

01
7(103)
C.3

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE LA EPOCA DE PODA EN EL CRECIMIENTO DEL CAFETO

(Coffea arabica L.)

T E S I S

Presentada a la Honorable Junta Directiva de la Facultad
de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala

por:

VICTOR MANUEL GARCIA URBINA

como requisito parcial para optar al título profesional
de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de LICENCIA

DO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, septiembre de 1971

RECTOR MAGNIFICO DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. Rafael Cuevas del Cid

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano..... Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.
Vocal 1o..... Ing. Agr. J. Anibal Palencia O.
Vocal 2o..... Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Vocal 3o..... Lic. Fernando Tirado B.
Vocal 4o..... Br. César Alfredo Conde M.
Vocal 5o..... P. Agr. Víctor Hugo Gonzalez B.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano..... Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.
Examinador..... Ing. Agr. Salvador Castillo O.
Examinador..... Ing. Agr. José Luis Monterroso
Examinador..... Lic. Fernando Tirado B.
Secretario..... Ing. Agr. Oswaldo Porras G.

ACTO QUE DEDICO:

A la memoria de mi padre

EMILIO GARCIA DONIS

A mi abnegada madre

J. NATALIA URBINA v. DE GARCIA

A mi esposa

STELLA BARRIOS R. DE GARCIA U.

A mis hijos

CLAUDIA STELLA

y

VICTOR MANUEL

A mis hermanos

LUZ ARACELLY

ROLANDO y

EMILIO ADELSON

TESIS QUE DEDICO:

A la memoria de mi padre

A mi abnegada madre

A mi esposa

A mis hijos

A mis ex-Catedráticos

A la ex-Escuela Nacional de Agricultura

A la Facultad de Agronomía

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Caficultura Nacional

A los Profesionales:

Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra Arriola
Ing. Agr. J. Anibal Palencia O.
Dr. Carlos Enrique Fernández J.
Dr. Benjamín Chinchilla Molina
Dr. J. Francisco Sandoval V.
Ing. Roberto Martínez Okrassa
Ing. Agr. Rodolfo Perdomo
Ing. Agr. Carlos Fernando Estrada C.
Ing. Agr. Antonio Sandoval S.
Dr. José de Jesús Castro U.
Ing. Agr. Salvador Castillo Orellana
Ing. Agr. Carlos Rodríguez
Lic. Antonio Fuentes
Lic. Angel Iturbide
Lic. Oscar Cordón
Ing. Agr. Mario Molina Llardén
Ing. Agr. Roberto Osorio
Ing. Agr. Neptalí Monterroso Salvatierra
Dr. Mario Aguilera

A mis compañeros de Promoción y amigos

AGRADECIMIENTO

El autor desea dejar constancia de su agradecimiento a las siguientes personas y entidades cuya colaboración hizo posible el presente trabajo:

Al Ingeniero Químico J. Francisco Menchú, Ex-Jefe del Departamento de Asuntos Agrícolas de la Asociación Nacional del Café, por su valiosa colaboración en diferentes aspectos.

A los Ingenieros Agrónomos J. Anibal Palencia O. y Edgar L. Ibarra A., por su asesoramiento y revisión final del trabajo.

Al Ingeniero Agrónomo Carlos Fernando Estrada C. por su oportuna colaboración.

Al señor César de la Vega, propietario de la finca La Castellana, por su colaboración durante el tiempo que duró el estudio sobre épocas de recepa. De igual manera para los propietarios de las fincas en donde se realizó el estudio sobre hábito de crecimiento.

A mis ex-compañeros de trabajo, Agrónomos José Rigoberto San Juan E., Alfredo Hernández C., Samuel O. Camargo de León y Augusto Catalán, por su colaboración en la toma de datos para el estudio de los ciclos de crecimiento.

Al señor César Rodas R. y demás personal del Departamento de Asuntos Agrícolas de la ANACAFE, por su atención en el momento solicitado.

Al Ing. Agr. Inf. Werner Schmoock Pivaral, por su colaboración en la localización de las coordenadas geográficas de cada uno de los lugares -

estudiados.

Finalmente a todas las personas que en una u otra forma me prestaron su -
atención.

Al Departamento de Asuntos Agrícolas de la ANACAFE, por haber autorizado
la utilización de los datos que sirvieron de base para la elabora-
ción de esta Tesis y por toda la colaboración que oportunamente se
recibió para el desarrollo de la misma.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala,
por la colaboración de sus departamentos.

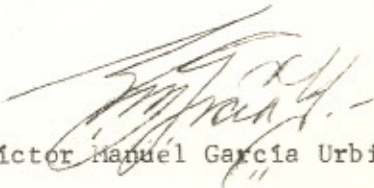
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA:

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR:

Es motivo de satisfacción y de significativo honor para mí, someter a vuestro elevado criterio profesional, la consideración del trabajo - de tesis titulado "EFECTO DE LA EPOCA DE PODA EN EL CRECIMIENTO DEL CAFETO (Coffea arabica L.)".

Si este trabajo merece vuestra aprobación, se habrá cumplido el último de los requisitos establecidos en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala para optar al título profesional de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas. En tal caso, espero que lo recibáis como un aporte al desarrollo de la caficultura nacional.

Me complace presentaros las muestras de mi alta consideración y estima.



Víctor Manuel García Urbina



Referencia

Asunto

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, Septiembre 9 de 1971

Señor Decano de la
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos.
Ciudad Universitaria,
Presente.

Señor Decano:

En atención al nombramiento emanado de esa Decanatura para asesorar al Perito Agrónomo Victor Manuel Garcia Urbina en la elaboración de su tesis de grado, nos es grato informar a usted que hemos concluido la comisión habiendo seguido muy de cerca el desarrollo de su trabajo "EFECTO DE LA EPOCA DE PODA EN EL CRECIMIENTO DEL CAFETO (Coffea arabica L.)".

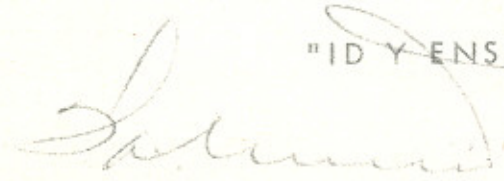
Mediante dicho trabajo el P.Agr. Garcia Urbina estudia el efecto de la época de poda de renovación sobre la cantidad, grosor y longitud de brotes y sobre el rendimiento en grano, variables todas consideradas como expresión del crecimiento del cafeto; luego determina el hábito de crecimiento anual de la mencionada especie bajo distintas condiciones ecológicas para, finalmente, relacionar aquellas variables con este último aspecto. Los resultados obtenidos, de suyo interesantes, constituyen una magnífica aportación tecnológica a la caficultura nacional.

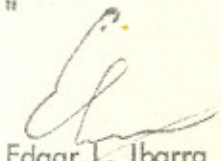
Hemos de informar además, que el trabajo realizado por el P. Agr. Garcia Urbina, el cual será sometido a la consideración de la Honorable Junta Directiva como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo, llena ampliamente los requerimientos de una tesis de grado.

Al agradecer el favor de su atención, aprovechamos la oportunidad para reiterar al señor Decano, las muestras de toda nuestra consideración.

Atentamente,

"DID Y ENSEÑAD A TODOS"


Ing. Agr. J. Anibal Palencia O.
Asesor


Ing. Agr. Edgar L. Ibarra A.
Asesor

CONTENIDO:

	Página
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	v
Presentación.....	vii
Índice de gráficos.....	xii
Índice de cuadros.....	xiii
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1 Generalidades sobre poda.....	3
2.2 Aspectos sobre la época de poda.....	8
2.3 Generalidades sobre el crecimiento del cafeto.....	13
2.4 Factores climáticos que intervienen en el crecimiento del cafeto.....	18
2.4.1 Temperatura.....	18
2.4.2 Precipitación.....	21
2.4.3 Fotoperiodismo.....	24
2.4.4 Iluminación.....	25
2.4.5 Ventilación.....	30
3. LOCALIZACION.....	31
3.1 Descripción del lugar donde se realizó el experimento sobre épocas de recepa.....	32
3.2 Descripción de los lugares donde se tomaron los datos para el estudio del crecimiento.....	32
3.2.1 Finca El Paraíso.....	32
3.2.2 Finca El Prado.....	33
3.2.3 Finca El Recreo.....	34
3.2.4 Finca Olas del Moca.....	36

	Página
3.2.5 Finca San Isidro Chacayá.....	37
3.2.6 Finca Campo Alegre.....	38
3.2.7 Finca Camelias.....	40
3.2.8 Finca Nahuatencillo.....	41
3.2.9 Finca Montecristo.....	42
3.2.10 Finca Santa Anita.....	43
3.2.11 Finca Raxpec.....	45
3.2.12 Finca Chajcar.....	46
3.2.13 Finca Santa Teresa.....	47
3.2.14 Finca Violetas.....	48
3.2.15 Finca Chamtacá.....	49
3.2.16 Finca San Isidro Buena Vista.....	50
3.2.17 Finca Nueva California.....	51
3.2.18 Finca El Salvador.....	53
4. MATERIALES Y METODOS.....	55
4.1 Experimento sobre épocas de recepa.....	55
4.2 Determinación de las curvas de crecimiento.....	61
5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	65
5.1 Epocas de recepa.....	65
5.1.1 Efecto sobre la brotación.....	65
5.1.2 Efecto al momento del deshije.....	66
5.1.3 Primera medición del crecimiento.....	71
5.1.4 Segunda medición del crecimiento.....	75
5.1.5 Producción.....	78
5.2 Curvas de crecimiento.....	88

	Página
5.2.1 Fincas en las que se obtuvieron datos sobre temperatura media y precipitación pluvial.....	90
5.2.2 Fincas en las que no fue posible obtener datos sobre temperatura media y precipitación pluvial.	119
6. CONCLUSIONES.....	143
6.1 Experimento sobre épocas de recepa.....	143
6.2 Curvas de crecimiento.....	144
7. RECOMENDACIONES.....	148
7.1 Experimento sobre épocas de recepa.....	148
7.2 Curvas de crecimiento.....	149
8. LITERATURA CITADA.....	151
9. APENDICE.....	155
10. RESUMEN.....	157

INDICE DE GRAFICOS:

Gráfico No.		Página
1	Primera cosecha.....	84
2	Segunda cosecha.....	85
3	Tercera cosecha.....	86
4	Total 3 cosechas.....	87
5	Finca El Paraíso.....	91
6	Finca El Prado.....	94
7	Finca Nueva California.....	97
8	Finca Montecristo.....	100
9	Finca Santa Anita.....	103
10	Finca Nahuatancillo.....	106
11	Finca Chajcar.....	109
12	Finca San Isidro Buena Vista.....	112
13	Finca El Recreo.....	120
14	Finca Glas del Rocá.....	123
15	Finca San Isidro Chacayá.....	126
16	Finca Campo Alegre.....	129
17	Finca Camelias.....	131
18	Finca Raxpec.....	133
19	Finca Santa Teresa.....	135
20	Finca Violetas.....	137
21	Finca Chamtacá.....	139
22	Finca El Salvador.....	141

INDICE DE CUADROS:

Cuadro No.		Página
1	Datos de variedad y edad de los cafetos y período en que se tomaron los datos para el estudio del crecimiento en cada una de las fincas investigadas.....	63
2	Fechas de recepa y de brotación por tratamientos.....	65
3	Número de plantas vivas al momento del deshije.....	67
4	Análisis de varianza del número de plantas.....	68
5	Fechas de brotación y deshije de cada uno de los tratamientos.....	69
6	Número de brotes al momento de hacer la primera medición del crecimiento.....	72
7	Componentes de varianza de las medias de grosor y altura de brotes (cm). (Primera medición del crecimiento).....	73
8	Comparación entre medias de tratamientos. Mediciones de grosor y altura (cm). (Primera medición del crecimiento)	74
9	Número de brotes al momento de hacer la segunda medición del crecimiento.....	75
10	Componentes de varianza de las medidas de grosor y altura de brotes (cm). (Segunda medición del crecimiento)...	76
11	Comparación entre medias de tratamientos. Mediciones de grosor y altura de brotes (cm). Segunda medición del crecimiento).....	77
12	Producción de café maduro en kilogramos de la primera cosecha (1965-1966).....	80
13	Producción de café maduro en kilogramos de la segunda cosecha (1966-1967).....	80
14	Producción de café maduro en kilogramos de la tercera cosecha (1967-1968).....	81
15	Componentes de varianza de las cosechas que se indican - (Kgs, por parcela) y del total de las tres cosechas.....	82
16	Número de nudos observados mensualmente en la finca El -	

Cuadro No.		Página
	Paraíso, Barberena, Santa Rosa. Octubre de 1963 a octubre de 1964.....	92
17	Número de nudos observados mensualmente en la finca El Prado, Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa. Octubre de 1963 a octubre de 1964.....	95
18	Número de nudos observados mensualmente en la finca Nueva California, Pochuta, Chimaltenango. Julio de 1965 a julio de 1966.....	98
19	Número de nudos observados mensualmente en la finca Montecristo, El Tumbador, San Marcos. Enero a diciembre de 1964.....	101
20	Número de nudos observados mensualmente en la finca Santa Anita, El Tumbador, San Marcos. Enero a diciembre de 1964.....	104
21	Número de nudos observados mensualmente en la finca Nahuatancillo, El Tumbador, San Marcos. Enero a diciembre de 1964.....	107
22	Número de nudos observados mensualmente en la finca Chajcar, San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Septiembre de 1964 a septiembre de 1965.....	110
23	Número de nudos observados mensualmente en la finca San Isidro Buena Vista, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Julio de 1965 a julio de 1966.....	113
24	Número de nudos observados mensualmente en la finca El Recreo, Villa Canales, Guatemala. Enero de 1964 a enero de 1965.....	121
25	Número de nudos observados mensualmente en la finca Olas del Mochá, Santiago Atitlán, Sololá. Enero de 1964 a enero de 1965.....	124
26	Número de nudos observados mensualmente en la finca San Isidro Chacayá, Santiago Atitlán, Sololá. Enero de 1964 a enero de 1965.....	127
27	Número de nudos observados mensualmente en la finca Campo Alegre, San Antonio Suchitepequez, Suchitepequez. Enero de 1964 a enero de 1965.....	130

Cuadro No.		Página
28	Número de nudos observados mensualmente en la finca Camelias, Chicacao, Suchitepequez. Enero de 1964 a enero de 1965.....	132
29	Número de nudos observados mensualmente en la finca Raxpec, San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Agosto de 1964 a agosto de 1965.....	134
30	Número de nudos observados mensualmente en la finca Santa Teresa, Tukurú, Alta Verapaz. Enero de 1965 a enero de 1966.....	136
31	Número de nudos observados mensualmente en la finca Violetas, Tamahú, Alta Verapaz. Enero de 1965 a enero de 1966.....	138
32	Número de nudos observados mensualmente en la finca Chamtacá, San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Octubre de 1964 a octubre de 1965.....	140
33	Número de nudos observados mensualmente en la finca El Salvador, Pochuta, Chimaltenango. Julio de 1965 a julio de 1966.....	142
	Cuadro del Apéndice: Precipitación en milímetros y temperatura media en grados centígrados de las fincas donde se efectuó el estudio.....	156

1. INTRODUCCION

El café continúa siendo el bastión más fuerte de nuestra economía, por cuanto constituye la fuente principal de divisas.

Aunque la producción total parece estar de acuerdo con la demanda determinada por la cuota de exportación asignada, los costos de producción resultan elevados a causa de los bajos rendimientos obtenidos por unidad de área.

Esta realidad implica la necesidad de impulsar la tecnificación del cultivo, mediante un vigoroso programa de investigación que permita encontrar las soluciones más adecuadas a la problemática del escaso rendimiento actual.

El reconocimiento generalizado de la importancia de la poda como factor decisivo en la producción del cafeto, ha permitido que esta práctica haya sido incluida en el proceso normal del cultivo. Sin embargo, muy poca información experimental existe sobre los sistemas y épocas más adecuados.

En la práctica de renovación de cafetales, el sistema de poda recomendado ha sido el llamado "de recepa" o poda total. Esta recomendación ha planteado la interrogante sobre la época más conveniente para llevar a cabo la poda. Ya se han hecho sugerencias al respecto, pero únicamente en base a simples observaciones que nunca fueron sometidas al rigor del método científico.

Por otro lado, resulta de particular interés el conocimiento del hábito de crecimiento del cafeto en función de la variabilidad climática, pues como lo indica Fernández (11), sólo entonces puede lograrse un entendimiento adecuado de la poda.

Por lo expuesto anteriormente, el presente estudio persigue los objetivos siguientes:

- a) Determinar la época adecuada para efectuar la poda del cafeto, usando el sistema de "recepta".
- b) Determinar el ciclo de crecimiento anual del cafeto.
- c) Derivar información para extrapolar los resultados a otras zonas cafetaleras y para recomendaciones sobre aspectos técnicos del cultivo, tales como épocas de aplicación de fertilizantes, control de enfermedades fungosas (Phoma sp. y Mycena citricolor, principalmente), uso de cobertura muerta y otros.

El estudio se llevó a cabo con los auspicios de la Asociación Nacional del Café, por intermedio de su Departamento de Asuntos Agrícolas. Se inició en octubre de 1963 y se concluyó en enero de 1968.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades sobre poda

Según Coste (9), la poda constituye un elemento importante en la productividad del cafeto, pudiendo ser preponderante su acción; sin embargo, advierte que no constituye en sí misma la llave de dicha productividad. Agrega que la poda de rejuvenecimiento es la más rigurosa en los cafetos unicaules y se aplica a los arbustos poco productivos, fatigados, de armazón desequilibrada y demasiado reducida por la pérdida de bandolas primarias. Este mismo autor (9) indica que, si se trata de reconstruir una plantación de cafetos viejos más o menos agotados por abundantes cosechas, la poda total es rara vez rentable, especialmente cuando el nivel de fertilidad del suelo es pobre, pues la acción de la poda sólo repercute en el follaje, mientras que el sistema radical no está renovado y si está agotado no es capaz de alimentar brotes jóvenes, ni mucho menos de satisfacer las necesidades de la fructificación. Por consiguiente, finaliza, es imprescindible regenerar el suelo simultáneamente, con abonos orgánicos y minerales apropiados.

Fernández (11), indica que uno de los principios fundamentales para el entendimiento adecuado de la poda de una planta, lo constituye el conocimiento de la manera de crecimiento de

la misma; agregando en acuerdo con otros autores (4), que la poda de renovación de ejes o tallos principales se hace con el objeto de mantener madera potencialmente productiva.

Según Nosti Nava (26), la poda enérgica del cafeto produce un desequilibrio que puede ser favorablemente explotado, ya que en árboles poco vigorosos, la disminución del follaje hace disminuir la relación carbono/nitrógeno y la actividad fructificadora, de manera que con savia más abundante en nitrógeno, dicho desequilibrio queda reducido en favor del nuevo desarrollo vegetativo. Agrega además que la poda total es la más enérgica, pero la más rápida y fácil para rejuvenecer la parte aérea y que los árboles en que se practique deben tener una vitalidad mínima para que la formación de los nuevos brotes sea fácil. El mismo autor (26) señala que como a principios de la poda y antes de nacer vigorosamente los brotes se produce un desequilibrio brusco entre el follaje y el sistema radical, debido a que continúa el movimiento de savia bruta no elaborada, conviene evitar esto eliminando gran número de raicillas y raíces por medio de una cava profunda que no dañe las raíces principales.

Haarer (20) indica que cuando la sobre producción y el debilitamiento coincide con el ataque de una plaga o enfermedad y también con el período de sequía, lo mejor es hacer una poda severa, aunque se tendrá que esperar dos temporadas para que los árboles produzcan nueva madera de fructificación y

se hayan recuperado suficiente para formar otra cosecha. Informa que en Kenya, cuando se principió a podar hasta llegar a la poda total de árboles viejos de un sólo tallo para obtener tallos múltiples, plantaciones enteras fueron cortadas a 30.5 centímetros de altura; muriendo gran número de cafetos así podados y los que lograron sobrevivir produjeron chupones débiles y si alguno se recuperó se cree que fué porque tomó la delantera en detrimento de los demás. Se encontró dificultad en lograr el objetivo y no se obtuvo información sobre la mejor época del año para ejecutar el trabajo. Más adelante recomienda que cuando se desee realizar una poda total de árboles viejos de tallo único, deben estos tener totalmente eliminadas todas sus ramas primarias con excepción de unas cuantas en la parte superior, en las que no deberá dejarse frutos, para que estas ayuden a la alimentación de las raíces hasta que los chupones se hayan desarrollado del tallo principal; y si se desea estimular el crecimiento de brotes en la parte inferior del tallo, pueden hacerse cortes en la corteza del tronco sin abarcar totalmente la circunferencia, inmediatamente arriba de los muñones dejados por las ramas cortadas. Justifica este procedimiento, tomando en cuenta que así no se suspende la función fotosintética de la planta y se tendrá el alimento adecuado que se moverá hacia donde el desarrollo esté teniendo lugar. Finaliza diciendo que el corte completo de los troncos en líneas alternas de cafetos, aconsejado por los consultores que en años recientes -

han visitado Centro y Sudamérica, no es una buena práctica de acuerdo con las enseñanzas hortícolas y que puede seguirse con seguridad en plantas jóvenes cuando se refiere a despuntes y no a cortes, pues los despuntes de árboles jóvenes es una proposición muy diferente a la de cortar los troncos de los árboles viejos.

De acuerdo con Gonzalez (18), la poda de renovación se ha venido practicando en Puerto Rico desde antes de 1929, pero nunca se ejecutó en forma racional y metódica como para ser apoyada por los agricultores y formar parte del programa del cultivo del café. Sin embargo, cuando las plantaciones fueron esquilmadas por recios vientos de un fuerte huracán los agricultores principiaron a darse cuenta de que la única manera de poder producir un poco de café durante los tres o cuatro años subsiguientes, era practicar la poda de renovación. Recomienda que para ejecutarla, el corte debe hacerse a una altura de cuatro a seis pulgadas del suelo.

Clausen (7) hace una buena observación al decir que el podador del cafeto debe apreciar con certeza la manera en que reaccionará la planta como consecuencia de la poda. Luego señala que el corte en una poda total se hace generalmente a cuarenta o cincuenta centímetros del suelo.

Según Correa (8), la poda de renovación debe hacerse cuando los árboles han llegado a 25 ó 30 años, edad en la cual los

cafetos han perdido su forma natural y los rendimientos disminuyen notablemente por muy bien cultivados que hayan estado. Indica además que tumbar los cafetos dejando un tronco de más de cinco pulgadas es una práctica mala.

En Hawaii y Costa Rica (28), para la renovación de los cafetales viejos, se usa el sistema llamado BF, haciendo el corte sobre el tallo principal a una altura de setenta centímetros más o menos.

Fernández y Straube (13), recomiendan hacer la poda de renovación a 18 pulgadas de altura.

Martínez (24), dentro de sus recomendaciones para mejorar la producción de café en Perú, menciona la poda; indicando que para cafetales de edad avanzada, pero vigorosos y con los tallos principales en buenas condiciones, debe hacerse una poda total a treinta o cuarenta centímetros de altura.

Figueroa (14), al referirse a la poda total o parcial de los cafetos indica que el diámetro de los tallos determinará la altura de corte. Así, tallos de un diámetro hasta de ochocentímetros, recibirán el corte total en bisel a 40 centímetros de altura y para tallos de mayor diámetro, a 50 centímetros de altura.

Santisteban (30), indica que las podas deben practicarse tomando en consideración el estado fisiológico del cafeto, la

variedad, la fertilidad del suelo, las prácticas culturales, etc. Recomienda para la poda de renovación una altura de 30 a 60 centímetros, agregando que con ella se pierden dos cosechas consecutivas.

Fukunaga (17), al referirse a la altura de la poda total, indica que ésta debe hacerse lo más bajo posible y a no más - de un pie sobre el suelo, ya que los cortes de las podas subsiguientes se tendrán que hacer cada vez más altos. Sin embargo, como esta regla no puede seguirse indefinidamente, se llegaría a podar otra vez muy cerca de donde se hizo la primera poda, si las plantas ya se consideran muy altas. Agrega que la poda además de regular la producción, facilita su recolección.

2.2 Aspectos sobre la época de poda

Fernández (11) señala que muchos autores están de acuerdo en que la mejor época para efectuar la poda es inmediatamente después de terminada la cosecha, de manera que cuando se inicie de nuevo el crecimiento la planta se encuentre debidamente podada.

Según Coste (9), en regiones con estación seca la poda de renovación debe hacerse durante el período de reposo vegetativo, pero puede ser continuada después de la floración provocada por las primeras lluvias y dejar de hacerse cuando los

frutos empiezan a crecer para no entorpecer su desarrollo al reducir demasiado la población foliar. Para regiones lluviosas durante todo el año o bien con estación seca poco marcada, la poda debe empezarse poco después de la cosecha.

Alvarado (1) hace la observación de que la poda del cafeto debe practicarse en época propicia, la cual se logra inmediatamente después de la cosecha.

Nosti Nava (26), al referirse a la época de poda indica que ella viene impuesta generalmente por la disponibilidad de brazos, pero siempre debe realizarse después de la cosecha, pues en esta época la savia se mueve lentamente y la brotación no se ha realizado. Recomienda que de ser posible, inmediatamente después de la recolección no conviene suprimir bruscamente tanta rama, ya que se produce un exceso de savia en las yemas de formación todavía no diferenciadas que darán más madera en vez de yemas florales. Sugiere finalmente, que como en plantaciones grandes la época de poda se prolonga, no hay más alternativa que empezar en cuanto termina la cosecha y terminar cuando la mayor parte del fruto está cuajado.

Fernández y Straube (13) recomiendan que la poda de renovación debe hacerse, para mejores resultados, en cuanto termina la cosecha para aprovechar el período de máximo crecimiento.

Haarer (20) señala que la mayoría de los caficultores podan poco después de terminada la cosecha, porque desean dar buen aspecto a la plantación, pues es antes y durante la cosecha cuando los árboles empiezan a sufrir por el agotamiento traducido en la caída de las hojas, marchitez, formación de madera muerta, enferma y debilitada, y muchas ramas o tallos han sido quebrados por los cortadores y muchas plantaciones empiezan a formar crecimiento nuevo en ese tiempo. También, porque después de la cosecha se dispone de mano de obra suficiente para efectuar las podas y otras labores. Para este autor parecería que la poda se hace mejor cuando el árbol ha empezado a producir nuevo crecimiento y no cuando los brotes maduran, ni cuando las yemas de la madera nueva están por abrirse como flores o como brotes. Como las yemas florales empiezan a abrirse con el primer aguacero que sigue al período de sequía, la poda no debe efectuarse antes o durante este tiempo.

Según Mayne, citado por Haarer (20), el tiempo para podar es obviamente cuando el árbol tiene amplias reservas de alimento, que no posee al finalizar la cosecha; por lo que la operación debe hacerse cuando el árbol presenta buen estado, condición que es normal antes de esperar una buena cosecha. Haarer (20) opina que Mayne está en contra del tratamiento indebido de estimular el crecimiento en los años de descanso, porque este procedimiento aumenta las fluctuacio-

nes de producción.

Suarez de Castro y Rodríguez (32) indican que la época de poda más conveniente para los árboles debe coincidir con los períodos de crecimiento reducido e inmediatamente después de recoger la cosecha principal.

Vilanova (36), al encontrar dos períodos de crecimiento en Santa Tecla, El Salvador (uno rápido desde marzo y otro estático de octubre a febrero), indica que tomando como ejemplo la poda Guatemala o agobio, ésta puede efectuarse en dos épocas diferentes: una cuando el grano haya crecido lo suficiente para poder lograr las últimas etapas de desarrollo - más o menos intenso; y la otra cuando se produce el máximo de crecimiento, aunque sacrificando buena parte de la cosecha.

Figueroa (14), en base a los resultados obtenidos en su trabajo sobre el ciclo de crecimiento del café en Tingo María y la zona del Tulumayo en Perú, sugiere que es conveniente efectuar la poda en el mes de junio al finalizar la cosecha, un poco antes de iniciarse el mayor crecimiento.

Figueroa (15), en sus recomendaciones para el cultivo del café en Perú, confirma lo dicho anteriormente, pero esta vez reforzado por un estudio en el cual se hicieron podas mensuales; agregando que el momento de la poda es sumamente importante, por cuanto atrasos de 15 a 30 días pueden repercutir

en inferiores rendimientos en el año subsiguiente a la formación de la madera nueva de producción.

Hucquart (1941), citado por Suarez de Castro y Rodríguez (32), sugiere que en el Congo Belga, los cafetos se poden inmediatamente después de cada florescencia máxima, las cuales ocurren en los periodos de mayores lluvias.

Ortiz Mayen (29), en un ensayo sobre seis épocas de recepa en el cafeto, realizado en Colomba-Quezaltenango, encontró lo siguiente:

- a) El efecto de la época de recepa en la longitud del brote a los seis meses fué cuártico, siendo las podas hechas a mediados de enero y a fines de febrero, las que muestran una curva que parece guardar cierta relación con la del ciclo de crecimiento de ese lugar; la poda realizada a fines de febrero fué más efectiva, ya que produjo brotes más largos.
- b) El efecto de la época de recepa en el número de cruces, a los seis meses, fué mayor para las podas de fines de enero y mediados de febrero.
- c) El efecto de la época de recepa en el grosor del brote a los seis meses, fué lineal positivo, encontrándose correlación estrecha entre longitud y grosor de brotes.
- d) El efecto de la época de recepa en la longitud, número de cruces y grosor de los brotes a los 18 meses, fué lineal negativo para las dos primeras variables y estadísticamen

te no significativo para la última, aunque se encontró alta correlación entre ésta y las otras dos variables.

- e) La recepa efectuada a fines de enero o sea un poco antes del período de más rápido crecimiento anual del café, fué la que arrojó los mejores resultados.
- f) De las variables estudiadas, la longitud del brote ofreció mayor precisión para evaluar las diferentes épocas de recepa, y fué además la más consistentemente correlacionada con el grosor y número de cruces por brote, en las diferentes épocas de desarrollo.

2.3 Generalidades sobre el crecimiento del cafeto

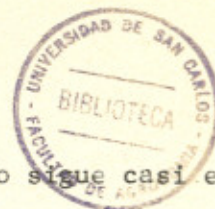
De acuerdo con Alvim (2), Coste (9) y Haarer (20), el cafeto en su crecimiento vegetativo presentó un dimorfismo único. El tallo ortotrópico de crecimiento vertical con hojas opuestas se origina de la yema apical. En la axila de cada hoja existen dos clases de yemas, una sobre la otra. La yema inferior produce nuevos hijos de crecimiento vertical, - que generalmente no se desarrollan a menos que el tallo principal sea cortado o doblado; la yema superior da origen a las yemas plagiotrópicas de crecimiento horizontal de cuyas yemas axilares se obtienen las flores y frutos, pero generalmente de los nudos formados durante el crecimiento anterior.

Cuando Alvim (2), se refiere específicamente al ciclo esta-

cional de crecimiento del cafeto, indica que éste está gobernado por factores climáticos, pero cuando se han hecho intentos de correlacionar datos meteorológicos con el hábito de crecimiento, a menudo se han obtenido resultados incoherentes, principalmente en regiones tropicales. Continúa diciendo que el suministro de agua, temperatura, intensidad de luz y fotoperiodismo, afectan la intensidad de crecimiento del cafeto; pero la importancia de estos factores al tomarlos en cuenta para estudiar el modo de crecimiento del cafeto no ha sido bien apreciada.

Fernández (11) señala que muchos investigadores en varios países han estudiado el ciclo de crecimiento del cafeto y aunque han anotado algunas diferencias entre un país y otro, parece haber cierta coincidencia en un ciclo general, que comprende un período de receso o descanso en los meses de octubre a enero y dos épocas de crecimiento activo, una en febrero y otra en junio.

Según Nosti Nava (26), las estaciones lluviosas y la menor o mayor insolación son los factores más influyentes en el crecimiento del cafeto, pues aún cuando éste crece durante todo el año, presenta diferentes intensidades de desarrollo, aunque son dos épocas principales las de crecimiento máximo. Por otro lado enfatiza que la falta de cosecha, buena iluminación, alta fertilidad del terreno, escasa variación de humedad en el suelo, etc., son los factores que mejor estimulan el crecimiento.



to. Finalmente anota que el crecimiento sigue casi el mismo ritmo estacional en los diferentes tipos de cafetos, ya que este como se menciona anteriormente, está impuesto por las mismas causas externas.

Coste (7), también está de acuerdo en que el crecimiento del cafeto está relacionado con las condiciones climáticas, indicando que este hecho ha sido evidenciado en la Estación Experimental del Cafeto del Estado de Mysore (India), haciendo para ello un recuento de hojas en diferentes épocas del año, pues si se admite que el ritmo de la formación de las hojas está en relación directa con el crecimiento del cafeto, un recuento de ellas verificado en distintas épocas del año debe permitir la evaluación de la actividad vegetativa.

Haarer (20) indica que cuando las cerezas se producen en madera joven, el ritmo de crecimiento de todo el árbol se reduce mientras se forma el fruto y solamente lo recupera en el siguiente año de descanso en que recobra su vigor. Más adelante señala que en Uganda se tienen dos estaciones lluviosas con periodos intermedios de tiempo seco y el cafeto florece dos veces al año con menores florescencias aisladas, lo cual hace que allí el medio ambiente sea algo inconveniente para su cultivo, pues conduce al agotamiento del árbol debido a que no le queda tiempo para recuperarse. Agrega que siendo el cafeto una planta siempre verde, requiere de humedad en el suelo para mantener su follaje, pues cuando las raíces superfi -

ciales no están en actividad por falta de humedad, se presenta un periodo de descanso.

Suárez de Castro y Rodríguez (32), explican que desde el punto de vista de la conservación y manejo de los suelos en plantaciones de café, es importante conocer cual es el ritmo de crecimiento del cafeto, ya que al aplicar prácticas agrónomicas y mecánicas de conservación de suelos, no puede ser indiferente que los cafetos se encuentren en periodos de descanso, reiniciando su crecimiento cíclico o en pleno desarrollo vegetativo, especialmente cuando algunas de estas prácticas implican mutilación del árbol. Así mismo indican que las prácticas tendientes a restaurar la fertilidad, rendirán su máximo beneficio si se aplican en la época de desarrollo en que los cafetos están en capacidad de aprovecharlas mejor.

Estos mismos autores (32) indican que Beaumont, después de varios años de trabajo en el distrito de Kona (Hawái), concluyó en que el volumen de la cosecha está determinado en gran parte por el crecimiento ocurrido en la estación de crecimiento y la cosecha precedentes; que un factor climático dominante, como las lluvias en determinada época, puede alterar esa relación pero el arbusto reasumirá su ciclo bianual normal de crecimiento y fructificación en los años subsiguientes; que por medio de podas y fertilizaciones cuidadosas que estimulen la producción vigorosa de tejido fructi-

fero nuevo, pueden reducirse las fluctuaciones extremas en las cosechas anuales y puede aumentarse considerablemente la producción promedio, el tamaño y el vigor del arbusto. Por otro lado indican que en su estudio realizado en Chinchiná (Caldas), en Calarcá (Caldas) y Chinácota (Santander del Norte) y en Fredonia (Antioquia), se observó que el crecimiento decrecía a medida que aumentaba la edad de la plantación, sin importar el origen del árbol.

Sylvain (35), al hablar sobre el conocimiento del ciclo de crecimiento del cafeto, indica que este tiene importancia no solamente desde el punto de vista académico sino también del práctico. Informa que Beaumont (1939), encontró en Hawaii que el crecimiento lateral es un buen índice del crecimiento general, siendo correlacionado con el crecimiento terminal y con la cosecha del año siguiente.

Vilanova (36) y Figueroa (14) señalan que para la ejecución de prácticas adecuadas en el cultivo del café, es necesario tener conocimiento sobre las épocas y ritmo de crecimiento de la planta. Vilanova (36), en un trabajo para determinar la época y promedio de crecimiento del cafeto, conducido en Santa Tecla y que empezó en abril de 1947 y terminó en diciembre de 1951, encontró que durante los meses de enero y febrero se observa una intensidad casi completa, pero que desde marzo hasta fines de junio se manifiesta una intensidad considerable; y que a partir de julio hay un descanso

en el crecimiento que se mantiene más o menos estático hasta mediados de octubre, continuando hasta diciembre. Estos dos periodos tan marcados les ha interesado para adelantar juicio sobre épocas de poda, como en el caso de la poda Guatemala o agobio y para la aplicación de abonos.

2.4 Factores climáticos que intervienen en el crecimiento del cafeto

2.4.1 Temperatura

Según Coste (9), la temperatura es el factor climático de más importancia en el crecimiento del cafeto y que la media anual óptima de temperatura para el cultivo del café cambia según la especie, aunque en términos generales está comprendida entre 20 y 25 grados centígrados, en cuyo caso las medias máximas y mínimas se sitúan respectivamente alrededor de 30 y 15 grados centígrados.

Went, citado por Alvim (2), informa como resultado de sus investigaciones con la variedad Bourbon de Coffea arabica, que con temperaturas relativamente altas, las zonas accesorias del tallo principal se desarrollan espontáneamente originando tallos de crecimiento vertical y por ende plantas de tallo múltiple y que a tem-

peraturas inferiores este fenómeno no se produce a menos que la yema apical sea dañada. Más adelante refiere que trabajando con las variedades Caturra, Mundo Novo y Semperflorens, para determinar sus respuestas en crecimiento, encontró que Mundo Novo y Semperflorens se comportaron de manera idéntica, mientras que la variedad Caturra mostró a todas las temperaturas una disminución del 30% en la intensidad de crecimiento.

Según Bennet Duque (3), la temperatura media mensual, para un buen crecimiento del cafeto, debe estar entre 20 y 26 grados centígrados, añadiendo que 5 y 35 grados centígrados son temperaturas críticas para zonas altas y bajas respectivamente.

Haarer (20), dice que las temperaturas superiores a las óptimas provocan un rápido crecimiento y fructificación temprana, sobre carga en las ramas jóvenes, agotamiento prematuro y marchitez; mientras que con las temperaturas muy frías, el crecimiento es lento e incompleto, llegando a ser antieconómico.

Castillo (6), al estudiar la relación del crecimiento del cafeto y la temperatura, encontró que de todos los factores tomados en cuenta, las temperaturas altas durante la noche que se presentan durante las primeras horas constituyen el único factor que mostró una corre-

lación altamente significativa con el crecimiento.

Figueroa (14), al estudiar el ciclo de crecimiento del cafeto, encontró que de las observaciones hechas en Tingo María, Perú, la temperatura parece tener mayor influencia que la lluvia sobre el crecimiento del cafeto.

Franco (16), al estudiar el crecimiento del cafeto a diferentes temperaturas en las raíces, bajo condiciones de invernadero, encontró que hay un márgen de temperatura relativamente angosto que es favorable al funcionamiento de las raíces. Los mejores resultados del estudio se obtuvieron con una temperatura diurna de 26 grados centígrados y una nocturna de 20 grados centígrados. Una variación de 5 grados centígrados en cualquier sentido tuvo marcados efectos retardatorios del crecimiento. Las temperaturas de 38 y 13 grados centígrados fueron las extremas en que cesaba verticalmente el desarrollo de las plantas. La transpiración máxima se producía a 33 grados centígrados; con temperaturas mayores disminuía y aún más a los 18 y 13 grados centígrados. Con 30 grados centígrados de día y de noche, se retrasaba el crecimiento y se producían anomalías como clorosis foliar y tumores en la base del tallo. Las temperaturas de 33 y 38 grados centígrados reducían la absorción de todos los elemen

tos minerales, pero a los 13 grados centígrados se redujo para el Ca y Mg.

2.4.2 Precipitación

Según Alvim (2), en los lugares en donde se presenta una estación seca muy prolongada, el ciclo de crecimiento del cafeto se presenta afectado por el suministro de agua y a menudo sigue el ciclo de las lluvias. La deficiencia y el exceso de agua reducen el crecimiento.

Coste (9) sitúa a la precipitación pluvial, después de la temperatura, como el factor climático más importante, el cual funciona con sus dos elementos muy bien ligados que son la cantidad y su distribución en el tiempo. Generalmente el cafeto prospera en zonas con precipitaciones de 1,500 a 2,000 mm al año, con unos meses menos lluviosos o de relativa sequía que corresponde al período de reposo vegetativo que precede a la floración principal.

Bennet Duque (3), está de acuerdo con Coste, únicamente en la importancia que en el crecimiento del cafeto tiene la distribución de la lluvia en el tiempo.

Medcalf (25), citando a varios autores, indica que el

estímulo en el crecimiento del cafeto producido por la irrigación durante el período seco y la correlación de ese crecimiento con el comportamiento subsiguiente favorable del árbol, da origen a considerables dudas respecto a la completa veracidad de la idea de que el período de descanso del cafeto en la época seca es esencial para la buena condición del árbol. Este autor informa que en Brasil las mediciones del crecimiento de cafetos jóvenes irrigados durante la estación seca, mostraron un aumento del doble en la longitud de ramas laterales, lo cual se debió a un mayor crecimiento de los entrenudos y en parte a un aumento del 20% en el número de nudos; comparado con testigos no irrigados.

Haarer (20), señala que la precipitación anual adecuada debe ser mayor de 1,778 mm y uniformemente distribuida para obtener un desarrollo saludable y una fructificación vigorosa. Toda deficiencia en ésta debe ser suplida por el riego, el arrope o cualquiera otro método de conservación de la humedad.

Reeves y Vilanova, citados por Suarez de Castro y Rodríguez (32), señalan que en El Salvador, durante dos años la mayor parte del crecimiento coincidió con la estación de lluvias. Por otro lado citan a Mayne, quien trabajó al sur de la India y dice que aproxima

damente nueve días después de una llovizna de 3/10 de pulgada (7.5 mm) o más, el cafeto florece. Con las primeras lluvias tiene lugar un rápido desarrollo vegetativo y se inicia la mayor parte del crecimiento anual.

Castillo (6) encontró que aún cuando no se registraron periodos de verdadera sequía durante su experimento en el Centro Nacional de Investigaciones de Café, Colombia, los mayores crecimientos ocurrieron en periodos de grandes fluctuaciones en la cantidad de lluvia caída. El periodo de menor crecimiento ocurrió en tiempo de lluvias altas continuas (en todas las ~~semanas~~), lo que indica que durante el periodo de estudio, la lluvia no estuvo relacionada con el crecimiento.

Póteres (1946), citado por Suarez de Castro y Rodríguez (32), de su estudio sobre lluvias, crecimiento y floración, llega a las siguientes conclusiones: a) la lluvia en exceso de 3 mm es suficiente para ocasionar la florescencia de los arbustos; b) todas las yemas se abren el mismo día independientemente de su tamaño inicial o de la cantidad de agua que reciban por encima de tres milímetros, pero el número de yemas que se desarrolla es más o menos proporcional a la precipitación; c) una llovizna puede ser suficiente para causar varios periodos sucesivos de florescencia, mientras que por otra parte, lloviznas ligeras aunque insuficientes

por sí solas para causar florescencia, pueden ocasionarla por su efecto acumulativo.

2.4.3 Fotoperiodismo

Franco, Piringer y Borthwick, citados por Alvim (2), encontraron que el crecimiento del cafeto, así como su floración, están afectados marcadamente por la duración del día. El número total de nudos, la altura total y la longitud promedio de los entrenudos del tallo principal aparentemente no cambian al variar la longitud del día, pero el crecimiento de ramas laterales sí se ve afectado por los días cortos. Con fotoperíodos de mayor duración, las ramas laterales tienden a aumentar su longitud, aspecto en el que también está de acuerdo Bennet Duque (3). Pero los autores citados por Alvim (2), agregan que al aumentar la longitud de laterales, se aumenta también el diámetro total de la planta y que ese incremento lateral se debió según Piringer y Borthwick al aumento simultáneo del número de nudos y de la longitud de los entrenudos. El diámetro total se presenta mucho menor con días cortos.

Fernández (12) menciona que la luminosidad tiene gran importancia no sólo por su intensidad sino por su dura

ción diaria y distribución durante el año. Cita a Trojer quien dice que para los meses secos con 200 a 280 horas de brillo solar y para los lluviosos de 100 a 150 horas, da sumas anuales para zonas cafetaleras de 1,500 a 2,500 horas.

Piringer y Borthwick, citados por Sylvain (35), al estudiar el fotoperiodismo sobre el crecimiento del cafeto, usaron plantas de la variedad Bourbon "vermelho" que tuvieron un año y medio al finalizar el experimento. Las semillas germinaron en invernadero y las plantas fueron puestas bajo diferentes condiciones de duración del día de ocho horas hasta luz continua. No se encontró efecto de los tratamientos sobre el crecimiento del tallo principal, pero sí influyeron sobre el alargamiento y el número de nudos de las ramas laterales. Parece existir una correlación positiva entre la longitud total, el número de nudos y la duración del día hasta de 14 horas. Con días más largos, la longitud y el número de nudos disminuyeron aunque fueron mayores que bajo días más cortos de 14 horas.

2.4.4 Iluminación

El grado de exposición solar también ejerce influencia

bastante marcada en el crecimiento del cafeto. Un -
sombreado excesivo puede ser tan perjudicial como la
ausencia de cobertura (9).

Respecto a la intensidad luminosa Alvim (2), mencio-
na que se han obtenido algunos resultados contradic-
torios relativos a la influencia de la sombra en el -
modo de crecimiento del cafeto. Así por ejemplo, en
estudios con plántulas la intensidad de crecimiento -
relativo, altura de la planta, el peso seco, el núme-
ro de ramas laterales, el número de hojas, el peso e
seco de la raíz y el diámetro del tallo, todos parecen
aumentar con la intensidad luminosa hasta una máxima -
exposición. Por otro lado algunos autores, han encon-
trado mejor crecimiento de plantas jóvenes y adultas ba-
jo condiciones de sombra.

Haarer (20), generaliza diciendo que la intensidad y -
la duración de la luz pueden ser muy importantes en el
crecimiento del cafeto y que pueden haber períodos en
los que la insolación y el tiempo seco sean esenciales
para la formación de madera.

Boss (1951), citado por Sylvain (35), encontró que el
crecimiento fué semejante durante noviembre y diciem-
bre de 1948 y 1949 en coincidencia con la gran inten-
sidad de luz registrada durante los mismos meses.

Machado (1946), citado por Huerta Salanova (23), estudió en Colombia el crecimiento del cafeto bajo tres condiciones de sombra: 0%, 40% y 75%. Con el 40% de sombra encontró mayor crecimiento, respecto a los otros dos en área de hojas, raíces totales y raíces de fijación; a su vez a 0% de sombra el crecimiento fue mayor que a 75%. En altura, número de hojas y aparición de ramas primarias no hubo diferencia entre los tratamientos de 0% y 40% de sombra, pero estos fueron superiores con respecto a 75%. Sylvain (1952), citado por Huerta Salanova (23), al estudiar el crecimiento del cafeto en Turrialba con cuatro intensidades de luz: 100%, 75%, 50% y 25% encontró que en los cuatro tratamientos no hubo diferencia en altura del tallo y número de hojas pero sí en grosor del tallo, siendo mayor al sol. El número de ramas laterales y el número de hojas en estos, fue mayor al sol y 75% respecto a 50% y 25% de luz.

Huerta Salanova (23) estudió en Turrialba el efecto de la intensidad de luz en la eficiencia asimilatoria y el crecimiento del cafeto bajo cuatro intensidades de luz: 100%, 60%, 40% y 30%, encontrando entre otras cosas que el número de hojas por tratamiento y por planta aumentó significativamente con el aumento de

la intensidad luminosa. La mayor fotosíntesis y el mayor crecimiento, se encontraron en las plántulas de cafeto a pleno sol; indicando ello que la relación fisiológica del cafeto ha sido la de una planta al sol y por lo tanto para las condiciones de Turrionalba los viveros se deben hacer a plena exposición, sin descuidar el control de las enfermedades como *Cercospora* y *Colletotrichum* que son más severas en esta condición. Camargo (5), al estudiar siete intensidades de sombra en almácigos de café en Chicolá, usando las variedades *Typica* y *Bourbon* de la especie *Coffea arabica* y *Robusta* de la especie *Coffea canephora*, encontró similares resultados que los hallados por Huerta Salanova citado anteriormente. Se llegó a la conclusión de que bajo las condiciones de Chicolá, los viveros deben hacerse a plena exposición, sin descuidar el control de las mismas enfermedades (*Cercospora* y *Colletotrichum*). Además se encontró, respecto a la altura, que las variedades de *C. arabica* eran de más rápido crecimiento que la variedad *Robusta* de *C. canephora*, bajo todas las intensidades de sombra en estudio.

Guiscafre-Arrillaga y Gómez (19), al estudiar el efecto de diferentes intensidades de radiación solar sobre el crecimiento y producción del cafeto, duran-

te seis años en Puerto Rico, encontraron, entre otras cosas, que una radiación solar media anual de 53,143.20 calorías-gramo por centímetro cuadrado es la óptima para el mejor crecimiento y producción del cafeto, lo cual es posible lograrse bajo sombra natural de árboles de guaba (Inga) sembrados a no menos de 16 x 16 pies.

Suarez de Castro et al (34), concluyeron que con 36 ó 52 por ciento de sombra, los cafetos en almaciguera exhibieron mayor peso de raíces y de la parte aérea, mayor diámetro del tallo y mayor número de cruces, que las plántulas bajo el 81 por ciento de sombra o a plena exposición solar. Además se indica que el crecimiento fué mejor cuando la distancia de siembra se aumentaba desde 10 hasta 20 pulgadas.

Denys (10), al probar en Santa Tecla las intensidades de sombra (0%, 36%, 52%, 81%) sobre el crecimiento vegetativo y producción del cafeto (cultivar Bourbon), se encontró después de 23 meses de la siembra, que a mayor cantidad de sombra los cafetos presentaban más altura, mayor diámetro del tronco, ramas más largas y mayor número de ellas. A plena exposición solar los cafetos fueron más pequeños. La mayor producción se obtuvo con el 52% de sombra.

2.4.5 Ventilación

Según Coste (9) y Fernández (12), los vientos tienen efectos destructivos en el crecimiento del cafeto, ya sea mecánicamente o provocando un desequilibrio hídrico en la planta. Agrega Fernández (12) que la altura sobre el nivel del mar "per se" no tiene ningún efecto, pero al variar se altera la temperatura, los vientos, la nubosidad, etc.

3. LOCALIZACION

3.1 Descripción del lugar donde se realizó el experimento sobre épocas de recepa

Este experimento se realizó en la finca La Castellana, en jurisdicción de Barberena, Santa Rosa, a 14 grados 18 minutos latitud Norte y 90 grados 21.5 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 4,165 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es cálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es con invierno seco.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Barberena, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre un flujo lodoso y lahar máfico pedregoso, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves ondulados a inclinados, a elevaciones medias en el sur este de Guatemala.

3.2 Descripción de los lugares donde se tomaron los datos para el estudio del crecimiento

3.2.1 Finca El Paraíso

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Barberena, Santa Rosa, a 14 grados 19.2 minutos latitud Norte y 90 grados 21.5 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio se encuentra a 4,290 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es húmedo y su vegetación natural característica es bosque. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es con invierno seco.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Barberena, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre un flujo lodoso o laharr máfico pedregoso, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves ondulados a inclinados, a elevaciones medias en el sureste de Guatemala.

3.2.2 Finca El Prado

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa, a 14 grados 12 minutos latitud Norte y 90 grados 22 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 3,500 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características;

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es cálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de la distribución de la lluvia el carácter de su clima es con invierno seco.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Barberena, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre un flujo lodoso o lahar máfico pedregoso, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves ondulados a inclinados, a elevaciones medias en el sureste de Guatemala.

3.2.3 Finca El Recreo

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Villa Canales, Guatemala, a 14 grados 25.5 minutos latitud Norte y 90 grados 31.4 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, - se encuentra a 4,500 pies de altura sobre el nivel

del mar. Corresponde a la zona ecológica de bos que húmedo montano bajo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de varia ción de la temperatura, el carácter de su clima es con invierno benigno.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es húmedo y su vegetación natural característica es bosque. Por el tipo de la distribución de la lluvia el carácter de su clima es con invierno seco.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Morán, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica po macea en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan re lieves de ondulados a muy ondulados a altitudes medias superiores en la parte sur central de Guatemala.

3.2.4 Finca Olas del Moca

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Santiago Atitlán, Sololá, a 14 grados 31.5 minutos latitud - Norte y 91 grados 15.3 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 3,000 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque muy húmedo montano bajo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin esta-ción seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corres

ponden a la serie Suchitepéquez, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves de suavemente inclinados a inclinados a altitudes entre 450 a 1,200 metros en las partes central y superior del declive Pacífico, al sureste de Guatemala.

3.2.5 Finca San Isidro Chacayá

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Santiago Atitlán, Sololá, a 14 grados 37.2 minutos latitud Norte y 91 grados 15.7 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 5,400 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque húmedo montano bajo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es con invierno benigno.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es húmedo y su vegetación natural característica es bosque. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es con invierno seco.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos son aluviales no diferenciados, correspondientes a una clase de terreno en la cual están agrupados suelos aluviales jóvenes de características diferentes. - Pues en muchos lugares estos están bien drenados, - son arenosos, de reacción neutra a alcalina y son sólo moderadamente oscuros; pero en otros están pobrememente drenados, son pesados y son oscuros. Casi todas las áreas mostradas en la Clasificación de - Reconocimiento de Suelos, son una mezcla de tendencia de ambas clases y no fue posible separarlas en un mapa de la escala usada.

3.2.6 Finca Campo Alegre

Esta finca se encuentra en jurisdicción de San Antonio Suchitepéquez, Suchitepéquez, a 14 grados - 30.9 minutos latitud Norte y 91 grados 25 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se

realizó el estudio, se encuentra a 1,100 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación, fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Suchitepéquez, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves de suavemente inclinados a inclinados a altitudes entre 450 a 1,200 metros en las partes central y superior del declive Pacífico,

al sureste de Guatemala.

3.2.7 Finca Camelias

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Chicacao, Suchitepéquez, a 14 grados 34.9 minutos latitud Norte y 91 grados 21 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 3,000 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque tropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es cálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es con invierno benigno.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Suchitepéquez, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves de suavemente inclinados a inclinados a altitudes entre 450 a 1,200 metros en las partes central y superior del declive Pacífico, al sureste de Guatemala.

3.2.8 Finca Nahuatancillo

Esta finca se encuentra en jurisdicción de El Tumbador, San Marcos, a 14 grados 50.6 minutos latitud Norte y 91 grados 57 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 3,102 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es cálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Suchitepéquez, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves de suavemente inclinados a inclinados a altitudes entre 450 a 1,200 metros en las partes central y superior del declive Pacífico, al sureste de Guatemala.

3.2.9 Finca Montecristo

Esta finca se encuentra en jurisdicción de El Tumbador, San Marcos a 14 grados 50.7 minutos latitud Norte y 91 grados 53.8 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 4,686 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguien -

tes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Suchitepéquez, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica porosa y blanca, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves entre 450 a 1,200 metros en las partes central y superior del declive Pacífico, al sureste de Guatemala.

3.2.10 Finca Santa Anita

Esta finca se encuentra en jurisdicción de El Tum-

bador, San Marcos, a 14 grados 48.2 minutos latitud Norte 91 grados 59.7 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 1,188 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque tropical húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es cálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es -- sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Chocolá, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica de grano fino o sobre material aluvial en un cli

ma cálido húmedo. Estos suelos ocupan pendientes suavemente inclinadas a elevaciones moderadamente bajas al sur de Guatemala.

3.2.11 Finca Raxpec

Esta finca se encuentra en jurisdicción de San Pedro Carchá, Alta Verapaz, a 15 grados 29 minutos latitud Norte y 90 grados 18 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 4,000 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy cálido y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribu-

ción de la lluvia el carácter de su clima es -
sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos co
rrresponden a la serie Tamahú, que son poco profun-
dos, de bien a excesivamente drenados y desarrolla
dos sobre caliza en un clima húmedo a húmedo-seco.
Estos suelos ocupan relieves inclinados a altitu -
des medianas en la parte central de Guatemala.

3.2.12 Finca Chajcar

Esta finca se encuentra en jurisdicción de San Pe-
dro Carchá, Alta Verapaz, a 15 grados 29 minutos la
titud Norte y 90 grados 11 minutos longitud Este. -
El lugar de la finca en donde se realizó el estudio,
se encuentra a 4,000 pies de altura sobre el nivel
del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque
subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su cli -
matología, se tienen según Obiols (27), las siguien
tes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter
de su clima es semicálido y por la variación -
de la temperatura, el carácter de su clima es

con invierno benigno.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Tamahú, que son poco profundos, de bien a excesivamente drenados y desarrollados sobre caliza en un clima húmedo a húmedo-seco. Estos suelos ocupan relieves inclinados a altitudes medianas en la parte central de Guatemala.

3.2.13 Finca Santa Teresa

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Tucurú, Alta Verapaz, a 15 grados 17 minutos latitud Norte y 90 grados 10 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 2,800 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es con invierno benigno.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Sholanimá, que son poco profundos, bien drenados y desarrollados sobre serpentina, en un clima húmedo-seco. Estos suelos ocupan pendientes inclinadas en la parte central de Guatemala.

3.2.14 Finca Violetas

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Tamahú, Alta Verapaz. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio se encuentra a 3,000 pies de altura sobre el nivel del mar.

No se dá más información de ésta finca, porque no se le localizó en el mapa usado para encontrar las coordenadas geográficas.

3.2.15 Finca Chamtacá

Esta finca se encuentra en jurisdicción de San Pedro Carchá, Alta Verapaz, a 15 grados 32.5 minutos latitud Norte y 90 grados 11.4 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 4,300 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), -- las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su -- clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural ca -

racterística es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Cobán, que son muy profundos, bien drenados y que se han desarrollado sobre caliza en regiones húmedas. Estos suelos ocupan relieves de inclinados a ondulados a altitudes medianas en la parte norte central de Guatemala.

3.2.16 Finca San Isidro Buena Vista

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, a 14 grados 23 minutos latitud Norte y 91 grados 05.4 minutos longitud Este. El lugar de la finca donde se realizó el estudio, se encuentra a 1,500 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque tropical húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es cálido y por el tipo de variación

de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es sin estación seca bien definida.

Según Simmons, Tárrano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Escuintla, que son profundos, bien drenados y desarrollados sobre lodo volcánico (lahar) o en toba en un clima cálido, húmedo-seco. Ocupan relieves suavemente inclinados a elevaciones moderadamente bajas en la parte sur-central de Guatemala.

3.2.17 Finca Nueva California

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Pochuta, Chimaltenango, a 14 grados 33 minutos latitud Norte y 91 grados 04.4 minutos longitud Este. El lugar de la finca donde se realizó el estudio, se encuentra a 2,500 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bos-

que subtropical muy húmedo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características:

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura, el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es con invierno seco.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos corresponden a la serie Yepocapa, que son de poco a muy profundos, bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcánica de color obscuro en un clima cálido-húmedo. Ocupan relieves de inclinados a muy inclinados, a altitudes medianas en la parte sur central de Guatemala.

3.2.18 Finca El Salvador

Esta finca se encuentra en jurisdicción de Pochuta, Chimaltenango, a 14 grados 34.2 minutos latitud Norte y 91 grados 02.8 minutos longitud Este. El lugar de la finca en donde se realizó el estudio, se encuentra a 4,000 pies de altura sobre el nivel del mar. Corresponde a la zona ecológica de bosque muy húmedo montano bajo (22). De acuerdo a su climatología, se tienen según Obiols (27), las siguientes características;

a) Temperatura

Por la jerarquía de la temperatura el carácter de su clima es semicálido y por el tipo de variación de la temperatura el carácter de su clima es sin estación fría bien definida.

b) Humedad

Por la jerarquía de la humedad el carácter de su clima es muy húmedo y su vegetación natural característica es selva. Por el tipo de distribución de la lluvia el carácter de su clima es con invierno seco.

Según Simmons, Tárano y Pinto (31), los suelos co-

rresponden a la serie Osuna, que son profundos, -
bien drenados y desarrollados sobre ceniza volcá-
nica de color claro, en un clima cálido-húmedo.
Se encuentran en relieves de inclinados a muy in-
clinados, a altitudes medianas en el Pacífico al
sur central de Guatemala.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 Experimento sobre épocas de recepa

Este experimento se realizó en parte de una plantación comercial de café Coffea arabica L., variedad Typica, de una edad promedio, más o menos uniforme, de aproximadamente veinte años, de conformación bastante similar, en el sentido de que la gran mayoría de los cafetos eran policaules; con una distancia de siembra de 3x3 varas al cuadro. La plantación en estudio se encontraba bajo sombra de árboles de Ingas, la cual fue regulada a más o menos un cincuenta por ciento de proyección, con una distribución bastante uniforme sobre toda el área del experimento y mantenida así durante todo el tiempo que duró el estudio. Las labores culturales como limpias y fertilización, fueron para el ensayo las mismas que habitualmente se practican en la finca. En general, la plantación bajo estudio fue en alto grado representativa del resto.

Debe anotarse que desde el 13 de febrero de 1964 en que se podó el lote correspondiente al primer tratamiento, conjuntamente con el surco de borde, hasta el 5 de enero de 1968 en que se hizo el último corte de la tercera cosecha, no hubo necesidad de controlar plagas y enfermedades.

La recepa o poda total, que se usó para el experimento (incluyendo el surbo de borde), se hizo con serrucho, dejando los cortes a diez y ocho pulgadas de altura sobre el nivel del suelo y ligeramente inclinados.

A los cortes no se les aplicó ninguna substancia protectora, porque el área que cubrió el experimento y gran parte de la vecindad se encontraba libre del "Cáncer del Tallo" (Ceratocystis fimbriata Ell. y Halst./Hunt) (21). Además, como las plantas eran de tallos múltiples, se consideró importante seleccionar un máximo de tres troncos por cada una de ellas, tomando en cuenta su sanidad, edad, conformación y distribución de los mismos. En pocos casos, por no reunirse estos requisitos, hubo necesidad de dejar uno o dos troncos por planta para realizar el estudio.

El haber dejado un máximo de tres troncos por planta podada, se hizo porque se ha observado que aún un sólo tronco puede mantener los cinco brotes seleccionados. Por tal razón se consideró innecesario seguir manteniendo un número mayor; ya que en uno, dos o tres troncos, puede perfectamente mantenerse ese número de brotes, con un espaciamiento bastante adecuado para lograr un desarrollo normal de los mismos.

Se justificó el corte con serrucho, para que fueran en lo

posible similares y para poder mantener uniformidad en la altura a que se dejaron.

El diseño experimental fue un Cuadrado Latino 6x6, con parcelas de cuatro plantas. Los tratamientos fueron los siguientes:

Tratamiento A: primera poda, 13 de febrero de 1964

Tratamiento B: segunda poda, 28 de febrero de 1964

Tratamiento C: tercera poda, 14 de marzo de 1964

Tratamiento D: cuarta poda, 29 de marzo de 1964

Tratamiento E: quinta poda, 13 de abril de 1964

Tratamiento F: sexta poda, 28 de abril de 1964

Como puede observarse, los tratamientos se hicieron rigurosamente con intervalos de quince días. El primer tratamiento se recibió inmediatamente después de terminada la recolección de la cosecha de ese año en ese cafetal.

El principio de la brotación de los tratamientos, se registró en las fechas siguientes:

Tratamiento A: 13 de abril de 1964

Tratamiento B: 28 de abril de 1964

Tratamiento C: 12 de mayo de 1964

Tratamiento D: 18 de mayo de 1964

Tratamiento E: 20 de mayo de 1964

Tratamiento F: 26 de mayo de 1964

Las fechas anteriores se anotaron cuando se encontró que ya habían brotado totalmente treinta yemas en las seis - repeticiones de cada tratamiento (cinco a seis yemas por repetición).

Posteriormente, cuando se tuvo de diez a doce brotes por parcela, con una altura de treinta centímetros, se procedió a realizar el deshije, seleccionando cinco brotes en cada planta y distribuidos en los troncos dejados en cada una de ellas. Para ello, se eligieron los más sanos, más robustos y de inserción más baja, pero todos de un sólo eje principal. Justamente por este criterio, la gran mayoría de los brotes seleccionados, no fueron los que presentaron mayor longitud. Los brotes eliminados fueron arrancados con la mano desde su punto de inserción, para no dejar en ese lugar yemas que brotaran posteriormente. Sin embargo, después de esa práctica, hubo necesidad de visitar con bastante frecuencia el experimento, para eliminar en la misma forma los brotes que se originaron en nuevas yemas y con ello dejar que únicamente se desarrollaran los cinco brotes seleccionados por planta recepada. Las fechas en que se efectuaron los deshijos en los diferentes tratamientos, fueron:

Tratamiento A: 10 de julio de 1964
Tratamiento B: 16 de julio de 1964
Tratamiento C: 31 de julio de 1964
Tratamiento D: 15 de agosto de 1964
Tratamiento E: 30 de agosto de 1964
Tratamiento F: 14 de septiembre de 1964

En el momento de realizar el deshielo en cada uno de los tratamientos, se encontró que se habían perdido algunas plantas.

A los seis meses de haberse hecho las recepas, se hizo la primera medición del crecimiento, tomando los datos de grosor y altura de los brotes. Para tomar el grosor se usó una forcípula pequeña graduada en centímetros y para la altura una cinta métrica empotrada en una regla. Las fechas en que se realizaron estas lecturas fueron:

Tratamiento A: 13 de agosto de 1964
Tratamiento B: 28 de agosto de 1964
Tratamiento C: 14 de septiembre de 1964
Tratamiento D: 29 de septiembre de 1964
Tratamiento E: 13 de octubre de 1964
Tratamiento F: 28 de octubre de 1964

El grosor de los brotes se midió a cinco centímetros de altura, partiendo de la parte superior de la inserción

de los mismos con el tallo principal. La altura también -
fué medida a partir de esa parte superior de la inserción,
hasta la base del último par de hojas de la parte termi-
nal del brote.

En el momento de esta primera medición ya no se encontra-
ron más plantas muertas, pero si hubo necesidad, por de-
fectos, de eliminar con tijeras podadoras algunos brotes
de los seleccionados, cortándolos desde su base para no
permitir más brotación en ese lugar. Sin embargo, alguna
brotación se produjo y los brotes fueron eliminados de a-
cuerdo con la frecuencia en que se presentaban para no -
permitir que se desarrollaran otros que no fueran los se-
leccionados.

A los doce meses de haberse recepado el último tratamien-
to, se hizo la segunda y última medición del crecimiento
tomando los mismos datos que en la primera medición y si-
guiendo el mismo procedimiento. Esta vez todas las lectu-
ras se hicieron el 26 de abril de 1965. Unicamente en la
repetición I del tratamiento E, se encontró que había muer-
to otra planta. También se consideró necesario eliminar
algunos brotes de los seleccionados, siguiendo el mismo
procedimiento mencionado anteriormente.

Las cosechas medidas fueron tres y en cada una de ellas
se efectuaron dos recolecciones. En las primeras recolec

ciones de cada una de las cosechas, se consideraron únicamente frutos maduros, pero en las otras, debido a que la cantidad de frutos verdes fué bastante reducida, se recolectaron estos y fueron pesados juntamente con los maduros. La producción en cada corte, fué pesada cuidadosamente para cada repetición de cada tratamiento. Para ello se usó una balanza de plataforma, graduada en libras y onzas.

La recolección de las cosechas se hizo en las fechas siguientes:

Primera cosecha:

Corte número uno: 30 de diciembre de 1965

Corte número dos: 24 de enero de 1966

Segunda cosecha:

Corte número uno: 24 de octubre de 1966

Corte número dos: 17 de noviembre de 1966

Tercera cosecha:

Corte número uno: 16 de noviembre de 1967

Corte número dos: 5 de enero de 1968

Los datos de crecimiento y de producción fueron anotados en formularios elaborados para tal fin.

4.2 Determinación de las curvas de crecimiento

Para la obtención de las curvas de crecimiento del cafe-

to se usaron plantas de Coffea arabica L., variedades -
Typica y Bourbon. Estas variedades no fueron usadas jun-
tas en cada finca estudiada, sino únicamente una de ellas.
En todos los casos, el bloque de plantas bajo estudio - -
fué elegido bajo condiciones de sombra, generalmente a -
una distancia de 3x3 varas y las prácticas culturales . -
(limpias, fertilización, regulación de sombra y otras), -
siempre fueron las mismas que cada finca usó para el res-
to de sus cafetales. Este bloque de plantas para el estu-
dio, fué para cada finca, un número de diez cafetos, para
los cuales se trató que fuesen de la misma edad y como ya
quedó apuntado, de la misma variedad. En todos los casos
se trató de plantaciones en plena producción. Para presen-
tar una descripción particular en cuánto a edad, variedad
usada y período en que se tomaron los datos, se presenta
el Cuadro 1.

En cada una de las diez plantas usadas en las fincas ba-
jo investigación, se marcaron cinco tallos plagiotrópicos
primarios (bandolas o ramas productivas), las cuales fue-
ron elegidas en el mismo sentido de crecimiento y a partir
del cuarto nudo con bandolas ya definidas de la parte su-
perior y hacia abajo del tallo ortotrópico principal. -
Por tanto, se tuvo para cada finca, un total de cincuenta
bandolas para el estudio. A cada bandola se le pintó un

Cuadro 1. Datos de variedad y edad de los cafetos y período en que se tomaron los datos para el estudio del crecimiento en cada una de las fincas investigadas.

Finca	Variedad	Edad (años)	Período en que se tomaron los datos
El Paraíso	Bourbon	15-18	Oct. de 1963 a Oct. de 1964
El Prado	Typica	18-20	Oct. de 1963 a Oct. de 1964
El Recreo	Bourbon	12-15	enero de 1964 a enero de 1965
Olas del Moca	Bourbon	15-18	enero de 1964 a enero de 1965
San Isidro Chacayá	Typica	15-20	enero de 1964 a enero de 1965
Campo Alegre	Bourbon	12-15	enero de 1964 a enero de 1965
Camelias	Bourbon	10-12	enero de 1964 a enero de 1965
Nahuatancillo	Bourbon	8-10	enero de 1964 a Dic. de 1964
Montecristo	Bourbon	12-15	enero de 1964 a Dic. de 1964
Santa Anita	Bourbon	18-20	enero de 1964 a Dic. de 1964
Raxpec	Bourbon	25-30	agosto de 1964 a agosto de 1965
Chajcar	Bourbon	15-20	Sep. de 1964 a Sep. de 1965
Santa Teresa	Bourbon	12-15	enero de 1965 a enero de 1966
Violetas	Bourbon	12-15	enero de 1965 a enero de 1966
Chantacá	Typica	20-25	Oct. de 1964 a Oct. de 1965
San Isidro Buena Vista	Bourbon	15-18	julio de 1965 a julio de 1966
Nueva California	Bourbon	17-20	julio de 1965 a julio de 1966
El Salvador	Bourbon	19-21	julio de 1965 a julio de 1966

anillo en su base para su identificación y ello se cont
nuó haciendo cada vez que fue necesario.

La medición de crecimiento del cafeto en cada una de las
fincas se hizo mensualmente, contando el número de nudos
de cada bandola marcada en las diez plantas. Los datos
de crecimiento (número de nudos), se anotaron en forma
rios específicos que incluían el nombre de la finca y su
jurisdicción, la fecha de medición, el número de planta y
de bandola.

Las diez plantas de cada finca fueron objeto de mayores
visitas durante la época de recolección de la cosecha,
para evitar que los cortadores desgajaran o cortaran las
bandolas marcadas. Sin embargo, no en todas las fincas
fue posible mantener las cincuenta bandolas hasta el fi-
nal del estudio.

Los nudos terminales de cada bandola, fueron tomados en
cuenta en cada medición, solamente cuando se encontraban
claramente definidos.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Epocas de recepa

5.1.1 Efecto sobre la brotación

Aún cuando en Guatemala, el aspecto de altura de poda no ha sido investigado en definitiva, la recepa o poda total que se usó en el experimento, se hizo a 18 pulgadas de altura sobre el nivel del suelo, en base a las recomendaciones hechas por Fernández y Straube (13) que coinciden bastante con lo expuesto por otros autores (7, 15 y 24).

Cuadro 2. Fechas de recepa y de brotación por tratamiento.

Tratamientos	Fecha de recepa	Fecha de brotación
A	13 de febrero de 1964	13 de abril de 1964
B	28 de febrero de 1964	28 de abril de 1964
C	14 de marzo de 1964	12 de mayo de 1964
D	29 de marzo de 1964	18 de mayo de 1964
E	13 de abril de 1964	20 de mayo de 1964
F	28 de abril de 1964	26 de mayo de 1964

En el cuadro anterior puede observarse que en los tratamientos A y B, las yemas brotaron a los sesenta días después de haberse efectuado la poda; en el C brotaron a los

cincuenta y ocho días; en el D a los cuarenta y nueve - días; en el E a los treinta y siete días; y en el F a los veintiocho días. Esto indica que el período para brotar se hace cada vez más corto, cuanto más tarde se practica la recepa. Hasta este momento, estos resultados pueden interpretarse diciendo que ese hecho parece indicar que los brotes de las podas más tardías alcanzarían en crecimiento a los que provienen de las primeras.

5.1.2 Efecto al momento del deshije

En el momento de montar el experimento, todas las parcelas tenían sus cuatro plantas podadas, haciendo un total de ciento cuarenta y cuatro. Pero como puede observarse en el Cuadro 3, cuando se hizo la selección de los brotes, se encontró que once plantas habían muerto. Esto se atribuye a un debilitamiento del sistema radical provocado - por una pudrición de tipo fungoso y no por causa directa de la poda.

Cuadro 3. Número de plantas vivas al momento del deshije.

Tratamientos	Repeticiones						Totales
	I	II	III	IV	V	VI	
A	4	3	3	4	4	4	22
B	4	3	4	4	4	4	23
C	2	4	3	4	4	4	21
D	3	3	4	4	4	2	20
E	3	4	4	3	4	4	22
F	4	4	4	4	4	4	24

En el Cuadro 3, se puede observar con claridad el número de plantas y su distribución por repetición y por tratamiento. Únicamente el tratamiento F, mantuvo su número inicial; el A y E perdieron dos plantas; el B una; el C tres; y el D cuatro. No obstante estas pérdidas, el análisis de varianza indica que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, al nivel de probabilidad de 0.05. Los resultados del análisis de varianza se presentan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis de varianza del número de plantas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	"F"
Total	35	14.00	0.400	1.00
Tratamientos	5	1.67	0.334	0.84 ns
Columnas	5	1.33	0.266	0.67
Hileras	5	3.00	0.600	1.50
Error	20	8.00	0.400	

ns: Estadísticamente no significativo, al nivel de probabilidad de 0.05.

El deshije, operación por medio de la cual se seleccionaron cinco brotes por planta, se ejecutó cuando se encontró que diez a doce brotes por repetición ya tenían unas doce pulgadas de longitud. Estos cinco brotes se dejaron atendiendo las recomendaciones que aún hace el Departamento de Asuntos Agrícolas de la Asociación Nacional del Café, cuando las distancias de siembra son de 3x3 varas. Esta práctica se hizo el mismo día en todas las repeticiones de cada tratamiento, razón por la cual cada uno de ellos tiene diferente fecha. Se presenta el Cuadro 5, para poder establecer las diferencias.

Cuadro 5. Fechas de brotación y deshije de cada uno de los tratamientos.

Tratamientos	Fecha de brotación	Fecha del deshije
A	13 de abril de 1964	1o de julio de 1964
B	28 de abril de 1964	16 de julio de 1964
C	12 de mayo de 1964	31 de julio de 1964
D	18 de mayo de 1964	15 de agosto de 1964
E	20 de mayo de 1964	30 de agosto de 1964
F	26 de mayo de 1964	15 de septiembre de 1964

En el cuadro anterior puede observarse que:

- a) El tratamiento A, fue deshijado 78 días después de haberse iniciado la brotación.
- b) El tratamiento B, fue deshijado 78 días después de haberse iniciado la brotación.
- c) El tratamiento C, fue deshijado 79 días después de haberse iniciado la brotación.
- d) El tratamiento D, fue deshijado 87 días después de haberse iniciado la brotación.
- e) El tratamiento E, fue deshijado 100 días después de haberse iniciado la brotación.
- f) El tratamiento F, fue deshijado 107 días después de

haberse iniciado la brotación.

Como resultado del período transcurrido en cada uno de los tratamientos, desde el inicio de la brotación hasta el momento del deshije, se puede llegar a una conclusión totalmente definida bajo este límite, la cual indica que desde el momento de la poda, hasta el momento de la brotación, se encontró que las podas más tardías tuvieron un tiempo más corto; lo cual se explica como un efecto positivo y directo del ciclo de crecimiento (Gráficos 1, 2, 3 y 4). Ahora bien, con el tiempo transcurrido desde el inicio de la brotación hasta el momento del deshije, considerando que éste momento fue elegido en la misma forma para todos los tratamientos, sucedió lo contrario porque las primeras podas o sean los tratamientos A, B y C tomaron un tiempo más corto, mientras que las últimas tres podas tomaron un tiempo más largo, que es cada vez mayor a medida que los tratamientos se alejan del momento en que se inició el máximo crecimiento (Gráficos 1, 2, 3 y 4). Ello indica que la velocidad de crecimiento de los brotes procedentes de las tres primeras podas, es más rápido y más lento el de las tres últimas.

La comprobación anterior, demuestra que las recepas deben hacerse antes de que se produzca el máximo crecimiento del cafeto. Hasta este análisis, en función com

parativa de fechas, se está de acuerdo con los autores que se citan en el capítulo de Revisión de Literatura, pues claramente recomiendan que la poda debe practicarse inmediatamente después de la recolección de la cosecha.

También puede anticiparse con el análisis anterior, la comprobación de lo expuesto por otros autores (11 y 35), en el sentido de que el conocimiento del ciclo de crecimiento es importante para apreciar la mejor época para practicar la poda.

La determinación del período más adecuado para efectuar el deshije, aún no se ha investigado en Guatemala y además no se encontró literatura al respecto. Por esta razón, el criterio seguido en este experimento se fundamentó en la consideración de que a partir del momento en que se tenían unos tres brotes por planta con una longitud de doce pulgadas, podría principiar una competencia crítica entre ellos; competencia que de ser así, redundaría en contra de un normal desarrollo de los brotes durante el primer año.

5.1.3 Primera medición del crecimiento

En la primera medición del crecimiento, efectuada seis meses después de practicarse la recepción en cada tratamiento, se consideraron el grosor y la longitud (altura) de

los brotes como las variables más indicadas para detectar el efecto de los tratamientos bajo estudio. Dicho efecto fue estimado sometiendo las medidas de grosor y longitud a un análisis de varianza para aplicar el criterio de los valores de "F" como prueba de significancia.

En el Cuadro 7, donde se presentan las componentes de varianza correspondientes, puede observarse que hubo necesidad de estimar un error de muestreo para dar mayor sensibilidad a la prueba de significancia empleada, pues se observó variabilidad en el número de brotes al momento de efectuar la medición, por pérdida de los mismos, tal como se muestra en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Número de brotes al momento de hacer la primera medición del crecimiento.

Tratamientos	Repeticiones						Totales
	I	II	III	IV	V	VI	
A	20	13	13	20	20	20	106
B	20	13	19	19	20	17	108
C	8	17	15	18	20	19	97
D	10	14	17	20	19	10	90
E	9	18	17	17	18	12	91
F	17	20	18	17	20	19	111

Cuadro 7. Componentes de varianza de las medidas de grosor y altura de brotes (cm).

Fuente de variación	Grados de libertad	Grosor	Altura
Total	602	0.027	0.022
Tratamientos	5	0.032	0.106 *
Columnas	5	0.070	0.114 *
Hileras	5	0.006	0.068
Error experimental	20	0.088	0.074
Error de muestreo	567	0.025	0.019

* Estadísticamente significativo, al nivel de probabilidad de 0.05.

Del resultado del análisis (Cuadro 7) puede inferirse que las épocas de poda sólo tuvieron efecto estadísticamente significativo sobre la longitud (**altura**) de los brotes, no así sobre el grosor; observándose que el crecimiento en longitud de brotes en el tratamiento E (13 de abril de 1964) fué significativamente mayor que el del resto de los tratamientos (Cuadro 8).

La inferencia anterior no concuerda con los resultados obtenidos por Ortiz (29), pues este autor observó lo contrario, es decir, efecto significativo únicamente sobre el grosor. Esta falta de concordancia podría ser explicada en términos del efecto de la competencia que se estableció entre los brotes, pues el número de estos fué considerablemente alto al -

momento del deshije.

Cuadro 8. Comparación entre medias de tratamientos. Mediciones de grosor y altura (cm).

Tratamientos	Grosor	Tratamientos	Altura
E	0.88	E	71.7
B	0.86	D	67.1
D	0.84	B	64.7
F	0.84	C	64.5
C	0.83	F	63.2
A	0.80	A	62.7
MDS5%		MDS5%	\pm 3.3

Este cuadro muestra que únicamente los tratamientos E y A, presentan correlación entre grosor y altura; ya que se mantuvieron en el mismo lugar (primero y último respectivamente).

Por comparación de las medias de los tratamientos, para la medición de altura, se determina que el tratamiento E es el mejor, tal como ya quedó apuntado anteriormente. Para el grosor, puede decirse lo mismo para el tratamiento E, pero su significancia es menor con respecto al resto de los tratamientos. Este resultado parece indicar que el efecto del ciclo de crecimiento (Gráficos 1, 2, 3, y 4), no es determinante en las épocas de poda. Aspecto que se comprobará al analizar la segunda medición. Finalmente puede observarse des

de ya, que la altura ofrece mayor precisión que el grosor para medir las épocas de recepa. Esto último coincide con lo encontrado por Ortíz (29).

5.1.4 Segunda medición del crecimiento

Esta medición se practicó a los doce meses de haberse efectuado la recepa en el último tratamiento, considerándose igualmente las variables grosor y longitud de brotes. Al efectuar el análisis de varianza también hubo necesidad de estimar un error de muestreo, debido a la variabilidad observada en el número de brotes, como se muestra en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Número de brotes al momento de hacer la segunda medición del crecimiento.

Tratamientos	Repeticiones						Totales
	I	II	III	IV	V	VI	
A	17	13	13	18	18	18	97
B	18	13	18	19	18	17	103
C	8	17	13	17	20	19	94
D	10	14	16	20	19	10	89
E	8	18	16	16	18	11	87
F	16	19	18	17	20	18	108

En el Cuadro 10 puede observarse que el análisis estadístico de las medidas de grosor y longitud de brotes, arrojó re

sultados diferentes a los obtenidos en la primera medición. Esta vez, tanto el grosor como la altura, presentaron diferencias para los tratamientos al nivel del 5% de probabilidad, lo cual permite inferir que las épocas de recepa ejercieron influencia sobre el crecimiento del cafeto, expresado en términos de grosor y longitud de los brotes generados después de practicada la poda, a los doce meses de haber efectuado el último tratamiento.

Cuadro 10. Componentes de varianza de las medidas de grosor y altura de brotes (cm).

Fuente de variación	Grados de libertad	Grosor	Altura
Total	577	0.083	0.047
Tratamientos	5	0.694 *	0.690 *
Columnas	5	0.314 *	0.102 *
Hileras	5	0.318 *	0.194 *
Error experimental	20	0.207	0.153
Error de muestreo	542	0.068	0.035

* Estadísticamente significativo, al nivel de probabilidad de 0.05.

Al comparar estos resultados con los presentados por Ortiz (29), tampoco pudo obtenerse concordancia, ya que dicho autor en la segunda medición (18 meses después de efectuadas las recepas) observó que únicamente la variable longitud de brotes le dió en el análisis estadístico una diferencia significati-

va entre tratamientos.

Cuadro 11. Comparación entre medias de tratamientos. Mediciones de grosor y altura de brotes (cm).

Tratamientos	Grosor	Altura
B	1.29 a	99.0 a
A	1.24 ab	97.0 ab
C	1.18 bc	93.1 bc
E	1.18 bc	90.2 c
D	1.15 c	88.7 c
F	1.05 d	76.2 d
MDS5%	\pm 0.06	\pm 4.7

Como se muestra en el Cuadro 11, la influencia de las épocas de poda sobre el crecimiento del cafeto fue significativamente mayor y positiva en el caso del tratamiento B, cuyas medias de crecimiento en grosor y altura resultaron superiores a las del resto de los tratamientos, exceptuando las del tratamiento A con las cuales la diferencia entre medias no alcanzó el nivel de significación estadística. De aquí que puedan ser consideradas como las mejores épocas de poda las que corresponden a los tratamientos B (28 de febrero de 1964) y A (13 de febrero de 1964). Si estas fechas de recepa se comparan con cualquiera de los Gráficos 1, 2, 3, ó 4, que muestran la curva de crecimiento del cafeto correspondiente a la finca

El Paraíso, cercana al lugar en donde se llevó a cabo este experimento, se puede observar que los tratamientos A y B se efectuaron durante el período de aparente inactividad vegetativa, lo cual ilustra con bastante claridad, la importancia del efecto del ciclo de crecimiento del cafeto sobre la época de recepa.

La correspondencia de valores decrecientes en las medias de los tratamientos y la similitud de sus diferencias con respecto a la MDS5%, permite inferir por otro lado, que cualesquiera de las expresiones de crecimiento utilizadas en el presente estudio es válida como medida de crecimiento de brotes generados después de la recepa.

En términos generales, los resultados de este experimento presentados hasta el análisis del crecimiento vegetativo, proporciona información interesante que confirma lo expuesto por varios autores citados en el capítulo correspondiente, quienes concretamente recomiendan que la poda debe hacerse después de la cosecha, cuando el árbol está en su período de aparente descanso vegetativo.

5.1.5 Producción

La cosecha fue la otra expresión de crecimiento que se utilizó estadísticamente para determinar la mejor época de re-

cepar. Para el efecto se midieron las tres primeras cosechas del experimento. En cada una de ellas, se recolectaron únicamente los frutos maduros, excepto en los últimos cortes en que se tomó una pequeña cantidad de verdes que se consideró necesario no dejar por más tiempo en las plantas. En todo caso la medición fue total (frutos maduros y verdes). Esta práctica de recolectar un pequeño porcentaje de frutos verdes en los últimos cortes de cada cosecha, es muy corriente en nuestro medio y el caficultor generalmente arguye que si se les deja por más tiempo para madurar y cosecharlos así, su recolección es antieconómica. Sin embargo, desde el punto de vista técnico, la justificación se basa en la conveniencia de no continuar el agotamiento fisiológico de la planta, manteniendo por más tiempo un porcentaje de frutos económicamente insignificante.

Desde el momento en que se hicieron las recepas de este experimento hasta la recolección de la primera cosecha, únicamente se dejó de obtener la producción correspondiente al período en que se realizó el trabajo. Aspecto que confirma lo dicho por Figueroa (15), Haarer (20) y muchos autores más, al indicar que después de ejecutar la renovación, la primera cosecha se obtiene en el año subsiguiente a la formación de madera productiva.

Cuadro 12. Producción de café maduro en kilogramos de la primera cosecha (1965-1966).

Tratamientos	Repeticiones						Totales
	I	II	III	IV	V	VI	
A	2.52	1.58	2.79	1.76	0.17	1.51	10.33
B	1.81	1.84	6.15	2.10	0.90	0.49	13.29
C	0.67	1.56	1.82	1.76	1.19	0.43	7.43
D	0.79	0.90	1.53	1.24	0.51	2.46	7.43
E	0.61	1.87	1.03	1.30	0.90	1.12	6.83
F	1.70	1.36	0.96	0.09	0.90	0.38	5.39

Cuadro 13. Producción de café maduro en kilogramos de la segunda cosecha (1966-1967).

Tratamientos	Repeticiones						Totales
	I	II	III	IV	V	VI	
A	3.08	3.96	2.24	3.87	1.33	4.44	18.92
B	2.60	4.50	11.20	7.04	1.22	4.44	31.00
C	3.79	2.66	5.46	1.56	5.12	2.89	21.48
D	6.45	3.96	2.12	2.60	4.27	5.94	25.34
E	1.50	1.76	5.15	4.92	3.79	4.72	21.84
F	2.77	6.53	2.46	1.22	1.24	1.93	16.15

Cuadro 14. Producción de café maduro en kilogramos de la ter
cera cosecha (1967-1968).

Tratamientos	Repeticiones						Totales
	I	II	III	IV	V	VI	
A	6.90	9.87	8.96	4.75	2.52	1.95	34.95
B	9.45	10.41	9.11	7.24	1.36	4.98	42.55
C	9.39	12.58	13.46	4.52	7.15	4.61	51.71
D	3.90	2.94	7.81	3.93	3.79	8.94	31.31
E	5.43	9.93	12.56	4.19	4.72	4.52	41.25
F	16.01	3.05	13.57	5.12	3.76	7.24	48.75

Cada una de las cosechas que se presentan en los Cuadros 12, 13 y 14 se analizaron estadísticamente. Por tener diferente número de plantas entre parcelas se hizo un análisis de covarianza, para tratar de ajustar el rendimiento debido a esas diferencias. Los resultados obtenidos, se presentan en el Cua
dro 15.

Cuadro 15. Componentes de varianza de las cosechas que se indican (Kgs. por parcela) y del total de las tres cosechas.

Fuente de variación	Grados de libertad	Cosecha 1965-66	Cosecha 1966-67	Cosecha 1967-68	Total de 3 cosechas	Total ajustado *
Total	35	1.11	4.37	13.66	25.75	
Tratamientos	5	1.39 ns	4.51 ns	10.18 ns	14.14 ns	13.79 ns
Columnas	5	0.40	8.76	5.61	12.05	
Hileras	5	1.82	2.65	42.59	81.77	
Error	20	1.05	3.63	9.30	18.07	19.02

* Ajustado por covarianza

ns: No significativo al 0.05 de probabilidad

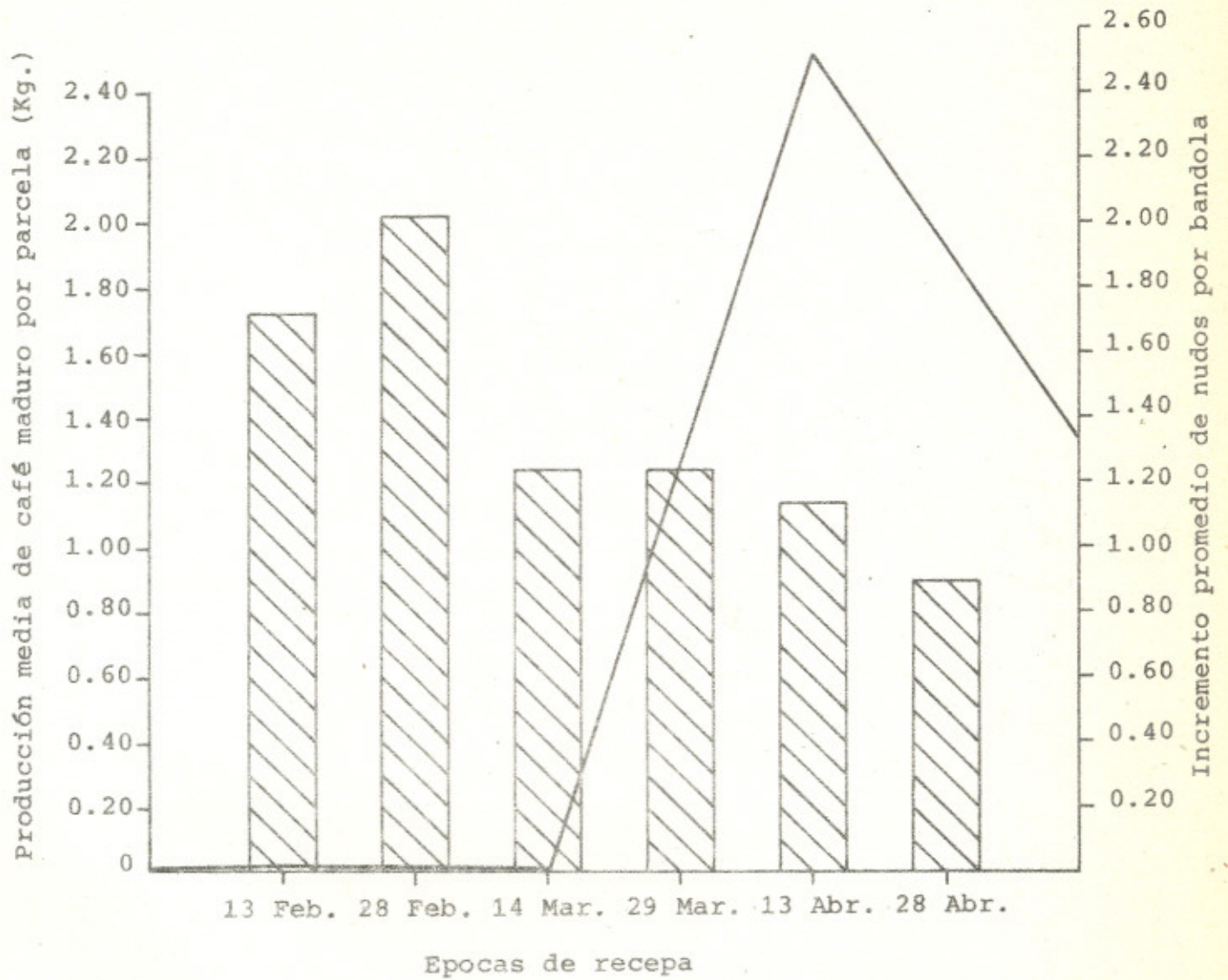
Estos resultados indican que no hubo influencia estadísticamente significativa de las épocas de recepa sobre el rendimiento, tanto de cosechas individuales como consideradas en conjunto. Sin embargo, si se observan los Gráficos 1, 2, 3 y 4, se nota que el tratamiento B (28 de febrero) muestra una aparente superioridad respecto al resto de los tratamientos en la primera y segunda cosechas y en el total de las tres, no así en la tercera cosecha cuando el crecimiento tendió a uniformizarse.

La superioridad mostrada por el tratamiento B en el rendimiento de las dos primeras cosechas, señala un efecto que coincide con el manifestado sobre el grosor y altura de brotes correspondientes a la segunda medición, lo cual da margen a

seguir considerando dicho tratamiento como el mejor, a pesar de que las diferencias observadas en relación a los otros tratamientos no haya sido estadísticamente significativa.

De aquí que resulte válida la inferencia de que la mejor época de recepa del cafeto para las condiciones prevalectes - en el presente ensayo, corresponde a la efectuada el 28 de febrero.

En los Gráficos 1, 2, 3 y 4, se presenta la producción media en kilogramos de café maduro por parcela, de la primera, segunda y tercera cosechas y el total de las tres, respectivamente. Además contienen la curva de crecimiento del cafeto obtenida de la finca El Paraíso, cercana al lugar de la finca donde se realizó este experimento. Los datos para la elaboración de esta curva fueron tomados mensualmente durante el período de octubre de 1963 a octubre de 1964 inclusive. En estos gráficos puede observarse que las épocas de recepa efectuadas el 13 y 18 de febrero de 1964 se hicieron durante el período de aparente descanso vegetativo; la recepa efectuada el 14 de marzo de 1964, se hizo en el momento de iniciarse el máximo crecimiento; la recepa efectuada el 29 de marzo de 1964, se hizo durante - el período en que se registra ese máximo crecimiento; la recepa efectuada el 13 de abril de 1964, se hizo cuando el crecimiento alcanza su punto máximo; y finalmente la recepa efectuada el 28 de abril de 1964, se hizo poco después de registrarse



Producción



Crecimiento

Gráfico 1. Primera cosecha

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DEPARTAMENTO DE ASESORIA TECNICA

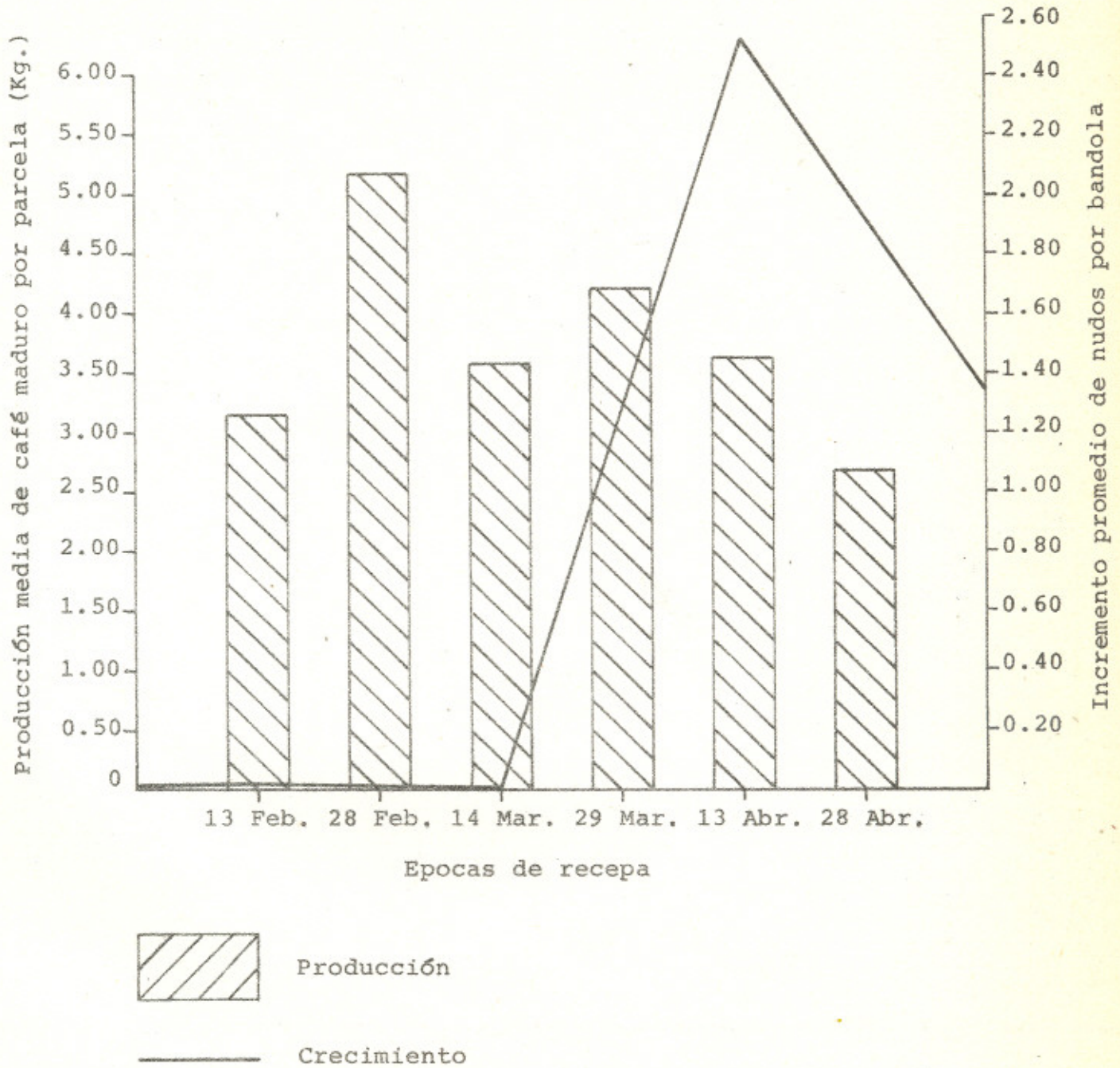


Gráfico 2. Segunda cosecha

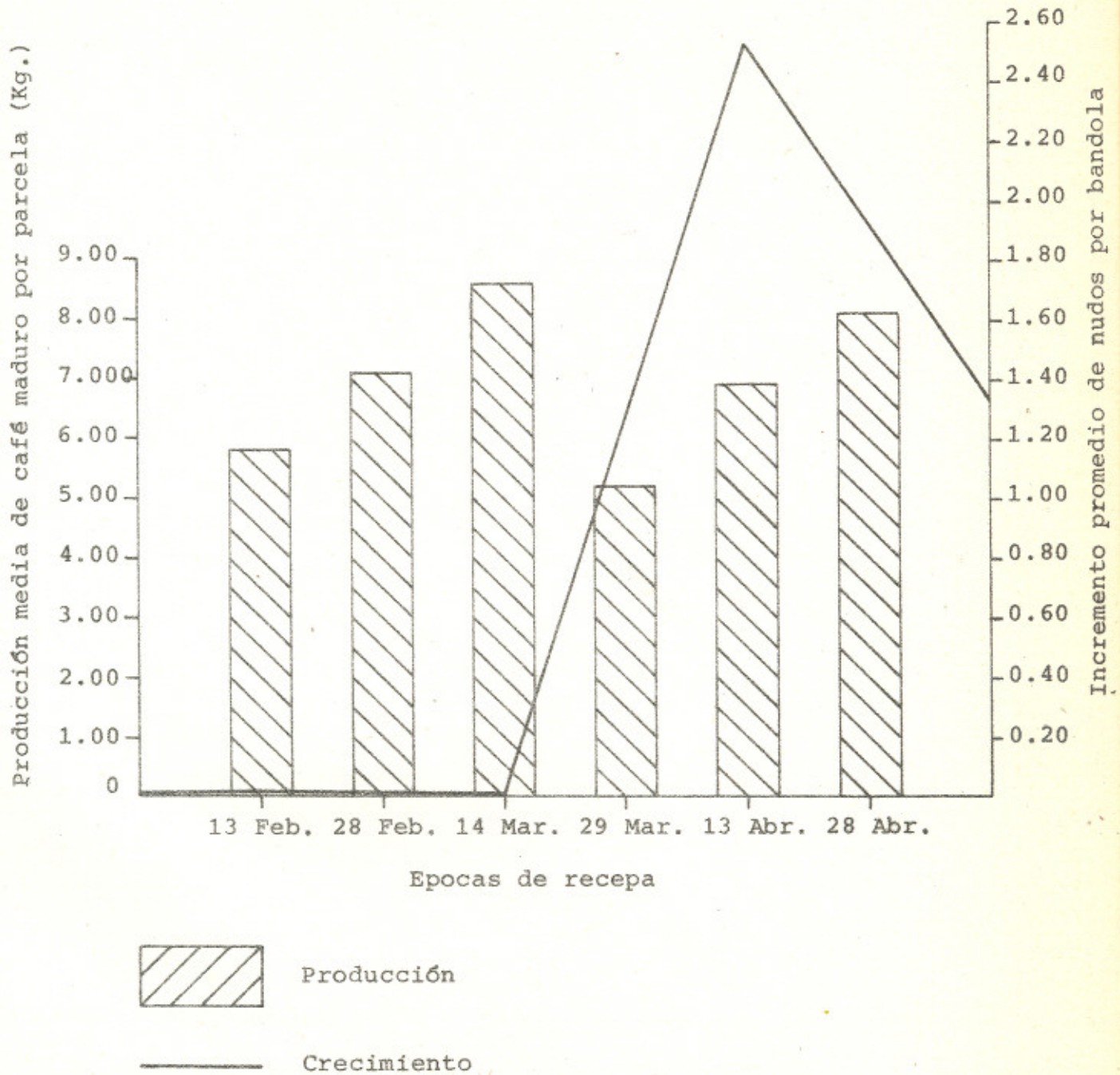


Gráfico 3. Tercera cosecha

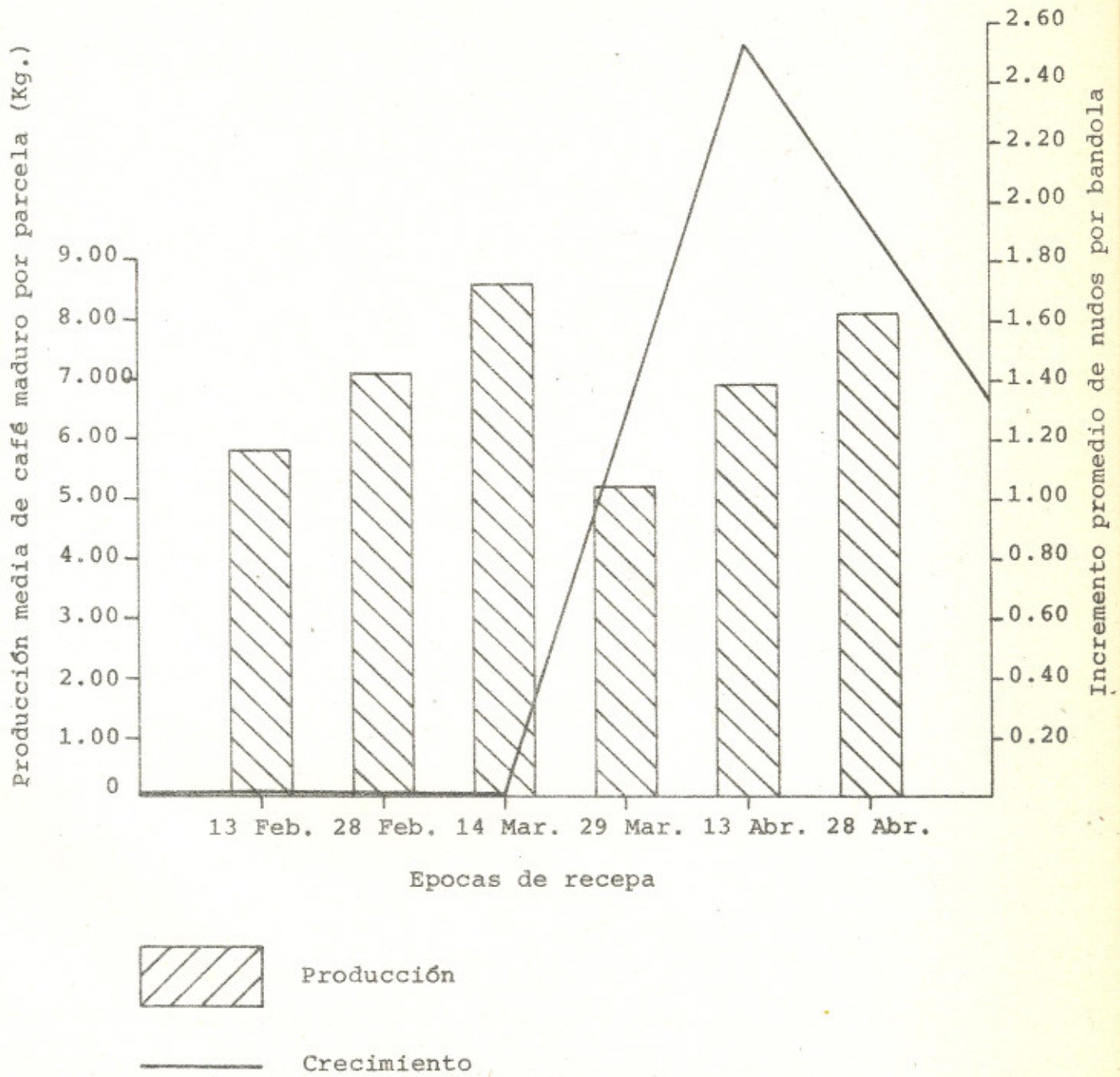
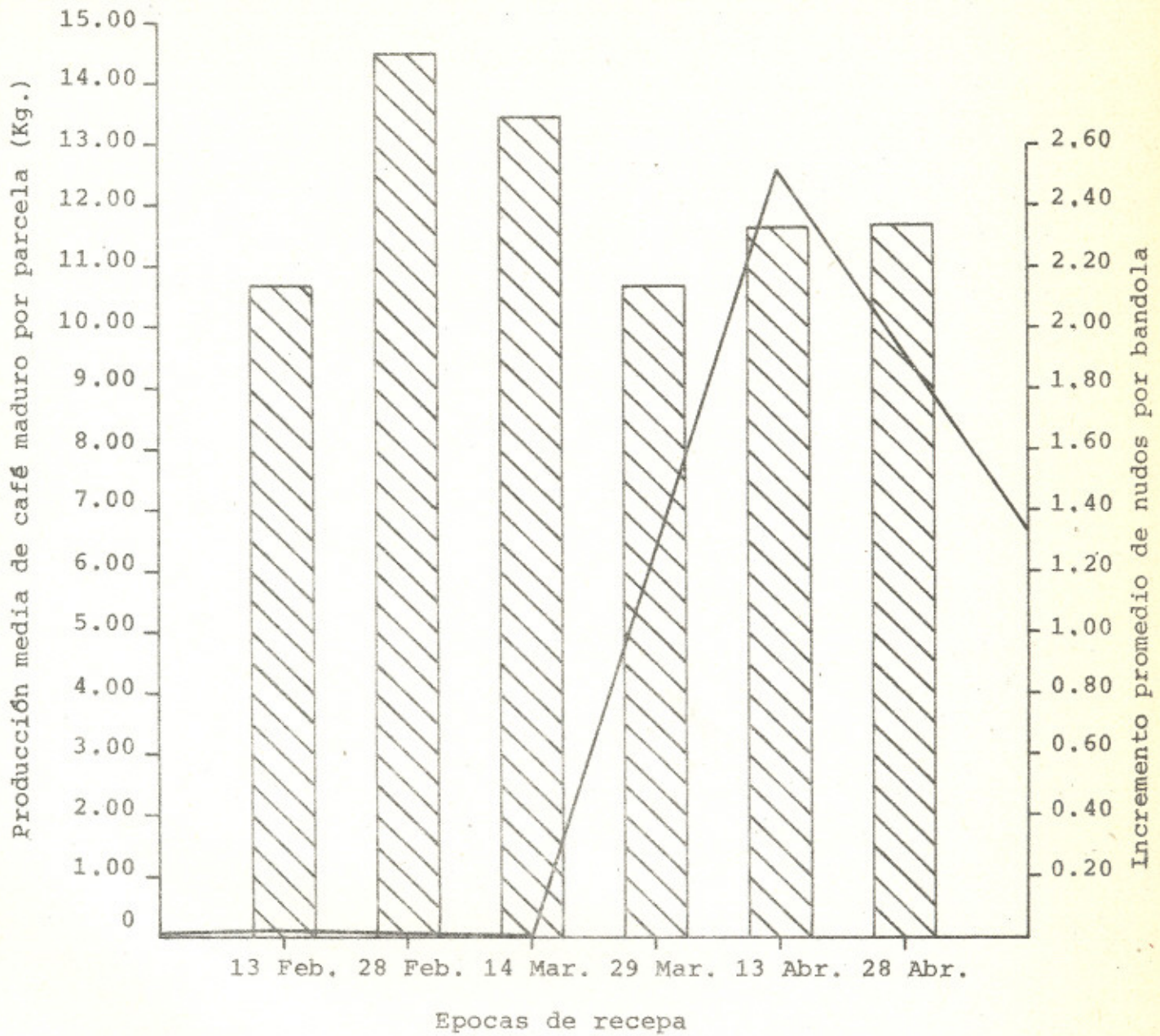


Gráfico 3. Tercera cosecha





 Producción
 Crecimiento

Gráfico 4. Total 3 cosechas

el máximo crecimiento.

Al observar estos gráficos separadamente, se encuentra que en el Gráfico 1, la época de recepa correspondiente al 28 de febrero de 1964, ocupa el primer lugar de importancia, correspondiéndole el segundo a la recepa del 13 de febrero de 1964. En el Gráfico 2, sigue siendo la recepa del 28 de febrero de 1964, la que mejor resultados ofrece en producción; pero en general ya no se mantiene el mismo orden de producción que se presenta en el gráfico anterior; razón por la que se supone que el efecto de las épocas de recepa sobre la segunda producción tiende a desaparecer. En el Gráfico 3, la ordenación de las producciones, en comparación con el Gráfico 1 e inclusive con el Gráfico 2, es totalmente diferente; por lo que se asume que el efecto de las épocas de recepa desaparece en esta tercera cosecha pero aún así la recepa del 14 de marzo de 1964, supera a las más tardías. En el Gráfico 4, en donde se presenta el total de las tres cosechas, también es diferente el orden de la producción de cada época de recepa en comparación con los gráficos anteriores; pero en general, las tres primeras siguen siendo las mejores.

5.2 Curvas de crecimiento

Las diez plantas elegidas en cada una de las fincas bajo estudio, se mantuvieron durante el período en el que se les midió su cre-

cimiento, en condiciones ecológicas con variables insignificantes. De tal manera que el crecimiento registrado en cada bloque de plantas, es el resultado de las condiciones climáticas y del suelo, imperantes en el período de investigación. Por otro lado, los diez cafetos se eligieron siguiendo el criterio de que fuesen de la misma variedad y edad similar, para lograr uniformidad y obtener así resultados comparables.

El criterio de utilizar la misma variedad, bajo las mismas condiciones ecológicas, coincide con el Sylvain (35) quien informa que Molina (1956), al estudiar en Turrialba, Costa Rica, la intensidad de crecimiento de la variedad Mundo Novo durante diez meses, encontró que su curva de crecimiento fué muy parecida a la de la variedad Typica.

Las mediciones del crecimiento lateral (sobre bandolas) que se hicieron, son también representativas del crecimiento general de la planta y está de acuerdo con las investigaciones de Beumont (1939), citado por Sylvain (35), quien encontró en Hawaii que el crecimiento lateral es un buen índice del crecimiento general, siendo correlacionado con el crecimiento terminal y con la cosecha del año siguiente. Las mediciones en este trabajo, se hicieron contando mensualmente el número de nudos de cada bandola, lo que coincide con la práctica citada por Coste (9), quien indica que en la Estación Experimental del Cafeto del Estado de Mysore, India, tal medición de crecimiento se hizo contando el número de

hojas en diferentes épocas del año, procedimiento que según dicho autor, sí permite la evaluación de la actividad vegetativa, si se admite que el ritmo de la formación de las hojas está en relación directa con el crecimiento del cafeto.

Los Cuadros 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 y 33, contienen la información sobre el número de nudos observados mensualmente en los diez cafetos de cada una de las fincas donde se llevó a cabo el estudio. Así mismo para cada mes, el total de nudos y el número de bandolas con sus respectivos promedios e incrementos. La disminución que se nota en el número de bandolas, se debe a que fueron eliminadas del estudio todas aquellas que murieron, generalmente por el ataque de Antracnosis (Colletotrichum coffeanum Noach).

5.2.1 Fincas en las que se obtuvieron datos sobre temperatura media y precipitación pluvial.

En los Gráficos 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, y 12 se presentan las curvas de crecimiento, temperatura media y precipitación pluvial, correspondientes a las fincas El Paraíso, El Prado, Nueva California, Montecristo, Santa Anita, Nahuatancillo, Chajcar y San Isidro Buena Vista, respectivamente.

En dichos gráficos puede observarse lo siguiente:

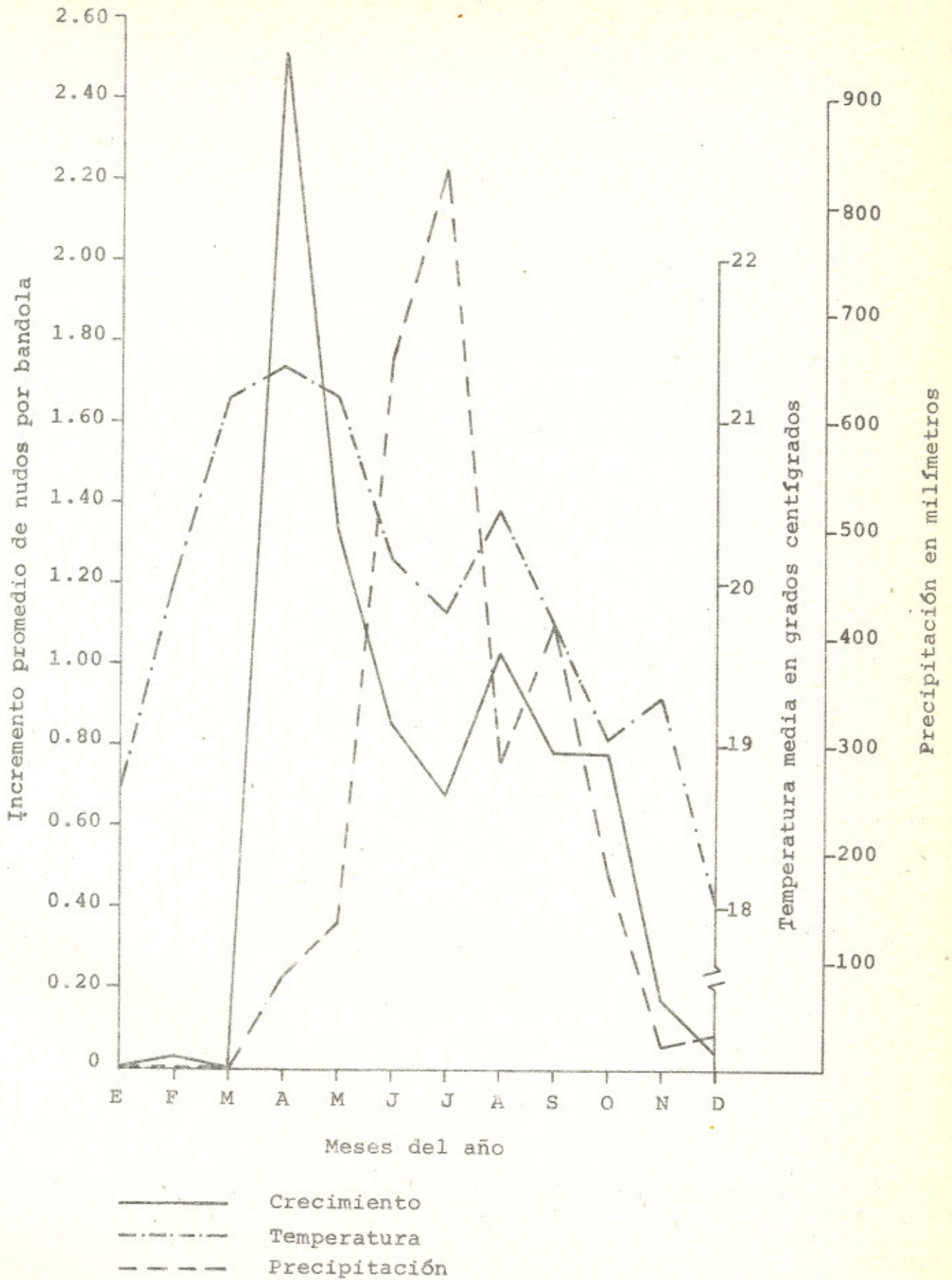


Gráfico 5. Finca El Paraíso

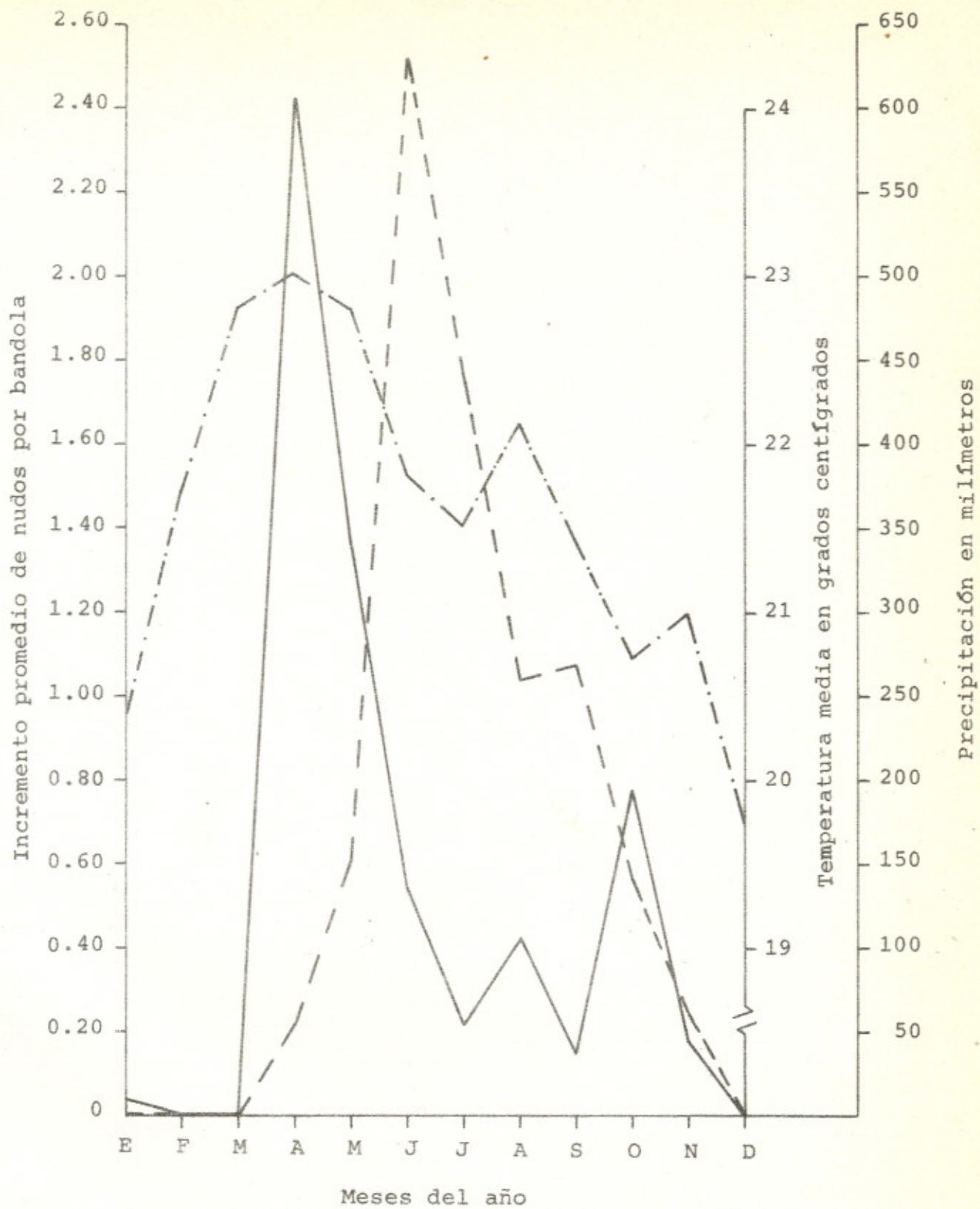
Cuadro 16 . Número de nudos observados mensualmente en la finca El Paraíso, Barberena, Santa Rosa.
 Octubre de 1963 a octubre de 1964.

Planta	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.
No. 1	32	34	36	37	37	37	37	41	46	53	60	67	72
No. 2	34	38	39	39	39	39	39	49	56	64	69	73	77
No. 3	30	36	36	36	36	37	37	49	56	63	69	75	81
No. 4	44	51	52	52	52	52	52	63	60	62	62	64	66
No. 5	38	41	42	42	42	42	42	55	47	49	50	53	53
No. 6	38	40	40	41	41	41	41	50	64	65	66	70	73
No. 7	47	52	52	52	52	52	52	66	73	74	77	81	85
No. 8	37	37	37	37	37	37	37	53	57	59	62	68	73
No. 9	27	32	35	35	35	35	35	38	45	50	54	58	63
No. 10	35	49	41	41	41	41	41	56	65	71	73	81	84
Totales	362	401	410	412	412	413	413	528	569	610	642	690	727
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	50	49	47	47	47	47	47
Promedios por bandola	7.24	8.02	8.20	8.24	8.24	8.26	8.26	10.77	12.10	12.97	13.65	14.68	15.46
Incrementos	0.78	0.18	0.04	0.00	0.02	0.00	2.51	1.33	0.87	0.68	1.03	0.78	

a) Crecimiento

En las fincas El Paraíso, El Prado y Nueva California - (Gráficos 5, 6 y 7), el crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de marzo y alcanza su punto máximo en abril. El Paraíso presenta un segundo período de crecimiento activo, que se inicia en julio y alcanza su punto máximo en agosto. El Prado y Nueva California, presentan dos períodos adicionales de crecimiento activo en agosto y octubre, y agosto y enero respectivamente. En ambas fincas el crecimiento que se produjo en agosto fue menor, especialmente el observado en la finca El Prado. En general, se tiene que El Paraíso y El Prado, presentan dos períodos importantes de crecimiento activo, si se considera no significativo el registrado en agosto en la finca El Prado. Esto no ocurre en la finca Nueva California, pues aquí se presentan tres períodos de crecimiento activo muy considerables, que en orden de importancia corresponden a los meses de abril, enero y agosto.

Para El Paraíso y El Prado, de diciembre a marzo, el crecimiento se considera no significativo, en relación a lo observado en otras épocas; por lo tanto, este período parece corresponder a un aparente receso o descanso vegetativo. En Nueva California, por el contrario, no se presenta ese período.



- Crecimiento
- · - · - Temperatura
- - - - Precipitación

Gráfico 6. Finca El Pr

Cuadro 17. Número de nudos observados mensualmente en la finca El Prado, Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa. Octubre de 1963 a octubre de 1964.

Planta	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.
No. 1	37	42	42	42	42	42	42	53	58	62	63	66	69
No. 2	34	36	37	37	37	37	37	50	55	64	68	74	78
No. 3	33	33	33	33	33	33	33	45	55	55	57	58	58
No. 4	42	48	48	48	48	48	48	60	69	73	73	73	73
No. 5	38	45	47	47	47	47	47	57	66	68	69	71	72
No. 6	40	45	46	46	46	46	46	56	64	67	67	67	67
No. 7	41	42	42	42	42	42	42	54	59	60	62	64	64
No. 8	38	41	42	42	44	44	44	60	61	64	64	68	68
No. 9	41	48	49	49	49	49	49	63	71	71	71	72	72
No. 10	27	30	33	33	33	33	33	44	52	53	54	56	56
Totales	371	410	419	419	421	421	421	542	610	637	648	669	677
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Promedios por bandola	7.42	8.20	8.38	8.38	8.42	8.42	8.42	10.84	12.20	12.74	12.96	13.38	13.54
Incrementos	0.78	0.18	0.00	0.04	0.00	0.00	2.42	1.36	0.54	0.22	0.42	0.16	

En la finca Montecristo (Gráfico 8), el crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de febrero y alcanza su punto máximo en marzo. En general se presentan tres períodos de crecimiento activo que corresponden en orden de importancia a marzo, enero y agosto. Tampoco en esta finca se observa el período de aparente receso o descanso vegetativo.

En la finca Santa Anita (Gráfico 9), el crecimiento de mayor consideración se inicia en enero y llega a su máximo en febrero. En esta curva, el ciclo de crecimiento presenta tres períodos activos, pero únicamente se consideran importantes los registrados en febrero y julio (orden decreciente), ya que el correspondiente a septiembre no es significativo en comparación con los otros. Al apreciar el crecimiento de octubre a noviembre, donde según el Cuadro 20, el incremento promedio de nudos por bandola es de -0.01 para octubre y 0.01 para noviembre, puede inferirse que esta época corresponda a una aparente inactividad vegetativa.

En la finca Nahuatancillo (Gráfico 10), el período de crecimiento activo de mayor consideración, alcanza su máximo en el mes de enero y el correspondiente al segundo lugar, lo alcanza en julio. El ciclo de crecimiento representado en esta curva, no presenta ningún período de apa

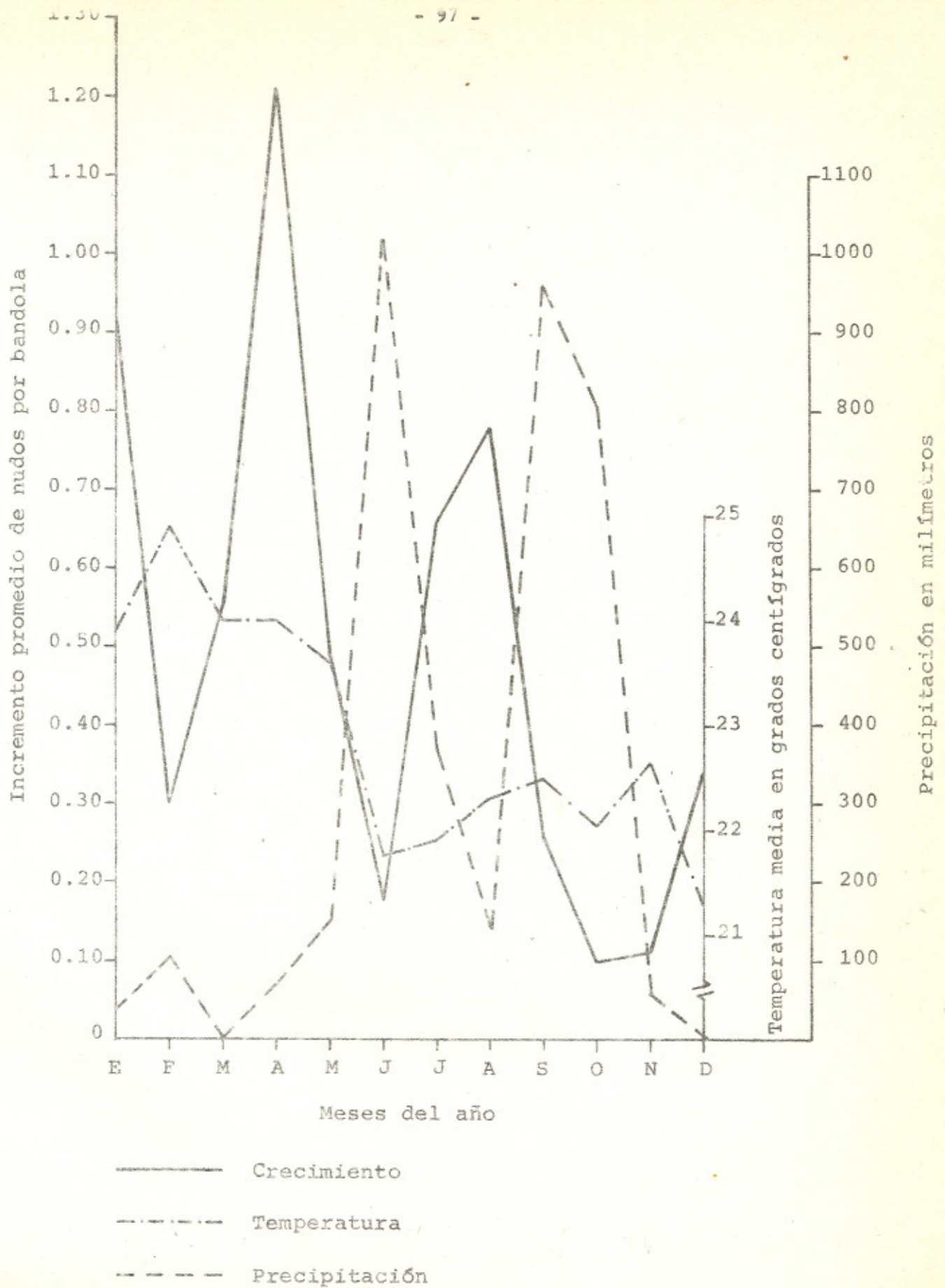


Gráfico 7. Finca Nueva California

Cuadro 18. Número de nudos observados mensualmente en la finca Nueva California, Pochuta, Chimaltenango. Julio de 1965 a julio de 1966.

Planta	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
No. 1	89	95	100	105	106	109	113	116	116	116	123	124	125
No. 2	80	81	84	84	85	85	85	87	87	90	96	96	96
No. 3	73	75	79	80	80	80	80	65	67	70	78	82	83
No. 4	77	77	81	81	81	81	81	86	88	93	97	97	97
No. 5	96	97	100	100	82	82	83	85	69	70	75	78	78
No. 6	80	85	91	94	95	96	98	101	101	105	110	114	117
No. 7	60	62	68	71	72	72	76	85	86	91	95	98	99
No. 8	71	76	78	79	79	79	81	89	91	75	76	78	78
No. 9	94	98	101	101	102	103	104	110	112	113	122	123	124
No. 10	78	85	88	88	88	89	92	95	97	97	104	108	109
Totales	798	831	870	883	870	876	893	919	914	920	976	998	1006
No. bandolas	50	50	50	50	49	49	49	48	47	46	46	46	46
Promedios por bandola	15.96	16.72	17.40	17.66	17.76	17.88	18.22	19.15	19.45	20.00	21.22	21.70	21.87
Incrementos	0.66	0.78	0.26	0.10	0.12	0.34	0.93	0.30	0.55	1.22	0.48	0.17	

rente receso o descanso vegetativo.

Las curvas de crecimiento representadas en los Gráficos 8, 9 y 10 aparecen incompletas, porque involuntariamente no se tomaron los datos de crecimiento correspondientes al mes de enero de 1965, lo cual no permitió calcular el incremento del mes de diciembre.

En la finca Chajcar (Gráfico 11), el crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de abril y alcanza su punto máximo en mayo, de donde desciende pronunciadamente hasta agosto para ascender en septiembre, donde alcanza su segundo punto máximo. En general, el ciclo de crecimiento observado en este gráfico, presenta cuatro períodos de crecimiento activo, pero únicamente los registrados en mayo y agosto (orden decreciente), son significativos en comparación con el resto. Por otro lado, no se observa ningún período de inactividad vegetativa.

De acuerdo con lo señalado en el Gráfico 12, correspondiente a la finca San Isidro Buena Vista, el período de crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de enero y alcanza su punto máximo en febrero. Los cuatro puntos máximos que se registran, corresponden en orden de importancia a los meses de febrero, agosto, noviembre y junio. La tendencia de la curva no muestra ningún período de aparente receso vegetativo, al igual que en

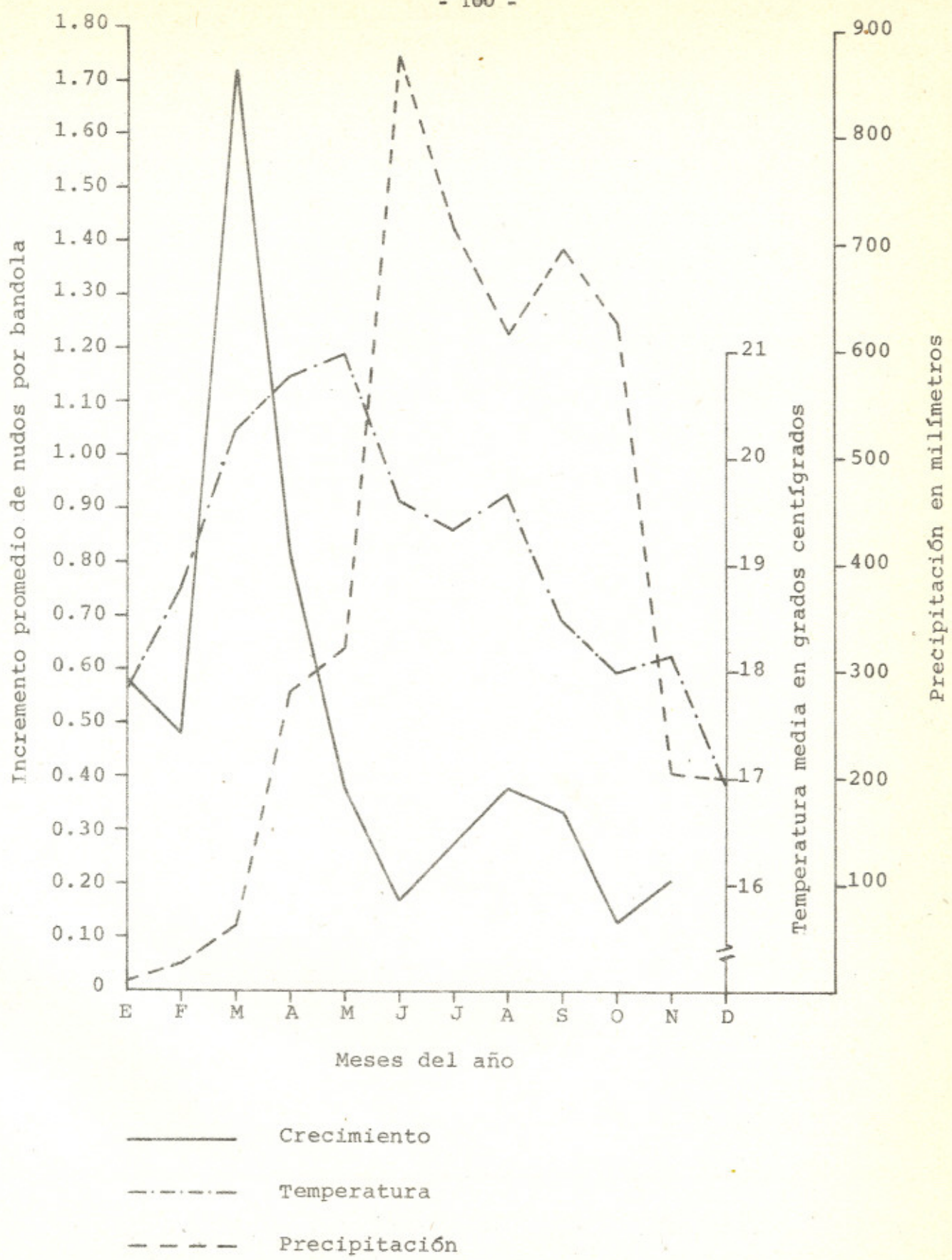


Gráfico 8. Finca Montecristo

Cuadro 19. Número de nudos observados mensualmente en la finca Montecristo, El Tumbador, San Marcos. Enero a diciembre de 1964.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep,	Oct.	Nov.	Dic.
No. 1	42	42	42	53	56	58	58	58	59	59	59	59
No. 2	40	43	43	51	57	60	60	60	62	64	64	64
No. 3	44	46	46	57	62	67	68	70	73	70	82	84
No. 4	30	31	33	44	46	47	47	49	52	52	52	53
No. 5	42	43	43	52	53	53	53	53	53	53	53	53
No. 6	37	38	41	50	56	61	64	67	72	75	78	80
No. 7	35	44	49	57	60	60	60	61	61	61	61	62
No. 8	40	41	47	54	59	60	60	60	60	60	60	60
No. 9	45	49	53	28	30	32	34	36	38	43	43	46
No. 10	38	45	49	54	57	58	60	63	65	65	65	66
Totales	393	422	446	500	538	556	564	577	595	611	617	627
No. bandolas	50	50	50	47	47	47	47	47	47	47	47	47
Promedios por bandola	7.86	8.44	8.92	10.64	11.45	11.83	12.00	12.28	12.66	13.00	13.13	13.34
Incrementos	0.58	0.48	1.72	0.81	0.38	0.17	0.28	0.38	0.34	0.13	0.21	

las fincas Nueva California, Montecristo, Nahuatancillo, Chajcar y San Isidro Buena Vista.

El hecho de que el ciclo de crecimiento del cafeto, en las fincas El Paraíso, El Prado, Santa Anita, Nahuatancillo y Chajcar (Gráficos 5, 6, 9, 10 y 11), presente dos períodos importantes de crecimiento activo, confirma lo que en tal sentido exponen Fernández (11) y Nosti Nava (26). Esta situación no se presenta en las fincas Nueva California, Montecristo y San Isidro Buena Viata (Gráficos 7, 8 y 12), en donde los períodos importantes de crecimiento activo son más de dos.

Las fincas El Paraíso y El Prado (Gráficos 5 y 6), presentan en su ciclo de crecimiento del cafeto, un período claramente definido de inactividad vegetativa comprendido entre diciembre y marzo; como puede observarse en los Cuadros 16 y 17, pues el incremento promedio de nudos por bandola es para la finca El Paraíso así: diciembre 0.04, enero 0.00, febrero 0.02 y marzo 0.00; y para la finca El Prado: diciembre 0.00, enero 0.04, febrero y marzo 0.00. Lo indicado para estas dos fincas confirma lo expuesto por Fernández (11), Coste (9), Suares de Castro y Rodríguez (32) y Vilanova (36). Sin embargo, en las fincas Nueva California, Montecristo, Santa Anita, Nahuatancillo, Chajcar y San Isidro Buena Vista, se presenta una -

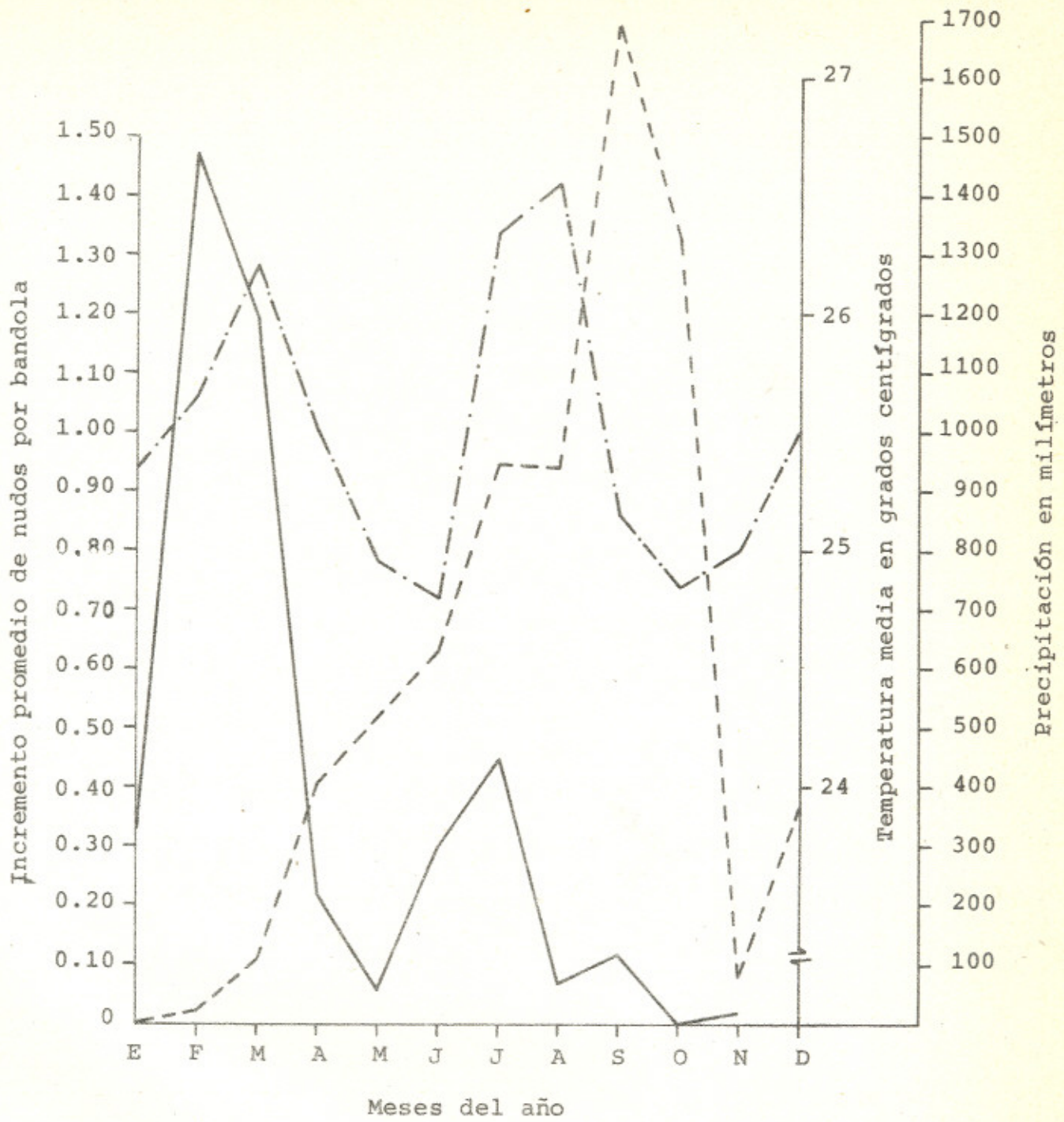


Gráfico 9. Finca Santa Anita

Cuadro 20. Número de nudos observados mensualmente en la finca Santa Anita, El Tumbador, San Marcos.
Enero a diciembre de 1964.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
No. 1	55	56	55	58	58	58	58	61	61	62	62	63
No. 2	56	56	66	69	71	71	71	59	60	60	60	65
No. 3	61	63	55	58	58	58	58	62	62	62	62	44
No. 4	35	37	47	55	57	57	58	58	58	58	59	60
No. 5	36	42	37	46	46	47	47	49	50	51	51	52
No. 6	58	59	67	70	72	72	72	73	73	73	73	75
No. 7	51	53	60	61	64	64	--	--	--	--	--	--
No. 8	48	48	55	66	66	67	71	74	74	76	77	56
No. 9	66	67	71	83	83	83	84	85	85	85	68	68
No. 10	60	61	65	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Totales	526	542	578	566	575	577	519	521	523	527	512	483
No. bandolas	50	50	47	42	42	42	37	36	36	36	35	34
Promedios por bandola	10.52	10.84	12.30	13.48	13.69	13.74	14.03	14.47	14.53	14.64	14.63	14.64
Incrementos	0.32	1.46	1.18	0.21	0.05	0.29	0.44	0.06	0.11	-0.01	0.01	

contradicción a lo observado por dichos autores, por cuanto en estos lugares ese lapso de aparente descanso vegetativo, no se registra en ninguna de las curvas correspondientes.

El período de aparente inactividad puede ser explicado por el régimen pluvial observado en dichas fincas donde se presentó un período seco prolongado. Por el contrario, en las fincas donde dicho período no se presentó, si hubo actividad vegetativa (Cuadro del Apéndice). Estas modalidades en el hábito de crecimiento del cafeto se deben según Haarer (20), a que las raíces superficiales por falta de humedad en el suelo, disminuyen su actividad; condición que concuerda con lo indicado por Nosti Nava (26), al decir que entre otros factores, una gran variación de humedad en el suelo, restringe dicha actividad.

b) Temperatura

En los Gráficos 5 y 6, que corresponden a las fincas El Paraíso y El Prado, la curva de temperatura media muestra una tendencia bastante paralela a la curva de crecimiento. Este estrecho grado de asociación entre ambas curvas, está claramente definido, ya que a mayor temperatura corresponde mayor crecimiento.

En la finca Nueva California (Gráfico 7), la tendencia -

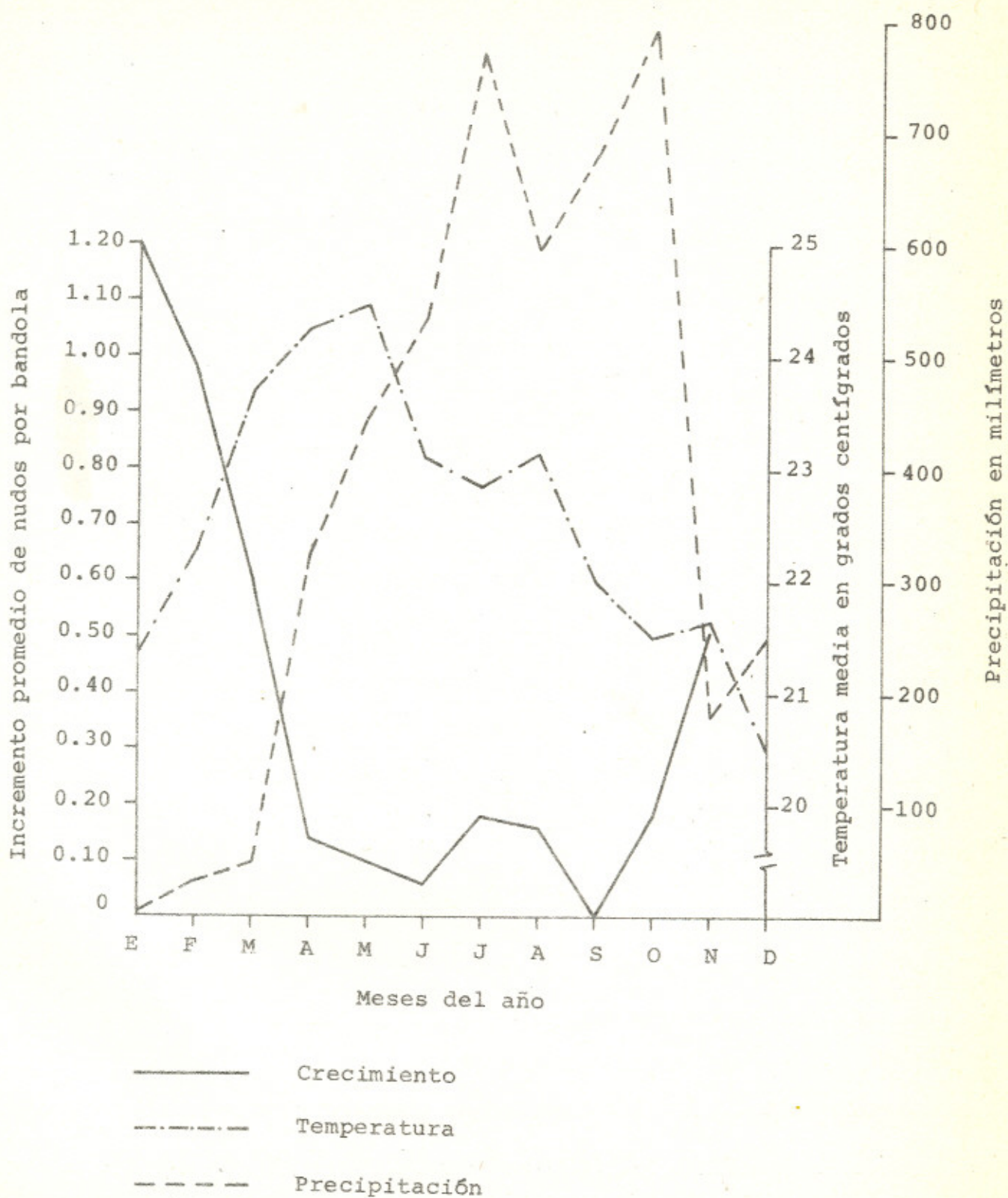


Gráfico 10. Finca Nahuatancillo

Cuadro 21. Número de nudos observados mensualmente en la finca Nahuatancillo, El Tumbador, San Marcos. Enero a diciembre de 1964.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
No. 1	64	70	70	73	73	76	76	76	35	35	35	38
No. 2	60	65	74	76	79	62	62	62	62	62	62	62
No. 3	58	66	70	76	78	79	79	81	84	84	84	84
No. 4	46	47	53	60	60	60	61	61	62	62	63	65
No. 5	60	66	68	68	68	68	60	60	61	61	61	62
No. 6	44	50	54	56	56	56	40	41	41	41	42	43
No. 7	68	76	82	84	87	87	87	87	87	87	89	70
No. 8	44	45	54	61	61	61	62	62	62	62	64	56
No. 9	54	62	66	66	66	66	66	57	57	57	43	36
No. 10	55	66	71	72	72	72	72	72	72	72	73	76
Totales	553	613	662	692	699	704	665	659	623	623	616	592
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	47	46	43	43	42	39
Promedios por bandola	11.06	12.26	13.24	13.34	13.98	14.08	14.14	14.32	14.48	14.48	14.66	15.17
Incrementos	1.20	0.98	0.60	0.14	0.10	0.06	0.18	0.16	0.00	0.18	0.51	

que presenta la curva de temperatura media, no define con precisión su tipo de influencia sobre el crecimiento. Sin embargo, existe una pequeña porción de curva que puede considerarse actuando paralelamente sobre él.

Se puede observar en el Gráfico 8 (finca Montecristo), que la curva de temperatura media muestra cierta tendencia de paralelismo con la curva de crecimiento de mayo a noviembre, pero en general es sólo aparente que a los mayores valores de temperatura correspondan los valores máximos de crecimiento.

En el Gráfico 9, que corresponde a la finca Santa Anita, la curva de temperatura media presenta sus valores máximos en marzo y agosto y sus mínimos en junio y octubre, respectivamente. Dicha situación comparada con la curva de crecimiento, denota que existe cierta relación de paralelismo entre temperatura y crecimiento.

Para la finca Nahuatancillo (Gráfico 10), la curva de temperatura media manifiesta efecto inverso sobre el crecimiento durante siete meses; en tanto que en los cinco restantes (de mayo a septiembre), hay cierto grado de asociación paralela.

En la finca Chajcar (Gráfico 11), durante el período de estudio, únicamente de octubre a noviembre la temperatu-

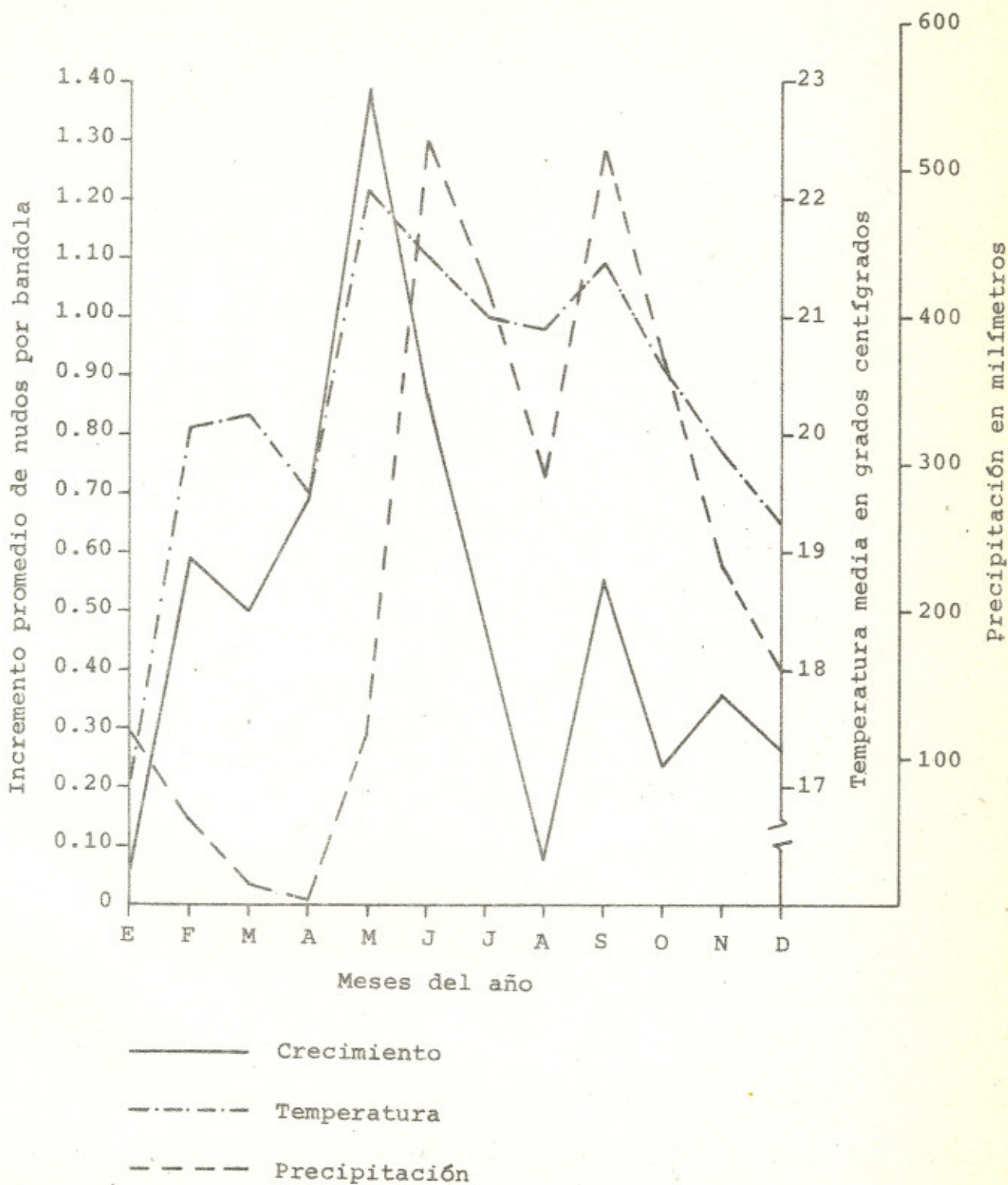


Gráfico 11. Finca Chajcar

Cuadro 22. Número de nudos observados mensualmente en la finca Chajcar, San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Septiembre de 1964 a septiembre de 1965.

Planta	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.
No. 1	57	60	61	64	65	65	67	68	69	76	81	82	82
No. 2	52	55	56	57	57	57	60	62	64	69	72	73	74
No. 3	72	73	73	73	73	59	59	59	59	64	69	71	73
No. 4	59	59	60	63	52	52	54	56	61	67	71	72	72
No. 5	68	71	71	72	73	74	79	83	87	74	80	82	82
No. 6	65	66	69	71	71	71	72	72	75	79	83	83	83
No. 7	65	68	70	75	78	78	78	81	88	93	97	97	98
No. 8	64	67	70	72	76	76	79	82	88	92	102	102	102
No. 9	45	50	50	51	53	55	60	62	65	71	79	80	80
No. 10	64	70	71	71	71	71	78	85	87	91	99	99	99
Totales	611	639	651	669	669	658	686	710	743	792	833	841	845
No. bandolas	50	50	50	50	49	48	48	48	48	47	47	47	47
Promedios por bandola	12.22	12.58	13.02	13.38	13.65	13.70	14.29	14.79	15.47	16.85	17.72	17.89	17.87
Incrementos	0.56	0.24	0.36	0.27	0.05	0.59	0.50	0.68	1.38	0.87	0.17	0.08	

ra presenta acción inversa sobre el crecimiento, pues en el resto de los meses, su tendencia es casi completamente paralela, por cuanto es posible observar que hay correspondencia entre los puntos máximos de crecimiento y temperatura.

En el Gráfico 12, correspondiente a la finca San Isidro Buena Vista, se puede observar que aún cuando solamente existe correspondencia entre los puntos máximos de crecimiento y temperatura registrados en los meses de febrero y noviembre, en el resto de ambas curvas es aproximado el grado de paralelismo.

De la descripción anterior, puede inferirse que en las fincas El Paraíso, El Prado y Chajcar (Gráficos 5, 6 y 11) se encuentra concordancia con lo indicado por Coste (9), en relación a que la temperatura es el factor climático de más importancia en el crecimiento del cafeto. Aspecto comprobado por Figueroa (14), al estudiar el crecimiento del cafeto en Tingo María, Perú y encontrar que la temperatura parecía tener mayor influencia que la lluvia. En términos generales, en estas dos fincas se encontró que durante los meses en que se registran las temperaturas más bajas el crecimiento es menor, en concordancia con lo expuesto por Sylvain (35).

En la finca Nueva California (Gráfico 7), dada la tenden

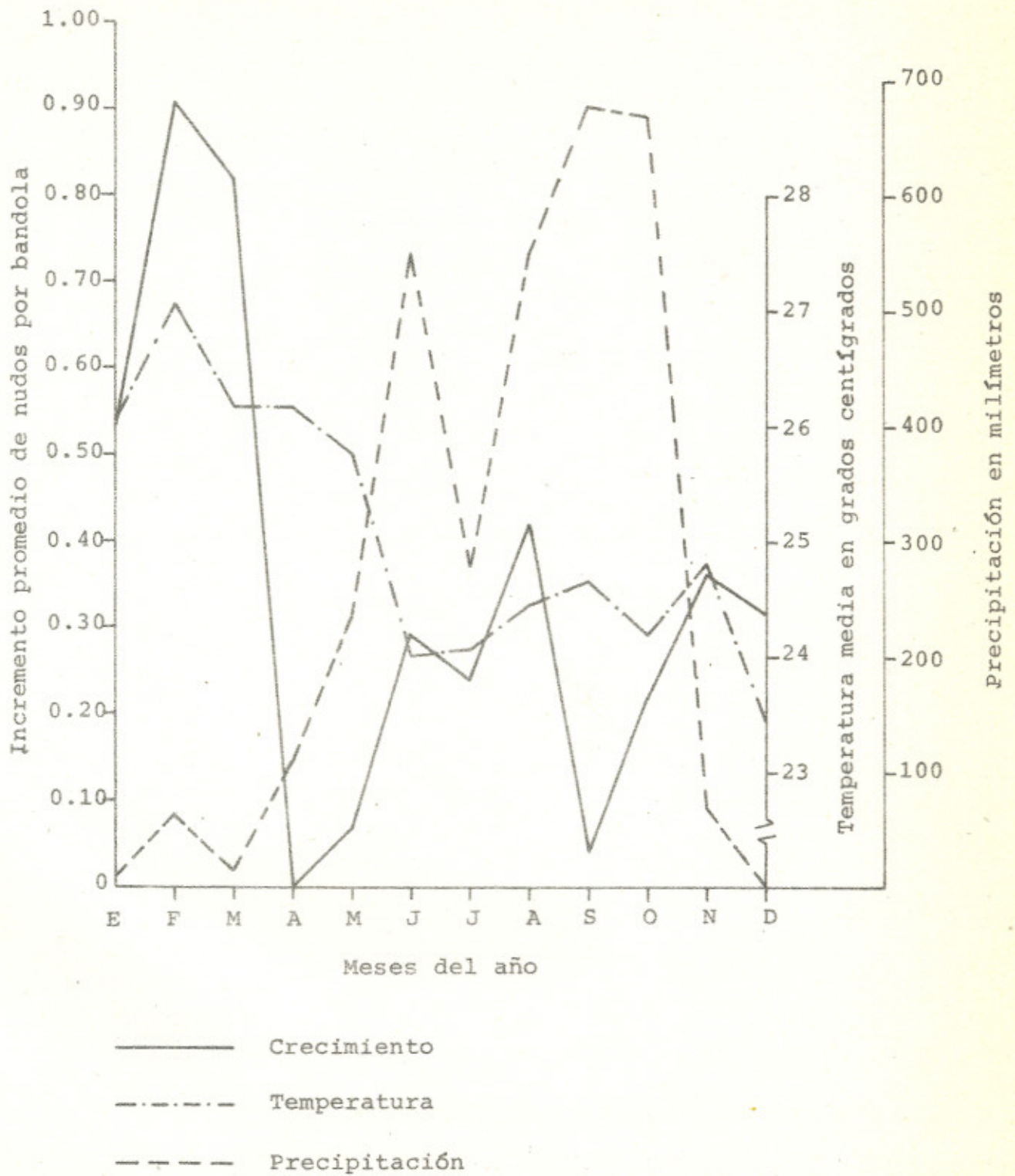


Gráfico 12. Finca San Isidro Buena Vista

Cuadro 23. Número de nudos observados mensualmente en la finca San Isidro Buena Vista, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla. Julio de 1965 a julio de 1966.

Planta	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
No. 1	86	88	91	91	92	94	97	102	107	111	--	--	--
No. 2	82	66	67	67	67	68	69	70	74	--	--	--	--
No. 3	87	87	90	90	90	92	93	95	100	104	--	--	--
No. 4	83	85	88	88	88	90	90	92	97	100	--	--	--
No. 5	95	95	99	99	99	104	108	111	115	118	121	121	122
No. 6	77	78	80	80	80	80	81	85	91	95	95	95	96
No. 7	92	93	93	93	93	93	93	96	98	100	102	102	104
No. 8	95	96	97	97	85	86	87	88	90	95	95	96	97
No. 9	63	63	65	65	66	66	66	67	79	72	72	72	72
No. 10	88	90	72	72	73	75	77	78	83	85	87	87	89
Totales	848	841	842	842	833	848	861	884	925	880	572	573	580
No. bandolas	50	49	48	48	47	47	47	47	47	43	28	28	28
Promedios por bandola	16.96	17.16	17.54	17.54	17.52	18.04	18.32	18.81	19.68	20.47	29.43	20.46	20.71
Incrementos	0.20	0.38	0.00	0.18	0.32	0.28	0.49	0.87	0.79	-0.04	0.03	0.25	

cia que presenta la curva de temperatura media, no se define con claridad su tipo de influencia sobre el crecimiento mencionado anteriormente.

En la finca Montecristo (Gráfico 8), solamente durante los meses de julio y noviembre inclusive, se encontró paralelismo entre la temperatura y el crecimiento, pues en el resto de los meses la asociación entre estas variables no se mostró concordante con este resultado. Lo expuesto por Sylvain (35) se confirma con bastante aproximación.

En la finca Santa Anita (Gráfico 9), es notoria la estrecha relación entre temperatura y crecimiento (acción paralela) y por lo tanto queda confirmada en términos generales, la indicación de Coste (9) y Figueroa (14). Lo expuesto por Sylvain (35), únicamente se confirma para el mes de octubre. De igual manera, para el mes de agosto, se confirma lo expuesto por McFarlane, citado por este mismo autor (35).

En el Gráfico 10, correspondiente a la finca Nahuatencillo, puede observarse que la tendencia de las curvas de crecimiento y temperatura, no coincide totalmente con lo manifestado por Coste (9) y Figueroa (14), pues se tiene que a partir de enero hay cierta relación inversa; entre febrero y marzo hay equilibrio; continúa la relación inversa hasta mayo; de mayo a septiembre existe cierto

grado de asociación; de septiembre en adelante es notorio que a un descenso de temperatura corresponde un aumento de crecimiento. Dicha tendencia no define claramente una afirmación a lo expuesto por Sylvain (35); sin embargo, si existe bastante concordancia con lo encontrado por McFarlane, citado por este mismo autor (35).

Finalmente en la finca San Isidro Buena Vista (Gráfico 12), se encuentra que solamente durante los meses de febrero y noviembre, hay estrecha relación entre crecimiento y temperatura, por cuanto los puntos máximos de crecimiento corresponden a los puntos máximos de temperatura. Esta situación confirma, para esos mismos períodos, lo indicado por Coste (9) y Figueroa (14). No concuerda totalmente con lo expuesto por Sylvain (35) y no se presenta estrecha concordancia con lo encontrado por McFarlane, citado por este mismo autor (35).

En términos generales, muchos autores coinciden en que la temperatura media mensual para un buen crecimiento debe estar entre 20 y 26 grados centígrados. Los datos correspondientes a esta variable climática, para las fincas El Paraíso, El Prado, Nueva California, Santa Anita, Nahuatancillo y San Isidro Buena Vista (Gráficos 5, 6, 7, 9, 10 y 12), según se muestra en el Cuadro del Apéndice, están muy cerca de ese rango. Esto no se presenta para las fincas Montecristo y Chajcar (Gráficos 8 y 11), pues

el rango de temperatura para cada una de ellas (ver Cua
dro del Apéndice) está entre 16.99 a 20.94 grados centí
grados para la primera y 17.09 a 22.04 grados centígra-
dos para la segunda.

c) Precipitación

Puede observarse en los Gráficos 5, 6, 7, 8, 9 y 10 co-
rrespondientes a las fincas El Paraíso, El Prado, Nueva
California, Montecristo, Santa Anita y Nahuatancillo res-
pectivamente, que la tendencia mostrada por las curvas
de precipitación pluvial y de crecimiento, es inversa.
Es decir que a mayor precipitación corresponde menor cre-
cimiento. Para las fincas El Paraíso y El Prado, los pe-
ríodos de crecimiento vegetativo más considerables del
cafeto anteceden a los periodos de máxima precipitación.
En la finca Nueva California y Montecristo, también se
presenta ésta situación, para los puntos de mayor creci-
miento y precipitación, pero se registra además para los
puntos de crecimiento considerados de tercer orden.

En la finca Santa Anita (Gráfico 9), el periodo activo de
crecimiento de segundo orden, antecede al periodo máxi-
mo de precipitación. En Nahuatancillo (Gráfico 10), aún
cuando en general, la curva de precipitación presenta -
tendencia inversa sobre la del crecimiento, se puede ob-
servar que coinciden los puntos máximos de segundo orden

de ambas variables y que este punto de crecimiento también antecede al de máxima precipitación.

En el Gráfico 11, correspondiente a la finca Chajcar, la curva de precipitación no define claramente su tendencia de acción inversa sobre la del crecimiento. El período de crecimiento activo de mayor consideración, antecede al de máxima precipitación y por otro lado, coinciden los puntos máximos de segundo orden de ambas variables.

En la finca San Isidro Buena Vista (Gráfico 12), se presenta una situación similar a la descrita anteriormente, en el sentido de que la curva de precipitación no define la tendencia de acción inversa de esta variable sobre la del crecimiento. Sin embargo, presenta algunas diferencias, pues en éste caso, el período de crecimiento activo de segundo orden, antecede no definitivamente al de precipitación de primer orden, pues se inician juntos; pero el de precipitación alcanza su punto máximo un poco más tarde. Por otro lado, el período de crecimiento activo de cuarto orden, coincide con el de máxima precipitación de segundo orden.

De acuerdo con los Gráficos 5 y 6 y con los datos de precipitación anotados en el Cuadro del Apéndice, en las fincas El Paraíso y El Prado, se registra una estación seca prolongada. Dicha estación corresponde para la pri-

mera finca, al período comprendido entre los meses de enero, febrero y marzo, en que no se registró precipitación alguna; para la segunda finca corresponde a los meses de diciembre, enero, febrero y marzo. Situación que confirma lo expuesto por Alvim (2), cuando dice que en los lugares en que se presenta una estación seca muy prolongada, el ciclo de crecimiento del cafeto se muestra marcadamente afectado por el suministro de agua y a menudo sigue el ciclo de las lluvias.

En las fincas Nueva California, Montecristo, Santa Anita, Nahuatancillo, Chajcar y San Isidro Buena Vista, no se presenta la estación seca que se menciona en el párrafo anterior, pero el ciclo de crecimiento del cafeto sí se ve afectado por las lluvias y sigue al ciclo de estas.

Reeves y Vilanova, citados por Suarez de Castro y Rodríguez (32), encontraron que en El Salvador la mayor parte del crecimiento coincide con la estación de lluvias; aspecto comprobado en las ocho fincas que aquí se discuten. Por otro lado, Mayne, citado por estos mismos autores (32), encontró que en la India, durante las primeras lluvias tiene lugar un rápido desarrollo vegetativo y se inicia la mayor parte del crecimiento anual; aspecto que también se mostró en estas fincas, excepto en Nueva California, donde con las primeras lluvias ya se

registra el período de crecimiento activo considerado de segundo orden. A esta anotación puede agregarse que en Nueva California sí tiene lugar, durante las primeras lluvias, la mayor parte del crecimiento anual.

En las ocho fincas que se discuten de acuerdo con los datos registrados en el Cuadro del Apéndice, la precipitación pluvial es en cantidad y distribución, adecuada para un buen desarrollo del cafeto. En el aspecto de la distribución pluvial, se exceptúan las fincas El Paraíso y El Prado; sin embargo, dichas fincas se encuentran ubicadas en una zona que es considerada económicamente importante para el país.

5.2.2 Fincas en las que no fue posible obtener datos sobre temperatura media y precipitación pluvial

Crecimiento:

En la finca El Recreo (Gráfico 13), el crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de marzo y alcanza su punto máximo en abril; el período de crecimiento activo considerado de segundo orden, se inicia en julio y alcanza su punto máximo en septiembre.

En la finca Olas del Moca (Gráfico 14), un incremento muy pronunciado se inicia en el mes de octubre, alcanzando su punto -

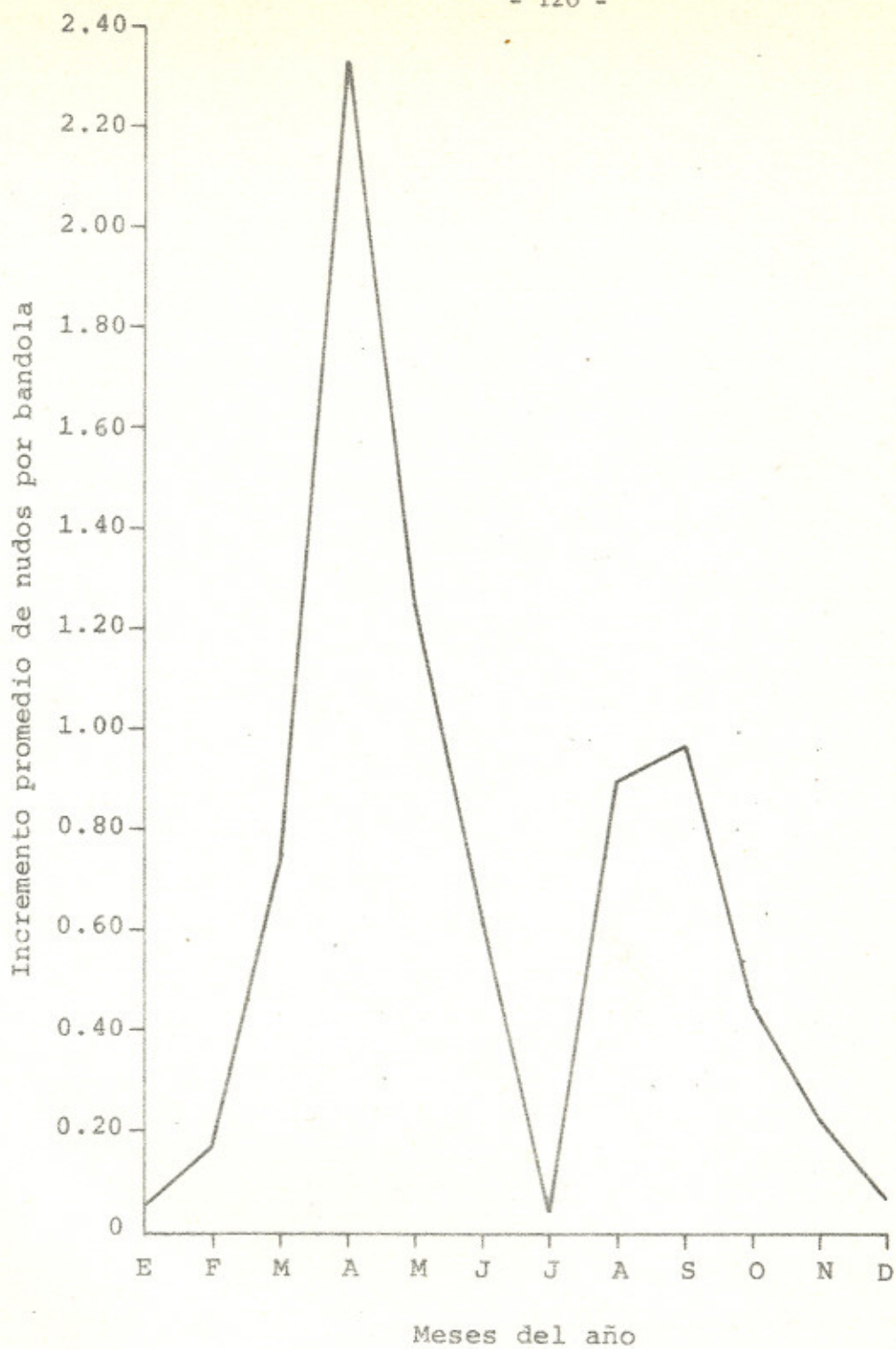


Gráfico 13. Finca El Recreo

Cuadro 24. Número de nudos observados mensualmente en la finca El Recreo, Villa Canales, Guatemala. Enero de 1964 a enero de 1965.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.
No. 1	36	36	36	40	52	61	64	64	69	75	62	47	47
No. 2	24	24	24	27	40	46	50	51	44	48	48	27	28
No. 3	33	33	33	35	49	57	60	60	65	69	72	73	73
No. 4	31	33	34	39	51	58	61	61	66	72	75	76	76
No. 5	32	32	34	39	49	54	55	55	61	66	68	68	68
No. 6	35	36	40	46	55	62	65	65	70	76	64	64	65
No. 7	37	37	37	39	54	60	62	62	64	69	69	70	70
No. 8	31	31	31	36	48	54	57	58	63	67	71	72	72
No. 9	25	25	27	31	36	39	41	41	43	46	49	49	50
No. 10	30	30	30	31	46	52	57	57	62	67	72	72	72
Totales	314	317	326	363	480	543	572	574	607	655	650	618	621
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	50	50	49	49	47	44	44
Promedios por bandola	6.28	6.34	6.52	7.26	9.60	10.86	11.44	11.48	12.38	13.36	13.82	14.04	14.11
Incrementos	0.06	0.18	0.74	2.34	1.26	0.58	0.04	0.90	0.98	0.46	0.22	0.07	

máximo de mayor consideración en febrero. En mayo se inicia otro incremento que alcanza su punto máximo en junio; correspondiéndole a este período el segundo orden en importancia.

En la finca San Isidro Chacayá (Gráfico 15), el crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de febrero y alcanza su punto máximo en marzo. Se observan tres períodos más de crecimiento activo, que en orden de importancia corresponden a los meses de julio, enero y septiembre, pero el correspondiente a este último mes se puede calificar de no significativo en comparación con el resto.

En el Gráfico 16, donde se exhibe la curva de crecimiento del cafeto en la finca Campo Alegre, se puede apreciar que la tendencia de la curva presenta tres períodos de crecimiento activo, correspondientes en orden de importancia a los meses de abril, noviembre y julio, respectivamente.

En la finca Camelias (Gráfico 17), el ciclo de crecimiento del cafeto muestra tres períodos de crecimiento activo, que en orden decreciente corresponden a enero, noviembre y junio, de los cuales el primero es el más importante en comparación con el resto.

En la finca Raxpec (Gráfico 18), el crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de marzo con su punto máximo en abril. En general la tendencia de la curva, muestra cuatro períodos de crecimiento activo que corresponden a abril, enero, sep-

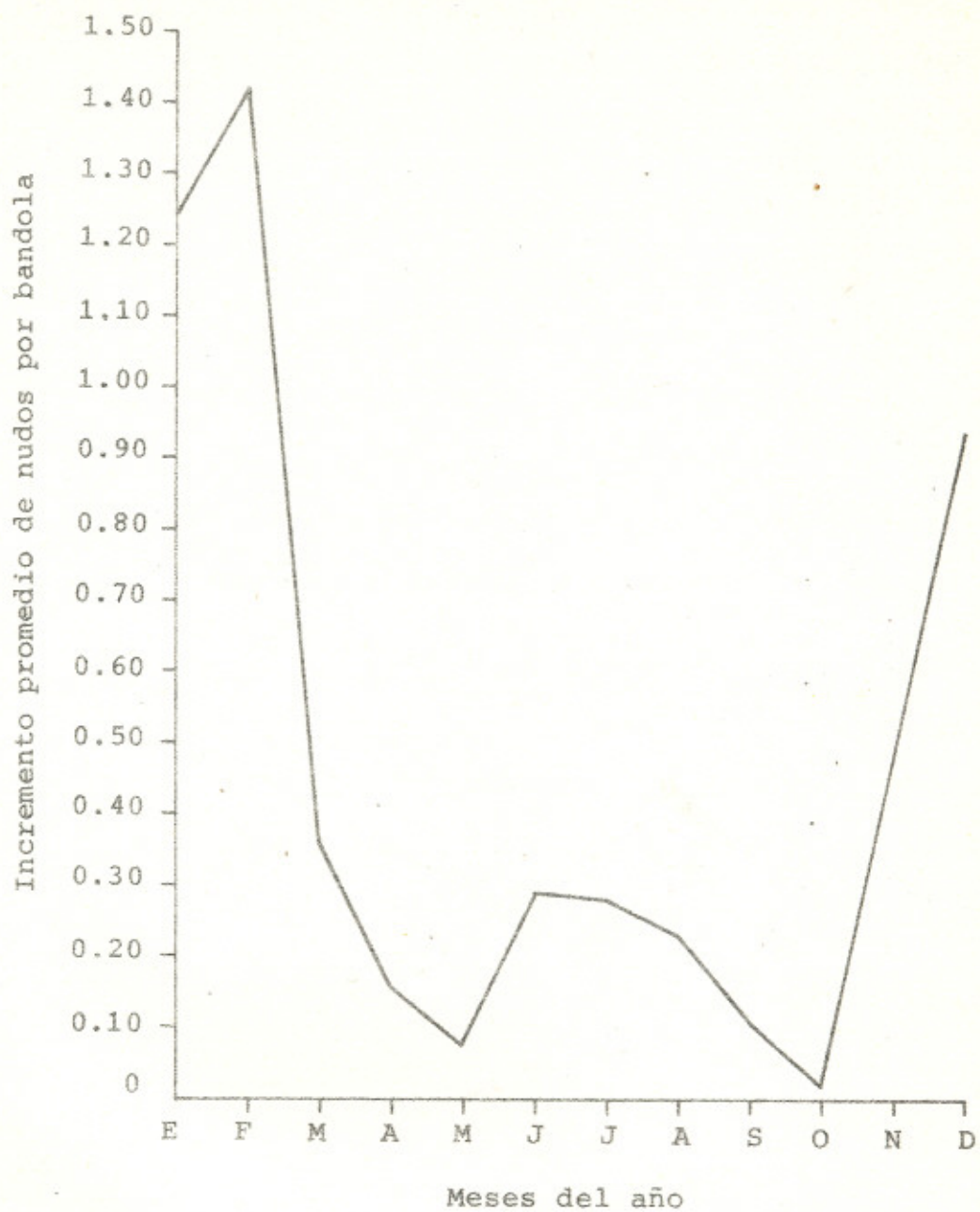


Gráfico 14. Finca Olas del Mocá

Cuadro 25. Número de nudos observados mensualmente en la finca Olas del Mocá, Santiago Atitlán, Sololá. Enero de 1964 a enero de 1965.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep,	Oct.	Nov.	Dic.	En.
No. 1	57	66	73	74	75	75	76	76	76	76	76	79	85
No. 2	54	65	73	76	76	77	77	77	77	77	63	65	71
No. 3	48	57	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69	71
No. 4	33	36	43	46	47	47	47	48	50	51	52	53	54
No. 5	55	59	64	66	68	70	73	77	81	82	82	85	89
No. 6	46	49	53	58	59	59	23	23	23	23	23	23	24
No. 7	47	56	66	66	66	66	66	66	67	67	67	57	63
No. 8	63	72	79	80	81	82	85	86	88	89	89	94	102
No. 9	49	52	56	58	60	60	62	68	69	71	71	72	78
No. 10	45	47	54	55	55	55	56	57	58	58	58	61	63
Totales	497	559	630	648	656	660	634	647	658	663	650	658	700
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	47	47	47	47	46	45	45
Promedios por bandola	9.94	11.18	12.60	12.96	13.12	13.20	13.49	13.77	14.00	14.11	14.13	14.62	15.56
Incrementos	1.24	1.42	0.36	0.16	0.08	0.29	0.28	0.23	0.11	0.02	0.49	0.94	

tiembre y noviembre. Si los periodos de crecimiento correspondientes a septiembre y noviembre, se comparan con el resto y se observa el incremento promedio de nudos por bandola que les corresponde y que se presenta en el Cuadro 29, se puede observar que son poco significativos.

En la finca Santa Teresa (Gráfico 19), el periodo de crecimiento activo de mayor consideración se inicia en el mes de abril y logra su punto máximo en mayo. La tendencia general de la curva muestra un total de cuatro periodos de crecimiento activo, pero los registrados en septiembre y noviembre no son significativos en comparación con los otros dos. Por tanto, los dos periodos importantes corresponden en orden decreciente a mayo y febrero. El lapso comprendido entre octubre y diciembre inclusive, parece ser que corresponde a un periodo de aparente descanso vegetativo, ya que como puede verse en el Cuadro 30, el incremento promedio de nudos por bandola es insignificante.

En la finca Violetas (Gráfico 20), el periodo de crecimiento activo de mayor consideración está comprendido entre los meses de marzo y abril; el segundo y último periodo se registra en los meses de julio y agosto. De acuerdo a la tendencia que exhibe la curva de crecimiento y con los datos que se presentan en el Cuadro 31, el periodo de noviembre a diciembre parece corresponder a un periodo de inactividad vegetativa, por cuanto el

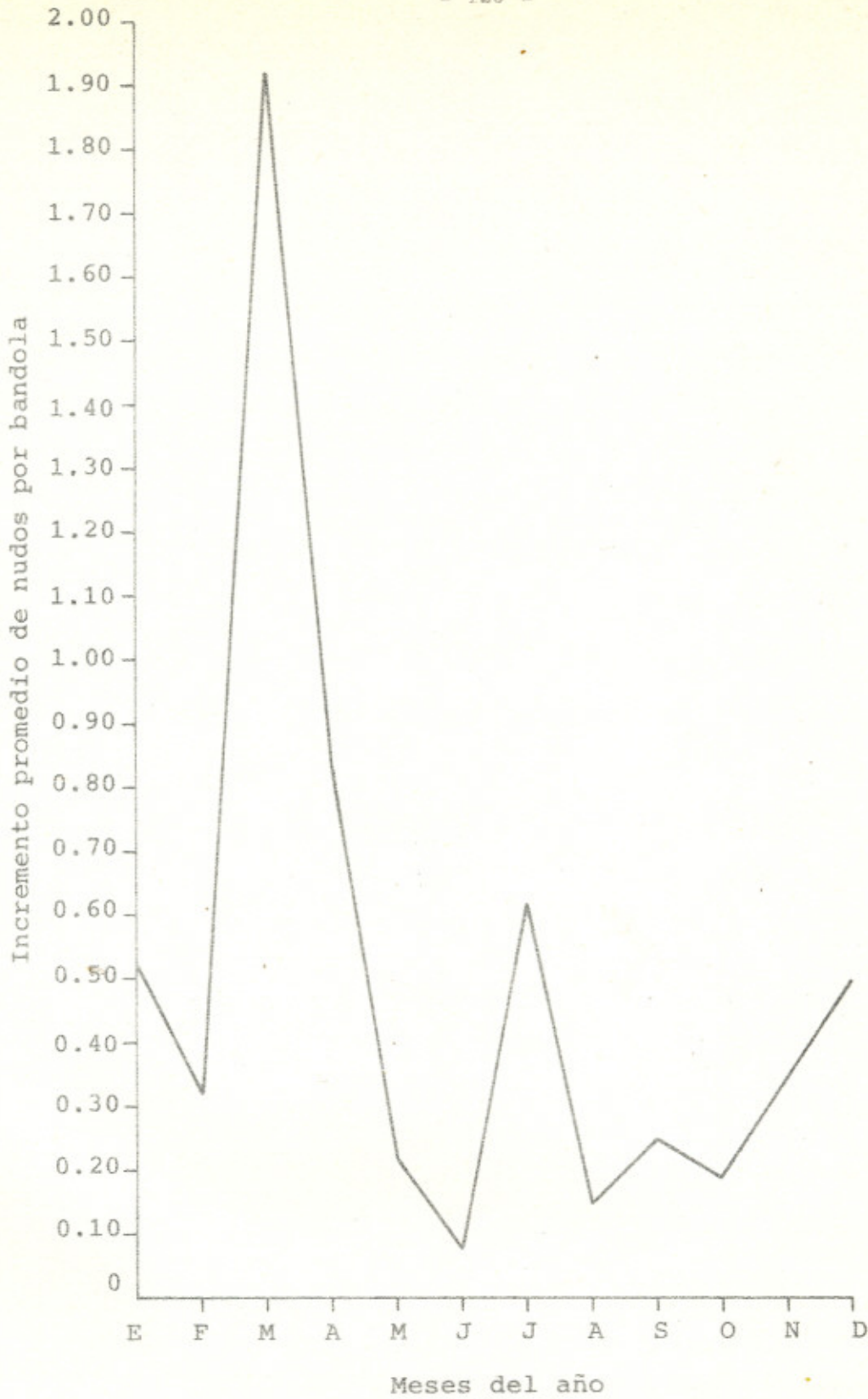


Gráfico 15. Finca San Isidro Chacayá

Cuadro 26. Número de nudos observados mensualmente en la finca San Isidro Chacayá, Santiago Atitlán, Sololá. Enero de 1964 a enero de 1965.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.
No. 1	45	50	50	56	62	63	63	53	53	54	54	57	58
No. 2	44	48	48	57	62	63	63	66	66	69	70	73	75
No. 3	44	48	51	60	65	65	66	69	70	73	77	77	79
No. 4	56	57	59	67	71	72	73	76	76	76	76	78	80
No. 5	40	42	45	55	59	63	63	68	70	70	73	75	76
No. 6	54	56	59	69	73	74	74	75	75	76	76	79	81
No. 7	32	36	36	47	51	51	52	57	46	46	46	48	51
No. 8	50	52	54	66	68	69	70	74	75	77	77	78	81
No. 9	53	55	56	68	71	73	73	76	76	78	79	80	86
No. 10	60	60	62	71	76	76	76	76	76	76	76	76	78
Totales	478	504	520	616	658	669	673	690	683	695	704	721	745
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	50	49	48	48	48	48	48
Promdios por bandola	9.56	10.08	10.40	12.32	13.16	13.38	13.46	14.08	14.23	14.48	14.67	15.02	15.52
Incrementos	0.52	0.32	1.92	0.84	0.22	0.08	0.62	0.15	0.25	0.19	0.35	0.50	

incremento promedio de nudos por bandola es muy bajo.

La curva que representa el ciclo de crecimiento del cafeto - mostrada en el Gráfico 21, muestra una tendencia con dos períodos de crecimiento activo. De estos el de mayor consideración se inicia en el mes de abril, pero no se puede detectar si su punto máximo lo alcanza en mayo o junio, ya que entre estos dos meses no se registró ningún incremento (Cuadro 32).

Finalmente, se presenta la curva de crecimiento del cafeto, - correspondiente a la finca El Salvador (Gráfico 22), la cual muestra cuatro períodos de crecimiento activo, que en orden decreciente corresponden a los meses de enero, marzo, agosto y octubre.

A excepción de las fincas Santa Teresa y Violetas, en las res tantes no se registra el período de inactividad vegetativa.

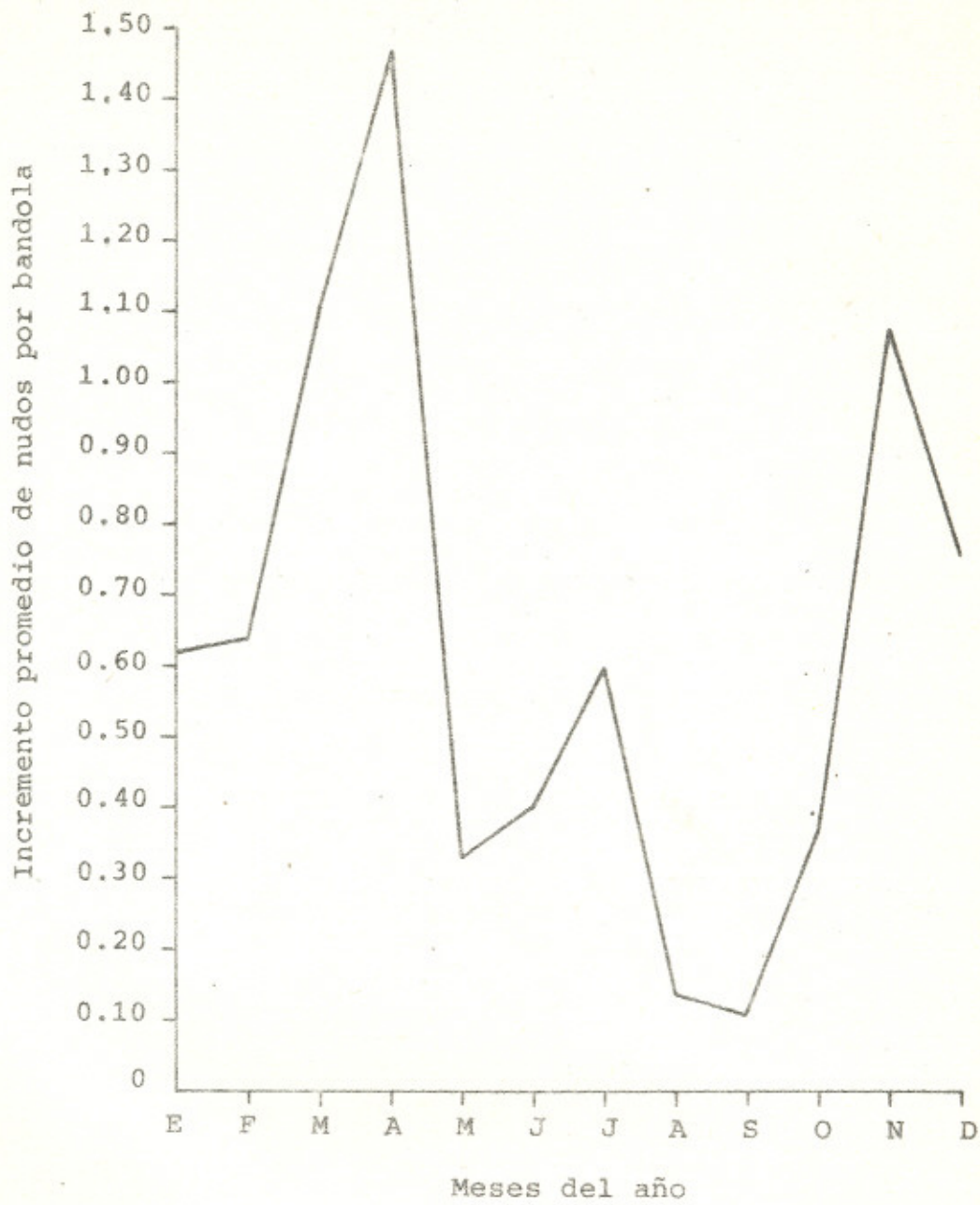


Gráfico 16. Finca Campo Alegre

Cuadro 27. Número de nudos observados mensualmente en la finca Campo Alegre, San Antonio Suchitepequez, Suchitepequez, Enero de 1964 a enero de 1965.

Planta	En.	Fbe.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.
No. 1	72	77	79	68	60	60	61	63	63	64	64	67	70
No. 2	74	76	79	84	92	93	98	101	101	101	103	110	116
No. 3	60	64	68	71	78	80	84	69	70	70	71	78	80
No. 4	58	62	65	83	79	82	82	83	84	67	50	55	58
No. 5	58	62	64	72	79	80	81	85	85	86	86	90	91
No. 6	69	70	73	80	70	72	76	77	78	78	80	84	87
No. 7	54	54	60	61	37	39	39	41	42	42	43	46	49
No. 8	65	69	71	64	68	69	70	73	73	73	76	77	80
No. 9	56	57	63	70	75	76	76	79	80	81	66	69	71
No. 10	72	78	79	53	59	60	61	64	64	65	66	70	73
Totales	638	669	701	696	697	711	728	735	741	727	705	746	775
No. bandolas	50	50	50	46	42	42	42	41	41	40	38	38	38
Promedios por bandola	12.76	13.38	14.02	15.13	16.60	16.93	17.33	17.93	18.07	18.18	18.55	19.63	20.39
Incrementos	0.62	0.64	1.11	1.47	0.33	0.40	0.60	0.14	0.11	0.37	1.08	0.76	

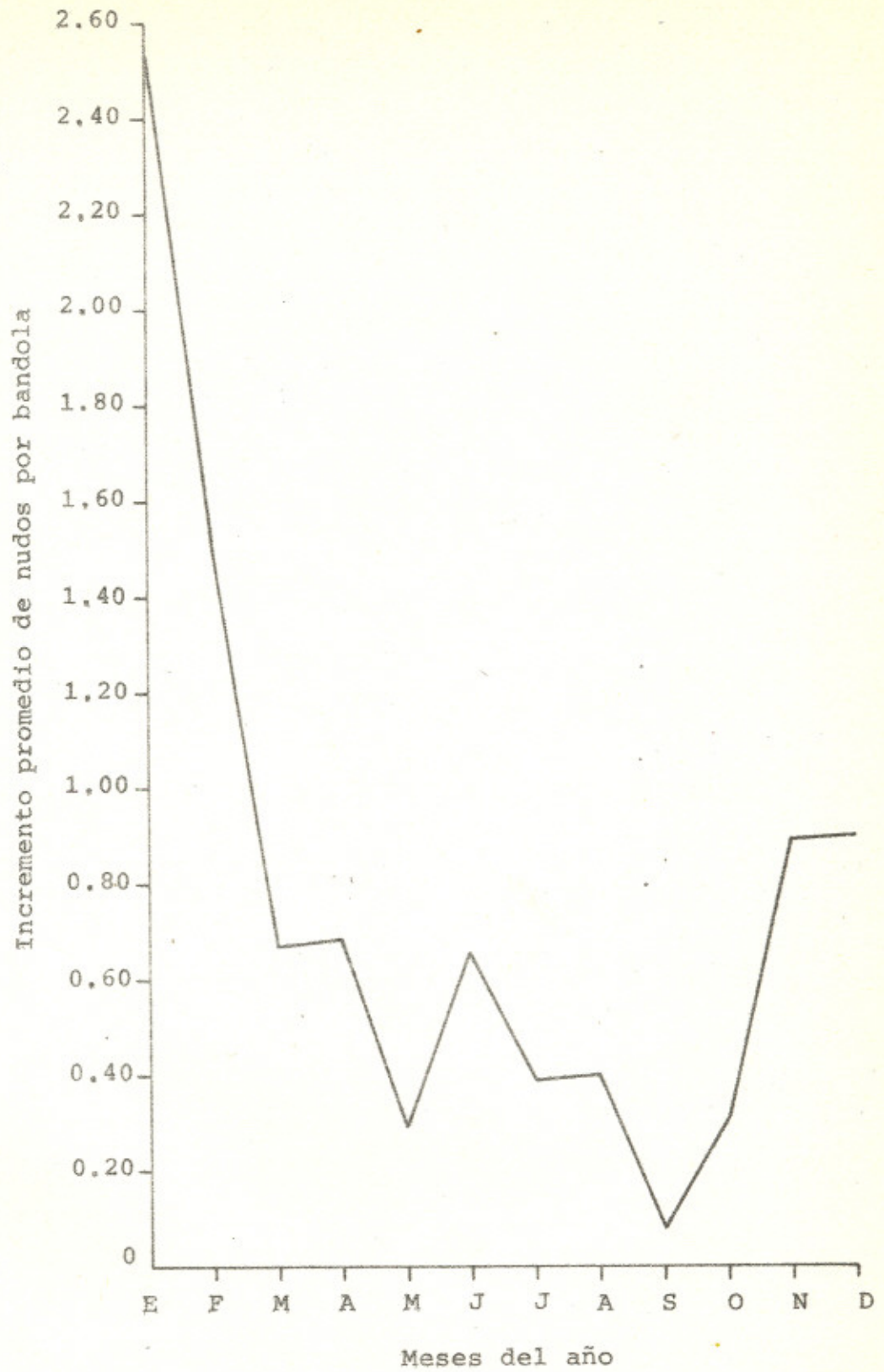


Gráfico 17. Finca Camelias

Cuadro 28. Número de nudos observados mensualmente en la finca Camelias, Chicacao, Suchitepequez. Enero de 1964 a enero de 1965.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.
No. 1	52	61	68	74	77	81	84	88	90	90	92	96	100
No. 2	52	66	68	73	76	77	82	67	70	70	72	74	74
No. 3	65	80	92	96	96	99	99	102	103	104	104	112	117
No. 4	47	57	64	66	68	68	71	73	76	77	79	80	84
No. 5	64	80	88	92	94	94	99	99	101	101	102	107	109
No. 6	55	65	70	59	65	65	71	74	76	78	81	83	87
No. 7	42	56	63	64	65	51	40	40	40	40	42	45	51
No. 8	59	72	78	80	82	83	85	87	69	69	69	71	75
No. 9	52	67	79	82	82	84	85	87	88	88	89	76	81
No. 10	58	69	79	81	81	65	66	48	34	34	34	19	21
Totales	546	673	749	767	786	768	782	765	747	751	764	763	799
No. bandolas	50	50	50	49	49	47	46	44	42	42	42	40	40
Promedios por bandola	10.92	13.46	14.98	15.65	16.04	16.34	17.00	17.39	17.79	17.88	18.19	19.08	19.98
Incrementos	2.54	1.52	0.67	0.69	0.30	0.66	0.39	0.40	0.09	0.31	0.89	0.90	

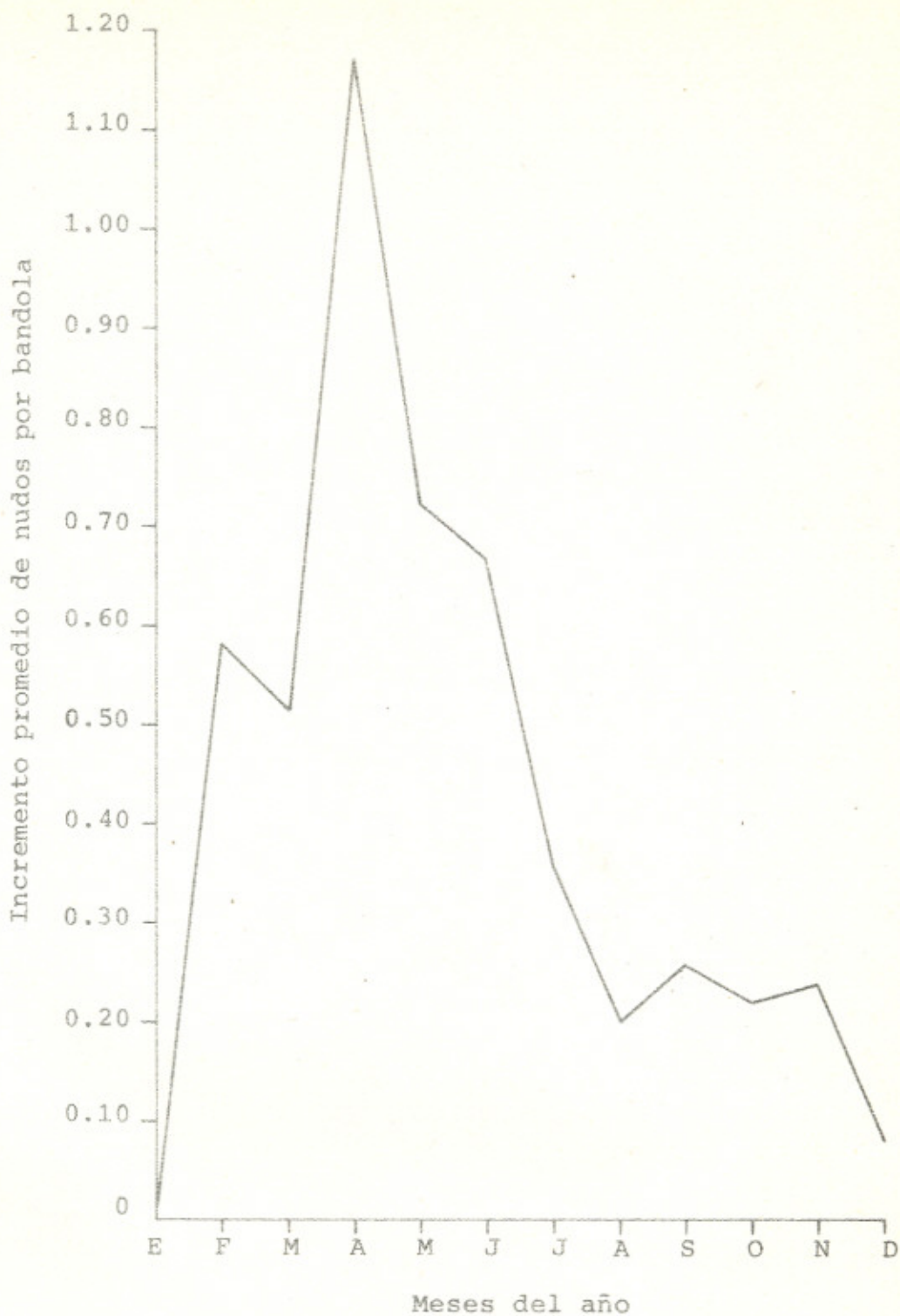


Gráfico 18.. Finca Paxpec

Cuadro 29. Número de nudos observados mensualmente en la finca Raxpec, San Pedro Carchá, Alta Verapaz.
Agosto de 1964 a agosto de 1965.

Planta	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.
No. 1	56	56	58	62	66	67	71	72	75	85	89	93	94
No. 2	42	42	42	42	42	42	42	45	48	50	51	53	53
No. 3	40	41	43	46	48	48	49	51	53	57	59	62	65
No. 4	53	55	56	56	57	57	59	62	62	38	40	41	41
No. 5	38	41	42	43	45	48	50	54	54	61	67	71	72
No. 6	49	52	55	56	58	59	61	65	69	77	82	85	88
No. 7	55	55	56	57	57	57	57	57	64	71	73	77	80
No. 8	56	57	60	61	61	61	52	55	57	63	67	70	72
No. 9	58	58	58	58	59	59	46	47	49	40	45	47	48
No. 10	67	67	67	67	67	67	69	27	27	28	28	30	31
Totales	514	524	537	548	560	564	565	535	559	570	601	629	644
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	48	45	45	42	42	42	42
Promedios por bandola	10.28	10.48	10.74	10.96	11.20	11.28	11.30	11.88	12.40	13.57	14.30	14.97	15.33
Incrementos	0.20	0.26	0.22	0.24	0.08	0.02	0.58	0.52	1.17	0.73	0.67	0.36	

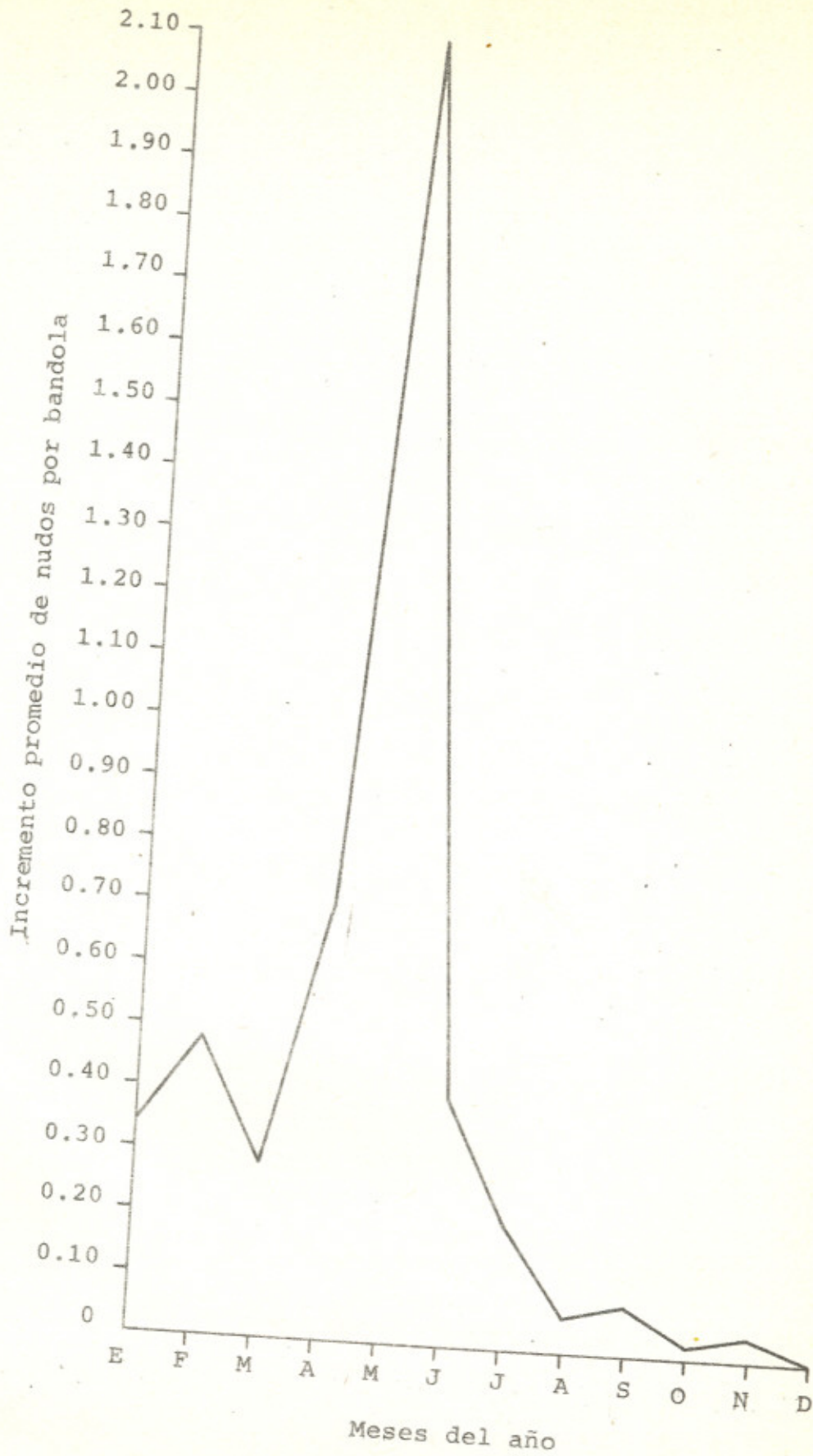


Gráfico 19. Finca Santa Teresa

Cuadro 30. Número de nudos observados mensualmente en la finca Santa Teresa, Tukurú, Alta Verapaz.
Enero de 1965 a enero de 1966.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.
No. 1	63	65	69	70	72	86	87	89	91	94	95	96	96
No. 2	35	41	45	48	60	61	62	62	62	62	62	62	62
No. 3	63	63	63	63	68	76	80	81	82	82	82	82	82
No. 4	62	65	66	67	84	89	90	90	90	90	90	90	90
No. 5	65	65	67	67	72	82	84	86	86	86	86	86	86
No. 6	52	52	52	52	57	69	72	72	72	72	72	72	72
No. 7	50	51	56	56	57	69	69	69	69	69	69	69	69
No. 8	60	65	70	74	76	82	85	86	86	87	87	87	87
No. 9	74	74	74	77	82	91	92	92	92	92	92	92	92
No. 10	71	71	74	79	81	91	92	93	93	93	93	93	93
Totales	595	612	636	650	685	790	810	820	823	827	828	829	829
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Promedios por bandola	11.90	12.24	12.72	13.00	13.70	15.80	16.20	16.40	16.46	16.54	16.56	16.58	16.58
Incrementos	0.34	0.48	0.28	0.70	2.10	0.40	0.20	0.06	0.08	0.02	0.04	0.00	

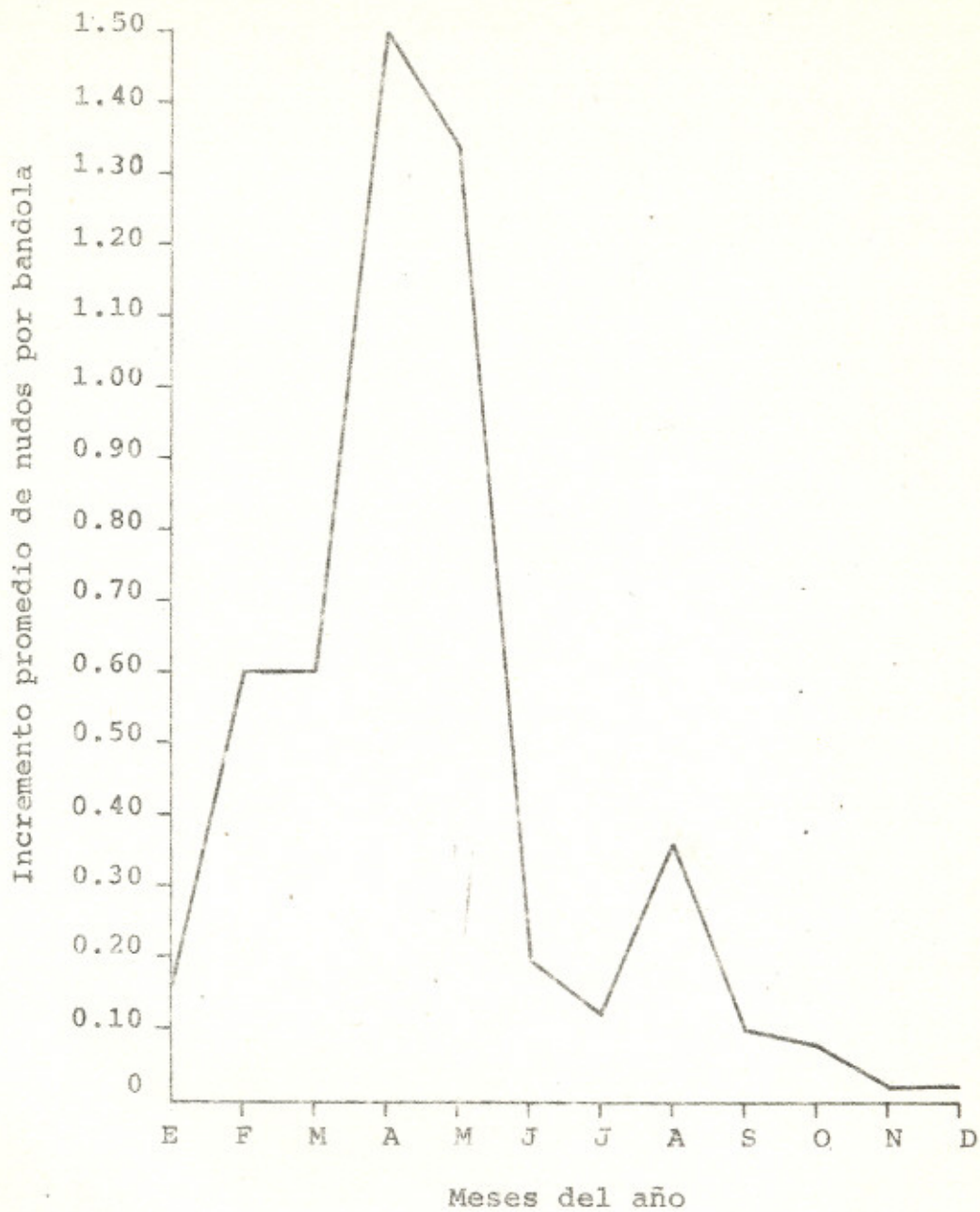


Gráfico 20. Finca Violetas

Cuadro 31. Número de nudos observados mensualmente en la finca Violetas, Tamahú, Alta Verapaz. Enero de 1965 a enero de 1966.

Planta	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Ncv.	Dic.	En.
No. 1	60	61	64	69	75	82	84	85	93	95	96	96	96
No. 2	98	98	103	111	114	115	115	116	117	117	117	117	117
No. 3	58	59	60	65	72	73	75	75	75	75	75	75	75
No. 4	52	53	54	60	65	70	73	76	82	82	85	85	86
No. 5	52	52	56	60	69	79	80	80	80	80	80	80	80
No. 6	48	48	53	55	74	74	74	74	74	74	74	74	74
No. 7	64	64	65	66	77	86	86	86	89	91	91	91	91
No. 8	59	60	65	67	74	83	84	85	85	85	85	85	85
No. 9	69	71	73	73	82	91	91	91	91	91	91	92	92
No. 10	66	68	71	72	79	84	84	85	85	85	85	85	85
Totales	626	634	664	694	769	836	846	852	870	875	879	880	881
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Promedios por bandola	12.52	12.68	13.28	13.88	15.38	16.72	16.92	17.04	17.40	17.50	17.58	17.60	17.62
Incrementos	0.16	0.60	0.60	1.50	1.34	0.20	0.12	0.36	0.10	0.08	0.02	0.02	

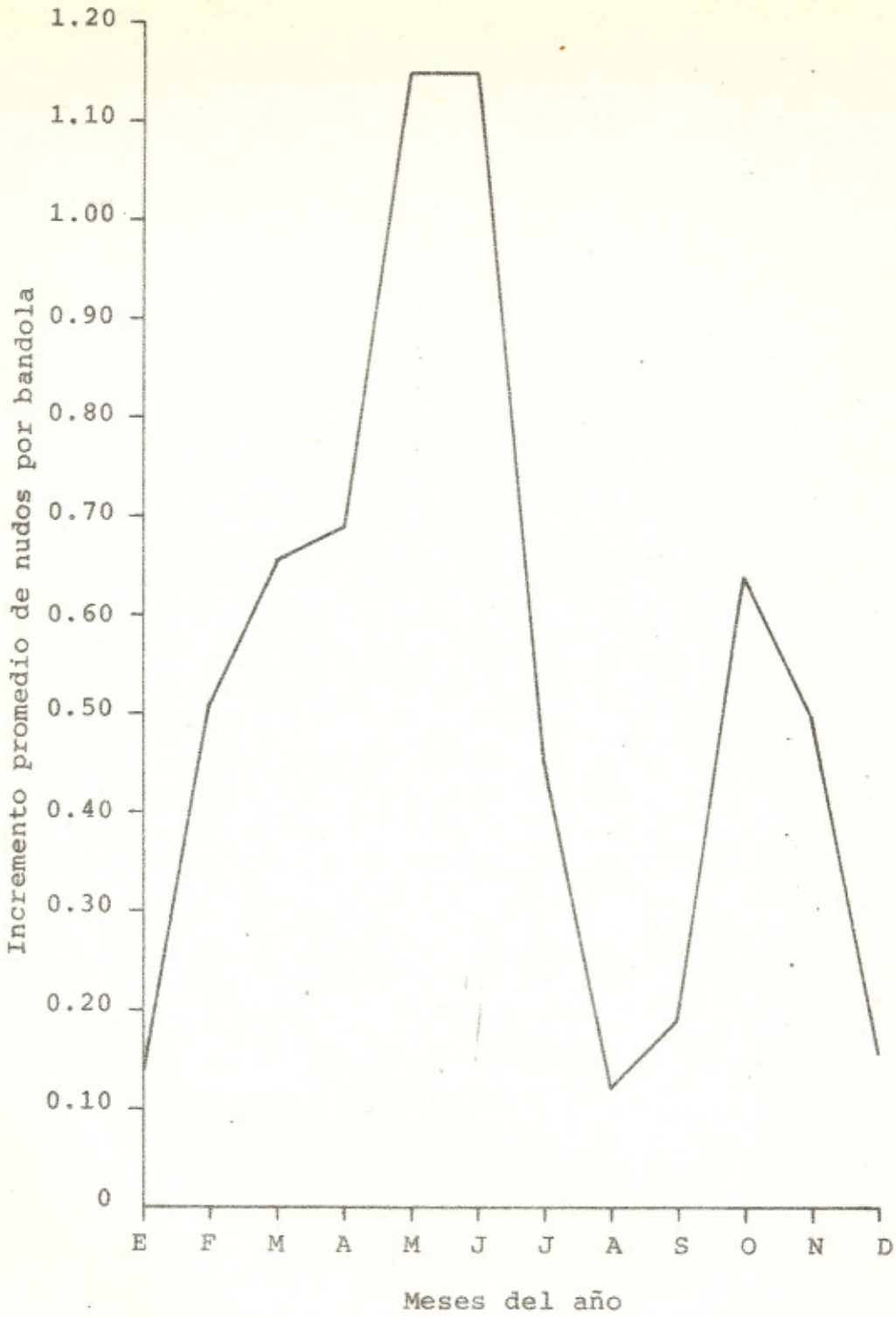


Gráfico 21. Finca Chamtacá

Cuadro 32. Número de nudos observados mensualmente en la finca Chamtacá, San Pedro Carchá, Alta Verapaz. Octubre de 1964 a octubre de 1965.

Planta	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Fbe.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.
No. 1	55	59	61	61	61	65	70	75	82	88	71	72	72
No. 2	58	61	63	65	66	68	71	74	79	81	86	87	88
No. 3	62	63	64	64	64	68	69	71	75	78	79	79	79
No. 4	52	55	55	55	55	56	57	57	58	37	39	39	39
No. 5	58	62	63	64	65	71	74	77	84	94	96	97	99
No. 6	58	62	66	68	70	71	75	79	87	91	94	94	94
No. 7	51	55	60	62	63	66	71	75	82	88	91	92	93
No. 8	57	61	63	63	63	66	70	76	84	90	91	91	91
No. 9	51	54	58	59	61	63	67	71	77	79	81	81	82
No. 10	72	74	78	78	78	78	81	84	73	77	79	79	79
Totales	574	606	631	639	646	672	705	739	781	803	807	811	816
No. bandolas	50	50	50	50	50	50	50	50	49	47	46	46	46
Promedios por bandola	11.48	12.12	12.72	12.78	12.92	13.44	14.10	14.78	15.93	17.08	17.54	17.63	17.73
Incrementos	0.64	0.50	0.16	0.14	0.52	0.66	0.68	1.15	1.15	0.46	0.09	0.16	

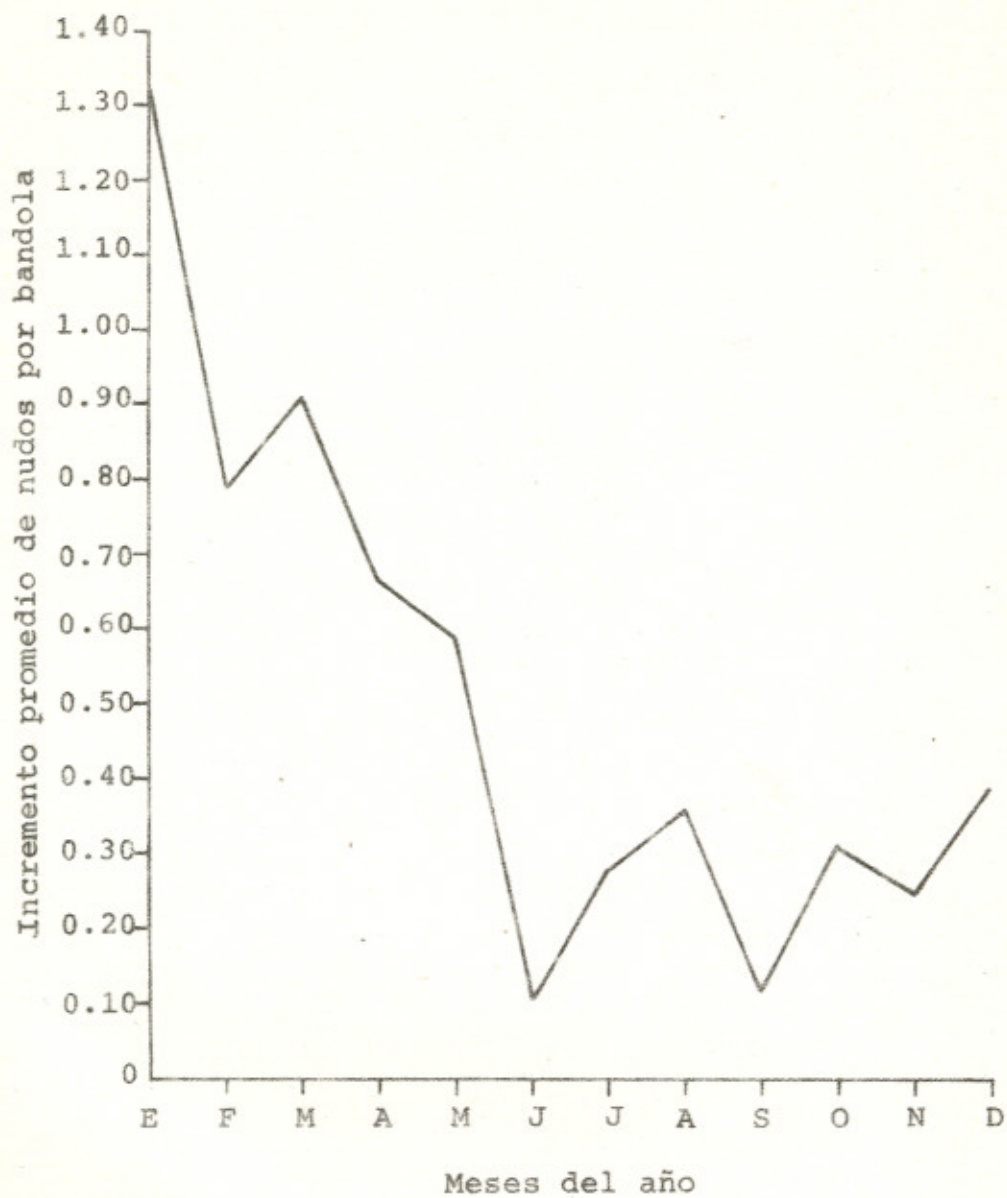


Gráfico 22. Finca El Salvador

Cuadro 33. Número de nudos observados mensualmente en la finca El Salvador, Pochuta, Chimaltenango.
Julio de 1965 a julio de 1966.

Planta	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
No. 1	78	79	79	79	79	80	83	91	94	101	104	108	108
No. 2	67	67	67	52	36	36	36	38	42	44	46	50	51
No. 3	75	77	80	80	81	81	83	87	94	78	81	82	82
No. 4	87	91	72	37	37	19	--	--	--	--	--	--	--
No. 5	84	85	87	89	75	56	60	63	64	66	70	71	72
No. 6	89	72	73	73	73	76	80	84	63	63	66	66	67
No. 7	81	85	58	60	40	40	42	45	48	50	52	53	53
No. 8	64	65	71	73	59	64	64	68	55	59	59	59	59
No. 9	59	61	64	50	28	12	12	--	--	--	--	--	--
No. 10	61	62	64	49	51	55	55	62	64	69	70	75	75
Totales	745	744	715	642	559	519	515	536	524	530	548	564	567
No. bandolas	50	49	46	41	35	32	31	30	28	27	27	27	27
Promedios por bandola	14.90	15.18	15.54	15.66	15.97	16.22	16.61	17.93	18.72	19.63	20.30	20.89	21.00
Incrementos	0.28	0.36	0.12	0.31	0.25	0.39	1.32	0.79	0.91	0.67	0.59	0.11	

6. CONCLUSIONES

6.1 Experimento sobre épocas de recepa

De acuerdo con las consideraciones expuestas en el capítulo anterior, se presentan las conclusiones siguientes:

- a) Desde el momento de hacer las recepas hasta el deshije, los brotes de las podas efectuadas el 13 y 28 de febrero y 14 de marzo de 1964, mostraron una velocidad de crecimiento más rápida que las últimas tres, correspondientes al 29 de marzo y 13 y 28 de abril de 1964.
- b) A los seis meses después de haber recepado cada uno de los tratamientos, se detectó efecto significativo de la época de poda únicamente sobre la longitud o altura de los brotes.
- c) A los doce meses de haber recepado el último tratamiento, se encontró que en la poda efectuada el 28 de febrero (tratamiento B) el crecimiento de los brotes, tanto en grosor como en altura, fue significativamente superior al resto de los tratamientos, exceptuando el tratamiento A (13 de febrero) entre cuyas medias la diferencia no alcanzó el nivel de significancia al 5% de probabilidad. De manera que en términos de crecimiento vegetativo, los resultados de este ensayo confirman que la poda del cafeto debe hacerse después de la cosecha, cuando el árbol está en su período de aparente inactividad vegetativa,

especialmente durante el mes de febrero.

- d) No se detectó efecto significativo de las épocas de recepa sobre la producción del cafeto durante las tres cosechas efectuadas. Sin embargo, el mayor rendimiento observado durante las dos primeras cosechas corresponde al tratamiento B, donde el crecimiento en grosor y altura de brotes fue significativamente superior al resto de los tratamientos. Esto permite inferir una vez más, que la época de recepa más adecuada corresponde a la que se realizó el 28 de febrero de 1964.
- e) Bajo las condiciones en que se realizó este experimento, las recepas hechas después de haberse iniciado el máximo crecimiento, se consideran económicamente inadecuadas. Desventaja directamente proporcional a la tardanza en podar.

6.2 Curvas de crecimiento

Como resultado del estudio sobre el hábito de crecimiento del cafeto, realizado en diez y ocho fincas diferentes, se establece que:

- a) De las fincas estudiadas, únicamente en El Paraíso, El Prado, Santa Teresa y Violetas se encontró que se presenta un período de aparente receso o descanso vegetativo. Dicho período se registra para El Paraíso y El Prado entre diciembre

y marzo; para Santa Teresa, entre octubre y diciembre; y para Violetas, entre noviembre y diciembre.

b) En las fincas El Paraíso, El Prado, Nueva California, El Recreo, Raxpec y Violetas, el crecimiento de mayor consideración se inicia en el mes de marzo y alcanza su punto máximo en abril; en Montecristo y San Isidro Chacayá, se inicia en febrero y alcanza su punto máximo en marzo; en Santa Anita y San Isidro Buena Vista, se inicia en enero y llega a su máximo en febrero; en Nahuatancillo, probablemente se inicia en noviembre y llega a su punto máximo en enero; en Chajcar y Santa Teresa, se inicia en abril y alcanza su punto máximo en mayo; en Chamtacá, también se inicia en abril, pero no se puede detectar si su máximo corresponde a mayo o junio, ya que en estos dos meses no se registró ningún incremento; en Olas del Mocá, se inicia en octubre y llega a su máximo en febrero; en Campo Alegre, se inicia en febrero y alcanza su máximo en abril; y en Camelias y El Salvador, se inicia en diciembre y alcanza su máximo en enero.

c) En las fincas El Paraíso, El Prado, Montecristo, Santa Anita y Chajcar, la tendencia de las curvas de temperatura y crecimiento indican que a una mayor temperatura corresponde un mayor crecimiento. En la finca Nueva California, la temperatura no define con precisión su tipo de influencia sobre el crecimiento. En Nahuatancillo, la temperatura manifiesta efecto inverso sobre el crecimiento durante siete meses, en tan-

to que en los cinco meses restantes (de mayo a septiembre), hay cierto grado de asociación. En San Isidro Buena Vista, solamente se registra correspondencia entre los máximos de temperatura y crecimiento, registrados en febrero y noviembre; en el resto de ambas **curvas** es aproximado el grado de paralelismo.

- d) En las ocho fincas en que se estudia la temperatura, se tiene que solamente en Montecristo y Chajcar, el rango de esa variable es más bajo del que se cita como adecuado para un buen desarrollo del cafeto.
- e) La precipitación pluvial registrada durante el período de estudio, presenta acción inversa sobre el crecimiento en las fincas El Paraíso, El Prado, Nueva California, Montecristo, Santa Anita y Nahuatancillo. En la finca Chajcar y San Isidro Buena Vista, esa acción inversa no se define claramente.
- f) De acuerdo con los datos registrados de precipitación pluvial, en cada lugar estudiado esta variable es adecuada en cantidad y distribución. Se exceptúan las fincas El Paraíso y El Prado en relación con el aspecto de la distribución.
- g) En las ocho fincas que se registró la precipitación, el crecimiento del cafeto coincide con la estación lluviosa, pues la actividad vegetativa fue observada durante este período donde **durante** las primeras lluvias tiene lugar un rápido de sarrollo vegetativo y se inicia la mayor parte del crecimien

to anual.

- h) De las variables estudiadas, temperatura y precipitación, se encontró que parece ser que la temperatura ejerce mayor influencia que la lluvia sobre el crecimiento.

7. RECOMENDACIONES

7.1 Experimento sobre épocas de recepa

En base a las conclusiones anteriores, se recomienda:

- a) Para la zona ecológica en que se realizó este experimento, cualquier poda de renovación o de formación debe efectuarse durante el período de aparente inactividad vegetativa. Para el caso específico de la finca La Castellana, la poda deberá efectuarse durante el mes de febrero.
- b) Realizar otros experimentos de esta índole, cubriendo las diferentes zonas de importancia económica para poder así hacer recomendaciones más precisas en áreas ecológicamente similares. En estos ensayos bastará medir y analizar las variables grosor y longitud o altura de los brotes, para detectar las épocas de poda más adecuadas. Además debe cubrirse con ellos un período más largo, iniciando los tratamientos inmediatamente después de terminada la recolección de la cosecha y prolongarlos hasta por lo menos tres meses después de que se inicie el máximo crecimiento en el lugar a investigar.
- c) Cuando el ataque de Ojo de Gallo (Mycena citricolor), es muy severo, la poda de renovación o recepa resulta ser una de las prácticas culturales muy buena para su control, pero debe realizarse en la época indicada en el inciso a).

- d) En los lugares donde la incidencia del Phoma sp. provoca pérdidas considerables de brotes tiernos, resulta de capital importancia estudiar la mejor época de recepa, para tratar de evadir el período de mayor incidencia de la enfermedad.
- e) Finalmente se señala la conveniencia de investigar la altura de recepa y la mejor época de efectuar los deshijos.

7.2 Curvas de crecimiento

En consideración a las conclusiones derivadas del estudio sobre el hábito de crecimiento del cafeto y extrapolando los resultados obtenidos en el experimento sobre épocas de recepa, se recomienda:

- a) Continuar las investigaciones sobre el crecimiento, considerando por lo menos la temperatura y la precipitación pluvial, para poder generalizar recomendaciones a nivel de las zonas que se delimiten con el estudio.
- b) En las fincas estudiadas en este trabajo, las recepas deben hacerse en cada una de ellas, durante el período comprendido entre el final de la cosecha y el inicio del máximo crecimiento.
- c) En los lugares donde se registra una estación prolongada de sequía, debe generalizarse el uso de mulch o cobertura muerta, para evitar pérdida de humedad en el suelo.

- d) Las fertilizaciones deben efectuarse antes de que se registren los períodos de máximo crecimiento, pero no durante las épocas de sequía, ya que por falta de humedad en el suelo resulta inconveniente la aplicación de fertilizantes.

8. LITERATURA CITADA

1. ALVARADO, J. A. Tratado de caficultura práctica. Guatemala, Tipografía Nacional, 1936. Vol. II.
2. ALVIM, T. de T. Recientes progresos en nuestro conocimiento del árbol del café. I. Fisiología. Trad. de Chaverri Rodríguez, Gil. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao. Vol. 81(11):15-17. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1958.
3. BENNET DUQUE, R. Efecto de los factores climáticos en el desarrollo del cafeto. Suelo (Revista Agropecuaria Centroamericana). El Salvador, C. A. Vol. 7(43):7-11. 1965.
4. CAFE, MANUAL DE RECOMENDACIONES. San José, C. R. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Ed. por: Servicio de Información Agrícola, 1967. 44p.
5. CAMARGO DE LEON, S. O. Influencia de siete intensidades de sombra en almácigos de cafeto. Tesis de Perito Agrónomo. Guatemala, C. A. Escuela Nacional de Agricultura, 1960. 29 p. (Mimeografiada).
6. CASTILLO Z., J. Observaciones sobre la relación del crecimiento del cafeto y temperatura en condiciones de campo. Cenicafé (Colombia). Vol. 8(10):305-313. Oct. 1957.
7. CLAUSEN, W. L. Renovación total del cafeto por medio de la poda. Instituto de Defensa del Café de Costa Rica. Revista 1(2):140-143. Dic. 1934.
8. CORREA, A. Poda de renovación de los cafetos viejos y método para llevarse a cabo. Puerto Rico, Colegio de Agricultura y Artes Mecánicas. Servicio de Extensión Agrícola, circular de información No. 19, 1944. 4 p. (Mimeografiado).
9. COSTE, R. Cafetos y cafés en el mundo. Paris, G.-P., Maisonneure & Larose, '1954'. Tomo I.
10. DENYS, G. Efecto de diferentes intensidades de sombra sobre el crecimiento inicial de los cafetos. Agricultura de El Salvador. (Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café). Vol. 7(1, 2 y 3):27-40. 1966.

11. FERNANDEZ, C. E. Prácticas usadas en el cultivo del café. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao No. 25. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 55 p.
12. _____. Clima y suelo propicios al cultivo del café, propagación del árbol y establecimiento de la plantación. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao No. 24. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1963. 34 p.
13. _____ & STRAUBE, E. Renovación y repoblación de los cafetales. Guatemala, ANACAFE, Departamento de Asuntos Agrícolas. Vol. No. 4. 1964. 12 p.
14. FIGUEROA, R. Ciclo de crecimiento del cafeto. Café Peruano (Lima-Perú). Vol. 1(4):5-7. 1963.
15. _____. Algunas recomendaciones para el cultivo del cafeto. Café Peruano (Lima-Perú). Vol. 2(13):10-13. 1963.
16. FRANCO, C. M. Influencia de la temperatura en el desarrollo del cafeto. Brasil, Instituto IBEC de Investigaciones Técnicas No. 16. 1958. 24 p.
17. FUKUNAGA, E. T. El cultivo del café en Hawaii y Guatemala (Conferencia dictada a la Asociación General de Agricultores, Guatemala). Traducida en la Biblioteca-Colección C. Van Dillewijn, Hacienda Santa Teresa, El Consejo, Caracas, Venezuela, Estado Aragua: Imprenta Nacional, 1962. 24 p.
18. GONZALEZ RIOS, G. Poda de renovación en café. Revista de Agricultura de Puerto Rico. Vol. 23(6):233-234. Dic. 1929.
19. GUISCAPRE-ARRILLAGA & GOMEZ, L. A. Efecto de diferentes intensidades de radiación solar sobre el crecimiento y producción del cafeto. Puerto Rico (Río Piedras). Estación Experimental Agrícola. Informe Bienal, años fiscales 1941-1942. 1943. pp. 38-39.
20. HAARER, A. E. Producción moderna del café. Traducido por Godínez Noriega, Marcos. México, CECSA, 1964. 652 p.
21. HERNANDEZ PAZ, M. El café: sus enfermedades. Guatemala, ANACAFE, Departamento de Asuntos Agrícolas. Boletín No. 9. 1967. 66 p.
22. HOLDRIGE, L. Zonificación ecológica de América Central. Turrialba, Costa Rica, IICA. 1959.

23. HUERTA SALANOVA, A. La influencia de la intensidad de luz en la eficiencia asimilatoria y el crecimiento del cafeto. Tesis Magister Agriculturae. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1954. - 69 p. (Mecanografiado).
24. MARTINEZ CLAURE, C. F. Mejoramiento de cafetales. Café Peruano (Lima-Perú), Comité Cafetalero del Perú. Vol. 2(19):9, 12-13. 1964.
25. MEDCALF, J. C. Mejor control del abastecimiento de agua para la producción del café. Traducido por Chaverri Rodríguez, Gil. Materiales de Enseñanza de Café y Cacao. Turrialba, Costa Rica, IICA. Vol. 81(11):117-118. 1958.
26. NOSTI NAVA, J. Café, cacao y té. Barcelona, Salvat, 1953. 687 p.
27. OBIOLS DEL CID, R. Clasificación preliminar de climas en la República de Guatemala. Tesis Ingeniero Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, - 1966. 134 p.
28. PODAS DEL CAFETO. Información cafetalera No. 10. Turrialba, Costa Rica, 1958. 4 p.
29. ORTIZ MAYEN, O. Estudio de siete épocas de recepa en el café. - Guatemala, ANACAFE, Departamento de Asuntos Agrícolas (inédito). 73 p. (Mecanografiado).
30. SANTISTEBAN, E. Poda del cafeto. Café Peruano (Lima-Perú). Vol. 11(23):8-9, 12-14, 16. 1964.
31. SIMMONS, C., TARANO, J. & PINTO, J. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Edición en español por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional, Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura, 1959. 1000 p.
32. SUAREZ DE CASTRO, F. & RODRIGUEZ, G. Relación entre el crecimiento del cafeto y algunos factores climáticos. Colombia, Federación Nacional de Cafeteros. Boletín Técnico Vol. 2(16):1-31. 1956.
33. _____ et al. Efecto del sombrero en los primeros años de vida de un cafetal. Café (Servicios Técnicos de Café y Cacao). Turrialba, Costa Rica, IICA. Vol. 3(10):81-117. 1961.

34. SUAREZ DE CASTRO, F. et al. Influencia de la sombra, la materia orgánica y la distancia de siembra, sobre el crecimiento de cafetos en almaciguera. El Café de El Salvador (Revista de la Asociación Cafetalera de El Salvador). Vol. 32(362):9-26. 1962.
35. SYLVAIN, P. G. El ciclo de crecimiento de Coffea arabica. Turrialba, Costa Rica, IICA, 1958. 17 p. (Mimeografiado).
36. VILANOVA, T. Cómo y cuando crecen los cafetos. Café de El Salvador. Vol. 28(320-321):381-382. 1958.

9. APENDICE

Precipitación en milímetros y temperatura media en grados centígrados de las fincas donde se efectuó el estudio (*).

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agt.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<u>Fca. El Paraíso</u>												
Precipitación	-----	-----	-----	87	134	660	831	285	413	183	22	31
Temperatura	18.75	20.05	21.25	21.35	21.15	20.15	19.85	20.45	19.75	19.05	19.30	18.05
<u>Fca. El Prado</u>												
Precipitación	-----	-----	-----	54	152	626	435	259	266	134	61	-----
Temperatura	20.43	21.73	22.83	23.03	22.83	21.83	21.53	22.13	21.43	20.73	20.98	19.73
<u>Fca. Nahuatancillo</u>												
Precipitación	3	34	49	324	446	532	770	597	680	791	183	250
Temperatura	21.23	22.13	23.63	24.13	24.33	22.98	22.73	23.03	21.88	21.38	21.53	20.38
<u>Fca. Montecristo</u>												
Precipitación	11	27	63	278	322	875	717	615	696	626	206	199
Temperatura	17.84	18.74	20.24	20.74	20.94	19.59	19.34	19.64	18.49	17.99	18.14	16.99
<u>Fca. Santa Anita</u>												
Precipitación	1	22	108	406	524	635	945	939	1688	1336	85	368
Temperatura	25.35	25.65	26.20	25.50	24.95	24.80	26.35	26.55	25.15	24.85	25.00	25.50
<u>Fca. Chajcar</u>												
Precipitación	119	58	16	4	115	519	422	292	516	370	230	167
Temperatura	17.09	20.04	20.19	19.49	22.04	21.49	20.99	20.89	21.44	20.54	19.84	19.24
<u>Fca. San Isidro</u>												
<u>Buena Vista</u>												
Precipitación	11	63	14	107	233	552	281	551	678	671	73	-----
Temperatura	26.04	27.04	26.14	26.14	25.74	23.89	24.04	24.44	24.64	24.19	24.79	23.44
<u>Fca. Nueva California</u>												
Precipitación	45	105	-----	72	153	1021	368	139	964	806	61	4
Temperatura	23.91	24.91	24.01	24.01	23.61	21.76	21.91	22.31	22.59	22.06	22.65	21.31

(*) Para cada una de las fincas, el período de observación corresponde a aquel en el cual se tomaron los datos para el estudio del crecimiento. En las fincas cuya temperatura no fue medida directamente, ésta se calculó con base en los datos obtenidos del Observatorio Nacional de la finca más próxima, usando el gradiente de C.7 grados centígrados por cada cien metros de diferencia en altura.

10. RESUMEN

El presente estudio tuvo por objeto determinar el efecto de la época de poda en el crecimiento del cafeto (Coffea arabica L.) y su relación con el hábito de crecimiento anual del mismo. Para el efecto se condujo un experimento sobre épocas de recepa y se estudió durante un año, el hábito de crecimiento del cafeto en diez y ocho fincas ubicadas en diferentes partes del país.

En el experimento sobre épocas de recepa, que se llevó a cabo en una área comercial de café de la finca La Castellana, Barberena, Santa Rosa, se efectuaron podas de recepa cada quince días a partir del 13 de febrero de 1964.

La plantación en estudio, de la variedad Typica y con una distancia de siembra de 3x3 varas, se encontraba bajo condiciones de sombra regulada a más o menos un cincuenta por ciento de proyección, con una distribución uniforme sobre toda el área del experimento y mantenida así durante el tiempo que duró el ensayo.

Para la evaluación de las épocas de recepa, se tomaron datos de grosor y altura de brotes, en dos épocas diferentes que fueron: seis meses después de haber recepado cada uno de los tratamientos y doce meses después de haber recepado el último tratamiento. Además se midieron las tres primeras cosechas y en tal virtud, el ensayo se inició en el mes de febrero de 1964 y finalizó, en su fase de campo, en enero de 1968.

El área acupada por el ensayo fue delimitada por un surco de brode, que se recepó conjuntamente con el primer tratamiento. Cuando se encontró que ya habían brotado totalmente treinta yemas en las seis repeticiones de cada tratamiento (cinco o seis yemas por repetición), se anotó la fecha de brotación, y cuando se tuvo de diez a doce brotes por parcela, con una altura de treinta centímetros, se practicó el deshije y se dejaron cinco brotes por planta.

Los resultados del análisis estadístico indicaron que:

- a) En la medición hecha a los seis meses después de haber recepado cada uno de los tratamientos, se detectó efecto significativo de la época de recepa únicamente sobre la altura de los brotes.
- b) En la medición hecha a los doce meses después de haber recepado el último tratamiento, el efecto de la época de poda fue significativo para ambas variables (grosor y altura de brotes), observando que el crecimiento fue superior en los tratamientos B - (recepa efectuada el 28 de febrero de 1964) y A (recepa efectuada el 13 de febrero de 1964).
- c) No se detectó efecto significativo de las épocas de recepa sobre la producción del cafeto durante las tres cosechas efectuadas; sin embargo, el mayor rendimiento observado durante las dos primeras cosechas corresponde a la época de recepa realizada el 28 de febrero de 1964 (tratamiento B).

El estudio del hábito de crecimiento del cafeto, se realizó en diez

y ocho fincas distribuidas en la mayor parte del área cafetalera del país. Para el efecto se seleccionaron en cada una de las fincas, diez cafetos en producción de la misma variedad y edad similar cultivados bajo condiciones de sombra. En cada planta se marcaron cinco tallos plagiotrópicos primarios, los que fueron elegidos en el mismo sentido de crecimiento y a partir del cuarto par de bandolas de la parte superior y hacia abajo del tallo ortotrópico principal; lo cual arrojó un total de cincuenta bandolas por finca estudiada. En cada tallo plagiotrópico primario se midió el crecimiento contando el número de nudos mensualmente.

El estudio se hizo durante doce meses para cada una de las fincas y con ello se obtuvo el ciclo de crecimiento del cafeto que se presenta en curvas.

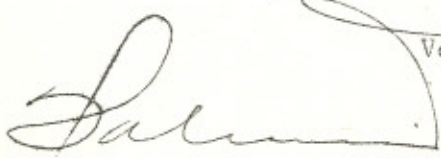
En algunas fincas fue posible obtener datos sobre precipitación pluvial y calcular su temperatura media mensual durante el período de estudio. Se correlacionaron estos factores climáticos con el crecimiento y se encontró, principalmente, que la temperatura parece tener mayor influencia que la lluvia sobre el crecimiento.

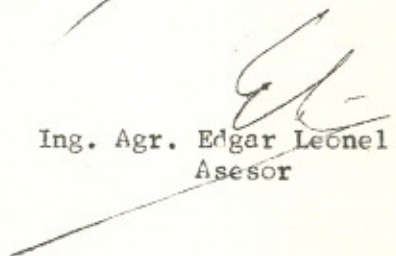
Además, para cada lugar estudiado se determinaron los períodos de crecimiento activo y la época de inactividad vegetativa. Estas determinaciones permitieron extrapolar los resultados del experimento sobre épocas de recepa a estos lugares para hacer las recomendaciones siguientes en relación con el conocimiento del régimen pluvial:

- a) En las fincas estudiadas en este trabajo, las recepas deben hacerse en cada una de ellas, durante el período comprendido entre el final de la cosecha y el inicio del máximo crecimiento.
- b) En los lugares donde se registra una estación prolongada de sequía, debe generalizarse el uso de mulch o cobertura muerta, - para evitar pérdida de humedad en el suelo.
- c) Las fertilizaciones deben efectuarse antes de que se registren los períodos de máximo crecimiento, pero no durante las épocas de sequía, ya que por falta de humedad en el suelo resulta inconveniente la aplicación de fertilizantes.

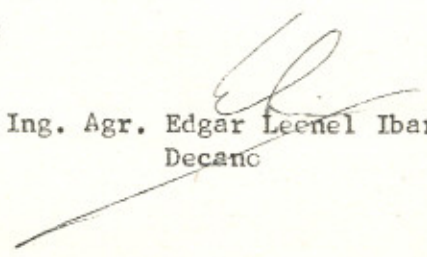

Victor Manuel Garcia Urbina


Vo Bo:


Ing. Agr. J. Anibal Palencia O.
Asesor


Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.
Asesor

Imprimase:


Ing. Agr. Edgar Leonel Ibarra A.
Decano