

# Resposta de germoplasmas de *Coffea arabica* L. a benzil adenina e giberelina<sup>\*1/</sup>

M. R. SÖNDAHL\*\*, I. C. MONACO\*\*, I. C. FAZUOLI\*\*, H. P. MEDINA FILHO\*\*, M. ALVES DE LIMA

## ABSTRACT

*The present work was carried out in an attempt to explain variable results obtained in photoperiodic studies in Coffea arabica. Seedlings of progenies of 'Catuai Amarelo' and 'Acaia' and three hybrids between 'Mundo Novo' and germplasms from Tanzania and India were grown under normal and long photoperiod (18 hours) conditions. Additional treatments with gibberelic acid and benzyladenine were made for both photoperiods.*

*Differences were noted in the reaction of the germplasms to the photoperiods and to the treatments with both gibberelic acid and benzyladenine. 'Catuai Amarelo' showed no differential response to photoperiod but 'Acaia' more than doubled growth and internode number after nine months. The hybrid progenies showed better growth and earlier lateral branches production.*

*The results indicated the need for an adequate identification of the germplasm in photoperiod studies. It is considered that similar responses to photoperiod are to be observed in flowering control.*

## Introdução

OS trabalhos de Piringer e Borthwick (5), com os cultivares de *Coffea arabica*, 'Seleção Naranjos T<sub>2</sub>P<sub>3</sub>-4-209' de El Salvador e 'Bourbon Vermelho B 43341' do Brasil, confirmaram as observações de que o cafeeiro é uma planta de dias curtos. O fotoperíodo crítico está compreendido entre 13 e 14 horas (2). Plantas do cultivar 'Bourbon Vermelho', quando submetidas a comprimento de dia de 14 horas ou mais, tenderam a intensificar o crescimento vegetativo, apresentando, aos 18 meses e meio de idade, altura de 120 a 130 centímetros. Os ramos laterais das plantas submetidas a 14 e 18 horas de luz apresentaram, respectivamente, valores de 33,9 e 30,7 centímetros para comprimento total e 5,8 e 5,5 para número de nós, que foram significativamente diferentes ao nível de 5 por cento em relação às plantas submetidas a comprimento de dia de 9 a 12 horas.

Estas observações foram feitas em germoplasma bastante restrito de variedades que estão atualmente quase que inteiramente substituídas por cultivares mais produtivos. Pouco se conhece sobre o comportamento vegetativo das seleções mais recentes às diferentes condições de fotoperíodo.

Efeitos semelhantes ou antagônicos aos do fotoperíodo no desenvolvimento vegetativo do cafeeiro usando fitohormônios têm sido descritos na literatura. Observações preliminares realizadas na Índia atribuíram efeito benéfico do ácido giberélico na altura e produção de matéria seca de plântulas de café (*C. arabica*, 'S.795') ao final de 11 meses de idade (1).

Söndahl *et al* (7) verificaram efeito significativo na redução da área foliar de cafeeiros de 15 a 27 meses de idade tratados com ácido giberélico. No entanto, no peso seco destas plantas não foi encontrada qualquer diferença em relação às plantas em tratamento.

Em vista destes dados de literatura resolveu-se paralelamente aos tratamentos de comprimento de luz, observar uma possível resposta diferencial entre cinco progênies de café ou uma interação com o comprimento

\* Recebido para publicação em 3 de dezembro, 1976.

/1 Contribuição da Seção de Genética do Instituto Agronômico, Campinas, São Paulo, Brasil. Apresentado na XXIV Reunião da SBPC, São Paulo, 1972.

\*\* Bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

do dia. Procurou-se, também, conhecer a interação do efeito do ácido giberélico em plantas com genótipos diferentes, submetidas a diferentes comprimentos de dia. Ao lado desses tratamentos foi incluída a aplicação de uma cinina, benzil adenina.

O uso de cininas se prende ao fato desses fitohormônios estimularem a divisão celular (3). Estas observações têm sido feitas principalmente em trabalhos com cultura de tecidos vegetais. Dentre outras numerosas atividades descritas para as citocininas, menciona-se seu efeito no crescimento celular, morfogênese, dominância apical e senescência (3). Salisbury e Ross mencionam também que as citocininas quebram a dominância apical por aplicação direta e estimulam o crescimento das gemas laterais juntamente com as auxinas (6). Essa característica seria de grande valor no programa de pesquisa visando florescimento precoce do cafeeiro. Este crescimento tem sido atribuído a estímulo das divisões celulares necessárias para ligar os feixes vasculares das gemas aos feixes do caule. As aplicações de citocininas devem ser feitas diretamente nas gemas laterais devido à sua baixa mobilidade (6).

#### Material e métodos

Foram utilizadas plantas com quatro meses de idade das seguintes progênies: 'Catuaí Amarelo' (H 2077-

2-5-47), 'Acaíá' (CP 474-20), 'H 5157-1' (MP 376-4 × 1128-3), 'H 5203-1' (MP 376-4 × 1170-6) e 'H 3613-1' (MP 376-4 × 1105-2). As plantas 1128-3, 1170-6 e 1105-2 correspondem às seleções de germoplasmas KP 532, K 228 da Tanzania e 964-2/1 da Índia, respectivamente. A seleção MP 376-4 pertence ao cultivar 'Mundo Novo'. Foram utilizadas oito plantas em cada um dos seguintes tratamentos: a) 18 horas de luz; b) 18 horas de luz, mais benzil adenina; c) 18 horas de luz mais ácido giberélico; d) dias normais; e) dias normais mais benzil adenina; f) dias normais mais ácido giberélico. Dias normais referem-se às condições prevalentes no Centro Experimental de Campinas: altitude 669 m; latitude 22°54'S; longitude 47°05'W; temperatura média anual 20,6°C; precipitação média anual 1370 mm; dia mais curto, em julho 10,5 horas; dia mais longo, em dezembro 13,5 horas. A luz suplementar foi fornecida por cinco lâmpadas incandescentes de 200 watts, o que permitiu obter luminosidade de 1.200-1.500 lux à altura das plantas. O experimento teve início quando as mudas tinham quatro meses de idade e as plantas foram coletadas aos 13 meses de idade. As aplicações de soluções aquosas de 500 ppm (5 microgramas por planta) dos fitohormônios foram feitas mensalmente, através do emprego de capilares. As medidas dos parâmetros julgados convenientes foram tomadas mensalmente.

Quadro 1.—Taxa de crescimento, peso seco e área foliar de cinco progênies de café após nove meses de tratamento. Médias de oito plantas.

|                  | Taxa de crescimento |      |      |           | Peso seco (g) |      |      |           | Área foliar     |                 |                 |                 |
|------------------|---------------------|------|------|-----------|---------------|------|------|-----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                  | C                   | BA   | AG   | $\bar{X}$ | C             | BA   | AG   | $\bar{X}$ | C               | BA              | AG              | $\bar{X}$       |
|                  | cm                  | cm   | cm   | cm        | g             | g    | g    | g         | dm <sup>2</sup> | dm <sup>2</sup> | dm <sup>2</sup> | dm <sup>2</sup> |
| I — Dias normais |                     |      |      |           |               |      |      |           |                 |                 |                 |                 |
| Catuaí Amarelo   | 13,4                | 15,8 | 15,1 | 14,8      | 7,7           | 4,8  | 4,1  | 5,6       | 37,7            | 19,5            | 18,1            | 25,1            |
| Acaíá            | 18,1                | 17,2 | 33,1 | 22,8      | 3,3           | 2,7  | 4,3  | 3,4       | 13,5            | 14,2            | 15,5            | 14,4            |
| H 5157 - 1       | 32,1                | 40,9 | 47,9 | 40,3      | 12,8          | 13,7 | 11,1 | 12,5      | 41,6            | 47,5            | 35,5            | 41,5            |
| H 5203 - 1       | 31,7                | 21,1 | 49,6 | 34,1      | 10,9          | 5,3  | 11,0 | 9,1       | 38,5            | 22,5            | 32,6            | 31,2            |
| H 3613 - 1       | 20,3                | 23,3 | 45,4 | 29,7      | 5,2           | 6,6  | 9,8  | 7,2       | 18,8            | 21,8            | 28,5            | 23,0            |
| Média            | 23,1                | 23,7 | 38,2 | 28,3      | 8,0           | 6,6  | 8,1  | 7,6       | 30,0            | 25,1            | 26,0            | 27,0            |
| II — Dias longos |                     |      |      |           |               |      |      |           |                 |                 |                 |                 |
| Catuaí Amarelo   | 14,5                | 16,2 | 18,7 | 16,5      | 4,1           | 5,4  | 6,1  | 5,2       | 32,0            | 33,2            | 21,3            | 28,8            |
| Acaíá            | 21,0                | 27,7 | 35,5 | 28,1      | 8,8           | 8,0  | 6,7  | 7,8       | 28,9            | 27,4            | 18,4            | 24,9            |
| H 5157 - 1       | 28,0                | 36,2 | 46,1 | 36,8      | 9,1           | 10,3 | 8,4  | 9,3       | 31,7            | 31,3            | 20,7            | 28,9            |
| H 5203 - 1       | 32,5                | 31,6 | 42,9 | 35,7      | 9,0           | 8,9  | 7,6  | 8,5       | 33,7            | 28,1            | 23,1            | 28,3            |
| H 3613 - 1       | 22,2                | 29,6 | 40,3 | 30,7      | 5,8           | 8,1  | 8,4  | 7,4       | 24,3            | 27,0            | 21,9            | 24,4            |
| Média            | 23,6                | 28,3 | 36,7 | 29,6      | 7,4           | 8,1  | 7,4  | 7,6       | 30,7            | 29,4            | 21,0            | 27,1            |

C<sup>o</sup> controle; BA — benzil adenina; AG = ácido giberélico.

*Resultados*

A reação aos vários tratamentos não foi semelhante para as cinco progênes de café estudadas. No Quadro 1 são apresentados dados relativos à taxa de crescimento, peso seco e área foliar (médias de oito plantas), obtidos para os diferentes tratamentos utilizados. O coeficiente de variação foi razoável embora tenha atingido cerca de 10 por cento.

Os efeitos dos tratamentos sobre o número e comprimento dos ramos laterais, para os cafeeiros aos 13

meses de idade, são apresentados no Quadro 2

No que se refere à taxa de crescimento, observa-se que o 'Catuaí Amarelo' não apresentou nenhuma resposta significativa para os seis tratamentos empregados. Mesmo a aplicação de ácido giberélico teve efeito mínimo sobre seu crescimento. Por outro lado, a progênie 'Acaíá' mostrou crescimento significativo em altura para o tratamento com benzil adenina em dias longos e para os tratamentos com ácido giberélico em ambos os fotoperíodos, quando comparada com as plantas controle. As demais progênes apresentaram maior crescimento em altura, comparativamente ao controle, sob o efeito do ácido giberélico. Em nenhuma das progênes houve interação entre comprimento de dia e elongação da haste provocada pelo ácido giberélico. Da mesma forma que o 'Acaíá', as progênes 'H 5157-1' e 'H 3613-1' apresentaram maior crescimento em altura do que o controle, quando tratadas com benzil adenina

em condições de dias longos. A progênie 'H 5157-1', mesmo em condições de dias curtos, apresentou maior crescimento em presença de benzil adenina.

O comportamento das progênes de café, relativamente ao peso seco da parte aérea, mostra redução em relação ao controle nos tratamentos de dias longos para as progênes de 'Acaíá', 'H 5157-1' e 'H 5203-1'. O 'Catuaí Amarelo' e 'H 3613-1' apresentaram maior peso em dias longos, após tratamento com benzil adenina ou ácido giberélico. Ressalte-se que esse foi o único comportamento diferencial observado no 'Catuaí Amarelo', em relação aos tratamentos efetuados: enquanto em dias normais ambos os tratamentos levaram à redução de peso, em dias longos houve sensível aumento. A progênie de 'Acaíá' apresentou, em relação ao controle em dias normais, valores maiores de peso seco em todos os tratamentos de dias longos, independentemente da aplicação de hormônios.

Finalmente, os valores de área foliar para as progênes estudadas indicam resposta variável no comportamento de 'Catuaí Amarelo', 'H 5203-1' e 'H 3613-1'. Os efeitos de ácido giberélico e benzil adenina foram mais visíveis em dias normais para o 'Catuaí Amarelo', porém a progênie 'H 3613-1' apresentou aumento de área foliar mesmo em presença de ácido giberélico. Essa tendência não foi observada em dias longos. No caso do 'Acaíá' a área foliar foi favorecida nas plantas submetidas a dias longos, mas esse efeito deixou de aparecer nas plantas em que a dias longos, adicionou-se o tratamento com ácido giberélico.

Quadro 2 — Desenvolvimento dos ramos laterais das cinco progênes estudadas aos 13 meses de idade. Médias de oito plantas.

| Progênes         | Ramos Laterais |     |     |             |      |      |
|------------------|----------------|-----|-----|-------------|------|------|
|                  | N ó s          |     |     | Comprimento |      |      |
|                  | C*             | BA  | GA  | C           | BA   | GA   |
|                  | n°             | n°  | n°  | cm          | cm   | cm   |
| I — Dias normais |                |     |     |             |      |      |
| Catuaí Amarelo   | 2,7            | 3,4 | 2,4 | 17,8        | 11,6 | 8,9  |
| Acaíá            | 0,0            | 0,6 | 0,3 | 0,0         | 3,0  | 2,3  |
| H 5157-1         | 4,6            | 9,4 | 4,6 | 56,4        | 81,3 | 44,4 |
| H 5203-1         | 4,0            | 1,4 | 3,6 | 44,9        | 11,0 | 31,4 |
| H 3613-1         | 0,9            | 2,9 | 1,8 | 8,9         | 22,3 | 18,8 |
| II — Dias longos |                |     |     |             |      |      |
| Catuaí Amarelo   | 1,8            | 2,0 | 4,4 | 9,1         | 20,0 | 10,1 |
| Acaíá            | 1,1            | 3,0 | 5,4 | 7,8         | 30,1 | 5,9  |
| H 5157-1         | 3,4            | 3,4 | 8,3 | 26,0        | 46,5 | 23,3 |
| H 5203-1         | 3,8            | 3,9 | 6,0 | 35,5        | 35,4 | 18,4 |
| H 3613-1         | 1,5            | 1,8 | 4,9 | 16,1        | 30,3 | 12,1 |

C\* = controle; BA = benzil adenina; GA = ácido giberélico.

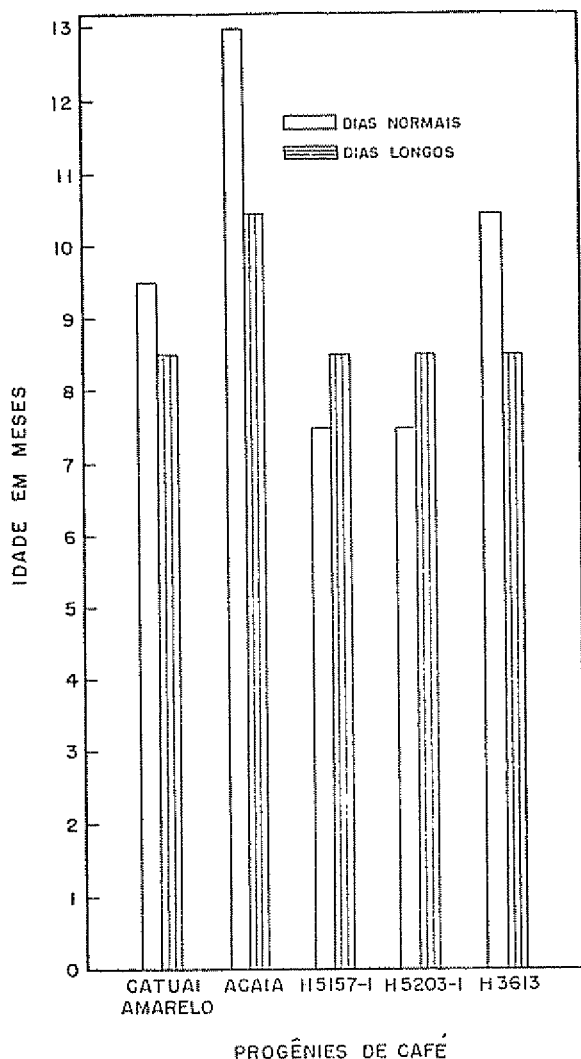


Fig. 1—Reações de progênies em dias normais e dias longos

Os dados médios para comprimento de dia indicam interação diferencial entre ácido giberélico e benzil adenina e dias curtos ou longos. Benzil adenina teve efeito positivo na taxa de crescimento, área foliar e peso seco. Por outro lado, condição de dias longos reduziu levemente o efeito de ácido giberélico.

Diferenças quanto à idade das plantas de café para a emissão dos ramos laterais foram observadas entre as cinco progênies estudadas (Fig. 1).

#### Discussão e conclusões

Os resultados de crescimento vegetativo das cinco progênies estudadas evidenciam grande variação de comportamento entre progênies. Esse fato sugere a grande importância de se identificar com precisão a origem do material vegetal estudado, uma vez que respostas bastante distintas podem ser obtidas. O conhecimento das

principais características fisiológicas de novos cultivares poderão também ser bastante úteis. É um fato já conhecido, a ocorrência de variações dentro de uma mesma espécie quanto a respostas fotoperiódicas para crescimento e florescimento, exigências nutricionais, resistência à déficit de água ou amoléstias, e mesmo quanto à eficiência fotossintética entre dois ou mais cultivares.

Com relação à taxa de crescimento, peso seco e área foliar, observa-se que o 'Catuai Amarelo' foi a progênie que menor reação apresentou. Somente foi possível detectar comportamento distinto no peso seco, onde houve sensível redução nas plantas submetidas a dias longos, redução essa minimizada pelos fitohormônios utilizados.

É interessante notar o efeito diferencial do comprimento de dias nos cultivares 'Catuai' e 'Acaia'. Enquanto o primeiro não apresenta resposta ou tem crescimento variável em dias longos, o segundo sempre apresentou melhor crescimento sob efeitos de dias longos.

A tendência já observada em outros trabalhos (5, 7) de alongação dos internódios e redução da área foliar e peso seco em cafeeiros tratados com ácido giberélico não foi muito nítida também para o cultivar 'Catuai Amarelo'.

A progênie de 'Acaia' apresentou sempre nítida resposta a quase todos os tratamentos: dias longos parecem favorecer o comportamento vegetativo desta progênie, ao mesmo tempo que é clara sua reação ao ácido giberélico e benzil adenina.

As progênies 'H 5157-1' e 'H 5203-1' foram as que apresentaram melhor desenvolvimento vegetativo. São ambas híbridos de material de *C. arabica*, introduzido da Tanzania, com o cultivar 'Mundo Novo' (MP 376-4 × 1128-3 e MP 376-4 × 1170-6). Este fato sugere efeito positivo do estado de heterozigose destas duas progênies. No entanto, ambas não apresentaram qualquer diferença de crescimento vegetativo como reação ao comprimento de dia. Respondem sempre aos tratamentos com ácido giberélico de alongação de internódios e redução de peso seco e área foliar.

A progênie 'H 3613-1', híbrido de 'Mundo Novo' com material originário da Índia (MP 376-4 × 1105-2), mostrou comportamento bastante semelhante ao cultivar 'Acaia' quanto à taxa de crescimento, onde se pode detectar resposta nítida à concentração de ácido giberélico utilizada. No entanto, esta progênie não mostrou variação no peso seco e área foliar.

Ao se considerar o número e comprimento dos ramos laterais (Quadro 2), nota-se que as plantas controle das progênies 'H 5157-1' e 'H 5203-1' apresentaram maiores valores em relação às demais. Atribuiu-se este comportamento a uma possível precocidade de crescimento, uma vez que foram estas mesmas progênies que emitiram ramos laterais mais cedo.

A diferença entre progênies ao comprimento de dia poderá ter interesse prático, pois deverão apresentar melhor adaptação em diferentes latitudes. As informações existentes indicam que o 'Catuai Amarelo' apresenta regularidade de comportamento vegetativo em diferentes latitudes. É certo que outros fatores ecológicos, principalmente temperatura e umidade, devem influir neste comportamento. Já o 'Acaia' apresentou sempre

interação de crescimento vegetativo de acordo com o fotoperíodo. Esse comportamento precisaria ser melhor estudado pelo plantio do cultivar em regiões com diferentes condições de fotoperíodo.

#### Sinopse

As informações sobre o comportamento fotoperiódico têm indicado que o cafeeiro é uma planta de dias curtos. Entretanto, respostas diferentes têm sido encontradas em diferentes oportunidades. O presente trabalho foi realizado visando identificar o comportamento de diferentes germoplasmas a períodos de dias curtos e dias longos.

Plantas de quatro meses, progênes de 'Acaia', 'Catuaí Amarelo' e três híbridos entre 'Mundo Novo' e germoplasma introduzidos da Tanzânia e Índia, foram submetidas a dias normais e dias longos de 18 horas por um período de nove meses. Tratamentos adicionais com ácido giberélico e benzil adenina foram feitos em cada fotoperíodo. Foram medidos a taxa de crescimento, peso seco e área foliar.

Os resultados indicam que os germoplasmas reagem diferencialmente às condições de fotoperíodo. O 'Catuaí Amarelo' mostrou-se pouco afetado pela exposição a dias longos, reagindo pouco a tratamentos adicionais de ácido giberélico e benzil adenina. As progênes híbridas apresentaram maior desenvolvimento em dias longos. A exposição a 18 horas de luz levou a maior produção de internódios no 'Acaia' do que nos demais germoplasmas.

Os resultados sugerem que em estudos de fotoperíodo o germoplasma seja bem caracterizado para evitar conclusões errôneas. Os dados sugerem a necessidade de estudar a interação germoplasma e fotoperíodo no florescimento.

#### Literatura citada

- 1 COFFEE BOARD RESEARCH DEPARTMENT. Twenty-third annual detailed technical report. Research Central Coffee Research Institute, Coffee Res. Sta. P. O. Chik magalur District, Mysore State, India. 1970.
- 2 FRANCO, C. M. Fotoperiodismo em cafeeiros (*C. arabica* L.) Revista do Instituto do Café do Estado de São Paulo 17:1586-1596. 1941.
- 3 FOX, J. E. The cytokinins. In Physiology of plant growth and development. M. B. Wilkins (Ed.) London, Mc Graw-Hill, 1969. pp. 85-123.
- 4 MONACO, I. C. e CARVALHO, A. Efeito da giberelina em mutantes de café. Boletim da Superintendência dos Serviços do Café, 1959. pp. 17-23.
- 5 PIRINGER, A. A. e BORTHWICK, H. A. Photoperiodic responses of coffee. Turrialba 5(3):72-77. 1955.
- 6 SALISBURY, F. B. e ROSS, C. Plant Physiology. Belmont, Cal., Wadsworth, 1969. 7-17 p.
- 7 SÖNDAHL, M. R., MONACO, I. C., CARVALHO, A. e FAZUOLI, I. C. Influência do modo de aplicação e de doses de ácido giberélico em plantas de café. XXIII Reunião de Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, Curitiba, 1971. p. 256.

## NOTAS Y COMENTARIOS

#### Buenas noticias sobre la vicuña

En 1970 la población de vicuña era a lo más 15 000 animales. Hoy y gracias a unas medidas efectivas y rigurosas de conservación, la cifra es de 45 000-60 000 en Perú, hasta 10 000 en Argentina, más 3.000 en Chile y 2 000 en Bolivia. Durante los años pasados han tomado parte activa la UICN como el WWF en los esfuerzos para salvar esta especie parecida a la llama que vive en las zonas altas de los Andes y que es portadora de la lana más fina del mundo (*Boletín UICN*, junio 1977).

La población actual de la vicuña, aunque muy vigorosa según estadísticas recientes, no es nada comparada con lo fue antiguamente. En los tiempos de los Incas solamente en Perú podrían haber alcanzado sus números una cifra tan elevada como el millón y medio. Daban los Incas la categoría de "vellocinio real" a la lana y encerraban y esquilaban rebaños de vicuñas. Destruyeron los conquistadores este sistema de administración extremadamente eficaz, junto con la civilización que le sustentaba. Pero la época más devastadora y casi fatal fue durante los años 50 y primera parte de los 60 de este siglo cuando tuvo lugar una matanza que cobró unos 400 000 animales para abastecer los mercados de lujo de los Estados Unidos y Europa.

Justo en el momento crítico se adoptaron medidas de acción. En 1965 estableció Perú una Reserva Nacional para

Vicuñas en Pampa Galeras. Dieron su apoyo al WWF y la UICN a un programa internacional de conservación. Una intensa campaña de educación pública hizo uso de todos los medios posibles: prensa, radio, cine, conferencias, carteles, etc. Otros países con poblaciones de vicuña crearon reservas e impusieron controles de exportación. Los Estados Unidos y Gran Bretaña prohibieron las importaciones de lana de vicuña. Actualmente sobrepasa los 30 000 ejemplares la población de vicuña en la reserva principal de Perú en comparación con los 1 700 de hace doce años, y se va a establecer una industria de lana, carne y piel de vicuña en beneficio de las gentes humildes de Los Andes.

Desafortunadamente no se ha logrado este éxito sin sufrir algunas pérdidas. A guardas de la reserva en Pampas Galeras los han matado y herido los cazadores furtivos.

#### Nuevas publicaciones

*AGRITROP*. La Agrupación de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo de la Agronomía Tropical (GERDAT) ha comenzado a publicar en 1977 un boletín analítico en tres idiomas de la literatura agrícola tropical producida por investigadores franceses. El título es *Agritrop tropical et subtropical* y su periodicidad es semestral. El primer número abarca 219 compendios de nueve revistas de Francia relacionadas con la agricultura y los bosques tropicales. El director de la revista es Robert Lagiere y la dirección es GERDAT, 42 rue Scheffer, 75016 París.

## NOTAS Y COMENTARIOS

*Estudios poscosecha en el Hemisferio**Reunión sobre desarrollo del Trópico Húmedo*

La Universidad de las Naciones Unidas (UNU) organizó en el primer semestre de 1977 una serie de cuatro reuniones (1 en París y 3 en Tokyo) para iniciar el programa de la UNU sobre Uso y Manejo de Recursos Naturales (UNU Newsletter, July 1977).

Las recomendaciones para el proyecto sobre la base ecológica para el desarrollo rural en los trópicos húmedos están dirigidas a la necesidad vigente de un mayor conocimiento de la relación entre el hombre, los recursos y la tierra en estas regiones del mundo donde, en años recientes, los sistemas tradicionales de recursos han estado sufriendo crisis crecientes. Las presiones de población y migración, las políticas nacionales en cambio continuo, y varios otros factores, se han combinado para disminuir los recursos locales, incrementar la dependencia de recursos exteriores, y provocar un deterioro general del ambiente.

Los problemas específicos que resultan de esa cadena de eventos incluyen destrucción de los bosques primarios de los trópicos húmedos, empobrecimiento del suelo, y abastecimiento decreciente de alimentos, combustibles y materias primas.

Una tendencia común en los trópicos húmedos en años recientes ha sido el renacimiento de la práctica tradicional de combinar los árboles y los cultivos (como, por ejemplo, en América Central donde las calabazas y la yuca se cultivan en los mismos campos que las bananas) y el uso de la misma área alternativamente para pastoreo con ganado. Esta mezcla de cosechas y pastoreo puede servir para enriquecer el suelo y minimizar las tareas de dehierba.

Otra zona de estudio que se recomienda en la agroecología, particularmente en lo que se refiere a las consecuencias de eliminar la selva original en los trópicos húmedos, de una manera descontrolada, conforme aumenta la búsqueda de más terreno de cultivo. El estudio de estos problemas comenzará en dos lugares: el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en Turrialba, Costa Rica, el que ya tiene trabajos sobre este sistema de explotación, y la Estación de Investigación Ambiental de Sakaerat (SERS) en Tailandia. El CATIE está haciendo trabajos en programas de desarrollo agrícola, ganadero y forestal, para los países de América Central y las Antillas en su sede central de Turrialba y en estaciones experimentales en las tierras bajas de la región atlántica de Costa Rica, donde todavía hay tierras con selvas vírgenes. La SERS, a unos 300 kilómetros al noreste de Bangkok, está localizada en una zona que ha sufrido considerable destrucción de valiosas selvas vírgenes en el último cuarto de siglo.

También se han considerado para estudio los llamados 'sistemas agroacuáticos' en ciertas partes de los trópicos húmedos donde lagos y pantanos naturales y artificiales, incluso los campos de arroz, pueden ser usados para la cría de peces u otras plantas y animales acuáticos que podrían agregar valiosas proteínas para la población de los trópicos húmedos.

En las discusiones, en las que estuvieron presentes tres latinoamericanos: Gerardo Budowski del CATIE; J. Meyer de Campinas, Brasil; y G. Uzcátegui del CIDIAT, de Venezuela, también se trató de los altiplanos del trópico húmedo, que han sido a menudo tratados simplemente como análogos de las zonas altas templadas o subtropicales, pero que tienen sus peculiares ritmos estacionarios propios con una gama de variación en lluvias no encontrado en el resto del mundo. Los problemas de las tierras tropicales altas deben ser también mirados, creen los expertos, en yuxtaposición con las prácticas pastorales y agrícolas de las zonas bajas húmedas a las cuales están a menudo inextricablemente ligadas económica y ecológicamente.

Varios asesores británicos han visitado América Latina y el Caribe en el primer trimestre de 1977, para estudiar algunos proyectos de desarrollo poscosecha (*Tropical Products Newsletter*, April 1977).

A *Costa Rica*, llegó en enero el Dr. John Caygill para discutir en el Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA) de la Universidad de Costa Rica el programa propuesto para el proceso de alimentos rurales. Este programa es parte de la política nacional para elevar los ingresos rurales y ayudar a reducir las migraciones a las ciudades tan comunes en los países en desarrollo. Un método de atacar este problema es desarrollar una tecnología óptima para el proceso y la conservación de los productos agrícolas para consumo en meses en que no hay cosecha o para la venta a mercados lejanos. Un número de cooperativas están buscando información sobre cómo retener más 'valor añadido' para beneficio de comunidades rurales.

En *Ecuador*, David Calverley, también del Tropical Products Institute (TPI), asesoró, a pedido del gobierno, en la evaluación de las ofertas en la licitación para la construcción de ocho instalaciones para almacenamiento de granos en la región costera, que costarán 30 millones de dólares.

En *México*, el Dr. Robert Noon, fitopatólogo, permanecerá por un período de dos años en la Comisión Nacional de Fruticultura (Conafrut) en la ciudad de México. En la actualidad, México comercializa fruta por un valor anual de casi dos millones de dólares, exportándose un 3 por ciento. Se estima que las pérdidas totales de frutas por un 25 a 60 por ciento de la producción potencial comercializable, principalmente por la incidencia de enfermedades antes y después de la cosecha.

La ayuda técnica británica se enfocará en ayudar a organizar y establecer laboratorios de investigación de patología y microbiología frutal; elaborar y ejecutar proyectos de investigación; y adiestrar personal de investigación y dar cursos en fitopatología en la Escuela Nacional de Fruticultura.

En *Venezuela*, David Machin y Jess-Mary Beil examinarán la posibilidad de utilizar desechos de sisal como alimento animal.

En *Colombia*, el Dr. Peter Street estudió la comercialización de productos ovinos. Estudió la organización existente en el comercio de carne, lana y pellejos de carnero producidos localmente. Hizo recomendaciones sobre un sistema para determinar costos de producción de ovinos y para registrar los datos físicos. El estudio forma parte de un convenio mediante el cual el Ministerio de Desarrollo de Ultramar (ODM) de Gran Bretaña, está colaborando con el Gobierno colombiano en una política de expansión y modernización de la industria ovina.

En el *Caribe*, Bob Cole se unió a un equipo de consultores que está investigando la posibilidad de criar en *Dominica* el langostino malayo (conocido también como langostino gigante de agua dulce) o uno de sus parientes más cercanos. El langostino está en demanda en la alta cocina y tiene precios altos en el mercado mundial. El Sr. Cole visitó también *Barbados*, *Trinidad* y *Estados Unidos* para discutir con posibles compradores los métodos de proceso del langostino.

*Publicaciones*

*Toxicology Letters*. Destinada a proveer un medio de rápida publicación para contribuciones importantes en el campo de la toxicología, incluso la toxicidad experimental de alimentos, tabaco y otros productos agrícolas, la nueva revista bimestral *Toxicology Letters*, ha aparecido a mediados de 1977. El editor es A. N. Worden, del Huntingdon Research Centre, Cambridge, Inglaterra. La dirección es: Elsevier/North-Holland, P. O. Box 211, Amsterdam, Países Bajos.