

Correlação Entre a Severidade da Antracnose em Vagens de Feijoeiro e a Transmissão de *Colletotrichum lindemuthianum* Pelas Sementes¹

E. Araújo*, L. Zambolim**,
F. X. Ribeiro do Vale**, C. Vieira**

ABSTRACT

Plants of nine bean cultivars were inoculated during the pre-flowering (R5), flowering (R6), pod formation (R7), pod development (R8) and pod maturation (R9) growth stages with race BA-2 (alpha) of *Colletotrichum lindemuthianum*. Also, seeds collected during the growth stages R7, R8, and R9 were inoculated *in vitro* with the pathogen. The plants inoculated at R7 growth stage produced the highest percentage of infected seeds. Those seeds inoculated *in vitro* at the R8 growth stage were the most susceptible to the pathogen. For most of the bean cultivars there was a positive and significant correlation between disease severity on the pods inoculated during R7 growth stage and the percentage of infected seeds.

RESUMO

Plantas de nove cultivares de feijão foram inoculadas durante os estádios de pré-floração (R5), floração (R6), formação de vagens (R7), enchimento de grãos (R8) e maturação fisiológica (R9), com raça BA-2 (alfa) do fungo *Colletotrichum lindemuthianum*. Também sementes coletadas durante os estádios R7, R8 e R9 foram inoculadas *in vitro* com o patógeno. As maiores percentagens de transmissão do fungo pelas sementes verificaram-se nas plantas inoculadas durante o estádio R7. As sementes inoculadas *in vitro* durante o estádio R8 foram as mais afetadas. Existiu na maioria dos cultivares testados, uma correlação positiva e significativa entre a severidade da doença nas vagens das plantas inoculadas durante o estádio R7 e a percentagem de sementes infectadas.

INTRODUÇÃO

Nas inspeções de lavouras destinadas à produção de sementes, a constatação de certas doenças pode determinar a adoção de medidas de controle ou até mesmo a condenação do campo. O conhecimento da relação entre a intensidade de doenças e a transmissão de seus agentes etiológicos por intermédio de sementes, é importante no processo de decisões quanto ao destino dos campos de produção.

Estudos realizados com a antracnose (Gomes 1979; Lasca *et al.* 1980) e com a mancha angular (Dringra e Kushalappa 1980) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) mostraram não haver correlação entre a incidência dessas doenças no campo e a transmissão, por intermédio das sementes, de seus agentes causais, os fungos *C. lindemuthianum* e *Isariopsis griseola*, respectivamente. No entanto, Araya Fernández (1991) demonstrou que a incidência de antracnose nas vagens, mas não

nas plantas, apresenta correlação positiva e significativa com o número de sementes com o fungo *C. lindemuthianum*.

O presente trabalho foi realizado considerando severidade, segundo o conceito de James e Shih (1973). Foram estabelecidos os seguintes objetivos: avaliar as reações das vagens e das sementes de nove cultivares de feijoeiro ao fungo *C. lindemuthianum*; estabelecer correlações entre a severidade da antracnose em função do cultivar e do estádio de desenvolvimento da planta, com a transmissão do patógeno pelas sementes; verificar a influência das condições do ambiente sobre essas associações.

MATERIAL E METODOS

Manutenção das plantas e inoculações

Sementes de feijoeiro, dos cultivares Rico 1735, 3699-GUA-2-81-31, 3648-DOR-241, Ricoming 1896, cultivar 1055, Carioca, A-377, Pinto 111, 3689 CIAT e 3593 CIAT, cedidas pela Empresa de Pesquisas Agropecuárias de Minas Gerais (EPAMIG) foram semeadas em vasos que continham uma mistura de terra, areia e esterco, na proporção de 3:1:2. Durante o

¹ Recebido para publicação em 5 de setembro de 1991.

* Departamento de Fitotecnia do CCA/UFPB. CEP 58 397-000, Areia-PB, Bra

** Departamento de Fitopatologia da UFV, CEP 36 570-000, Viçosa-MG, Bra

desenvolvimento das plantas, em casa de vegetação, efetuaram-se práticas de manutenção, tais como desbastes, irrigação, tutoramento e combate as pragas.

Um experimento foi realizado, durante duas épocas (abril-junho de 1985 e março-junho de 1989), em que as plantas inoculadas foram mantidas em casa de vegetação. Neste estudo foi utilizada a raça BA-2 do fungo *C. lindemuthianum* (Oliari *et al.* 1973), sendo o cultivo da mesma efetuado no meio de cultura proposto por Mathur *et al.* (1950) e a manutenção das culturas em ambiente à 20 °C. As suspensões de esporos foram preparadas a partir de culturas com 15 dias de idade, ajustadas a concentração de 2×10^6 conídios por mililitro.

As inoculações foram feitas nas plantas por ocasião dos estádios de desenvolvimento denominados R5 - pré-floração; R6-floração; R7- formação de vagens; R8-enchimento de grãos; e R9-maturação fisiológica, segundo Fernández *et al.* (1983). As suspensões de esporos foram aplicadas por meio de atomizador De Vilbiss, número 15. As plantas inoculadas permaneceram em câmara de nevoeiro, à temperatura de 22 °C \pm 1 °C, com umidade relativa superior a 95%, durante 72 horas; findo este período, retornaram à casa de vegetação, onde permaneceram até a colheita. Para cada combinação cultivar-estádio de desenvolvimento foram inoculados quatro grupos (repetições) de 10 plantas, distribuídas segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado.

Outro experimento foi realizado em uma câmara com controle de ambiente (temperatura 22 °C \pm 1 °C; intensidade luminosa 680 lx; umidade relativa 70%-90%), entre setembro de 1986 a março de 1978. Foram empregados os feijões Rico 1735, Ricoming 1986, A-377, Pinto 111 e 3595 CIAT. No início do desenvolvimento, as plantas foram mantidas na casa de vegetação, mas dois dias antes de cada fase de inoculação foram levadas ao ambiente com as condições controladas, onde permaneceram até a colheita. As inoculações foram feitas por ocasião dos estádios R6, R7 e R8. O delineamento estatístico e a disposição das plantas foram os mesmos dos experimentos conduzidos em casa de vegetação, assim como, a raça do patógeno, a concentração de conídios, o método de inoculação e o período de manutenção na câmara de nevoeiro.

Inoculação de sementes

Nas sementes das plantas inoculadas, a infecção ocorreu naturalmente. No entanto, por ocasião dos es-

tádios R7, R8 e R9, realizou-se também a inoculação *in vitro* das sementes oriundas de plantas não inoculadas.

A extração das sementes foi feita segundo o procedimento adotado por Machado e Carvalho (1975). As vagens, após a colheita foram mergulhadas numa solução de hipoclorito de sódio a 1%, por um a dois minutos. Com o auxílio de uma pinça, esterilizada pela flambagem, foi feita a abertura das vagens e retiradas as sementes que também foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 1% e depois lavadas com água esterilizada. As sementes, na inoculação *in vitro*, foram, após essa operação, imersas na suspensão de esporos, durante 10 minutos.

O método de incubação empregado para ambos os grupos de sementes foi o *blotter-test* (Kulshrestha *et al.* 1976). As sementes foram postas em placas de Petri, previamente esterilizadas, que continham em seu interior três camadas de papel de filtro umedecidos com água esterilizada. Em seguida, as placas foram deixadas por oito dias em uma câmara à 20 °C, sob luz fluorescente (15 W), fotoperíodo de 12 horas. A avaliação deste estudo foi feita considerando-se a percentagem de sementes e/ou plântulas com acérvulos ou que exibiam os sintomas característicos da antracnose.

Avaliação da severidade da antracnose e análises estatísticas

A avaliação da antracnose, nas vagens, foi realizada por ocasião da colheita, empregando-se uma escala gráfica adaptada de Castaño (1985). A severidade (S) foi expressa pelo Índice de Mackinney (Chester 1950), sendo $S = \text{somatório da frequência de graus da escala por número total de vagens, vezes o grau máximo da escala; o valor obtido foi multiplicado por 100.}$

Os dados de severidade e das percentagens de sementes com o patógeno foram transformados em $\text{arc. sen } \sqrt{x}(\%)$, para efeito de análise de variância. Foram também determinados os coeficientes de correlação entre a severidade da antracnose nas vagens *versus* as percentagens de sementes com *C. lindemuthianum*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Severidade de antracnose

Os resultados obtidos (Quadro 1) mostram variações nas reações dos cultivares, de acordo com a idade

Quadro 1. Severidade da antracnose do feijoeiro, por ocasião da colheita, em vagens obtidas de plantas inoculadas, em diferentes estádios de desenvolvimento, com a raça BA-2 de *C. lindemuthianum*.

Cultivares ¹	Plantas mantidas em casa de vegetação							Plantas mantidas em ambiente controlados	
	Primeira época experimental (abril-junho de 1985)			Segunda época experimental (abril/junho de 1986)				Estádio R7	Estádio R8
	Estádio R6	Estádio R7	Estádio R8	Estádio R5	Estádio B6	Estádio B7	Estádio 58		
Rico 1735	0.0 c ¹	20.0 a	38.9 a	0.1 b	3.6 d	2.8 a	2.1 bc	9.5 b	4.8 b
3699-GUA-2-81-31	8.0 c	41.9 a	48.6 a	1.4 ab	3.2 d	3.2 a	3.1 bc	-2	-
3648-DOR-241	17.8 bc	32.8 a	37.7 ab	0.1 b	9.7 c	5.3 a	0.1 c	-	-
Ricomig 1896	0.0 c	14.6 a	9.7 b	0.0 b	0.0 e	0.0 a	0.0 c	0.0 c	0.0 c
Cultivar 1055	20.0 b	22.1 a	56.3 a	1.5 ab	4.8 d	4.6 a	4.8 a	-	-
Carioca	0.0 c	42.7 a	48.2 a	3.3 ab	13.0 b	2.1 a	0.1 c	-	-
A-377	27.3 b	44.3 a	52.9 a	3.5 ab	4.4 d	3.6 a	1.1 c	15.9 a	3.5 b
3689 CIAT	40.0 a	31.3 a	63.5 a	4.4 a	21.7 a	3.9 a	1.3 c	-	-
3593 CIAT	20.0 b	35.4 a	38.8 ab	0.0 b	4.2 bc	3.7 a	1.4 bc	6.0 b	3.0 b
Pinto 111	-	-	-	-	-	-	-	11.2 a	16.1 a

1 Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

2 Os traços significam que os cultivares não foram testados nas condições do ambiente aonde está indicado.

da planta por ocasião da inoculação, e com as condições do ambiente. A severidade, das vagens, foi mais elevada nas plantas inoculadas no estágio R8, na primeira época experimental, e no R6, na segunda época. Nas plantas mantidas em ambiente controlado, a severidade de todos os cultivares foi maior nas plantas inoculadas no estágio R7.

Em ambiente controlado, as condições foram ajustadas, de modo a favorecer o desenvolvimento da antracnose do feijoeiro, e, permaneceram constantes até o final do período de observação. Na casa de vegetação não havendo controle do ambiente, as características climáticas (temperatura e umidade relativa) de cada época experimental, distintas, podem ter determinado a inconstância da reação dos cultivares durante os dois períodos de estudo.

Desenvolvimento de *C. lindemuthianum* em sementes

As sementes oriundas de plantas inoculadas (Quadro 2), foram menos afetadas por *C. lindemuthianum* do que aquelas inoculadas *in vitro* (Quadro 3). Isso, ocorre porque, nas primeiras, o patógeno para alcançar as sementes terá de atravessar as paredes da vagem, enquanto nas segundas, o patógeno entra em contato direto com as sementes (Araújo e Zambolim 1993).

As sementes, inoculadas *in vitro* no estágio R8 (Quadro 3), e as oriundas de plantas inoculadas no estágio R7 é (Quadro 2) foram as mais afetadas pelo patógeno. As sementes, no estágio R8, devem reunir as condições propícias a infecção, pois em ativo desenvolvimento, apresentam elevado teor de umidade e armazenam substâncias nutritivas (Loewenberg 1955; Popinigis 1985); quando amadurecem (estádio R9), além de diminuição do teor de umidade, ocorre a lignificação das células paliçádicas do tegumento, o que se constitui uma barreira à penetração do fungo (Araújo e Zambolim 1993). No estágio R7, as vagens em fase de formação apresentam os tecidos tenros e com poucas fibras (Reeve e Brown 1968a,b) e, essa condição, deve favorecer o desenvolvimento do fungo que, aprofundando-se nos tecidos internos da parede das vagens vai alcançar as sementes quando estas já estão no estágio R8 (Araújo e Zambolim 1993).

Correlação entre severidade "versus transmissão por sementes"

Foram positivos e significativos, para a maioria dos cultivares, os coeficientes de correlação entre a severidade na vagem e a ocorrência de *C. lindemuthianum* nas sementes das plantas inoculadas no estágio R7 (Quadro 4). Conforme discutido no parágrafo anterior, a inoculação, no estágio R7, favorece a infecção das vagens e, na evolução do processo, o micélio do fungo

Quadro 2. Ocorrência de *C. lindemuthianum* em sementes de feijão colhidas de plantas inoculadas em diferentes estádios de desenvolvimento (%).

Cultivares	Plantas mantidas em casa de vegetação					Plantas mantidas em casa de vegetação	
	Primeira época experimental (abril-junho de 1985)		Segunda época experimental (abril/junho de 1986)			Estádio R7	Estádio R8
	Estádio R7	Estádio R8	Estádio B6	Estádio B7	Estádio 58		
Rico 1735	20 0 a ¹	4.02	0.0	1 5 bc	0 5 ²	7 4 abc	3 0 bc
3699-GUA-2-81-31	9 0 ab	0 0	0 0 c	0 0 c	0 0	-3	-
3648-DOR-241	4 0 bc	1 5	0 5 c	0 5 bc	0 0	-	-
Ricomig 1896	12 5	0 0	0 0 c	0 0 c	0 0	0 0 c	0 0 c
Cultivar 1055	1 0 bc	0 5	0 0 c	6 0 a	0 0	-	-
Carioca	16 0 ab	0 0	4 0 a	8 0 a	6 0	-	-
A-377	8 5 abc	0 0	2 0 b	13 0 bc	11 0	14 5 ab	8 9 a
3699 CIAT	4 0 bc	0 0	4 0 a	0 0 c	0 0	-	-
3593 CIAT	4 0 bc	0 0	0 0 c	0 0 c	0 0	4 0 bc	0 0 c
Pinto 111	-	-	-	-	-	25 9 a	22.6 a

1 Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade.

2 Não se fez análise de variância porque apenas dois cultivares exibiram sintomas da doença.

3 Os traços significam que os cultivares não foram testados nas condições do ambiente aonde está indicado.

Quadro 3. Ocorrência de *C. lindemuthianum* em sementes inoculadas *in vitro* durante três estádios de desenvolvimento.

Cultivares	Estádio	Estádio	Estádio
	R7	R8	R9
Rico 1735	2 5 b ¹	11 0 e	0 0 e
3699-GUA-2-81-31	14 5 a	16 0 de	0 0 c
3648-DOR-241	0 0 b	13 5 e	0 0 c
Ricomig	0 0 b	20 5 cde	4 0 a
Cultivar 1055	0 0 b	36 5 b	0 0 c
Carioca	24 0 a	54 5 a	2 0 b
A-377	19 5 a	30 0 bc	4 0 a
3689 CIAT	0 0 b	34 5 bc	2 0 b
3593 CIAT	1 0 b	22 5 cd	0 0 c

1 Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

vai alcançar as sementes no estágio R8. Inoculações nos estádios R8 e R9 das plantas podem até favorecer a infecção das vagens mas, quando o fungo alcançar as sementes, essas podem já apresentar as estruturas que dificultam o acesso do patógeno. Assim sendo, não pode existir associação entre a intensidade das lesões nas vagens e a infecção das sementes.

A preocupação em se determinar a associação entre a intensidade dos danos nas vagens e a transmissão de *C. lindemuthianum* pelas sementes, objetiva estabelecer os níveis suportáveis da doença nos campos para pro-

dução de sementes, sem comprometer a qualidade do material colhido. No presente trabalho, adotou-se a severidade para avaliar os danos da antracnose, por se considerar este índice adequado, porque, sabe-se, as sementes que resultam infectadas são justamente as situadas abaixo da lesão da vagem (Heald 1983; Neergaard 1979). Desta forma, a maior ou menor extensão da lesão pode determinar o maior ou menor número de sementes infectadas pelo fungo.

Por outro lado, os dados do presente trabalho mostram que a associação entre a severidade com a ocorrência de *C. lindemuthianum* nas sementes depende da época de inoculação, mas, neste estudo, as inoculações só se realizaram uma única vez durante o ciclo de cultura. Nas avaliações efetuadas no campo, quando da colheita, são medidas extensões de lesões originadas de inoculações ocorridas, de forma natural, em diferentes fases de desenvolvimento do feijoeiro. Segundo Barrus, citado por Castro (1970), as infecções tardias raramente alcançam o endocarpo; portanto, não atingem as sementes. Desta forma, nas avaliações de campo, são medidas as extensões da doença que não contaminam e/ou infectam as sementes. Talvez, por esta razão, os resultados encontrados por alguns autores tenham mostrado a inexistência de correlação entre a intensidade dos danos e a transmissão de *C. lindemuthianum* por sementes.

Quatro 4. Coeficiente de correlações entre a severidade nas vagens por ocasião da colheita e a ocorrência de *C. lindemuthianum* nas sementes oriundas de plantas inoculadas em diferentes estádios de desenvolvimento.

Cultivares ¹	Plantas mantidas em casa de vegetação					Plantas mantidas em ambiente controlados	
	Primeira época experimental (abril-junho de 1985)		Segunda época experimental (abril/junho de 1986)			Estádio R7	Estádio R8
	Estádio R7	Estádio R8	Estádio B6	Estádio B7	Estádio 58		
Rico 1735	0.892** ¹	0.470 ns	n.p.	0.421 ns	0.268 ns	0.916**	0.223 ns
3699-GUA-2-81-31	0.814**	n.p. ²	n.p.	n.p.	n.p.	- ³	-
3648-DOR-241	0.239 ns	0.235 ns	0.097 ns	0.827**	n.p.	-	-
Ricomig 1896	0.765*	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	0.075 ns
Cultivar 1055	0.175 ns	0.018 ns	n.p.	0.784*	n.p.	-	-
Carioca	0.914**	n.p.	0.265 ns	0.891**	0.276 ns	-	-
A-377	0.709*	n.p.	0.351 ns	0.695*	0.124 ns	0.872**	0.075 ns
3689 CIAT	0.813**	n.p.	0.528 ns	n.p.	n.p.	-	-
3593 CIAT	0.107 ns	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	0.747*	0.116 ns
Pinto 111	-	-	-	-	-	0.735*	0.197 ns

1 * e ** coeficientes significativos aos níveis de 5% e 1% de probabilidade, respectivamente; ns = não significativo.
 2 n.p. significa que não houve a recuperação do patógeno nas sementes.
 3 Os traços significam que os cultivares não foram testados nas condições do ambiente onde está indicado

LITERATURA CITADA

ARAÚJO, E.; ZAMBOLIM, L. 1993. Infecção das vagens e sementes de seis cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) por diferentes raças fisiológicas de *Colletotrichum lindemuthianum*. Fitopatologia Brasileira 18:5-11.

ARAYA, C.M. 1991. Influência do número de focos de inóculo inicial de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. no desenvolvimento de antracnose em folhas, vagens e sementes de *Phaseolus vulgaris* L. Tese M.Sc. Viçosa, UFV. Imprensa Universitária. 40 p.

CASTAÑO, J. 1985. Manual estándar para la cuantificación de daños causados por hongos, bacterias y nemátodos en frijol. Cali, CIAT. 8 p. (Mimeografia).

CASTRO, J. 1970. Estudio sobre la transmisión de *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk y *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. en la semilla de frijol. Tesis. Universidad de Costa Rica, Facultad de Agronomía.

CHESTER, K.S. 1950. Plant disease losses: Their appraisal and interpretation. Plant Disease Reporter. Supplement 193:190-367.

DRINGRA, O.D.; KUSHALAPPA, A.C. 1980. No correlation between angular leaf spot intensity and seed infection bean by *Isariopsis griseola*. Fitopatologia Brasileira 6:149-152.

FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, M. 1983. Etapas de desarrollo de la planta del frijol común. Cali, CIAT. 26 p.

GÓMEZ, J.C. 1979. Avaliação da reação de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris*) a raça alfa de *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) Scrib. e a transmissão do patógeno por sementes. Tese M.Sc. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 115 p.

HEALD, F.D. 1983. Manual of plant disease. 2a. ed. New York, MacGraw-Hill. 953 p.

JAMES, C.W.; SHIH, C.S. 1973. Relationship between incidence and severity of powdery mildew and leaf rust on winter wheat. Phytopathology 63:183-197.

KULSHRESTHA, D.D.; MATHUR, S.B.; NEEGAARD, P. 1976. Identification of seed-borne species of *Colletotrichum*. Eriesia 11:489-492.

LASCA, L.; ROLIM, P.R.R.; BRIGNANI NETO, F.; ROSTON, A.J. Estudos preliminares sobre a relação entre a ocorrência de antracnose em cultura de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) e infecção das sementes por *Colletotrichum lindemuthianum*. Fitopatologia Brasileira 5:412.

LOEWENBERG, J.R. 1955. The development of bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.). Plant Physiology 30:244-250.

MACHADO, J. DA C.; CARVALHO, M.G. DE. 1975. Comportamento de cultivares comerciais de soja diante de isolados de *Colletotrichum truncatum* e transmissão do patógeno pelas sementes em função da época de infecção da planta. Experimentiae 19:119-148.

- MATHUR, R.S.; BARNETT, H.L.; LILLY, V.G. 1950 Sporulation of *Colletotrichum lindemuthianum* in the state of Minas Gerais, Brazil. *Plant Disease Reporter* 57:870-872
- NEERGAARD, P. 1979 Seed pathology. London, The MacMillan Press v. 1. 839 p
- OLIARI, L.; VIEIRA, C.; WILKINSON, R.E. 1973 Physiologic races of *Colletotrichum lindemuthianum* in the state of Minas Gerais, Brazil. *Plant Disease Reporter* 57:870-872
- POPINIGIS, F. 1985 Fisiologia da semente. Brasília 289 p
- REEVE, R.M.; BROWN, M.S. 1968a. Histological development of the green bean pod as related to culinary texture. I. Early stages of pod development. *Journal of Food Science* 33:321-326
- REEVE, R.M.; BROWN, M.S. 1968b. Histological development of the green bean pod as related to culinary texture. II. Structure and composition of edible maturity. *Journal of Food Science* 33:326-321.

RESEÑA DE LIBROS

DE GRAAFF, JAN. 1993. Soil conservation and sustainable land use: An economic approach. Royal Tropical Institute, Holanda. ISBN 90 6832 042 4. Price Dfl. 45.00.

Con un enfoque agroeconómico del problema, se examina desde el punto de vista del analista de proyectos el tema de la conservación y el uso sostenible de los suelos, y, en este campo, se resume la experiencia de países en desarrollo. Se analizan los proyectos desarrollados en diferentes países y se estudia críticamente la realización de los mismos.

El primer capítulo trata la degradación de tierras y señala la relación de índices económicos con este fenómeno. En el segundo, se examina el papel que desempeñan los diferentes actores en el uso sostenible de la tierra al igual que el de los factores sociales y económicos en la degradación.

En el tercer capítulo se analizan las estrategias y políticas sobre la problemática del texto. Se pone énfasis en el enfoque de abajo para arriba como esencial para el lograr el éxito de aquellas.

El enfoque de la cuenca hidrográfica para el manejo de la conservación es el tópico del cuarto capítulo.

En el capítulo quinto se examina la degradación de tierras como punto inicial de la evaluación económica y se sugiere que los proyectos de gran envergadura deben iniciarse con la obtención de datos pormenorizados de hidrología, erosión y aspectos socioeconómicos del sistema.

El capítulo sexto está dedicado a la evaluación económica de la conservación. Aquí se tratan también los efectos externos de los proyectos conservacionistas desde un punto de vista económico, ya que el problema radica en que no se puede asignar precios de mercado sino que es necesario darles un valor arbitrario.

Algunos ejemplos sobre la evaluación de las medidas de conservación de suelos son el tópico del séptimo capítulo. Se presentan aquí varios casos para los análisis de costo-beneficio y se insiste en que este enfoque, aunque requiere tener muchos datos, indica bien los beneficios obtenidos.

En el octavo y último capítulo se examina la relación entre el agricultor y los fines de conservación. Se sugiere aquí que el análisis financiero debe realizarse en múltiples niveles, incluyendo a los agricultores, los comerciantes, las agroindustrias e, incluso, el gobierno. Se debe averiguar si todos estos grupos serán beneficiados con las medidas conservacionistas. Si esto no es así, se necesitarán medidas de compensación.

El libro está orientado al administrador de proyectos y sus planificadores, refleja gran experiencia en el conocimiento de proyectos sobre gran diversidad de tópicos.

Se recomienda su lectura a los economistas agrícolas involucrados con proyectos de conservación y uso sostenible de la tierra.

ELEMER BORNEMISZA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA