEAE	CYPERUS	LIZILLAE
6	GRAMA	ANGIOSPERMAE	MONOCOTILEDONEAE	CYPERALES	POACEAE	PANICUM	LAXUM
7	ARROCILLO	ANGIOSPERMAE	MONOCOTILEDONEAE	CYPERALES	POACEAE	ACROCHORIS	ZEZANOIDES
8	PEGA-PEGA	ANGIOSPERMAE	DICOTYLEDONEAE	CARYOPHYLLALES	AMARANTHACEAE	CYATHULA	PROSTRATA

En el cuadro 8., se aprecia ocho malezas, pertenecientes a diferentes familias y enmarcada en dos clases. Los valores cuantitativos de población de malezas/m² (Cuadro A5.) permitió determinar a cuatro principales malas hierbas en el Huerto Horticola de Zungarococha.

Entre las monocotiledoneas se hallan el "torurco" y la "pata de gallo", siendo ambos de la familia Poaceae. El "torurco", identificado como *Paspalum conjugatum* y la "pata de gallo" como *P. plicatum*. Entre las dicotiledoneas se hallan la "caparita" y la "verdolaga", siendo la primera de la familia *Amaranthaceae* e identificada como *Cyathula postrata*.

"La verdolaga" pertenece a la familia Portulacaceae e identificado como Portulaca oleraceae.

Estas malezas son los que se hallan en los diferentes cultivos de hortalizas, así como en otros cultivos, con los que compiten en nutrientes y otros factores, limitando el crecimiento y del cultivo tal como se refiere CERNA (1984).

4.6 BIOMASA DE MALEZAS:

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANCIA DE LA BIOMAZA DE OCHO MALEZAS (PESO SECO, Kg/Ha), DEL CENTRO HORTICOLA DE ZUNGARROCHA. IQUITOS, 1996.

F. DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	
					0.01	0.05
TRATAMIENTOS	7	756782.84	108111.83	74.93 **	4.03	2.66
ERROR	16	23085.94	1442.87			
TOTAL	23	779868.78				

C.V. = 16.89 %

CUADRO 10. PRUEBA DE DUNCAN DE LA BIOMAZA DE OCHO MALEZAS (PESO SECO, Kg/Ha), DEL CENTRO HORTICOLA DE ZUNGARROCHA.

O.M	TRAT.	MALEZAS	PESO SECO Kg/Ha	SIGNIFICACION (*)
1º	M1	TORURCO	579.46	a
2º	M3	PATA DE GALLO	449.51	b
3º	M4	CAPARITA	215.40	c
4º	M2	VERDOLAGA	173.38	c
5º	M6	MAICILLO	156.29	c d
6º	M5	ARROCILLO	103.64	d e
7º	M8	ZARCILLO	62.35	e
8º	M7	PEGA PEGA	59.03	e

* = Tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

La Biomasa de las malezas fueron evaluados cuando las plantas se hallaban en estado de floración. Su base a la Producción Primaria de Biomasa (PPB), se calculó la biomasa de cada una de las malezas, variablemente después de los 36 a 65 días después de la siembra; tiempo contabilizado en producir nueva biomasa.

El Cuadro 9., contiene el análisis de variancia de la biomasa de las ocho malezas, el que expresa alta significación estadística entre ellos, con un coeficiente de variabilidad de 16.89% lo que consigna una ligera dispersión experimental.

Con la prueba de Duncan (Cuadro 10.), se manifiesta la real discrepancia de los tratamientos referente a la biomasa, en el que se considera cinco grupos homogéneos, los que son diferentes estadísticamente entre sí. Así tenemos en orden de mérito: El tratamiento M1 ("Torurco") reportó 579.46 kg/ha de peso seco, siendo el de mayor biomasa; en segundo lugar encontramos el tratamiento M3 ("Pata de gallo") con 449.51 kg/ha de peso seco; en tercer lugar se halla el tratamiento M4 ("Caparita"), con 215.00 kg/ha de peso seco; y, en cuarto lugar se ubica el tratamiento M2 ("Verdolaga") con 173.38 kg/ha de peso seco.

A continuación de la "verdolaga" se encuentran los valores de biomasa de los cuatro restantes; el "maicillo"

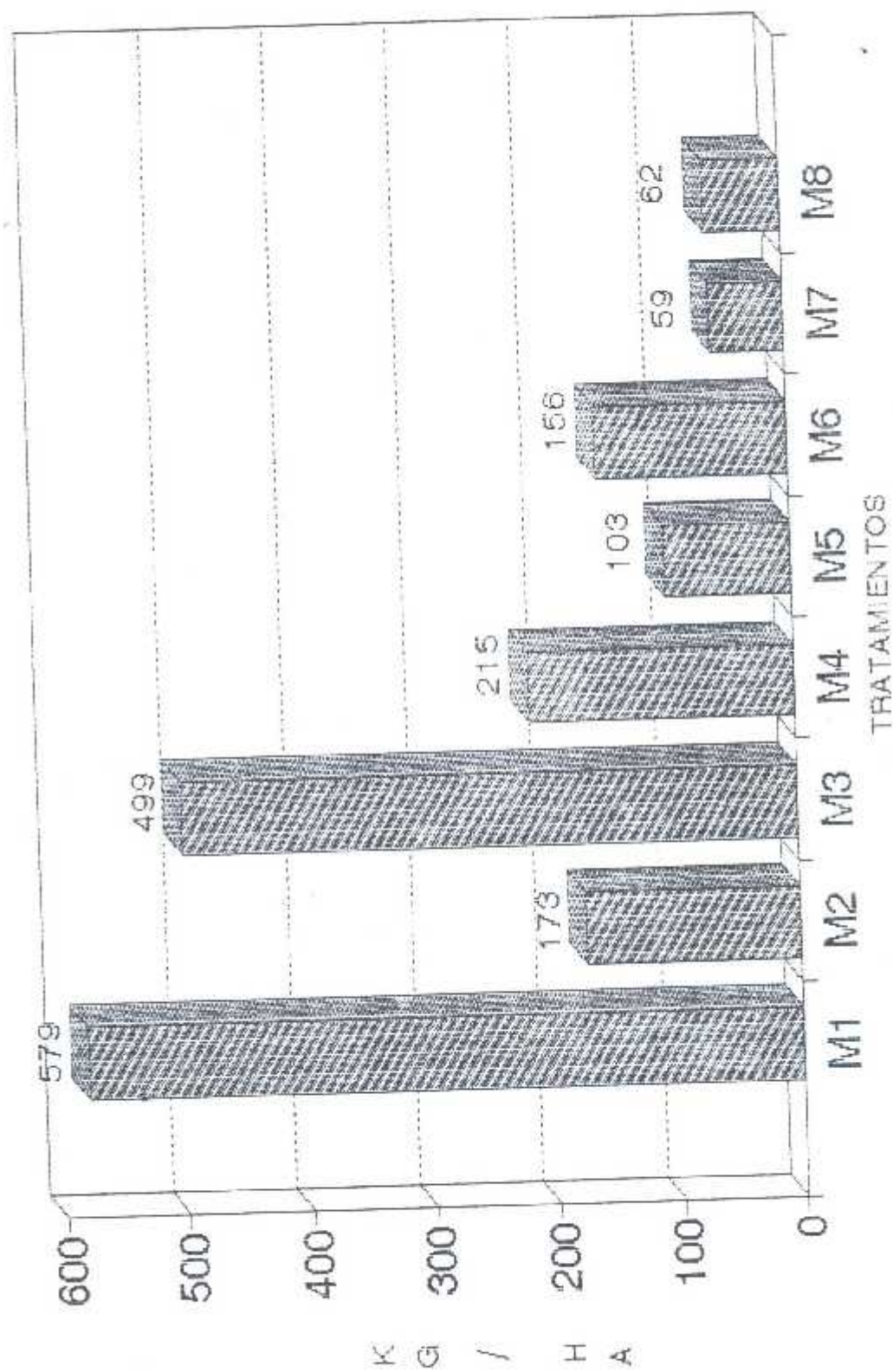


FIG. 3. BIOMASA DE OCHO MALEZAS (PESO SECO KG/HA) DEL CENTRO HORTICOLA DE ZUNGAROCCHA. IQUITOS, 1997

(M6) con 156.29; el "arrocillo" (M5) con 103.64; el "zarcillo" (M8) con 62.35; y, la "pega pega" (M7) con 59.03 kg/ha de peso seco respectivamente.

La Fig.3. demuestra las barras comparativas de la Producción Primaria de Biomasa (PPB) de las ocho malezas en estudio, donde se aprecia claramente que, cuando no se realiza deshierbos o no se combate a las malezas, estas producen cuantitativamente un peso de biomasa superior a las hortalizas. p.e. el tomate que no tiene buen manejo de malezas produce un PPB de apenas 296 kg/ha de peso seco (CABANILLAS, A.R., comunicación personal); por tanto las malezas son considerados como plaga muy peligrosa para las hortalizas, ya que la competencia se inclina a favor de las malezas, como lo confirman KREBS (1985), VICKERY (1991) y TYLER (1994).

4.7 FENOLOGIA DE MALEZAS

CUADRO 11. ESTADOS FENOLOGICOS DE CUATRO MALEZAS PREVALENTES EN CULTIVOS HORTICOLAS, ZUNGAROCOCHA, 1996.

ESPECIES	GERMINACION dds	PLAN-TULA dds	MACO-LLAM. dds	CRECI. VEGET. dds	EMBU-CHAM. dds	FLORA-CION dds	FRUTIFI-CACION dds
1. CAFARITA	2 - 5	6 - 20	--	21 - 50	--	51 - 65	> 66
2. TORURCO	1 - 3	4 - 15	16 - 26	27 - 40	41 - 46	47 - 55	> 56
3. VERDOLAGA	1 - 3	4 - 14	--	15 - 40	--	41 - 50	> 51
4. PATA DE G.	1 - 2	3 - 10	11 - 15	16 - 30	31 - 35	36 - 40	> 41

dds = días después de la siembra

La evaluación de fenología es importante para saber en que edad de la maleza ocurre el efecto alelopático debido a la incorporación de plantas con este carácter.

La fenología de las cuatro malezas que se indican en el Cuadro 11., fueron observados desde que se estableció la siembra natural de las semillas ocurrida en el Campo Hortícola de Zungarococha, hasta la fructificación.

La secuencia de los diferentes estados fenológicos se establecieron a medida que pasaban los días después de la siembra (dds). Las características de la especie, las condiciones de clima y suelo y particularmente la precipitación pluvial y la temperatura determinaron la mejor exuberancia vegetativa.

La "carapita" germinó de 2 a 5 dds, ocurrió su estado fenológico de crecimiento vegetativo de 21 a 50 dds, la floración de 51 a 65 dds, siendo la fructificación después de los 66 dds. El "tururco" germina de 1 a 3 dds, el estado de crecimiento vegetativo se establece de 27 a 40 dds, el estado de floración de 47 a 55 dds y, el estado de la fructificación después de los 56 dds. La "verdolaga" germina de 1 a 3 dds, el estado de crecimien-

to vegetativo de 15 a 40 dds, la floración de 41 a 50 dds y, la fructificación sucede a partir de los 51 dds.

La "pata de gallo" es la especie más precoz, su germinación fue de 1 a 2 dds, el estado de crecimiento vegetativo se aprecia de 16 a 30 dds, la floración de 36 a 40 dds y, la fructificación sucedió a partir de los 41 dds.

Se indica que las malezas herbáceas determinadas en este trabajo, seguían propagándose, ya sea por semillas y rizomas ("caparita"), por semillas y macollos ("pata de gallo" y "torurco"), por semillas y estalones ("verdolaga").

En climas tropicales, las lluvias producen un movimiento muy marcado en el desarrollo y crecimiento de los cultivos, así como de las malezas, en Iquitos, la precipitación pluvial alcanzó a 977.3 mm. de Agosto 1996 a Enero de 1997 con una humedad relativa de 84.08% paralelo a los 26.45°C de temperatura promedio mensual; éstas condiciones permitieron el desarrollo y crecimiento óptimo de las malezas y por consiguiente establecer la jerarquía de los estados fenológicos de las cuatro especies de malezas, así como indica DEMOLON (1976).

4.8 ESTIMACION DEL EFECTO ALELOPATICO :

CUADRO 12. ANALISIS DE VARIANCIA DEL EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE EL "TORURCO", PUERTO ALMENDRAS. IQUITOS, 1997.

F. DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	21	17949.27	854.73	10.02 **	1.68	2.07
ERROR	88	7504.03	85.27			
TOTAL	109	25453.30				

C.V. = 20.40 %

CUADRO 12.1 PRUEBA DE TUCKEY DEL EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE EL "TORURCO", PUERTO ALMENDRAS.

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO %	SIGNIFICACION *
01	Ishanga + Patquina + Torurco	46	a
02	Ishanga + Torurco	41	a b
03	Patquina + Torurco	38	a b
04	Rosa + Ishanga + Torurco	36	a b
05	Rosa + Patquina	33	a b
06	Mucura + Patquina + Toruco	32	a b
06	Parinari + Cetico + Torurco	32	a b
07	Parinari + Ishanga + Toruco	31	a b c
07	Rosa + Mucura + Torurco	31	a b c
08	Cetico + Ishanga + Torurco	29	a b c
09	Mucura + Ishanga + Torurco	27	a b c
09	Cetico + Torurco	27	a b c
09	Parinari + Mucura + Torurco	27	a b c
10	Rosa + Cetico + Torurco	26	a b c
11	Mucura + Torurco	25	a b c
12	Cetico + Mucura + Torurco	23	a b c
13	Parinari + Patquina + Torurco	22	a b c
14	Cetico + Patquina + Tururco	21	a b c
14	Rosa + Torurco	21	a b c
15	Rosa + Parinari + Torurco	13	b c
16	Parinari + Torurco	10	c
17	Torurco (testigo)	0	c

* = Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

Son fanerógamas que contienen sustancias químicas nocivo para otras plantas, lo que influyó de alguna manera en los procesos reguladores del crecimiento y desarrollo de las cuatro malezas en estudio. Los resultados de la estimación de este parámetro se indican en cuadros secuenciales donde se muestran, los análisis de variancia, los coeficientes de variabilidad y las pruebas de Tukey. Así mismo se incluye láminas demostrativas de este parámetro (Ver Fig.4.).

El Cuadro 12. contiene la información del análisis de variancia del efecto alelopático de seis plantas de la Amazonía, sobre el "Torurco" y se indica que, hubo alta significación estadística para los tratamientos; el coeficiente de variación consigna 20.40%, el que reporta ligera dispersión experimental.

La determinación de la verdadera diferencia del porcentaje promedio de eficacia, se demuestra con la prueba de Tukey (Cuadro 12.1). En ella encontramos tres grupos homogéneos estadísticamente. Así, el tratamiento P5P6M1; ocupó el primer lugar con 46% de efecto de la mezcla "Ishanga roja" + "Patquina" sobre la maleza "Torurco"; en segundo lugar se halla el P5M1 con 41% de efecto de la "Ishanga roja" sobre el "Torurco"; en tercer lugar se halla el tratamiento P6M1 con 38% de efecto de la "Patquina" sobre el "Torurco", en cuarto lugar se

halla el tratamiento P1P5M1 con 36% de efecto de la "Rosa cisa" + "Ishanga roja" sobre el "Torurco"; el quinto lugar lo ocupa el tratamiento P1P6M1 con 33% de efecto de la mezcla "Rosa cisa" + "Patquina" sobre el "Torurco"; en séptimo lugar ubicamos a los tratamientos P4P6M1 y P2P3M1 con 32% de efecto sobre el "Torurco"; en sexta posición se hallan los tratamientos P2P5M1 y P1P4M1 con 31% de efecto sobre el "Torurco". Del octavo al 17vo. lugar se hallan los porcentajes de efecto alelopático de los otros tratamientos sobre la misma maleza.

De acuerdo a la escala de calificación de RICE (1984), los siete primeros tratamientos de este grupo, se comportaron como de Regular Eficacia, sobresaliendo particularmente la mezcla "Ishanga roja" + "Patquina", incorporado en 60 g/kg. de suelo agrícola, sobre plántulas de "Torurco". Probablemente no se llegó a la respuesta de Buena Eficacia o Muy Buena Eficacia, porque el torurco es una *poaceae* de tallo duro, de hojas fibrosas, pubescentes, epidermis gruesa, raíz fibrosa, etc. que hacen que la especie ofresca cierta resistencia a la inhibición del crecimiento, al desdoblamiento o lisis de la pared celular, etc. en contacto con la sustancia tóxica derivada de la descomposición de la "Ishanga" y "Patquina", tal como aseveran CERNA (1994), ANAYA y DEL AMO (1978).

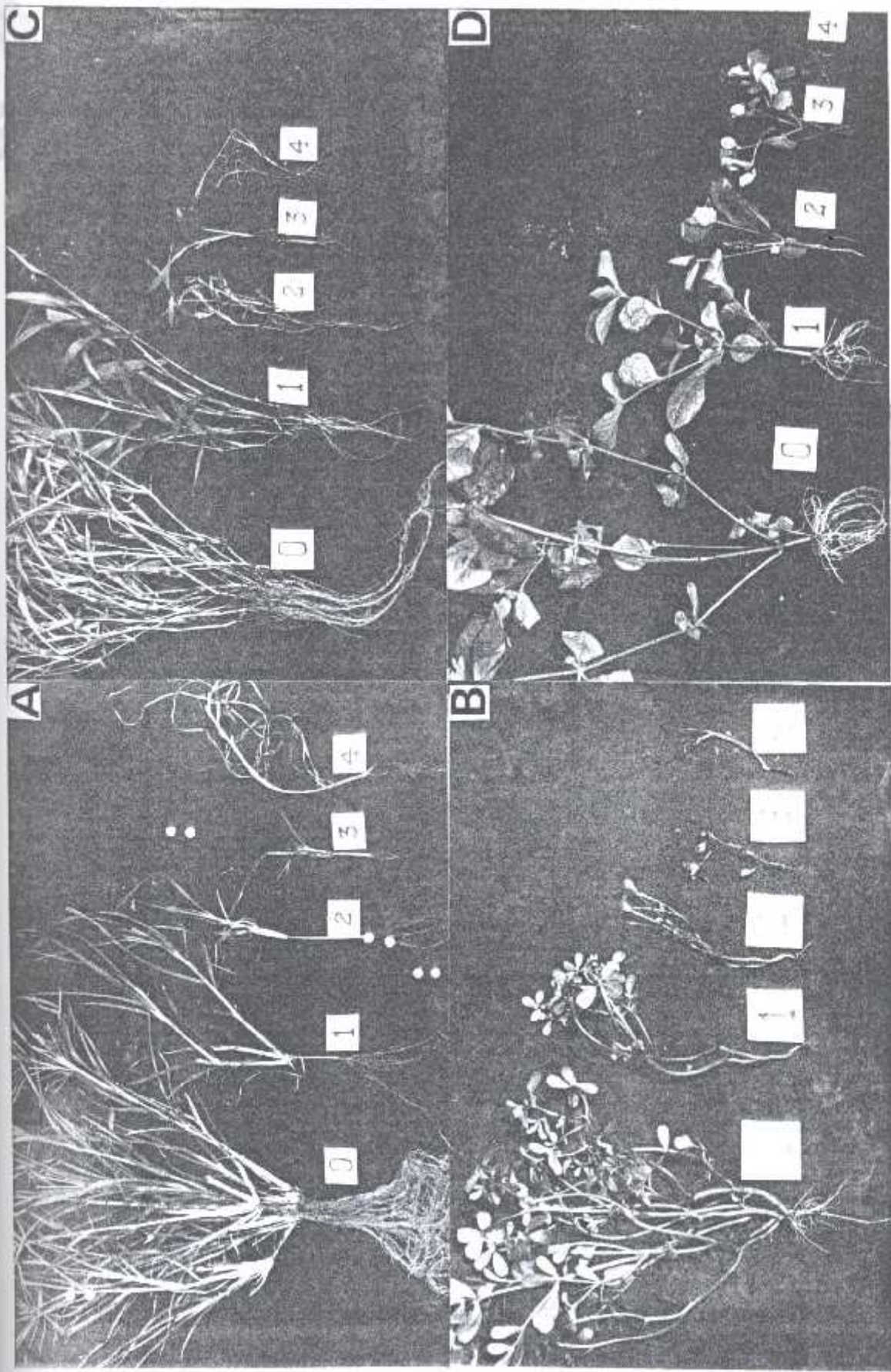


Fig.4. EFECTO ALEOPATICO DE PLANTAS DE LA AMAZONIA SOBRE: A. "TORURCO", B. "VERDOLAGA", C. "PATA DE GALLO", D. "CAPARITA".

CUADRO 13. ANALISIS DE VARIANCA DEL EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "VERDOLAGA", PUERTO ALMENDRAS. IQUITOS, 1997.

F. DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	21	21364.11	1017.34	11.15 **	1.68	2.07
ERROR	88	8031.08	91.26			
TOTAL	109	29395.19				

C.V. = 12.50 %

CUADRO 13.1 PRUEBA DE TUCKEY DE EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "VERDOLAGA", PUERTO ALMENDRAS.

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIO %	SIGNIFICACION *
01	Ishanga + Patquina + Verdolaga	80	a
02	Ishanga + Verdolaga	69	a b
03	Rosa + Ishanga + Verdolaga	64	a b c
04	Patquina + Verdolaga	62	a b c d
04	Cetico + Patquina + Verdolaga	62	a b c d
05	Parinari + Ishanga + Verdolaga	61	a b c d e
05	Rosas + Verdolaga	61	a b c d e
06	Mucura + Ishanga + Verdolaga	55	a b c d e f
06	Rosa + Patquina + Verdolaga	55	a b c d e f
07	Mucura + Patquina + Verdolaga	52	b c d e f
07	Cetico + Ishanga + Verdolaga	52	b c d e f
08	Parinari + Patquina + Verdolaga	45	b c d e f
09	Rosa + Cetico + Verdolaga	41	b c d e f
10	Cetico + Verdolaga	38	c d e f
11	Parinari + Cetico + Verdolaga	36	d e f
12	Parinari + Verdolaga	35	e f
12	Rosas + Parinari + Verdolaga	35	e f
13	Rosa + Mucura + Verdolaga	34	f
14	Mucura + Verdolaga	33	f
14	Cetico + Mucura + Verdolaga	33	f
13	Parinari + Mucura + Verdolaga	29	f
12	Verdolaga (testigo)	00	f

* = Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

El Cuadro 13. referido al análisis de variancia del efecto alelopático de seis plantas de la amazonia, sobre la "verdolaga", evidencia que existió alta significación para los tratamientos. El coeficiente de variación registra 12.50%, el que indica una cercana homogeneidad experimental.

Con la prueba de Tukey (Cuadro 13.1) se revela el auténtico contraste del porcentaje promedio de eficacia. Así tenemos seis grupos estadísticamente homogéneos, correspondiendo el 1er. lugar al tratamiento P5P6M2 con efecto de 80%; es decir, la mezcla "Ishanga roja" + "Patquina", tubo efecto sobre la "Verdolaga". En segundo orden de mérito se ubica el tratamiento P5M2 con 69% en efecto de la "Ishanga roja" sobre la mezcla "Verdolaga"; en tercer lugar se halla el tratamiento P1P5M2 con 64% de efecto de la "Rosa cisa" + "Ishanga roja" sobre la "Verdolaga"; en cuarto lugar se sitúa los tratamientos P6M2 y P3P6M2 con 62% de efecto de las mezclas "Patquina" ó "Catico rojo" + "Patquina" sobre verdolaga; en quinto puesto se ve a los tratamientos P2P5M2 y P1M2 con 61% de efecto de la "Parinari" + "Ishanga roja" ó "Rosa cisa" sobre "Verdolaga", respectivamente. Del séptimo al doce lugar se encuentran los porcentajes del efecto alelopático de los demás tratamientos sobre la misma maleza.

La Fig. 4. demuestra el efecto alelopático que sufre la "Verdolaga", con el grado 2, la planta pierde sus raicillas, disminuye ostensiblemente el número de hojas; con el grado 3, encontramos unas 3 a 4 hojas que persisten en una planta totalmente pequeña; y, con el grado 4, la planta esta totalmente muerta (sin hojas, sin raíces).

La "verdolaga" es una planta herbácea de porte pequeño, de tallo frágil y hojas suculentas, no pubescentes.

Estas características probablemente no contrarrestaron como debía ser al efecto alelopático de las plantas incorporadas en estudio, muy especialmente a la mezcla "ishanga" + "patquina", así como a la "ishanga", "patquina" y "rosa cisa" solas. Es decir los posibles alcaloides ó cianuros que segregaron los alelopáticos al descomponerse afectaron la barrera física o debilitaron la defenza bioquímica propia de la "verdolaga". A ello se puede sustentar que la mezcla alelopática de "ishanga" + "patquina" se comportaron como de Muy Buena Eficacia, estando el comportamiento de los otros tratamientos de Buena Eficacia a Regular Eficacia. Estas versiones son concomitantes a las experiencias de AGRIOS (1986) y CHACON et al. (1990).

CUADRO 14. ANALISIS DE VARIANCIA DEL EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "PATA DE GALLO", PUERTO ALMENDRAS. IQUITOS, 1997.

F. DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	21	19959.56	950.46	18.23 **	1.68	2.07
ERROR	88	4588.11	52.14			
TOTAL	109	24547.67				

C.V. = 9.56 %

CUADRO 14.1 PRUEBA DE TUCKEY DEL EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "PATA DE GALLO", PUERTO ALMENDRAS.

O.M	TRATAMIENTOS	PROM. %	SIGNIFICACION *
01	Ishanga + Patquina + P.Gallo	60	a
02	Ishanga + P.Gallo	58	a
03	Patquina + P.Gallo	57	a b
04	Rosa + Ishanga + P.Gallo	55	a b
05	Rosa + Patquina + P.Gallo	52	a b c
06	Parinari + Patquina +P.Gallo	48	a b c d
07	Rosas + Pata de Gallo	47	a b c d
08	Mucura + Ishanga + P.Gallo	45	a b c d
08	Parinari + Ishanga + P.Gallo	45	a b c d e
09	Cetico + Ishanga + P.Gallo	44	a b c d e f
10	Cetico + Patquina + P.Gallo	43	a b c d e f h
11	Mucura + Pata de Gallo	40	a b c d e f h
12	Mucura + Patquina + P.Gallo	36	a b c d e f h
13	Parinari + Cetico + P.Gallo	33	b c d e f h
14	Cetico + Pata de Gallo	30	c d e f h
15	Cetico + Mucura + P.Gallo	27	d e f h
16	Rosa + Cetico + P.Gallo	26	d e f h
17	Parinari + Pata de Gallo	24	d e f h i
18	Rosa + Mucura + P.Gallo	22	e f h i
19	Parinari + Mucura + P.Gallo	20	f h i
20	Rosas + Parinari + P.Gallo	18	h i
21	P.Gallo (testigo)	0	i

* Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

Los resultados del análisis de variancia del efecto alelopático de seis plantas de la amazonía, sobre la "pata de gallo", se exponen en el Cuadro 14; donde se establece alta significación estadística para los tratamientos, con un coeficiente de variabilidad de 9.56%, el que sentencia que hubo homogeneidad experimental.

La tangible discordancia de los porcentajes promedios de eficacia sobre la maleza "pata de gallo" se calculó con la prueba de Tukey (Cuadro 14.1), de modo que se tiene ocho grupos estadísticamente homogéneos; ocupando en primer lugar de orden de mérito el tratamiento P5P6M3 con 60% de efecto de la mezcla "Ishanga roja" + "Patquina" sobre la "Pata de gallo"; en segundo lugar se halla el tratamiento P5M3 con 58% de efecto de la "Ishanga roja" sobre la "Pata de gallo"; en tercer lugar vemos al P6M3 con 57% de efecto de la "Patquina" sobre la "Pata de gallo"; cuarto lugar corresponde al P1P5M3 con 55% en efecto sobre la "pata de gallo"; en quinto lugar se ubica el P1P6M3 con 52% de efecto sobre la "pata de gallo"; en sexto puesto se observa al P2P6M3 con 48% de efecto; un séptimo lugar tenemos al P1M3 con 47% de efecto; en octavo se ubican los tratamientos P4P5M3 y P2P5M3 con 45% de efecto alelopático sobre la "Pata de gallo" respectivamente. Del

noveno al 21avo. lugar, se encuentran los porcentajes del efecto alelopático de los demás tratamientos sobre la maleza "pata de gallo". Al observar la Fig. 4., se constata que ésta maleza sufre inhibición del crecimiento a partir del grado 2.

Dentro de las estructuras de resistencia se halla la cantidad y calidad de la cera y de la cutícula que cubren las células epidérmicas e inclusive los tejidos de la planta maleza pueden estar protegidos por paredes celulares gruesas. Particularmente las ceras de la superficie de los tejidos son repelentes al agua e impiden la penetración de sustancias tóxicas en solución de los residuos alelopáticos. La maleza "pata de gallo", tiene mucho de estas características estructurales, pues presenta tallo semiduro, ceroso, hojas lanceoladas y fibrosas; por eso posiblemente el efecto alelopático de la mayoría de los tratamientos, incorporados en su medio se comportaron como de Regular Eficacia a Baja Eficacia, a excepción de la "rosa cisa" + "patquina", "rosa cisa" + "ishanga", "patquina" e "ishanga" que demostraron Buen Efecto alelopático; asimismo, a todos sobresalió la mezcla "ishanga" + "patquina" con Muy Buena Eficacia. Estos resultados concuerdan cercanamente a las consignadas por AGRICULTURA DE LAS AMERICAS (1985) y ROMERO (1988).

CUADRO 15. ANALISIS DE VARIANCIA DEL EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "CAPARITA", PUERTO ALMENDRAS. IQUITOS, 1997.

F. DE V.	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T	
					0.05	0.01
TRATAMIENTO	21	29233.68	1392.08	2.735 **	2.06	1.68
ERROR	88	448.32	5.09			
TOTAL	109	29682.00				

C.V. = 8.86 %

CUADRO 15.1 PRUEBA DE TUCKEY DEL EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "CAPARITA". PUERTO ALMENDRAS.

O.M	TRATAMIENTOS	PROM. %	SIGNIFICACION *
01	Ishanga + Patquina +Caparita	39	a
02	Ishanga + Caparita	38	a b
03	Ishanga +Rosa cisa +Caparita	36	a b
04	Mucura + Ishanga + Caparita	28	a b c
04	Rosa + Patquina + Caparita	28	a b c
05	Rosa + Caparita	26	a b c
06	Patquina + Caparita	25	a b c
06	Parinari +Ishanga +Caparita	25	a b c
07	Parinari +Patquina +Caparita	22	a b c
08	Rosa + Cetico + Caparita	21	a b c
09	Cetico + Ishanga + Caparita	20	a b c
10	Mucura + Patquina + Caparita	19	a b c
10	Cetico + Patquina + Caparita	19	a b c
10	Rosa + Mucura + Caparita	19	a b c
11	Parinari + Cetico + Caparita	16	a b c
12	Rosa + Parinari + Caparita	14	a b c
13	Cetico + Caparita	13	a b c
14	Cetico + Mucura + Caparita	11	a b c
15	Parinari + Mucura + Caparita	8	a b c
15	Parinari + Caparita	8	a b c
16	Mucura + Caparita	4	b c
17	Caparita (testigo)	0	c

* Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.

El contenido del Cuadro 15., marca los resultados del análisis de variancia del efecto alelopático de seis plantas de la Amazonía, sobre la "caparita". En este cuadro se revela la alta significación estadística entre los tratamientos; con coeficiente de variación de 8.86%, consignando que hubo homogeneidad experimental.

Los resultados de la prueba de Tukey (Cuadro 15.1.), indican tres grupos homogéneos siendo en primer lugar de mérito; el efecto alelopático de la "Ishanga" + "Patquina" (P5P6M4) con 39% sobre la "Caparita"; en segundo lugar encontramos al tratamiento P5M4 con 38% de efecto del "Ishanga" sobre la "Caparita"; en tercer lugar se sitúa el P1P5M4 con 36% de efecto de la "Ishanga roja" + "Rosa cisa" sobre la "Caparita"; en cuarto lugar encontramos las mezclas P4P5M4 y P1P6M4 con 28% de efecto de la "Mucura" + "Ishanga roja" y "Rosa cisa" + "Patquina" sobre la "Caparita"; en quinto puesto se halla el P1M4 con 26% de efecto de la "Rosa cisa" sobre la "Caparita"; en sexto lugar se hallan los tratamientos P6M4 y P2P5M4 con 25% de efecto de la "Patquina" ó "Parinari" + "Ishanga roja" sobre la "Caparita". A partir del séptimo al 17avo. lugar, se hallan los porcentajes del efecto alelopático de los otros tratamientos sobre la maleza "Caparita".

El grosor de la cutícula aumenta resistencia a la

acción de aleloquímicos, y por tanto está considerado como factor de resistencia de muchos vegetales, entre lo que se puede considerar a la "caparita".

El grosor y dureza de la pared externa de las células epidérmicas es inherente de plantas tolerantes o resistencias no solo a sustancias tóxicas sino también a la acción de fitopatógenos. Muchas de estas sustancias pueden penetrar, sin embargo hay tejidos que impiden el avance de ellos, contrarrestando de modo defensivo, ya sea formando capas de corcho, capas de abscisión, formación de tilosis o depósito de sustancias gomosas. Así mismo, ocurre defenza debido a detoxificación de las toxinas de las alelopáticas lo que es poco conocido, sin embargo se sabe que las plantas resistentes metabolizan con gran rapidez esas toxinas o las combinan con otras sustancias para formar compuestos no tóxicos.

Posiblemente estos procesos implicaron el comportamiento de la "caparita", frente a la acción de las sustancias tóxicas (cianuros, fenoles, benzoaldehidos, etc), debido a su anatomía de raiz y tallo leñoso, hojas pubescentes, etc; es decir que, las alelopáticas apenas demostraron ser de Regular Eficacia a Nula Eficacia; tal como indican PUTNAM Y DUKE (1978), AGRIOS (1985) y TRENBATH (1991).

4.9 CORRELACION Y REGRESION LINEAL :

CUADRO 16. ANALISIS DE VARIANCA DE LA REGRESION ENTRE EL EFECTO ALELOPATICO VS. ALTURA DE PLANTAS (CM) DE LAS MALEZAS. IQUITOS, 1997.

F.V. Debido a Regresión	F.C	F.T		SIG.	COEFICIENTES		
		0.01	0.05		b	r	r ²
"TORURCO" (M1)	48.89	34.12	10.13**		-14.80	-0.97	0.99
"VERDOLAGA" (M2)	30.78	34.12	10.13 *		- 5.80	-0.95	0.91
"PATA DE G."(M3)	48.21	34.12	10.13**		-12.10	-0.97	0.94
"CAPARITA" (M4)	11.83	34.12	10.13 *		-11.90	-0.89	0.80

b = regresión. r = correlación. r² = determinación

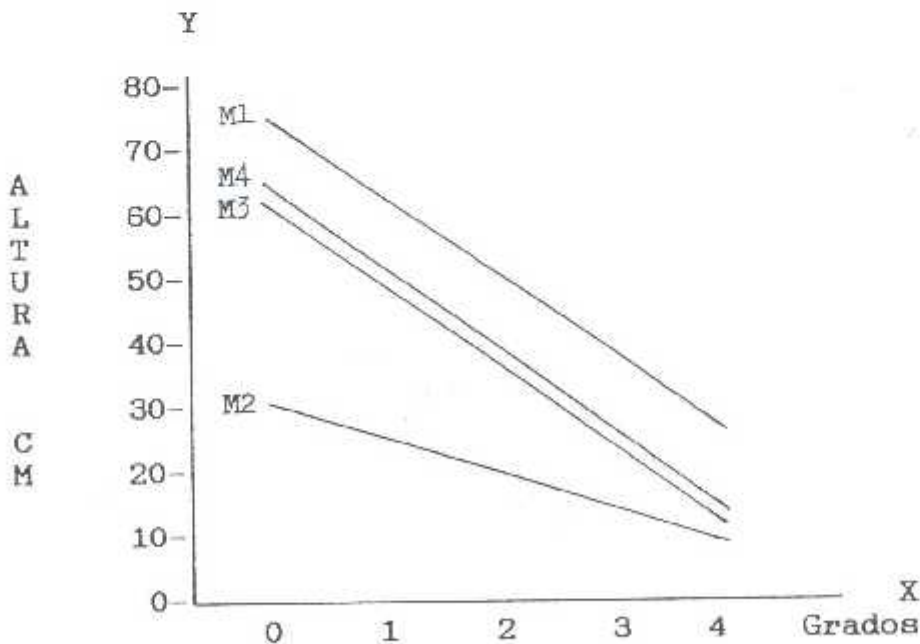


Fig. 5. VECTORES NEGATIVOS DE LA REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE EL EFECTO ALELOPATICO VS. ALTURA DE PLANTAS DE LAS MALEZAS.

La regresión entre el efecto alelopático versus altura de plantas (cm) de las malezas se detallan en el Cuadro 16. Para la fuente de variación debido a regresión reporta alta significación estadística para los componentes variables "torurco" y "pata de gallo". Los componentes "verdolaga" y "caparita" expresan significación estadística.

En la asociación que existe entre las variables mencionados, el coeficiente de regresión (b) esta demostrando que la altura de planta (Y) se ve influenciado negativamente (decrece) a medida en que aumenta el grado del efecto alelopático (X).

La Fig. 5. indica que, M1 disminuye en -14.80 por cada grado que se incrementa el efecto alelopático; con la misma suerte, las variables M2 disminuye en -5.80, M3 en -12.10 y, M4 en -11.90.

Asi mismo, el coeficiente de correlación (r) demuestra alta anfictionía de las variables de modo negativo; es decir, para M1 es -0.97, M2 es -0.95, M3 es -0.97 y, M4 es -0.89 de correlación respectivamente.

Referente al coeficiente de determinación, los r^2 de las variables resultaron así: M1 con 0.99 que es igual al 99%, el M2 -0.96 igual a 91%, M3 con 0.94 igual a 94% y, el M4 con 0.80 igual a 80% de determinación respectivamente. Esto demuestra que los porcentajes de las variaciones que establece la altura de los malezas (Y) se debe a la diferenciación de grados del efecto alelopático (X).

En esta relación, altura de planta vs. efecto alelopático, la primera tiene influencia negativa frente al segundo, posiblemente debido a la actividad tóxica o inhibitoria de la composición de las plantas alelopáticas, que conducen a una reducción en el crecimiento de altura de planta, coadyuvado por las características del suelo agrícola esterilizado; resultado coincidente con las opiniones de AGRICULTURA DE LAS AMERICAS (1985), MARTINES (1988) y SANABRIA (1989).

CUADRO 17. ANALISIS DE VARIANCIA DE LA REGRESION ENTRE EL EFECTO ALELOPATICO VS. LONGITUD DE RAIZ DE LAS MALEZAS. IQUITOS, 1997.

F.V. Debido a Regresión	F.C	F.T		SIG.	COEFICIENTES		
		0.01	0.05		b	r	r ²
"TORURCO" (M1)	0.15	34.12	10.13	NS	-17.50	-0.82	0.67
"VERDOLAGA" (M2)	0.42	34.12	10.13	NS	- 2.55	-0.84	0.78
"PATA DE G."(M3)	14.16	34.12	10.13	*	- 9.40	-0.91	0.82
"CAPARITA" (M4)	42.90	34.12	10.13	**	- 4.0	-0.97	0.93

b = regresión. r = correlación. r² = determinación

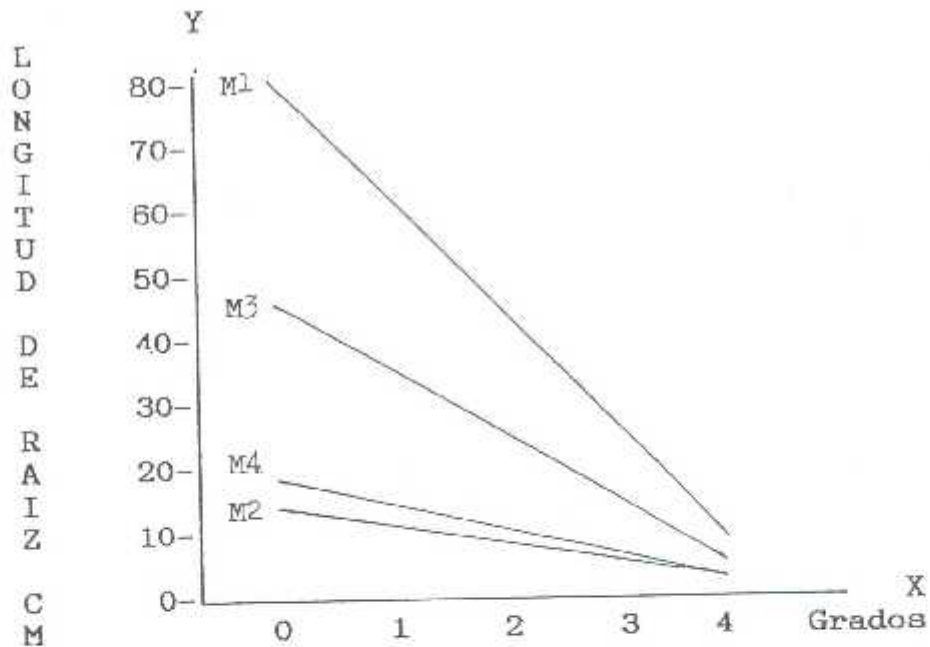


Fig. 6. VECTORES NEGATIVOS DE LA REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE EL EFECTO ALELOPATICO VS. LONGITUD DE RAIZ DE LAS MALEZAS.

En el Cuadro 17. se halla la regresión del efecto alelopático vs. longitud de raíz (cm) de las malezas en estudio. La fuente de variación debida a regresión indica no significativo estadísticamente para los componentes variables "Torurco" y "Verdolaga"; para el componente "Pata de gallo" expresa significación estadística, en comparación a la "Caparita" que argumentó alta significación.

El coeficiente de regresión (b) en la combinación que ocurre entre ambas variables, esta demostrando que, la longitud de la raíz de las malezas (Y) se ve persuadido de manera negativa, en la medida en que el efecto alelopático acrecenta (X).

Los vectores graficados en la Fig. 6. evidencian que M1, decrece en -17.50, la M3 en -9.40, la M4 en 4.00, la M2 en 2.55 por cada grado que se suma el efecto alelopático.

El coeficiente de correlación (r) connota alta coalición de las variables de manera negativa; osea, para M1 es -0.82, para M2 es -0.84, M3 es -0.91 y, para M4 es de -0.97 de correlación respectivamente.

El coeficiente de determinación (r^2) revela que, para M1 con 0.67 es igual a 67% de M2 con 0.78 es igual a 78%, M3 con 0.82 es igual a 82% y, M4 con 0.93 es igual a 93% de determinación de las variaciones que reporta la longitud de raíz de las malezas (y), los que se deben al grado de diversificación del efecto alelopático.

Las inferencias de este parámetro permite deducir que la longitud de la raíz de las malezas declina debido talvés por el efecto del contenido de sustancias inhibitorias y/o fitotóxicas, como los cianuros, benzoaldehidos, compuestos fenólicos, etc. que provienen de la descomposición de residuos vegetales alelopáticos.

Se añade que, probablemente también se debería a la cantidad y calidad de metabolitos lixiviados de los residuos incorporado que entran en contacto directo con las raíces de las malezas que induce a una reducción del crecimiento y por consiguiente se produce el achaparramiento o enanismo y muerte de la maleza. Estas observaciones fueron similares a las descripciones de ANAYA (1983), ANAYA y ROVALO (1983).

CUADRO 18. ANALISIS DE VARIANCIA DE LA REGRESION ENTRE EL EFECTO ALELOPATICO VS. NUMERO DE MACOLLOS DE LAS MALEZAS. IQUITOS, 1997.

F.V. Debido a Regresión	F.C	F.T		SIG.	COEFICIENTES		
		0.01	0.05		b	r	r ²
"TORURCO" (M1)	6.39	34.12	10.13	NS	-2.80	-0.82	0.68
"VERDOLAGA" (M2)	19.21	34.12	10.13	*	-1.10	-0.93	0.86
"PATA DE G." (M3)	9.22	34.12	10.13	NS	-4.1	-0.87	0.75
"CAPARITA" (M4)	9.22	34.12	10.13	NS	-0.7	-0.85	0.72

b = regresión. r = correlación. r² = determinación

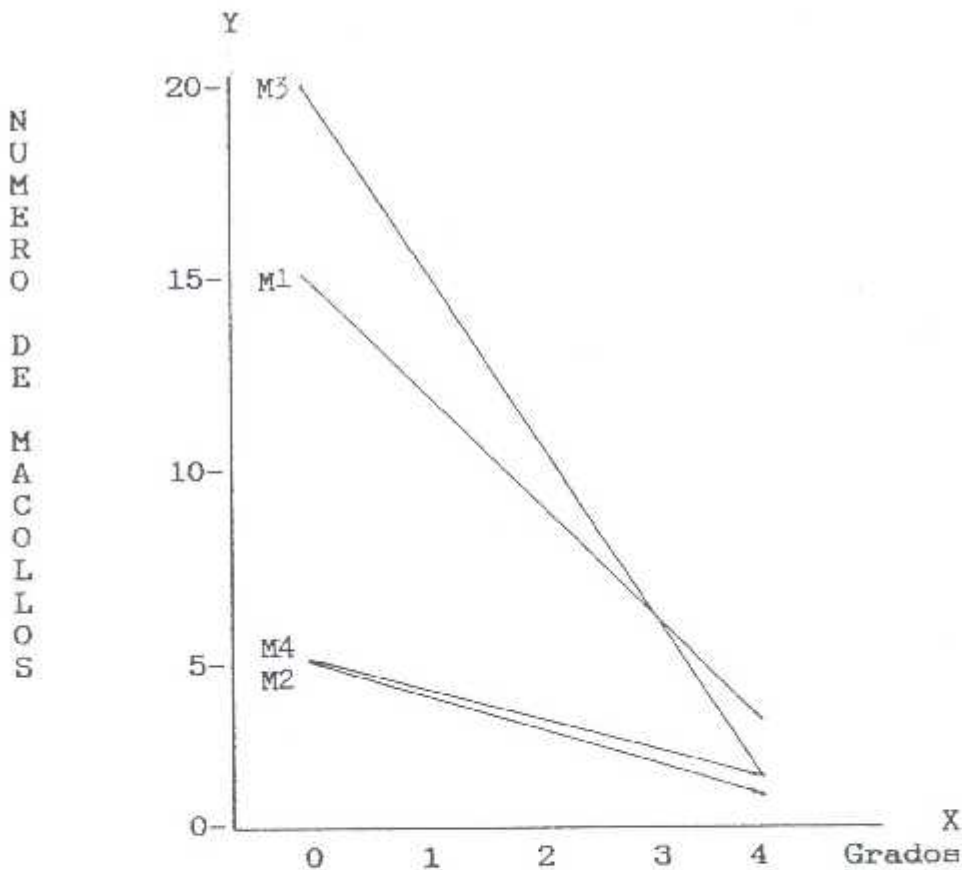


Fig. 7. VECTORES NEGATIVOS DE LA REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE EL EFECTO ALELOPATICO VS. NUMERO DE MACOLLOS DE LAS MALEZAS.

La regresión lineal del efecto alelopático vs. número de macollos de las malezas se detallan en el Cuadro 18. La fuente de variación debido a regresión revela respuesta no significativa estadísticamente, para los componentes variables "torurco", "pata de gallo" y, "caparita"; en cambio para el componente "verdolaga" fue significativo estadísticamente.

En la combinación que ocurre entre las dos variables analizadas, el coeficiente de regresión (b) explica que, el número de macollos de las malezas (Y) fue creditado de manera negativa, en la escala de grados que se incrementa el efecto alelopático (X).

Las resultantes graficadas en la Fig. 7. señalan que hubo disminución; así, M1 se reduce en -2.80 por cada grado del efecto alelopático que se adiciona; para M2 es en -1.10, para M3 es de -4.1 y, de M4 es -0.7, por cada grado que aumenta el efecto alelopático.

Detallando el cuadro referido, encontramos el coeficiente de correlación (r) el que establece una asociación de las variables en orden negativo. Es decir, M1 expresa -0.82, M2 resulta -0.93, M3 da -0.87 y, M4 señala -0.85 de coeficiente de correlación respectivamente.

seco, respectivamente. Se consignó la fenología de las cuatro malezas, expresando las monocotiledneas "Torurco" y "Pata de gallo" los siguientes estados: plántula, macollamiento, crecimiento vegetativo, embuchamiento, floración y fructificación; los dicotiledoneas "Caparita" y "Verdolaga" expresaron los mismos estados fenológicos, excluyendo la de macollamiento y embuchamiento.

Los resultados del efecto alelopático de las seis plantas indican el siguiente orden de mérito: primero, reportó la mezcla "Ishanga roja" + "Patquina" sobre la "Verdolaga" reportó 80% de eficacia; "Pata de gallo" 60%, "Torurco" 46% y "Caparita" 39% de eficacia. Segundo, resultó la "Ishanga roja", sobre "Verdolaga" 69% de eficacia, "Pata de gallo" 58%, "Torurco" 41%, y sobre "Caparita" con 38% de eficacia.

El análisis de Correlación y Regresión Lineal del Efecto Alelopático versus las variables del aspecto biotípico de las malezas, determinaron segmentos negativo. P.e. el efecto alelopático vs. Altura de Plantas; expresa que el "Torurco" disminuye en -14.80%, la "Pata de gallo" en -12.10, la "Caparita" en -11.90 y la "Verdolaga" en -5.80 respectivamente, a menudo que aumenta un grado del efecto alelopático (escala 0-4). Efecto alelopático vs. Area Foliar, resultó que el "Torurco" disminuye en -1.33, "Pata de gallo" en -0.89, "Caparita" en -0.84 y "Verdolaga" en -0.72 dm², respectivamente; a medida que aumenta un grado del efecto alelopático.

VIII. LITERATURA CITADA

- AGRICULTURA DE LAS AMERICAS, eds. 1985. Alelopatía ¿Un sistema natural para el control de malezas? INTERTEC. Kansas, E.U.A. año 34, Nro 2: 24-26.
- AGRIOS, N.G. 1986. Fitopatología.
Ed. Limusa S.A. México, 756 pp.
- ANAYA, A.L. 1983. Consideraciones sobre el potencial alelopático de la vegetación secundaria. In: Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Ed. Continental S.A. México, 428-445.
- ANAYA, A.L. & S. DEL AMO. 1978. Allelopathic potencial of *Ambrosia cumanensis* (compositaceae) in a tropical zone of México. J. Chem. Ecol. 4: 289-304.
- ANAYA, A.L. y A. GOMEZ-POMPA 1971. Inhibición del Crecimiento producida por el "piru" (*Schinus molle*). Revista Sociedad Mexicana. Historia Natural. 32:99-109
- ANAYA, A.L. y M. ROVALO. 1983. Diferencias entre el efecto de la Presión Osmótica y los alelopáticos sobre la germinación y crecimiento de algunas especies de la vegetación secundaria de una zona cálida-húmeda de México. In: Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas altas en Veracruz, México. Ed. Continental S.A. México, 388-427.

- ASHRAF, N. & D.N. SEN. 1978. Allelopathic potencial of *Celosia argentea* in arid land crop fields. Ecol. Plant. 13 (4): 331-338.
- BABILONIA, A. y J. REATEGUI. 1994. El Cultivo de Hortalizas en la Selva Baja del Perú. Ed. Ceta, Iquitos 187 pp.
- BEINGOLEA, G. O. 1984. Protección Vegetal. Impresiones Atoche. Lima 361 pp.
- CERNA, B.L. 1994. Manejo mejorado de malezas. Ed. CONCYTEC. Lima, Perú. 320 pp.
- CHACON, R; H. MONTEJANO, y G. ASTEINZA. 1990. Efecto alelopático de cuatro arvenses sobre cebada, maíz, sorgo y trigo. Res. Rev.Chapingo 67-68, México. Vol.XV. p. 188.
- CHIN, K.O. 1993. Difference entre concurrence et allélopathie. In: L'agroforesterie aujourd'hui. Rechuche Avril-Juin: 12-14.
- DEMOLON, A. 1976. Crecimiento de Vegetales Cultivados. Principios de Agronomía.Ed.Omega.Barcelona, 587 pp.
- DOMINGUEZ, V.A. 1984. Tratado de fertilización. Ed. Mundi-Prensa. Madrid, España, 583 pp.
- GRAVE, W.B. y M. ROVALO. 1982. Potencial Alelopático y Microbicida de *Heilietta parvifolia*. Ed. Instituto Nacional sobre recursos bióticos, Veracruz, México. Vol. 3:405-415.

- GRONER, M. G. 1974. Intraspecific allelopathy in *Kalanchoe daigremontiana*. Bot. Gaz. 135 (1): 73-79.
- HALLIGAN, J.P. 1973. Bare areas associated with shrub stands in grasslands, the case of *Artemisia californica*. Bioscience. 23 (7): 429-432.
- HOFFMAN, G.R. & D.L. HAZLETT. 1977. Effects of aqueous *Artemisia* extracts and volatile substances on germination of selected species. J. Range Management. 30 (2): 134-137.
- HORSLEY, S.B. 1991. Allelopathy, Biophysical Research in Asian Agroprestry.
Little Roch: Wimrock International. 153 - 167.
- KREBS J. C. 1985. Ecología; Estudio de la Distribución y la Abundancia. Editorial Harla, México, 753 pp.
- LEITE, C.A. y J. RANKIN. 1981. Ecología de Sementes de *Pithecellobium racemosum* Ducke.
Ed. Acta Amazónica 11(2): 309-318.
- MACEDO, M. 1977. Dispersas de plantas de una Campina Amazónica. Acta Amazónica, 7(1):Suplemento 69 pp.
- MARTINEZ. G.A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y Elementos de Teoría.
Ed. Trillas S.A. México. 756 pp.
- MIRANDA, F. y E. HERNANDEZ. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28: 29-179.

- MOSTACERO, L.J. y F. MEJIA. 1993. Taxonomía de Fanerogamas Peruanas Ed. Libertad E.I.R.L Trujillo, Perú; 602 pp.
- Mc GRAW-HILL eds. 1991. Diccionario de Ciencias. Traducción Taranco, J. A. et al. Impreso en Madrid, España. 996 pp.
- OFICINA NACIONAL DE EVALUACION DE RECURSOS NATURALES. 1991. Estudio Detallado de Suelos y Reconocimiento de Cobertura y Uso de la Tierra (Iquitos). Ed. ONERN. Lima, 157 pp.
- PUTNAM, R. & W. DUKE. 1978. Allelopathy in Agroecosystems. Ann. Rev. Phytopath. 16: 431 - 451.
- RICE, E.T. 1979. Allelopathy an update. The Botanical Review 45: 17 - 109.
- RICE, E.T. 1984. Allelopathy. Ed. American Press. USA, 1-73.
- ROJAS-MENDOZA, P. 1965. Generalidades sobre la vegetación del Estado de Nuevo León y datos acerca de la flora. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM. 124 pp.
- ROMERO. C.S. 1988. Hongos Fitopatógenos. Ed. Chapingo. Univ. Nac. Aut. Chapingo. Texcoco, México, 485 pp.
- ROVALO, M. y C.M. MACIAS. 1979. Bioensayos con *Larrea divaricata* como posible planta alelopática y/o herbicida. Div. Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Est. Sup. MTY. México. 69-70.

- RZEDOWSKI, J. 1978. Vegetación de México.
Ed. Limusa. México, 432 pp.
- SANABRIA, S.M. 1989. Acción residual de *Chenopodium ambrosoides* L., sobre *Rhizoctonia solani*, presentes en semillas. Ed. Dpto. Patología, CIMMYT.
El Batán, México, 38 pp.
- SENHAMI, 1997. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Area Ministerio de Agricultura.
- VALIO, I.F. & C.A. JOLY. 1979. Light sensitivity of Seeds on the distribution of *Cecropia glaziovii* Snethlage (Moraceae). Ed. Z. Pflanzenphysiol. V. 91: 371-376.
- VICKERY, L. M. 1991. Ecología de Plantas Tropicales
Ed. Limusa S.A. México, 232 pp.
- WEAVER, T.W. & D. KLARICH. 1977. Allelopathic effect of volatile substances from *Artemisia tridentata*
Am. Midl. Nat. 97 (2): 508 - 512.
- TRENBATH, B. R. 1991. Some aspects of methodology in Australian research in to allelopathy.
Kiev. 132 - 139.
- TYLER, M.G. 1992. Ecología y medio Ambiente.
Editorial Iberoamericana S.A. México, 867 pp.
- ZAVALETA, G.A. 1962. Edafología. El Suelo en relación con la Producción.
Ed. CONCYTEC. Lima, 223 pp.

IX. ANEXO

A.1. DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS EN INVERNADERO CEIFOR:
r1:

1 - 4	5 - 8	9 - 12	13 - 16	17 - 20	21 - 24
25 - 28	29 - 32	33 - 36	37 - 40	41 - 44	-
45 - 48	49 - 52	53 - 56	57 - 60	-	-
61 - 64	65 - 68	69 - 72	-	-	-
73 - 76	77 - 80	-	-	-	-
81 - 84	-	-	-	-	-
85 - 88	-	-	-	-	-

r2:

21 - 40	17 - 20	13 - 16	9 - 12	5 - 8	1 - 4
-	41 - 44	37 - 40	33 - 36	29 - 32	25 - 28
-	-	57 - 60	53 - 56	49 - 52	45 - 48
-	-	-	69 - 72	65 - 68	61 - 64
-	-	-	-	77 - 80	73 - 76
-	-	-	-	-	81 - 84
-	-	-	-	-	85 - 88

r3:

9 - 12	5 - 8	1 - 4	21 - 24	17 - 20	13 - 16
33 - 36	29 - 32	25 - 28	-	41 - 44	37 - 40
53 - 56	49 - 52	45 - 48	-	-	57 - 60
69 - 72	65 - 68	61 - 64	-	-	-
-	77 - 80	73 - 76	-	-	-
-	-	81 - 84	-	-	-
-	-	87 - 88	-	-	-

A.2 INFORMACION METEOROLOGICA RELATIVO AL AMBIENTE DE
IQUITOS, 1996-1997.

MESES	AÑOS	TEMPERATURA OC			PRECIP. mm	H. R. %
		MAX	MIN	MEDIA		
AGOSTO	96	31.0	21.4	26.20	215.4	88.0
SEPTIEMBRE	96	32.0	21.1	26.05	217.0	88.0
OCTUBRE	96	31.7	20.4	26.05	123.0	86.3
NOVIEMBRE	96	32.7	21.4	27.05	141.0	88.2
DICIEMBRE	97	31.4	21.0	26.20	190.0	91.0
ENERO	97	33.3	21.0	27.15	90.9	63.0
TOTAL		32.02	20.88	26.45	977.3	84.083

A.3 DISTRIBUCION ESPACIAL: PRESENCIA DE VEGETACION DEBAJO DE COPA DE SEIS PLANTAS.

Nº	ESPECIES	PUERTO ALMENDRAS		ZUNGAROCOCHA
		A.(CIEFOR)	B.(CIEFOR)	C.(CORRIENTILLO)
1.	Rosa eisa	1-0-0-0-0-0	0-2-2-1-1-0	2-4-3-3-0-0
2.	Parinari	6-2-6-6-3-7	3-4-2-6-6-3	8-6-6-8-7-7
3.	Cetico rojo	4-5-7-4-6-6	2-4-6-0-3-3	3-6-2-6-4-3
4.	Mucura	3-0-3-4-0-2	1-1-0-3-0-1	0-3-6-2-4-3
5.	Ishanga roja	0-0-1-0-0-0	1-0-0-0-0-0	0-0-0-0-0-0
6.	Patquina	1-3-1-0-0-1	1-0-0-2-2-0	0-0-0-0-0-0

A.4 NUMERO DE PLANTAS ALELOPATICAS/HA. DE BOSQUES DE ZUNGAROCOCHA Y PTO. ALMENDRAS, IQUITOS, 1996.

Nº	BOSQUES =>	PUERTO ALMENDRAS		ZUNGAROCOCHA	POBLACION s/há
	ALELOPATICAS	A	B	C	
1.	Rosa eisa	100	112	500	237.3
2.	Parinari	40	31	11	27.3
3.	Cetico rojo	90	82	38	70.0
4.	Mucura	220	234	60	171.3
5.	Ishanga roja	80	94	2,000	724.6
6.	Patquina	250	290	3,000	1180.0
	Total	780	843	5,609	2410.6

A.5 POBLACION DE MALEZAS/m², PRESENTE EN EL HUERTO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA, 1996.

Nº	REPETICION =>	r ¹	r ²	r ³	x̄
	MALEZAS				
1.	TORUOCO	23	21	25	23
2.	PATA DE GALLO	37	46	34	39
3.	CAPARITA	41	52	42	45
4.	VERDOLAGA	99	71	91	87
5.	ARROCILLO	21	17	19	19
6.	MAICILLO	18	08	16	14
7.	PEGA PEGA	05	16	03	08
8.	ZARCILLO	12	03	00	05
	TOTAL	256	234	230	240
	x̄	3200	29.25	28.75	30

A.6 PORCENTAJE DE FRECUENCIA DE OCURRENCIA DE CUATRO PRINCIPALES MALEZAS/m², PRESENTE EN EL HUERTO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA, 1996.

Nº	REPETICION =>	r1	r2	r3	x̄
	MALEZAS				
1.	TORUOCO	8.98	10.97	10.86	9.60 x̄
2.	PATA DE GALLO	14.45	19.65	14.78	16.29
3.	CAPARITA	16.02	22.22	18.26	18.83
4.	VERDOLAGA	38.67	30.34	39.56	36.19
	TOTAL	78.12	81.18	83.46	80.91
	x̄	19.53	20.29	20.87	20.23

A.7 PESO FRESCO DE OCHO MALEZAS/m² PRESENTE EN EL HUERTO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA, 1996.

No	REPETICION =>	r ₁	r ₂	r ₃	x̄
	MALEZAS				
1.	TORURCO	628.49	578.8	614.3	607.2 g
2.	PATA DE GALLO	569.0 g	485.7	563.8	539.5 g
3.	CAPARITA	199.8 g	284.6	344.8	276.4 g
4.	MAICILLO	444.25g	396.8	485.7	442.25
5.	ARROCILLO	110.0	141.4	140.4	130.6
6.	VERDOLAGA	190.2	173.3	182.5	182.0
7.	PEGA PEGA	99.5	103.3	115.9	106.33
8.	ZARCILLO	144.6	40.6	00.0	61.73
	TOTAL				
	x̄				

A.8 BIOMASA DE OCHO MALEZAS (PESO SECO, GRAMOS/M²) PRESENTE EN HUERTO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA, 1996.

No	REPETICION =>	r ₁	r ₂	r ₃	x̄
	MALEZAS				
1.	TORURCO	118.762	109.38	116.10	114.37
2.	PATA DE GALLO	92.29	80.14	93.02	89.01
3.	CAPARITA	31.05	43.82	53.08	42.56
4.	VERDOLAGA	31.09	27.77	33.99	30.95
5.	ARROCILLO	19.25	17.75	24.57	20.52
6.	MAICILLO	37.27	33.96	35.77	35.66
7.	PEGA PEGA	10.94	11.39	12.74	11.69
8.	ZARCILLO	28.92	8.12	0.00	12.34
	TOTAL	343.50	321.50	363.22	342.74
	x̄	42.93	40.18	45.40	42.83

A.9. BIOMASA DE OCHO MALEZAS (PESO, SECO, KG/HA) PRESENTE EN EL HUERTO HORTICOLA DE ZUNGAROCOCHA, 1996.

Nº	REPETICION =>	r ₁	r ₂	r ₃	x̄
	MALEZAS				
1.	TORURCO	599.73	552.36	586.30	579.46
2.	PATA DE G.	474.09	404.70	469.75	449.51
3.	CAPARITA	156.80	221.29	268.10	215.39
4.	MAICILLO	157.90	140.23	171.64	156.29
5.	ARROCILLO	97.21	89.63	124.07	103.63
6.	VERDOLAGA	168.91	171.49	180.63	173.37
7.	PEGA PEGA	55.24	57.51	64.33	59.02
8.	ZARCILLO	146.94	41.00	00.00	62.34
	TOTAL	1714.44	1623.53	1834.22	
	x̄	214.305	202.941	229.277	224.68

A.10 RESULTADO DEL EFECTO ALELOPATICO (0-4 GRADOS) RESPECTO A LA ALTURA DE MALEZAS (Cm) EN ESTADO DE FLORACION.

Nº	GRADOS =>	0	1	2	3	4	x̄	TOTAL
	MALEZAS							
1.	TORURCO	78	72	50	28	26	50.8	254
2.	VERDOLAGA	30	27	17	9	10	18.6	93
3.	PATA DE G.	62	42	26	21	12	32.6	163
4.	CAPARITA	62	33	16	14	12	27.4	137
	TOTAL	282	174	109	72	60	129.4	647
	x̄	58	43.5	27.25	18	15	2.35	161.75

A.11 RESULTADO DEL EFECTO ALELOPATICO (0-4 GRADOS) RESPECTO A LA LONGITUD DE RAIZ (Cm) EN ESTADO DE FLORACION.

Nº	GRADOS =>	0	1	2	3	4	x̄	TOTAL
	MALEZAS							
1.	TOURURCO	15	5	3	3	2	5.6	28
2.	VERDOLAGA	5	2	2	1	0	2	10
3.	PATA DE GALLO	20	7	5	2	2	7.2	36
4.	CAPARITA	5	3	2	2	2	2.8	14
	TOTAL	45	17	12	8	6	17.6	88
	x̄	11.25	4.25	3	2	1.5	4.4	420

A.12 RESULTADO DEL EFECTO ALELOPATICO (0-4 GRADOS) RESPECTO AL AREA FOLIAR (dm²) EN ESTADO DE FLORACION.

Nº	GRADOS =>	0	1	2	3	4	TOTAL	x̄
	MALEZAS							
1.	TOURURCO	6.40	2.33	1.00	0.80	0.53	11.06	2.212
2.	VERDOLAGA	3.25	1.95	0.55	0.15	0.10	5.10	1.02
3.	PATA DE GALLO	4.16	1.66	1.11	0.44	0.33	7.7	1.54
4.	CAPARITA	4.28	2.14	0.85	0.85	0.71	8.83	1.766
	TOTAL	18.09	7.18	3.51	2.24	1.67	32.69	6.538
	x̄	4.522	1.795	0.877	0.56	0.42	8.1725	1.5345

A.13 VALORES ORIGINALES DEL PORCENTAJE DE EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE EL "TORURCO". PUERTO ALMENDRAS. 1997.

Nº	TRATAMIENTO	CLAVE	1ro	2do	3ro	4to	5to	%	χ %
1	ROSAS + TOURURCO	P1M1	0	25	41.6	33.3	25	124.9	24.98
2	ROSAS + PARINARI + TOURURCO	P1P2M1	0	25	33.3	16.6	8.3	83.2	16.64
3	ROSA + CETICO + TOURURCO	P1P3M1	25	33.3	41.6	25	8.3	133.2	26.64
4	ROSA + MUCURA + TOURURCO	P1P4M1	25	33.3	41.6	33.3	25	158.2	31.64
5	ROSA + ISHANGA + TOURURCO	P1P5M1	0	50	66.6	50	41.6	208.2	41.64
6	ROSA + PATIQUINA + TOURURCO	P1P6M1	25	33.3	50	33.3	25	166.6	33.32
7	PARINARI + TOURURCO	P2M1	0	0	41.6	25	16.6	83.2	16.64
8	PARINARI + CETICO + TOURURCO	P2P3M1	8.3	25	50	50	33.3	166.6	33.32
9	PARINARI + MUCURA + TOURURCO	P2P4M1	0	25	25	25	16.6	91.6	18.32
10	PARINARI + ISHANGA + TOURURCO	P2P5M1	8.3	25	58.3	58.3	16.6	166.6	33.3
11	PARINARI + PATIQUINA + TOURURCO	P2P6M1	16.6	33.3	41.6	16.6	116.4	116.4	23.28
12	CETICO + TOURURCO	P3M1	0	25	50	50	158.3	158.3	31.66
13	CETICO + MUCURA + TOURURCO	P3P4M1	0	16.6	25	58.3	141.5	141.5	28.3
14	CETICO + ISHANGA + TOURURCO	P3P5M1	16.6	16.6	50	33.3	149.8	149.8	29.26
15	CETICO + PATIQUINA + TOURURCO	P3P6M1	0	25	41.6	33.3	124.9	124.9	24.28
16	MUCURA + TOURURCO	P4M1	0	25	25	58.3	149.9	149.9	29.28
17	MUCURA + ISHANGA + TOURURCO	P4P5M1	16.6	16.6	16.6	50	141.4	141.4	28.28
18	MUCURA + PATIQUINA + TOURURCO	P4P6M1	8.3	25	50	50	166.6	166.6	33.32
19	ISHANGA + TOURURCO	P5M1	25	33.3	33.3	58.3	208.2	208.2	41.64
20	ISHANGA + PATIQUINA + TOURURCO	P5P6M1	33.3	41.6	41.6	58.3	233.1	233.1	46.62
21	PATIQUINA + TOURURCO	P6M1	16.6	33.3	33.3	50	191.5	191.5	38.3
22	"ESTIGO"	M1	0	0	0	0	0	0	0

A.14 VALORES ORIGINALES DEL PORCENTAJE DE EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "VERDOLAGA". PUERTO ALMENDRAS", 1997.

N°	TRATAMIENTO	CLAVE	1ro	2do	3ro	4to	5to	%	χ²
1	ROSAS + VERDOLAGA	P1M1	41.6	50	50	83.3	75	299.9	59.98
2	ROSAS + PARINARI + VERDOLAGA	P1P2M2	25	33.3	58.3	33.3	25	174.9	34.98
3	ROSA + CETICO + VERDOLAGA	P1P3M2	50	58.3	58.3	25	16.6	208.2	41.64
4	ROSA + MUCURA + VERDOLAGA	P1P4M2	16.6	25	41.6	41.6	50	174.8	34.96
5	ROSA + ISHANGA + VERDOLAGA	P1P5M2	33.3	58.3	66.6	75	83.3	316.5	63.3
6	ROSA + PATIQUINA + VERDOLAGA	P1P6M2	33.3	41.6	58.3	66.6	75	274.8	54.96
7	PARINARI + VERDOLAGA	P2M2	16.6	33.3	50	46.6	33.3	179.8	35.96
8	PARINARI + CETICO + VERDOLAGA	P2P3M2	16.6	50	58.3	41.6	16.6	183.1	36.62
9	PARINARI + MUCURA + VERDOLAGA	P2P4M2	0	16.6	58.3	50	50	174.9	34.98
10	PARINARI + ISHANGA + VERDOLAGA	P2P5M2	16.6	58.3	58.3	83.3	83.3	299.8	59.96
11	PARINARI + PATIQUINA + VERDOLAGA	P2P6M2	25	33.3	41.6	58.3	66.6	224.8	44.96
12	CETICO+VERDOLAGA	P3M2	0	41.6	50	66.6	58.3	216.5	43.3
13	CETICO+MUCURA+VERDOLAGA	P3P4M2	0	33.3	50	58.3	50	191.6	38.32
14	CETICO + ISHANGA + VERDOLAGA	P3P5M2	25	50	50	58.3	75	258.3	51.66
15	CETICO + PATIQUINA + VERDOLAGA	P3P6M2	50	50	66.6	66.6	75	308.2	61.64
16	MUCURA + VERDOLAGA	P4M2	25	33.3	41.6	33.3	33.3	166.5	33.3
17	MUCURA + ISHANGA + VERDOLAGA	P4P5M2	25	58.3	58.3	66.6	66.6	274.8	54.96
18	MUCURA + PATIQUINA + VERDOLAGA	P4P6M2	33.3	50	50	50	75	258.3	51.66
19	ISHANGA + VERDOLAGA	P5M2	50	66.6	66.6	75	83.3	341.5	68.34
20	ISHANGA + PATIQUINA + VERDOLAGA	P5P6M2	50	75	83.3	91.6	91.6	391.5	78.3
21	PATIQUINA + VERDOLAGA	P6M2	50	50	66.6	66.6	75	308.2	61.64
22	TESTIGO	M2	0	0	0	0	0	0	

A.15 VALORES ORIGINALES DEL PORCENTAJE DE EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE EL "PATA DE GALLO". PUERTO ALMENDRAS, 1997.

Nº	TRATAMIENTO	CLAVE	1ro	2do	3ro	4to	5to	%	X %
1	ROSAS + PATA DE GALLO	P1M3	25	33.3	50	75	50	233.3	46.66
2	ROSAS + PARINARI + PATA DE GALLO	P1P2M3	0	16.6	41.6	25	25	108.2	21.64
3	ROSA + CETICO + PATA DE GALLO	P1P3M3	16.6	41.6	33.3	25	16.6	133.1	26.62
4	ROSA + MUCURA + PATA DE GALLO	P1P4M3	25	25	41.6	16.6	8.3	116.5	23.3
5	ROSA + ISHANGA + PATA DE GALLO	P1P5M3	33.3	41.6	75	58.3	66.6	233.1	46.62
6	ROSA + PATIQUINA + PATA DE GALLO	P1P6M3	25	33.3	75	75	50	258.3	51.66
7	PARINARI + PATA DE GALLO	P2M3	0	33.3	41.6	41.6	25	141.5	28.3
8	PARINARI + CETICO + PATA DE GALLO	P2P3M3	16.6	41.6	41.6	41.6	25	166.4	33.28
9	PARINARI + MUCURA + PATA DE GALLO	P2P4M3	8.3	25	41.6	16.6	16.6	108.1	21.62
10	PARINARI + ISHANGA + PATA DE GALLO	P2P5M3	33.3	33.3	41.6	66.6	50	234.8	46.96
11	PARINARI + PATIQUINA + PATA DE GALLO	P2P6M3	33.3	50	75	50	33.3	241.6	48.32
12	CETICO + PATA DE GALLO	P3M3	0	25	58.3	50	41.6	174.9	34.98
13	CETICO + MUCURA + PATA DE GALLO	P3P4M3	0	25	50	50	33.3	158.3	31.66
14	CETICO + ISHANGA + PATA DE GALLO	P3P5M3	16.6	33.3	41.6	66.6	66.6	234.7	46.94
15	CETICO + PATIQUINA + PATA DE GALLO	P3P6M3	16.6	41.6	50	58.3	50	216.5	43.3
16	MUCURA + PATA DE GALLO	P4M3	33.3	41.6	50	50	25	199.9	39.98
17	MUCURA + ISHANGA + PATA DE GALLO	P4P5M3	41.6	66.6	50	41.6	25	224.8	44.96
18	MUCURA + PATIQUINA + PATA DE GALLO	P4P6M3	16.6	25	58.3	50	33.3	183.3	36.64
19	ISHANGA + PATA DE GALLO	P5M3	50	50	58.3	58.3	75	291.6	58.32
20	ISHANGA + PATIQUINA + PATA DE GALLO	P5P6M3	50	58.3	58.3	66.6	66.6	299.8	59.96
21	PATIQUINA + PATA DE GALLO	P6M3	33.3	58.3	58.3	66.6	66.6	283.1	56.62
22	TESTIGO	M3	0	0	0	0	0	0	0

A.16 VALORES ORIGINALES DEL PORCENTAJE DE EFECTO ALELOPATICO DE SEIS PLANTAS DE LA AMAZONIA, SOBRE LA "CAPARITA". PUERTO ALMENDRAS, 1997.

Nº	TRATAMIENTO	CIAVR	1ro	2do	3ro	4to	5to	%	I %
1	ROSAS + CAPARITA	P1M4	0	16.6	33.3	50	58.3	158.2	31.66
2	ROSAS + PARINARI + CAPARITA	PIP2M4	0	0	25	50	33.3	108.3	21.66
3	ROSA + CRTICO + CAPARITA	PIP3M4	0	8.3	33.3	50	41.6	133.2	26.64
4	ROSA + MUCURA + CAPARITA	PIP4M4	0	16.6	25	33.3	41.6	116.5	23.3
5	ROSA + ISHANGA + CAPARITA	PIP5M4	25	33.3	41.6	50	41.6	191.5	38.3
6	ROSA + PATIQUINA + CAPARITA	PIP6M4	0	16.6	33.3	50	66.6	166.5	33.3
7	PARINARI + CAPARITA	P2M4	0	0	25	25	16.6	66.6	13.32
8	PARINARI + CRTICO + CAPARITA	P2P3M4	0	16.6	33.3	33.3	16.6	99.8	19.96
9	PARINARI + MUCURA + CAPARITA	P2P4M4	0	0	25	25	16.6	66.6	13.32
10	PARINARI + ISHANGA + CAPARITA	P2P5M4	0	0	25	25	16.6	66.6	13.32
11	PARINARI + PATIQUINA + CAPARITA	P2P6M4	0	16.6	25	50	41.6	133.2	26.64
12	CRTICO + CAPARITA	P3M4	0	0	41.6	33.3	25	99.9	19.98
13	CRTICO + MUCURA + CAPARITA	P3P4M4	0	16.6	25	16.6	8.3	66.5	13.3
14	CRTICO + ISHANGA + CAPARITA	P3P5M4	0	25	33.3	50	16.6	124.9	24.98
15	CRTICO + PATIQUINA + CAPARITA	P3P6M4	0	16.6	25	41.6	33.3	116.5	23.3
16	MUCURA + CAPARITA	P4M4	0	0	25	25	0	50	10
17	MUCURA + ISHANGA + CAPARITA	P4P5M4	41.6	66.6	50	41.6	25	224.8	44.96
18	MUCURA + PATIQUINA + CAPARITA	P4P6M4	0	25	25	41.6	25	116.6	23.32
19	ISHANGA + CAPARITA	P5M4	16.6	25	50	50	58.3	199.9	39.98
20	ISHANGA + PATIQUINA + CAPARITA	P5P6M4	25	25	33.3	41.6	58.3	183.2	36.64
21	PATIQUINA + CAPARITA	P6M4	0	25	33.3	41.6	50	149.9	29.98
22	TESTIGO	M4	0	0	0	0	0	0	0

A.17 PROMEDIO DE VALORES DE LOS PARAMETROS BIOTIPIICOS DE LAS MALEZAS, RESPECTO A LOS GRADOS DEL EFECTO ALELOPATICO. IQUITOS, 1997.

PARAMETRO BIOTIPIICO DE MALEZAS:	GRADOS				
	0 -	1 -	2 -	3 -	4
1. Altura de Plantas (cm)					
- "Torurco"	74	72	50	28	26
- "Verdolaga"	30	27	17	10	9
- "Pata de gallo"	60	42	26	21	10
- "Caparita"	62	33	16	14	12
2. Longitud de raiz (cm):					
- "Torurco"	80	25	17	12	9
- "Verdolaga"	14	6.5	5	3	3
- "Pata de gallo"	46	21	14	7	6
- "Caparita"	18	15	7	5	3
3. Número de macollos (N)					
- "Torurco"	15	5	3	3	3
- "Verdolaga"	5	2	2	1	1
- "Pata de gallo"	20	7	5	2	2
- "Caparita"	5	3	2	2	2
4. Area Foliar (dm ²) :					
- "Torurco"	6.40	2.33	1.00	0.80	0.53
- "Verdolaga"	3.25	1.05	0.55	0.15	0.10
- "Pata de gallo"	4.16	1.66	1.11	0.44	0.33
- "Caparita"	4.28	2.14	0.85	0.85	0.71