

UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

POSGRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

**A CRISE DO BLOCO SOCIALISTA E A POLÍTICA DE
C&T EM CUBA: O CASO DO INSTITUTO SUPERIOR
DE CIÊNCIAS AGROPECUÁRIAS DE HAVANA**

Adolfo Ramos Lamar

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

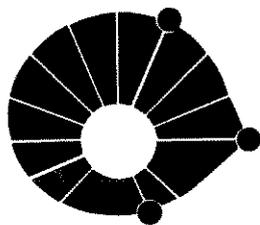
CAMPINAS - SÃO PAULO

JANEIRO - 1995

Este exemplar corresponde a
redação final da tese defendida
por Adolfo Ramos Lamar
e aprovada pelo Conselho Julgador
em 12/21/95


ORIENTADOR

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

**MESTRADO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

**A CRISE DO BLOCO SOCIALISTA E A POLÍTICA DE
C&T EM CUBA: O CASO DO INSTITUTO SUPERIOR DE
CIÊNCIAS AGROPECUÁRIAS DE HAVANA**

Adolfo Ramos Lamar

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como
requisito parcial para obtenção do título de Mestre em
Política Científica e Tecnológica.

Orientador: Prof Dr Renato Peixoto Dagnino - DPCT/IG/UNICAMP

CAMPINAS - SÃO PAULO

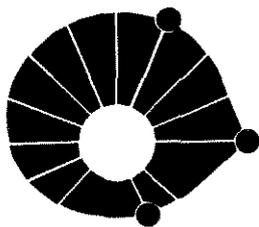
JANEIRO - 1995

L161c

Lamar, Adolfo Ramos

A crise do bloco socialista e a Política de C&T em Cuba: o caso do Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Havana (ISCAH).
Campinas, SP: [s.n], 1994.
134p.:il

C.D.D.: 338.176 20972.91 Orientador: Renato Peixoto Dagnino
Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de
Campinas
1. Política Pecuária Cubana
2. Instituto Superior de Ciências Agropecuárias
(Havana)



UNICAMP

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

POSGRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

A CRISE DO BLOCO SOCIALISTA E A POLÍTICA DE C&T EM CUBA: O
CASO DO INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS AGROPECUÁRIAS DE
HAVANA

AUTOR: Adolfo Ramos Lamar

ORIENTADOR: Prof Dr Renato Peixoto Dagnino

COMISSÃO EXAMINADORA

PRESIDENTE: Prof Dr Renato Peixoto Dagnino

EXAMINADORES: Profª Drª Sandra Negraes Brisolla

Prof Dr Dalcio Caron

CAMPINAS, 25 DE JANEIRO DE 1995

À minha pátria, mãe e família

À minha companheira Yamília

À meu irmão Freyre

Aos meus companheiros do Instituto
Superior de Ciências Agropecuárias
de Havana (ISCAH)

Agradecimentos

À Professor Renato Dagnino, pela sua dedicação na orientação da dissertação e, pelo seu interesse em meu aperfeiçoamento.

À Professora Sandra Brisolla, pela sua valiosa ajuda na realização do mestrado.

À Professora Léa Velho, pelo seu apoio no início do trabalho.

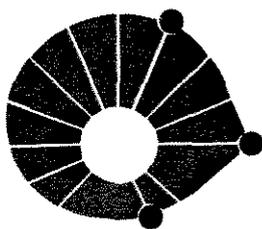
Aos Professores do DPCT, em especial Tamás Szmrecsányi e Sergio Salles Filho, pelos ensinamentos.

Aos funcionários do IG\UNICAMP, particularmente, a Tania, Rosângela, Marcia, Cássia, Dora, Maria Antonieta, Marta, Aníbal e Fabio, por sua atenção no percurso do mestrado.

Às funcionárias das Bibliotecas do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa (IZ), Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI).

Aos meus amigos Tania, Rosângela, Marcia e Guilherme que tanto ajudaram na realização do trabalho.

Aos meus colegas do Instituto, pelo seu apoio diário.



UNICAMP

**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
POSGRADUAÇÃO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA**

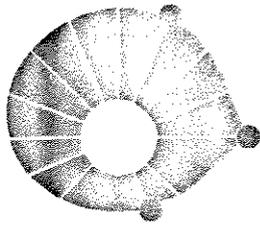
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RESUMO

**A CRISE DO BLOCO SOCIALISTA E A POLÍTICA DE C&T EM CUBA: O
CASO DO INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS AGROPECUÁRIAS DE
HAVANA**

Adolfo Ramos Lamar

O presente trabalho examina como a Política de P&D do Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Havana (ISCAH) enfrentou as mudanças determinadas pela crise do bloco socialista. Para isto tomou-se como objeto de estudo duas de suas principais áreas de P&D: Saúde e Alimentação Animais. Assim, o trabalho analisa em que condições encontravam-se estas duas áreas quando emergiram estes desafios, como estas áreas responderam aos mesmos, e como ambas áreas se comportaram em termos de seus resultados científicos e tecnológicos e impacto sócio-econômico.



UNICAMP

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

MESTRADO EM POLÍTICA CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ABSTRACT

**THE CRISIS OF THE SOCIALIST BLOCK AND THE SCIENCE POLICY OF CUBA:
THE CASE OF HAVANA HIGH INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES (ISCAH)**

Adolfo Ramos Lamar

This dissertation investigates how the Research Policy of the Havana Institute of Agricultural Sciences (ISCAH) has attempted changes determined by the crisis of the Socialist Block. Two principal areas have been analysed: Animal Health and Animal Food. The author explains how these areas responded to the crisis.

SUMÁRIO

	pag
DEDICATÓRIA-----	i
AGRADECIMENTOS-----	ii
RESUMO-----	iii
ABSTRACT-----	iv
INDICE-----	v
LISTA DE ANEXOS-----	vii
LISTA DE FIGURAS-----	vii
LISTA DE GRÁFICOS-----	viii
LISTA DE TABELAS-----	viii
SIGLAS E ABREVIATURA USADAS-----	ix
INTRODUÇÃO-----	1
Capítulo I. O Desenvolvimento agropecuário em Cuba-----	6
1.1. Os determinantes da P&D agropecuária em Cuba -----	6
1.2. A transferência de tecnologia: desafio e necessidade-----	12
1.3. A P&D pecuária em Cuba -----	15
1.3.1. O ISCAH e a P&D pecuária-----	18
1.3.1.1. A P&D em Alimentação Animal-----	21
1.3.1.2. A P&D em Saúde Animal-----	25
1.4. Conclusões-----	26

Capítulo II: A organização da P&D em Saúde e Alimentação Animais
no ISCAH(1986-1990)-----28

2.1. O Estado e a Política de P&D do ISCAH-----	28
2.2. As direções previstas de P&D do ISCAH-----	35
2.2.1. A P&D em Alimentação Animal-----	37
2.2.1.1. A P&D Bovina-----	38
2.2.2. A P&D de Alimentação Suína, Avícola e Ovina-----	43
2.2.3. Potencial de pesquisa-----	44
2.2.4. Impacto previsto-----	45
2.3. A P&D da área de Saúde Animal-----	46
2.3.1. Resultados previstos-----	47
2.3.2. Potencial de pesquisa-----	48
2.3.3. Impacto previsto-----	49
2.4. Conclusões-----	50

Capítulo III. A Implementação da Política de P&D em Saúde e
Alimentação Animais do ISCAH até meados de 1989--52

3.1. A Reorganização da P&D do ISCAH-----	52
3.2. O Desempenho da P&D na área de Alimentação Animal-----	57
3.2. A difusão dos resultados da P&D na Alimentação Animal-----	65
3.3.1. O desempenho da P&D na área de Saúde Animal-----	71
3.4. Difusão dos resultados da P&D em Saúde Animal-----	73
3.5. Conclusões -----	81

Capítulo IV: A crise do bloco socialista e a Política de P&D para as áreas de Saúde e Alimentação Animais do ISCAH-----	82
4.1. As consequências da crise do bloco socialista para o setor agropecuário cubano-----	82
4.2. A reorientação da área de Alimentação Animal-----	87
4.2.1. Tecnologias nacionais e alternativas-----	91
4.3. A reorientação da P&D em Saúde Animal-----	99
4.4. Conclusões-----	101
 CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES -----	 103
 BIBLIOGRAFIA-----	 120

LISTA DE ANEXOS

Anexo 3.1. Resultados da P&D na área de Alimentação Animal no quinquênio 1986-90-----	128
Anexo 3.4. Resultados da P&D na área de Saúde Animal no quinquênio 1986-90-----	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.5 O uso de alimentos procedentes da agroindústria açucareira e das leguminosas na alimentação do gado em Cuba -----	132
--	-----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1. Gastos de Cuba em P&D-----	17
Gráfico 1.2. A Difusão dos resultados de P&D (1981-85)-----	23
Gráfico 2.2. Recursos Humanos a usar em P&D (1986-90)-----	35
Gráfico 3.2. Artigos sobre alimentação animal-----	58
Gráfico 4.1. Recursos Humanos do ISCAH (1990)-----	86
Gráfico 4.2. O uso de recursos no setor agropecuário (1989)----	88
Gráfico 4.3. O consumo de energia alimentaria-----	97

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Êxitos científico-técnicos do ISCAH (1981-85)-----	32
Tabela 2.3. Resultados Planejados no quinquênio (1986-90)-----	40
tabela 3.3. Artigos sobre Alimentação Animal-----	133
Tabela 4.4. O consumo de energia alimentaria-----	134

SIGLAS E ABREVIATURAS UTILIZADAS

ACC	Academia de Ciências de Cuba
CAME	Conselho de Ajuda Mútua Econômica
CEE	Comité Estatal de Estatística
CEHOC	Centro de Estudos da História e Organização da Ciência
CEMA	Centro de Mecanização Agropecuária
CENIC	Centro Nacional de Pesquisas Científicas
CENSA	Centro Nacional de Saúde Agropecuária
CIAT	Centro de Pesquisa da Agricultura Tropical
CIMA	Centro de Pesquisas para o Melhoramento Animal
CNCT	Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia
EEPF	Estação Experimental de Pastagens e Forragens
FAGR	Faculdade de Agronomia do ISCAH
FAO	Fondo de Naciones Unidas para a Agricultura e a Alimentação
FMA	Faculdade de Mecanização Agropecuária do ISCAH
FMV	Faculdade de Medicina Veterinária do ISCAH
FP	Faculdade de Pecuária do ISCAH
FRD	Faculdade de Irrigação e Drenagem do ISCAH
ICA	Instituto de Ciência Animal
ICIDCA	Instituto Cubano de Derivados da Cana de Açúcar
IICA	Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura

IIA	Instituto de Pesquisas Avícolas
IIPF	Instituto de Pesquisas em Pastagens e Forragens
IIP	Instituto de Pesquisas Suínas
IMV	Instituto de Medicina Veterinária
INCA	Instituto de Ciências Agrícolas
INIFAT	Instituto de Pesquisas Fundamentais sobre a Agricultura Tropical
INRA	Instituto Nacional de Reforma Agrária
ISCAB	Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Bayamo
ISCAH	Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Havana
JUCEPLAN	Junta Central de Planejamento
MES	Ministério de Educação Superior
MICONS	Ministério da Construção MINAZ
MINAGRI	Ministério da Agricultura
MINAL	Ministério da Indústria Alimentícia
MINAZ	Ministério do Açúcar
MVSP	Medicina Veterinária de Saúde Pública
PCT	Programas Científico-Técnicos
PIPCT	Programa Integral do Progresso Científico-Tecnológico
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.
PPE	Problemas Principais Estatais
PR	Problemas Ramais
SIE	Sistema Geral de Introdução de Êxitos
UCLV	Universidade Central das Vilhas

INTRODUÇÃO

O Instituto Superior de Ciências Agropecuárias (ISCAH) é uma das instituições de P&D que mais tem contribuído para a modernização da produção animal em Cuba. O ISCAH foi criado em 1976 no âmbito do Ministério de Educação Superior (MES) com a missão de contribuir para a geração e difusão de tecnologias para o setor agropecuário, principalmente na região ocidental do país.

A segunda metade da década de 80 foi um período crucial para a trajetória da política de P&D do ISCAH. Isto deveu-se, fundamentalmente, ao fato, de neste período, ter acontecido a crise do bloco socialista. A partir deste momento, Cuba, e, em particular o setor agropecuário, deixou de contar com a principal fonte de recursos para seu desenvolvimento. Isto significou também a queda do bloco econômico e político com o qual coordenava seus planos de C&T.

O fato de que o ISCAH era a principal instituição de P&D agropecuária contribuiu para que ocupasse um lugar chave nas respostas do país aos desafios da crise do campo socialista. O presente trabalho tem como objetivo avaliar as ações empreendidas pelo ISCAH para enfrentar as mudanças determinadas pela crise.

Nele se mostra como áreas de P&D do ISCAH, responderam de forma diferente a fatores externos. Para isto, tomam-se como objeto de estu-

do a política referente a duas de suas principais áreas de trabalho: Saúde e Alimentação Animais.

O estudo toma como ponto de referência a análise da política quinquenal de P&D agropecuária porque esta representava a forma fundamental de planejamento e implementação das atividades de P&D em Cuba.

Para alcançar os objetivos da dissertação, considera-se necessário analisar: (a) em que condições se encontravam as duas áreas de P&D quando emergiram os desafios provocados pela crise; (b) como a política de P&D nestas áreas respondeu aos mesmos; c) quais foram os resultados destas respostas; e d) como se explicam os diferentes resultados científico-tecnológicos e o impacto econômico atingido em cada área.

A maioria dos autores que analisam as atividades de P&D salientam o papel do Estado no seu fomento. Segundo Avalos (1990, p.75-77), o Estado tem uma grande importância no fomento à P&D, devido a indivisibilidade dessa atividade, ou seja, ao montante elevado dos recursos que requer, as dificuldades para a apropriação dos resultados, e ao risco que lhes é inerente.

A P&D nos países subdesenvolvidos insere-se num contexto sócio-econômico e político que se diferencia muito do existente nos países desenvolvidos. De modo geral, a produção animal destes países não se

carateriza por usar, maciçamente, os resultados de C&T, e em muitos casos o mercado interno não pressiona para transformar esta situação. Nestes países, as atividades das instituições de P&D dependem da política do Estado, ainda mais que no caso dos países centrais.

Ao analisar o papel do Estado na política de P&D do ISCAH, deve-se ter em conta que, nos países socialistas, o fomento à C&T tem sido, tradicionalmente, uma de suas prioridades. Em Cuba, a modernização da produção animal foi uma prioridade a partir do final dos anos 50 e princípio dos 60. A difusão do progresso científico-tecnológico no setor de produção animal foi orientada, entre outras direções, para melhorar a situação sanitária pecuária e transformar o gado de acordo com os objetivos estabelecidos em nível global (Carballal, 1983, p.16-17). Essa difusão era de grande importância para poder implementar os planos de elevação dos níveis de saúde e alimentação da população.

É amplamente conhecido o fato que os países subdesenvolvidos participam pouco na produção e no fluxo internacional de tecnologias. As relações com o bloco socialista foram um fator chave no desenvolvimento de Cuba. Em virtude da cooperação econômica e científico-tecnológica com o bloco socialista, efetuou-se uma grande transferência de tecnologias para Cuba. A produção animal foi beneficiada pelo fornecimento de alimentos para o gado, fertilizantes químicos, combustível, e equipamentos.

O ISCAH constituiu-se em uma das instituições que participaram dos esforços cubanos por fortalecer a transferência de tecnologia e a capacitação interna. O trabalho divide-se em cinco capítulos.

No primeiro caracterizam-se os passos dados pelo Estado para fomentar a P&D agropecuária. Aborda-se também o papel da transferência de tecnologia na modernização do setor agropecuário. Este capítulo finaliza caracterizando a P&D do ISCAH nas áreas de Saúde e Alimentação Animais desde sua fundação, em 1976, até 1985.

No segundo capítulo analisa-se a construção da agenda de P&D para o quinquênio 1986-1990 nas áreas de Alimentação e Saúde Animais. Além disso, faz-se referência à influência tanto do Estado, como de autoridades institucionais e cientistas, na organização da P&D planejada. Examinam-se, também, os resultados das pesquisas e impacto econômico previstos.

O terceiro capítulo estuda o percurso da P&D nas áreas de Alimentação e Saúde Animais até meados de 1989. É a partir desta data que em Cuba começam a ser dados passos para diminuir as consequências negativas da crise do bloco socialista. Neste capítulo analisam-se, primeiramente, as mudanças na política central de C&T que influenciaram na P&D do ISCAH. Posteriormente, o capítulo analisa o desempenho das áreas de Alimentação e Saúde Animais até meados de 1989.

O capítulo IV aborda as consequências da crise do campo socialista para o setor agropecuário. Além disso, analisa a reorientação da política de P&D do ISCAH nas áreas de Saúde e Alimentação Animais a partir de meados de 1989.

No capítulo V realiza-se um resumo dos aspectos principais do trabalho. Assim destaca-se o papel do Estado, do setor produtivo, e dos cientistas no percurso da P&D. Neste capítulo faz-se também uma série de considerações sobre as alternativas da política de P&D do ISCAH nas áreas de Saúde e Alimentação Animais perante a queda do bloco socialista, a crise sócio-econômica e a revolução científica e tecnológica.

Os dados e informações foram obtidos mediante uma análise de fontes primárias e secundárias. O trabalho apoia-se também em diversos gráficos e anexos. Entre os indicadores principais usados estão os de recursos humanos, resultados previstos e obtidos, e difusão.

Capítulo I. O Desenvolvimento agropecuário em Cuba

Neste capítulo são abordados os passos dados pelo Estado para modernizar a produção pecuária em Cuba. Igualmente, neste capítulo estuda-se, de forma geral, a P&D nas áreas de Saúde e Alimentação Animais do Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Havana (ISCAH) desde sua criação, em 1976, até 1985.

1. 1. Os determinantes da P&D agropecuária em Cuba

A importância da P&D para a produção agropecuária é um fato reconhecido há muito tempo. Em Cuba, uma das primeiras tentativas para fomentar a pesquisa agropecuária foi a fundação do Instituto de Pesquisas Químicas de Havana em 1848. Com esta instituição, os cientistas Vilaseca e Alvaro Reynoso tentaram difundir na agricultura cubana, particularmente canavieira, conhecimentos e tecnologias agroquímicas que estavam adquirindo grande importância na Europa e América ((Misas & González, 1989).

Esta tentativa não pôde materializar-se devido ao desinterés do Estado espanhol e a maioria dos produtores por difundir maciçamente o progresso científico-tecnológico no país e estabelecer capacidades nacionais de C&T (Díaz, 1987).

Diversos autores, como Griliches (1979), têm mostrado como a difusão dos resultados de P&D favorece a produção agropecuária. Entre as concepções acerca dos determinantes destes processos, destacam-se a "teoria da inovação induzida" e a "teoria da economia política da mudança tecnológica".

Segundo a primeira destas teorias, as atividades de geração e difusão de tecnologias na produção agropecuária dependem, fundamentalmente, da direção em que os preços do mercado induzem novas atividades inovativas (Hayami & Ruttan, 1988, p.102-104). Em consequência, as políticas de P&D agropecuária são orientadas pelas condições da oferta e procura de produtos e fatores. Portanto, as prioridades de P&D são determinadas pelas demandas de melhorias nos equipamentos, na força de trabalho, produtos, etc.

De acordo com a segunda teoria, a influência dos fatores econômicos não pode ser considerada em termos absolutos. As buscas de mudanças tecnológicas e a política de pesquisa agropecuária são determinadas pelas condições sociais, destacando-se as relações que se mantinham, nos processos de elaboração e implementação de tais políticas, entre o Estado e as diversas forças sociais (Veen et alii, 1983, p.154).

Estas concepções não explicam muitos aspectos da evolução da P&D agropecuária nos países subdesenvolvidos. Na maioria destes países não existe um conjunto forte de instituições de pesquisa que responda ágil e eficientemente às condições do mercado. Por outro lado, o

predomínio nestes países de uma desigual distribuição de renda faz com que o mercado interno não pressione muito pelo melhoramento da P&D agropecuária, uma vez que parte importante das pessoas não consome em proporções adequadas produtos pecuários por diversos fatores sócio-econômicos e políticos. Na realidade, o mercado internacional tem tido uma maior influência nas atividades agropecuárias da região que o mercado interno.

Na América Latina, o Estado tem sido o principal responsável pela mudança tecnológica no setor agropecuário (Salles Filho, 1991, p.156-157). Este é o agente principal da fundação e evolução da maior parte das instituições de P&D agropecuária da região. Em Cuba, devido ao caráter socialista do governo, a política de C&T está determinada pelas diretrizes de sua política de justiça social.

Em muitos países se têm ignorado a coerência da política de C&T com os objetivos sócio-econômicos globais da sociedade (Dagnino, 1989). Em Cuba, para tentar solucionar este problema, tem-se utilizado diversos mecanismos, sendo que até a primeira metade década de 1970 não existiam instituições responsáveis por uma política de C&T. Da direção econômica e política do país dependia, em muitos casos, o estabelecimento e a evolução das instituições de P&D.

Nesta etapa existia uma política implícita (Herrera, 1983), mas não um organismo especializado na elaboração e implementação da política de C&T, sendo a mesma denominada "promoção dirigida da ciência"

(Sáenz, 1989, p.80-92). O primeiro organismo deste tipo foi o Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, que surgiu em 1974. Este foi substituído, em 1976, pelo Comitê Estatal de Ciência e Técnica (- CETC). Em 1980, a Academia de Ciências de Cuba (ACC) passou a responsabilizar-se pela política de C&T¹.

De 1976 até 1985, o Estado organizou as atividades científicas e tecnológicas nos denominados Problemas Principais Estatais (PPE). Estes PPE baseavam-se nos problemas que a Junta Central de Planejamento (JUCEPLAN), máximo organismo planejador, determinava como prioritários para a política de C&T. A partir destas prioridades centrais determinavam-se os objetivos científicos a serem atingidos pelas diversas instituições de P&D.

As atividades de C&T em Cuba são explicadas, sobretudo, pelos esforços do Estado para utilizá-las como "força produtiva direta" na solução de múltiplos problemas sócio-econômicos (Mikulinsky, 1987, p.34-35). Neste contexto, a política científica e tecnológica pecuária do Estado revolucionário, a partir do início da década dos anos 60, orientou-se para eliminar o predomínio de métodos extensivos e atrasados na produção animal e incrementar a produção e consumo de produtos pecuários.

¹Em 1994, o Estado criou o Ministério de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Este organismo central tem como uma de suas principais funções dirigir a política de C&T.

Até esta época os aumentos na produção bovina logravam-se empregando maiores extensões de terras e maior número de cabeças de gado. Na década de 50 existiam perto de 4 000 000 de cabeças de gado bovino; destas, mais de 40% pertenciam ao 4,2% dos proprietários indicando a grande predominância de latifúndios pecuários (Zuaznábar, 1989, p.59).

No rebanho bovino, a raça predominante era a Zebú. Esta raça não produzia grandes quantidades de leite e era utilizada, principalmente, para a produção de carne e como meio de transporte. A maior parte das pastagens e forragens eram naturais, não possuindo um alto valor nutritivo, sendo predominantes as espécies Guínea (*Panicum Maximin*), Bermuda (*Coast Cross*) e Pangola (*Digitaria Decumbens*). A massa bovina padecia de muitas doenças, e algumas destas, como a tuberculose e a febre aftosa, eram consideradas endêmicas em Cuba.

A produção suína e avícola eram realizadas principalmente por pequenos produtores e os métodos usados por estes não lhes permitiam alcançar altas produtividades. Os tradicionais "galinheiros" e "chiqueiros" forneciam a maior parte de sua produção e as poucas instalações avícolas e suínas que tentavam alcançar altos rendimentos dependiam muito das importações de insumos dos EE.UU. Isto devia-se, sobretudo, à falta de uma infraestrutura nacional que fornecesse os recursos necessários para a modernização da produção animal.

A pouca preocupação da maioria dos produtores e do Estado com mudanças tecnológicas era demonstrada também pela existência de apenas uma instituição de P&D agropecuária: a Estação Agronômica de "Santiago das Vegas". Esta instituição estatal contava com escassos recursos, poucos dos quais se destinavam a pesquisas pecuárias (INIFAT, 1984).

Na P&D, a área de Alimentação Animal era pouco estudada. As poucas pesquisas nesta área concentravam-se nos animais domésticos. Por exemplo, o estudo das pastagens era quase inexistente. A grande distância existente entre a "fronteira interna" e a "fronteira externa"² era consequência do descaso do Estado e dos produtores nacionais em relação ao fomento da pesquisa pecuária.

Estas condições existentes na produção animal antes da Revolução não permitiam implementar os planos do Estado revolucionário de modernizar a mesma. Frente a isto, o Estado, e em particular o Instituto Nacional de Reforma Agrária (INRA)³, para conseguir que esta esfera

²O conceito "fronteira externa" expressa o máximo nível alcançado pelo desenvolvimento científico e tecnológico internacionalmente. Por sua parte, o conceito "fronteira interna" designa o nível de desenvolvimento científico e tecnológico de cada país. Quando coincidem em alguns países a "fronteira externa" e "fronteira interna", considera-se que nestes existe um alto nível de desenvolvimento científico e tecnológico.

³ O Instituto Nacional de Reforma Agrária (INRA) foi o organismo central encarregado das atividades agropecuárias até 1976. Nesta data foi substituído pela Ministério da Agricultura (MINAGRI), que ainda continua desempenhando esta função.

funcionasse de acordo com seus interesses, passou a controlar mais de 70% dos recursos agropecuários (CEE, 1986, p.117-122).

1. 2. A transferência de tecnologia: desafio e necessidade

A modernização do setor agropecuário depende muito do fluxo de recursos e inovações procedentes de outros setores (Pavitt et alii; 1990, p.92-93). A alimentação do gado é muito dependente do uso de fertilizantes químicos nos solos, pastagens e forragens, e estes fabricam-se principalmente a partir de derivados do petróleo; de instalações e equipamentos para o manejo animal; fábricas para a elaboração de rações etc.

Por sua parte, o controle sanitário do gado está muito relacionado com a indústria químico-farmacêutica, incluindo aquela vinculada com a saúde humana.

As condições edafológicas e climáticas das zonas pecuárias são fatores que requerem a aplicação de tecnologias adequadas aos objetivos produtivos. Em Cuba, os solos dedicados a pastagens e forragens caracterizam-se pela baixa fertilidade. Além disso, as altas temperaturas e a umidade relativa favorecem a disseminação de pragas e doenças que diminuem a qualidade das pastagens e forragens.

No início dos anos 60 Cuba não possuía uma infraestrutura nacional

que fornecesse aos planos agropecuários, defensivos, maquinarias, fertilizantes, implementos, alimentos animais, combustível, e medicamentos veterinários. A esta situação agregava-se que não existiam recursos humanos capacitados para modernizar as atividades agropecuárias.

O estabelecimento de condições mínimas para modernizar o setor agropecuário dependia muito de uma alta transferência de tecnologia. Este é um desafio para todo país que tenta vencer o subdesenvolvimento. As consequências da transferência dependem muito da política dos países envolvidos, e em especial dos esforços para diminuir a dependência, pelos países receptores.

O contexto para realizar esta transferência foi muito complexo para Cuba. A maioria dos poucos recursos que captava vinha através das exportações de produtos com baixo valor incorporado, como o açúcar de cana e o níquel. Estas exportações não tinham um alto preço no mercado, e portanto não podiam sustentar os planos de desenvolvimento do país. Além disso, os mercados tradicionais destes produtos tinham desaparecido. Esta situação complicava-se devido a que Cuba não tinha acesso aos créditos dos organismos financeiros internacionais. Nesta situação influiu também o embargo americano contra o país.

Para superar este contexto negativo contribuiu, decisivamente, a colaboração do campo socialista, e em especial da União Soviética.

No mercado socialista, o Estado cubano conseguiu obter créditos a longo prazo e com baixos juros, e adquirir equipamentos e insumos em troca de seus produtos. Assim, a transferência de tecnologia em Cuba foi determinada sobretudo por fatores políticos.

Neste sentido, os planos pecuários beneficiaram-se da assessoria técnica recebida por parte de centenas de especialistas, da qualificação da força de trabalho, do provimento de equipamentos e insumos, da obtenção de créditos em condições favoráveis.

O Estado dirigiu a transferência de tecnologia e a capacitação nacional para um modelo, que se baseava muito no alto uso de tecnologias, produtos e serviços associados com a Revolução Verde. Nas unidades produtivas pecuárias houve grande difusão da fertilização química, e em especial do denominado "complexo NPK" (nitrogênio, fósforo e potássio). Os rendimentos das variedades de pastagens e forragens utilizadas na produção animal eram muito dependentes da fertilização química.

A política de aumento da produção de leite e seus derivados apoiou-se em grande medida na introdução de milhares de animais da raça Holstein, de climas temperados e seu cruzamento com raças nativas como o Zebú. O desenvolvimento adequado da raça Holstein exigia uma alimentação à base de concentrados proteicos, instalações adequadas, e cuidado sanitário. As produções avícola e suína foram beneficiadas também pela introdução de animais importados (Rossie, 1987, p.24-25)

e pela difusão maciça de tecnologias de melhoramento genético como a inseminação artificial.

Estas raças pecuárias estavam acostumadas a condições naturais e econômicas diferentes as existentes em Cuba. A exploração adequada destas raças exigia maior capacitação científica e tecnológica nacional para sua exploração que as raças dominantes até então.

1.3. A P&D pecuária em Cuba

A transferência de tecnologias é muito importante para qualquer país, e sobretudo para os subdesenvolvidos (Myrdal, 1980). Isto se deve, principalmente, a que estes países produzem uma parte muito reduzida dos conhecimentos e tecnologias utilizados na produção e serviços. A própria produção animal destes países não tem estado fora desta realidade.

Neste aspecto é necessário ressaltar que, para o Estado cubano, os problemas do subdesenvolvimento não poderiam resolver-se com a adoção passiva das tecnologias já comprovadas nos países desenvolvidos. Portanto, o Estado priorizou realizar esforços para captar os bens "tangíveis" e "intangíveis" das capacidades produtivas importadas. A capacidade de assimilar tecnologias depende não somente do setor produtivo, mas também da existência de instituições de P&D e universidades que ajudaram a formar pessoas capazes de utilizá-las.

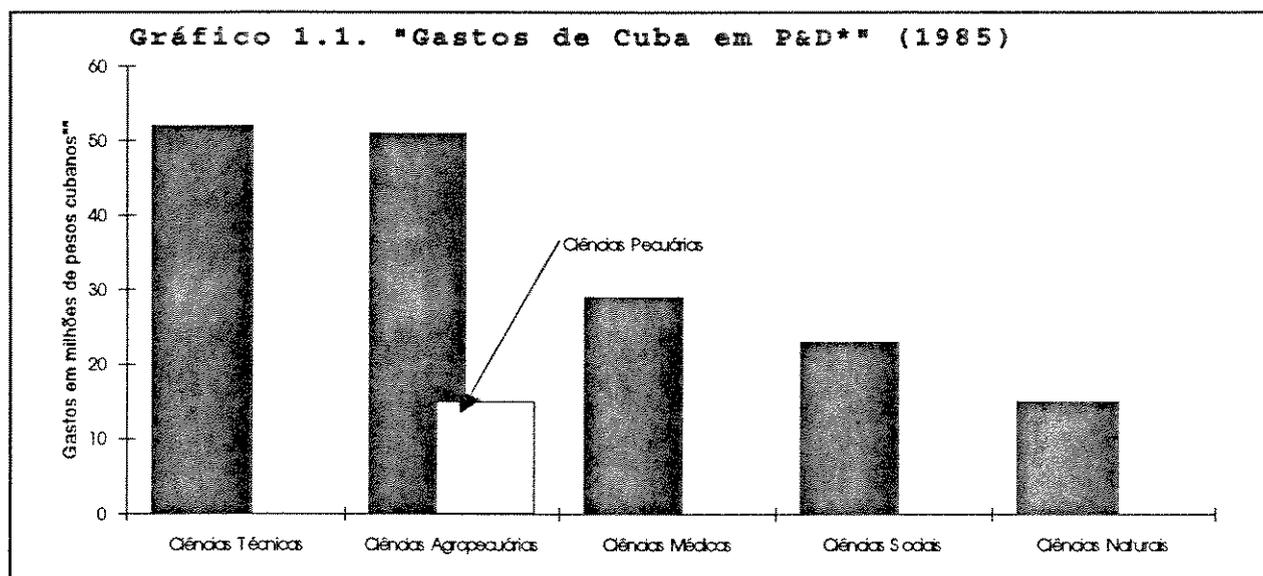
Em Cuba, como parte destes esforços, foram dados vários passos para estabelecer um potencial científico e tecnológico. Cabe ressaltar que o Estado criou este potencial não somente para fortalecer a transferência de tecnologias, senão também para gerar conhecimentos e tecnologias.

Para criar este potencial, o Estado aumentou o nível educacional da população. Isto permitiu eliminar o analfabetismo que afetara a 30% da população. Em 1959, de cada 5 pessoas maiores de 10 anos que se dedicavam a atividades agropecuárias, 2 eram analfabetas. A fundação da Escola Nacional de Solos, Fertilizantes e Alimentação do Gado em 1964, e outros centros, contribuíram para melhorar a capacitação da força de trabalho.

A formação dos recursos humanos universitários imprescindíveis para trabalhar no nascente sistema de P&D, e a produção e serviços, ajudou, sobretudo, a modificação radical da Educação Superior. Antes da Revolução, na Educação Superior existiam somente duas carreiras agropecuárias: Medicina Veterinária e Agronomia. A Medicina Veterinária cursava-se exclusivamente na Universidade de Havana (UH). Esta instituição e a Universidade Central das Villas (UCLV) eram as únicas instituições universitárias que tinham a Agronomia como parte de seus cursos em Cuba. Nestas carreiras graduavam-se anualmente menos de 30 profissionais. Esta situação mudou, radicalmente, devido ao aumento da matrícula destas carreiras e a emergência de outras no-

vas, como a de Engenheiro Pecuário. Outra medida foi modificar os planos de estudos agropecuários (Pedregal, 1991, p. 4-7).

O financiamento de C&T foi outro fator que contribuiu para o melhoramento da P&D em Cuba. No inícios da segunda metade da década de 1980, os gastos em Cuba eram equivalentes a 1,5% do orçamento do país, e aproximadamente a 1% do Produto Interno Bruto. Dos mais de 180 milhões de pesos investidos em P&D (ver gráfico 1.1) mais 50 milhões foram para P&D agropecuária, e destes, gastaram-se mais de 10 milhões em P&D pecuária.



Fonte: ACC, 1986.

* Estes gastos incluem os gastos nos centros especializados em P&D. Os gastos das universidades em pesquisas não se incluem neste gráfico, devido a que são financiados pelo orçamento do Estado destinado a Educação (ACC, 1986, p.3).

** Em 1985, um dólar equivalia a 1.09 peso cubano (JUCEPLAN, 1987, p.87).

Estas medidas ajudaram a que emergisse um conjunto de instituições nacionais de pesquisa. Estas instituições contribuiriam muito ao processo de adaptação dos pacotes tecnológicos às condições locais. Isto muito importante para fortalecer o "*learning by adapting*" característico dos países que dependem de uma alta transferência de tecnologia (Lall, 1982).

1.3.1. O ISCAH e a P&D pecuária

O Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Havana (ISCAH) foi criado em 1976 como parte do Ministério de Educação Superior (MES), estabelecido na mesma data (ISCAH, 1986b). Isto se produz no quadro da reorganização institucional e administrativa ocorrida em Cuba com o objetivo de cumprir os acordos do I Congresso do PCC realizado em 1975.

O Estado, ao fundar o ISCAH, tentava contar com um grande complexo científico-docente capaz de realizar pesquisas e atividades de graduação e pós-graduação. No ISCAH uniram-se centros de P&D como o Centro Nacional de Sanidade Animal (CENSA), o Instituto de Ciência Animal (ICA), o Instituto Nacional de Ciências Agrícolas (INCA), e o Centro de Mecanização Agropecuária (CEMA), e as faculdades que emergiram da divisão da Faculdade de Ciências Agropecuárias da Universidade de Havana: Faculdade de Medicina Veterinária (FMV), Faculdade

de Agronomia (FAGR), Faculdade de Pecuária (FP), Faculdade de Irrigação e Drenagem (FRD), e Faculdade de Mecanização Agropecuária (FM).

Esta instituição devia impactar, fundamentalmente, o desenvolvimento agropecuário da região ocidental do país. Com o estabelecimento do ISCAH, o Estado tentava fazer com que uma parte importante do potencial científico e tecnológico nacional exercesse maior influência sobre as atividades agropecuárias.

Os países, como Cuba, que tentam ter capacidade científica e tecnológica própria, priorizam o estabelecimento de um patamar mínimo de condições de trabalho. Nos primeiros tempos, estas capacidades orientam-se, principalmente, para a adoção de tecnologias e conhecimentos elaborados por instituições acadêmicas ou produtivas de outros países.

Posteriormente, nessas atividades, pode ocupar um maior espaço a geração interna de conhecimentos e tecnologias. Isto depende muito do Estado e suas relações internacionais, o setor produtivo e da capacidade científica e tecnológica nacional.

Para o Estado, as pesquisas pecuárias deviam fortalecer-se com a participação de instituições especializadas em P&D como o ICA e o CENSA, e as faculdades de Medicina Veterinária e Pecuária. Assim, a P&D poderia apoiar-se nas universidades. Os agregados tecnológicos

utilizados na produção animal apoiam-se muito na Nutrição, Fisiologia, Botânica, Biologia, Bioquímica e outras ciências. As universidades têm-se caracterizado por ser fortes nestas ciências.

A integração de faculdades e centros de P&D ajuda também a que os pesquisadores participem no ensino e divulgem os resultados de suas pesquisas. Desta forma, no ensino poderiam introduzir-se melhor os avanços científicos e tecnológicos. A participação pobre do pessoal docente em pesquisas pode provocar a defasagem do ensino com a P&D.

A P&D pecuária do ISCAH coordenava-se, principalmente, com o Instituto de Medicina Veterinária (IMV), o Instituto de Pesquisas Suínas (IIP), o Centro de Melhoramento Animal (CIMA), o Instituto de Pesquisas Avícolas (IIA), o Instituto de Pesquisas em Pastagens e Forragens (IPF), e a Estação Experimental de Pastagens e Forragens (EEPF).

Em Cuba, a importância destas instituições de P&D era grande devido a que a maioria das unidades produtivas pecuárias não realizavam atividades de P&D. As principais fontes de resultados de P&D, decorrentes da desagregação dos pacotes tecnológicos ou da geração nacional de tecnologias, eram instituições que normalmente estavam fora das unidades produtivas. O Estado era o agente responsável por tomá-las de instituições nacionais e estrangeiras e difundi-las. Dentro desta perspectiva, considerava-se que as inovações derivadas de resultados de P&D deviam proceder das universidades e instituições

especializadas em P&D.

Os esforços inovativos internos do setor produtivo relacionavam-se sobretudo com os movimentos de inovadores e racionalizadores que tentavam elaborar peças de reposição, adaptar tecnologias, economizar recursos, etc. As melhorias produzidas por estes movimentos eram resultados sobretudo da capacitação que se obtinha no processo produtivo ou no "*learning by doing*" (Arrow, 1969).

Este era um modelo linear onde a inovação considerava-se, principalmente, como resultado das diversas etapas de P&D e sua posterior adoção (Avalos & Viana, 1985). Em Cuba, o fluxo do progresso científico-tecnológico representava-se, freqüentemente, com o esquema Ciência -Tecnologia-Produção. A vinculação da ciência com a produção realizava-se através de sua incorporação nos meios de produção, insumos e força de trabalho. Este modelo de inovação linear alcançou grande difusão em muitos países socialistas e capitalistas (Freeman, 1988).

1.3. 1. 1 . A P&D em Alimentação Animal

Nos quinquênios 1976-1980 e 1980-1985, a área de Alimentação Animal do ISCAH trabalhou, principalmente, nos Problemas Principais Estaduais (PPE) "Sistema de produção intensiva de leite ", "Sistema de produção intensiva de carne bovina", "Sistema de produção intensi-

va de carne bovina", "Sistema de produção intensiva de carne suína e seus derivados", "Estudos para a regionalização das pastagens e forragens", e "Sistemas de produção de ovos e carnes" (Padillas & Febles, 1985).

Nesta área, o trabalho em pastagens e forragens concentrou-se, majoritariamente, nas gramíneas⁴. Estas eram as variedades mais associadas com os pacotes tecnológicos dominantes: as gramíneas. Em consequência, o trabalho em Botânica, Fisiologia, Agronomia, Agroquímica e outras ciências relacionava-se, fundamentalmente, com esta variedade.

Neste predomínio influiu não só a política do Estado, senão também as concepções dominantes entre os cientistas. Portanto, as pesquisas do ISCAH explicam-se, também, pela influência dos paradigmas dominantes acerca de como alcançar altos rendimentos, enfrentar a estiagem, a baixa fertilidade das zonas pecuárias, etc.

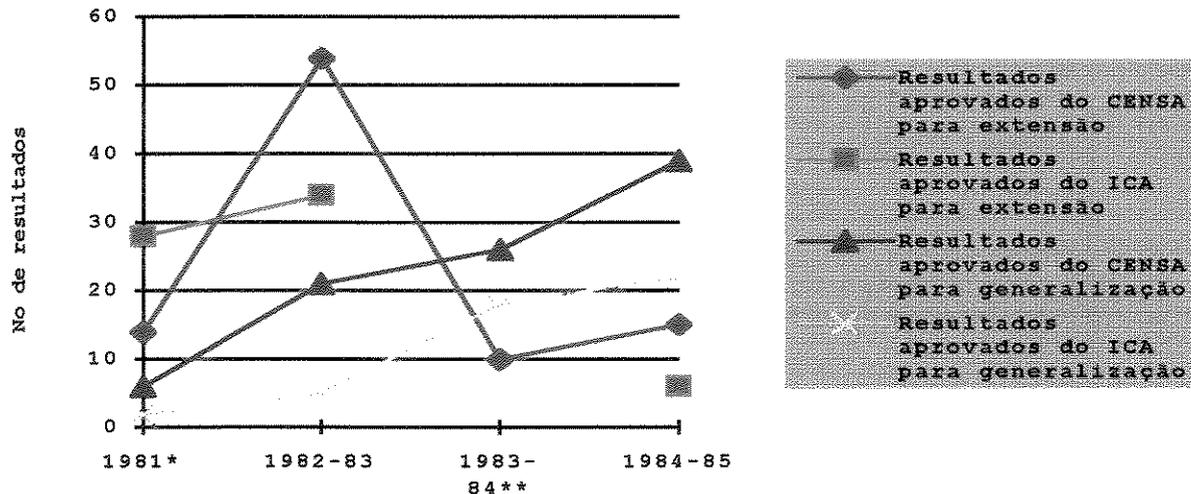
Neste contexto, as pesquisas com leguminosas não foram priorizadas porque eram consideradas de difícil cultivo nas condições dos trópicos. Vencer estas dificuldades requeria maiores cuidados agrotécnicos e maior dispêndio de recursos financeiros (Rodríguez, 1985, p.28)).

4. As gramíneas constituem una família de plantas, entre as quais destacam o trigo, o milho, a cana-de-açúcar, a guinea, a bermuda, e a pangola (Acosta, s.d., p.30-40)

Isto influenciou muito para que não se priorizasse a solução de problemas científicos e tecnológicos existentes acerca destas variedades. Isto mostra como o trabalho das comunidades científicas não se explica somente pela política de quem dá os recursos. A influência dos cientistas na política de P&D é um fator que deve ser tido mais em conta na hora de explicar as prioridades de P&D, sobretudo, nos países onde existe um grande centralismo, como Cuba.

No gráfico 1.2 se observa a difusão dos resultados do ICA, que era a instituição responsável pela área de Alimentação Animal do ISCAH no quinquênio 1981-85.

Gráfico 1.2 "A difusão dos resultados de P&D" (1981-85)



Fonte: 1986a

*A partir de 1982, a P&D organizou-se de acordo ao calendário letivo. Em Cuba, tal calendário compreende o período de setembro a julho.

** No período 1983-84, o ICA não teve resultados aprovados para extensão.

No ISCAH, os Conselhos Científicos determinavam o êxito da P&D, e os resultados que podiam ser propostos aos organismos centrais para sua extensão e\ou generalização.

A difusão dos resultados de P&D desta área, ao igual que os das outras, dependia, principalmente, de sua aceitação pela Comissão Nacional de Extensão do Ministério da Agricultura (MINAGRI) e suas diferentes comissões especializadas.

Devido a isto, o processo de adoção dos resultados de P&D estava determinado, primordialmente, pelas atividades dos organismos centrais. A introdução de melhorias na trajetória tecnológica (Dosi, 1984), dependia muito das atividades do Estado, e não tanto das unidades produtivas e instituições de P&D.

Entre os resultados difundidos esteve a gramínea "*King grass*". Esta gramínea superava em valor nutritivo e resistência a doenças a muitas das variedades utilizadas em Cuba. Outro resultado foi a elaboração de uma tecnologia para o manejo de vacas com alta produção de leite. A unidade produtiva que aplicou esta tecnologia aumentou sua produção de leite e obteve rendas adicionais por mais de 1 milhão de pesos.

Uma parte pequena das pesquisas orientou-se para elaborar tecnologias que se basearam na utilização de insumos nacionais. A busca destas tecnologias nacionais concentrou-se, majoritariamente, na identificação de resíduos e subprodutos da agroindústria açucareira que pudessem ser utilizados na alimentação animal. Nesta direção destacou-se o desenvolvimento de tecnologias para a produção do ali-

mento denominado "Pajumel" a partir do procesamento dos resíduos fibrosos de "Centros de Acopio" de-cana-de-açúcar.

De modo geral, esta área concentrou-se na busca de melhorias incrementais do modelo de associar os altos rendimentos ao alto uso de fertilizantes químicos, concentrados protéicos, instalações de confinamento animal e melhoramento genético. Em consequência, a maior parte da P&D em Alimentação Animal concentrou-se nas tecnologias que se estavam difundindo, maciçamente, no setor produtivo.

1. 3.1.2. A P&D em Saúde Animal

As pesquisas em Saúde Animal organizaram-se no PPE "Imunoprofilaxia e meios diagnósticos para uso veterinário". O controle sanitário do gado dependia, em grande parte, do CENSA (ver gráfico 1.2).

O trabalho desta instituição foi chave na erradicação de diversas epidemias surgidas em Cuba, como foi a febre suína africana. A demanda efetiva é de grande importância para a difusão dos resultados de P&D. Isto ajuda, também, a que os grupos de P&D adquiram prestígio, e tenham maior influência na repartição dos recursos (Merton, 1975).

Entre os resultados difundidos estiveram vacinas, antígenos e soros,

metodologias para o diagnóstico, controle e erradicação de diversas patologias. Um dos resultados mais importantes foi a elaboração do antígeno do vírus de leucose bovina. Este resultado permitiu poupar mais de 4 milhões de pesos por ano.

Nesta área, uma parte importante dos grupos de pesquisa trabalhou com a Biologia Molecular, a Engenharia Genética e a Biotecnologia. Isto se devia não somente a que nesta área essas disciplinas alcançavam um grande auge (Bonny & Daúce, 1989), também a que o Estado esforçou-se para que esta área estivesse atualizada em relação as mesmas. O desempenho diferente entre esta área e a da Alimentação Animal quanto às novas tecnologias, e em relação a outros aspectos, deveu-se, fundamentalmente, à intervenção do Estado.

Portanto, o trabalho desta área com a Biologia Molecular, a Biotecnologia e a Engenharia Genética explica-se não só pela crescente importância destas no controle da saúde humana e animal. Isto está condicionado sobretudo pelos esforços do Estado.

1. 4. Conclusões

O Estado é um agente decisivo do desenvolvimento científico e tecnológico. Este papel do Estado manifesta-se em cada país de acordo a suas condições. No caso de Cuba, o Estado desempenhava um papel chave na adoção de tecnologias importadas ou na geração nacional

de tecnologias devido, sobretudo, a seu carácter socialista.

O ISCAH era muito importante para o modelo de inovação linear existente. O ISCAH ajudou muito a eliminar doenças endêmicas no gado como a tuberculose, a brucelose, o parasitismo; a melhorar as pastagens e forragens; a transformar o gado em correspondência com os diferentes sistemas de produção.

A P&D do ISCAH inseria-se na perspectiva que predominava na produção agropecuária. A área de Alimentação Animal buscou melhorias no uso intensivo de fertilizantes químicos, de concentrados proteicos, de gramíneas na estrutura das pastagens e forragens. Por sua parte, as pesquisas na área de Saúde Animal apoiavam-se, fundamentalmente, na Biologia Molecular, a Engenharia Genética e na Biotecnologia. Os resultados da área de Saúde Animal eram mais adotados, já que o controle sanitário do gado dependia, sobretudo, da infraestrutura de pesquisa e produtiva nacionais.

Entretanto, a área de Alimentação Animal enfrentava o fato de que a alimentação do gado dependia, fundamentalmente, da transferência de tecnologias. De igual forma, o funcionamento do setor produtivo não dependia muito da difusão de alimentos que usassem insumos nacionais.

Capítulo II: A organização da P&D em Saúde e Alimentação Animais no ISCAH(1986-1990)

Este capítulo analisa a organização da P&D nas áreas de Saúde e Alimentação Animais do ISCAH, proposta para o quinquênio 1986-1990. Para isto, o capítulo divide-se em duas partes. Na primeira analisa-se o papel do Estado na política de P&D do ISCAH. A segunda parte examina, particularmente, a organização da P&D nas áreas de Alimentação e Saúde Animais.

2.1. O Estado e a Política de P&D do ISCAH

Nos países socialistas, a política das instituições de P&D elabora-se partindo das prioridades centrais e, especialmente, sócio-econômicas. Para o quinquênio 1986-1990, a produção animal tinha como prioridades elevar a produção de carne, leite, ovos e outros produtos pecuários, aumentar a fertilização química e melhorar a situação sanitária do gado. Em consequência, a organização da P&D pecuária do ISCAH explica-se sobretudo pelas prioridades da produção animal.

Neste sentido deve-se salientar que a determinação das demandas produtivas não significa que o sistema nacional de C&T oriente-se, linearmente, para responder a estas demandas (Dagnino, 1989, p.721), pois isto depende de múltiplos fatores.

Em alguns casos, estas demandas podem satisfazer-se com as capacidades produtivas existentes e não exigir a incorporação de novos conhecimentos e tecnologias. Em outros casos, ainda que se estabeleçam demandas científicas e tecnológicas, estas podem ser satisfeitas com as capacidades científicas e tecnológicas nacionais e\ou com as de outros países.

A produção pecuária não tem estado alheia ao fato dos países desenvolvidos produzirem a maior parte dos insumos, produtos e serviços utilizados no mundo. Assim, Cuba satisfazia uma parte importante de suas demandas produtivas e tecnológicas através das importações.

A integração com os países do Conselho de Ajuda Mútua Econômica (CA-ME), permitia importar grandes quantidades de produtos, tecnologias e serviços. O setor agropecuário não precisou, por exemplo buscar com urgência tecnologias poupadoras de petróleo e seus derivados diante dos choques do preço do petróleo de 1973 e 1979. Diversos países não petroleiros, como o Brasil, tiveram que realizar medidas urgentes para fomentar a geração e difusão de tecnologias menos dependentes do petróleo e seus derivados na agricultura (Pelin, 1987).

A cooperação com os países socialistas permitia enfrentar os efeitos negativos que a deterioração dos termos de intercâmbio, o agravamento das condições de pagamento da dívida externa, os altos preços dos fertilizantes químicos e dos cereais exerciam sobre os países subdesenvolvidos (FAO, 1991, p.91).

A determinação prospectiva de que o cenário de política devia caracterizar-se por uma maior integração com este bloco, influía na organização do potencial científico e tecnológico nacional. A divisão socialista do trabalho incluía também a esfera científica e tecnológica. As pesquisas agropecuárias eram uma das tarefas principais do setor de C&T de Cuba.

Neste contexto, para o Estado, no quinquênio 1986-90, o ISCAH devia melhorar o trabalho de patenteamento de resultados de pesquisa. O não patenteamento de resultados de P&D pode permitir que instituições e cidadãos estrangeiros os utilizem e patenteiem livremente. Isto provoca a não recuperação dos recursos neles alocados pelo país. Os países e instituições produtivas ou acadêmicas, em particular dos países desenvolvidos, cada vez se preocupam mais com o patentamento. Os resultados de P&D tornam-se cada vez mais privados, inclusive os de Ciências Básicas como na Biologia, na Física, e na Química. Isto têm entre seus principais objetivos o de recuperar o investimento e obter lucros.

Para o Estado, outra prioridade do ISCAH devia ser aumentar a participação dos professores e estudantes em P&D. As universidades são fontes de conhecimentos que podem solucionar não somente problemas das ciências e do ensino, senão também sócio-econômicos. Este é outro aspecto que tentam fortalecer múltiplos Estados e instituições produtivas e acadêmicas.

Com a Universidade de Berlim no começo do século XIX, foi que a pesquisa passou a ser uma das funções principais das universidades (Schwartzmann, 1981). Segundo K. Humboldt, fundador da Universidade de Berlim, a Universidade devia ter como elemento central a união do ensino e da pesquisa. Os professores são cientistas se pesquisam, e seus cursos são científicos quando os estudantes aprendem participando das pesquisas do professor. Isto permite ao ensino ter como base os avanços científicos e tecnológicos. E, portanto, formar cientistas (Bahro & Becker, 1979).

De acordo com Brisolla (1990), foi com a nova concepção fundada nessa universidade que os vínculos entre as universidades e a produção se tornaram mais regulares⁵. A evolução desta tendência tem dependido das condições de cada Estado, setor produtivo e comunidade científica.

Em Cuba, foi a partir dos anos 60 que a pesquisa passou a ser uma prioridade nas universidades. Esta política passou por muitas dificuldades para ser materializada. No ISCAH, até 1985, os centros de P&D eram os responsáveis pela P&D. As áreas de Alimentação e Saúde Animais eram de responsabilidade do Instituto de Ciência Animal (ICA) e do Centro Nacional de Sanidade Agropecuária (CENSA), respectivamente. Os docentes que pesquisavam, vinculavam-se aos

⁵Na verdade essa maior vinculação deve-se em grande medida à coincidência no tempo entre o desenvolvimento da ciência química com o processo de industrialização na Alemanha. A relação foi intensa principalmente através de consultorias de acadêmicos no setor químico.

centros de P&D e, em alguns casos, à produção. Como se pode observar na tabela 2.1, a ampla maioria dos resultados científicos mais destacados ou êxitos científico-técnicos (ÊCT) eram provenientes dos centros especializados em P&D.

Tabela 2.1. "Êxitos científico-técnicos do ISCAH" (1981-85)

	1981	1982-83	1983-84	1984-85	Total no quinquênio
CENSA	22	50	56	75	203
INCA	4	10	18	37	69
ICA	16	14	26	68	124
CEMA	1		1	1	3
FAGR	1			6	7
FMA			2		2
Total anual	44	74	103	187	408

Fonte: ISCAH, 1986a

Nesta pode observar-se também como as faculdades obtuvieram poucos êxitos científico-técnicos (ECT), que é como em Cuba se denomina aos resultados de C&T mais relevantes. Isto deveu-se sobretudo à alta carga docente dos professores e à influência na comunidade da concepção de que o ensino era a função única dos professores.

As autoridades do ISCAH não realizavam muitas modificações nas diretrizes da Academia de Ciências de Cuba (ACC) e do Ministério de Ensino Superior (MES). As articulações entres estas autoridades e

o Estado concentravam-se em determinar as necessidades de recursos, direções principais de trabalho, relações a estabelecer com os usuários e com outras instituições de P&D nacionais e internacionais.

Apesar deste centralismo, a organização de P&D do ISCAH não deve-se explicar, somente, pela intervenção do Estado. A maioria dos estudos de C&T em Cuba referem-se, principalmente, às prioridades centrais e seu cumprimento pelas instituições, e apenas estudam as relações dos cientistas com a política central.

Para o Estado cubano, o sistema de C&T era a chave do desenvolvimento do país. Em consequência, o Estado tentava ter relações eficientes com as comunidades científicas. Os cientistas tinham diversos canais para influir na política de C&T. Os cientistas participavam nas comissões encarregadas de traçar as diretrizes da pesquisa e capacitação, controlar e avaliar a P&D.

No caso da política de P&D do ISCAH, o canal fundamental de influência dos cientistas estava em sua participação como especialistas nas comissões centrais de C&T para os diferentes ramos. O contexto sócio-econômico e político influi muito para que alguns grupos científicos sejam mais favorecidos que outros na destinação de recursos, na difusão de seus resultados, etc. Durante muito tempo, diversos Estados vincularam os rendimentos da pecuária com o fomento da geração e difusão de conhecimentos e tecnologias

associados com o uso de fertilizantes químicos produzidos a partir de derivados de petróleo, tecnologias de confinamento, gramíneas, etc.

O fato de os cientistas terem influenciado na política de C&T, contribuiu para que estes interviessem nas decisões do Estado. Portanto, o planejamento centralizado de P&D em Cuba não pode entender-se como um sistema em que as comunidades científicas pesquisavam, somente, em função das prioridades centrais.

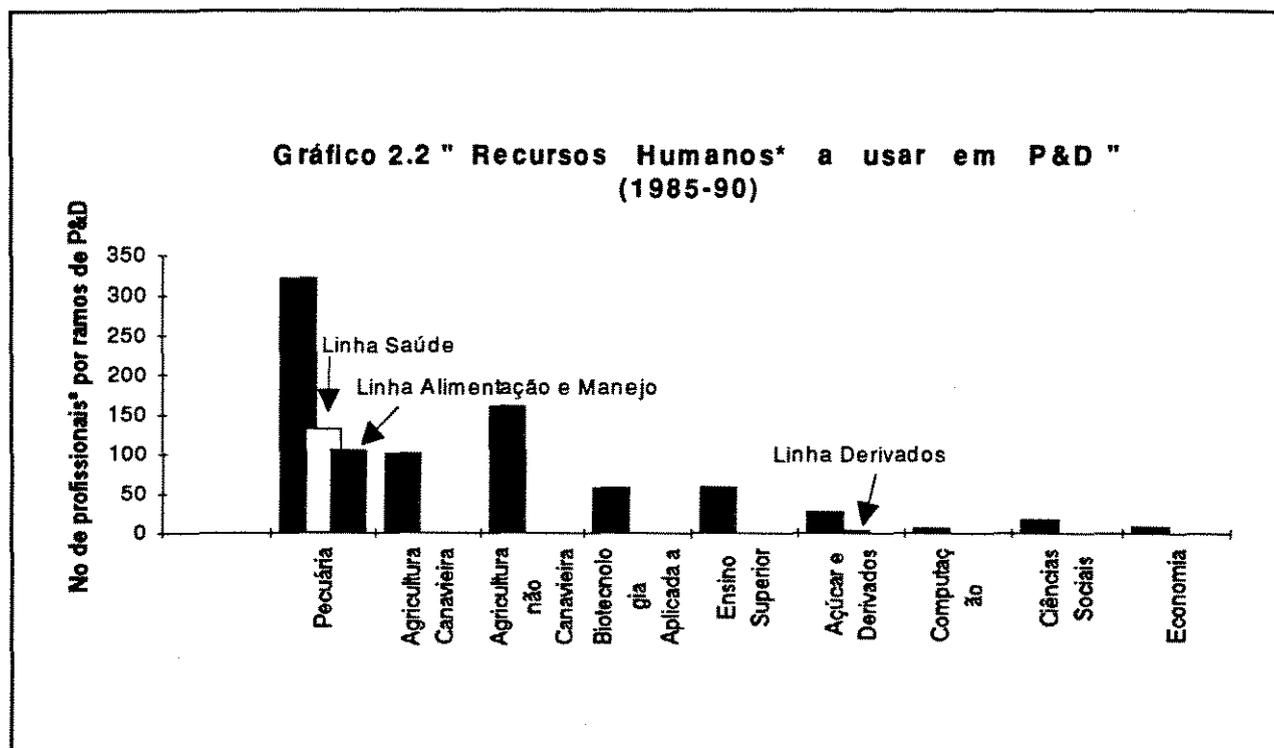
Nas prioridades centrais a cumprir pelo ISCAH, refletiam-se não somente a influência do Estado e do setor produtivo. Estas expressavam, também, as tendências científicas e tecnológicas dominantes acerca de como obter melhores variedades de pastagens e forragens, quais pesquisas deviam ser priorizadas para alcançar altos índices de produção pecuária, quais deviam ser as prioridades de P&D, e a capacitação necessária para atingir resultados competitivos.

2.2. As direções previstas de P&D do ISCAH

O ISCAH, para cumprir com as prioridades centrais, decidiu efetuar, predominantemente, pesquisas aplicadas e trabalhos de desenvolvimento, ajudar na transferência de tecnologias, fortalecer a capacitação do pessoal, em particular quanto a conhecimentos na área

de computação. A política científica do ISCAH tinha também como outra prioridade, incrementar a vinculação com instituições nacionais de P&D e ensino superior, e com aquelas do bloco socialista.

A P&D do ISCAH para o quinquênio 1986-90, continuou-se organizando de acordo com os ramos das atividades sócio-econômicas em Cuba (Pérez Marín, 1990, pp.61-63). Como destaca o gráfico 2.2, as pesquisas do ISCAH, organizaram-se nos ramos de "Pecuária", "Agricultura Canavieira", "Agricultura não Canavieira", "Açúcar e Derivados", "Biotecnologia Aplicada à Saúde Animal", "Economia", "Computação", "Educação Superior", e "Ciências Sociais".



Fonte: ISCAH, 1985

* As faculdades do ISCAH não contavam com pesquisadores. Os recursos humanos destas que aparecem no gráfico eram professores.

À diferença dos quinquênios anteriores, nesta organização as faculdades apareciam como responsáveis pela P&D. Neste contexto, o CENSA, o ICA, e as faculdades de Medicina Veterinária e Pecuária deviam realizar as pesquisas pecuárias.

Os indicadores usados na política de P&D do ISCAH referiam-se, fundamentalmente, aos recursos humanos e os resultados a serem obtidos. Estes indicadores não se preocupavam muito em contabilizar, estatisticamente, os recursos a serem utilizados e o efeito econômico da P&D. Apesar de que o controle das publicações não era um indicador muito relevante na política de C&T de Cuba (Sáenz, 1993, p.293-294) considerou-se também prioritário superar o baixo número de trabalhos publicados em revistas estrangeiras.

Contraditoriamente com a influência que tinha o enfoque "demand-pull" (Dosi, 1984) ou a concepção de que a demanda econômica é o ponto de partida da P&D, o indicador fundamental de cumprimento da política científica não estava na difusão dos resultados. A aprovação dos resultados pelos pares como "êxitos científico-técnicos" (ECT) pelos pares e como possíveis de ser estendidos e/ou generalizados tinha o peso fundamental na avaliação da P&D.

As vinculações entre os usuários e os produtores de resultados de P&D seriam estabelecidas, majoritariamente, pelos organismos centrais. Em muitos casos, os grupos de trabalho não conheciam os verdadeiros usuários dos resultados previstos.

Assim, as relações com os usuários não eram muito tidas em conta nas atividades previstas para as áreas de P&D. Devido a esta política ofertista, o impacto socio-econômico não ocupou, realmente, um grande espaço na política de P&D. Na organização de P&D existiu uma maior preocupação com a geração de conhecimentos e tecnologias que com sua introdução.

2.2.1. A P&D da área de Alimentação Animal

Para o quinquênio 1986-1990, a área de Alimentação Animal devia estar composta pelas pesquisas de "Alimentação e Manejo Animal⁶" que pertenciam ao ramo de "Gado", e "Materiais lignocelulósicos⁷" do ramo de "Açúcar e Derivados" (ver gráfico 2.2.). A organização de P&D por ramos fazia com que grupos de pesquisas da mesma área estivessem em ramos diferentes.

Esta área de P&D devia ajudar a melhorar os sistemas de produção intensiva de carne, leite, ovos e outros produtos animais. Assim,

⁶Na produção animal tem grande importância o manejo do gado de acordo a sua categoria produtiva, raça, idade, condições naturais e econômicas das unidades produtivas, alimentos, etc.

⁷ Os materiais lignocelulósicos são subprodutos e derivados da agroindústria açucareira. Estes podem ser utilizados na indústria do papel, na elaboração de alimentos animais. Entre os estudos sobre seu uso em Cuba, recomendam-se, entre outros, García (1988) e MINAZ (1992).

esta área tinha como objetivos principais obter tecnologias de manejo das pastagens, forragens, e os subprodutos utilizados na alimentação bovina, suína, avícola, e ovina.

2.2.1.1. A P&D Bovina

A maior parte dos resultados previstos estavam relacionados com a alimentação do gado bovino. Nos bovinos devido a que são poligástricos e herbívoros, as pastagens e forragens podem ocupar uma alta proporção em sua alimentação. Isto contribui a que o trabalho com pastagens e forragens na P&D bovina seja uma de suas principais prioridades.

Neste sentido, as pesquisas com pastagens e forragens constituíam parte importante da área de Alimentação Animal. Com estas pesquisas tentava-se determinar o impacto dos cultivos puros e associados de gramíneas e leguminosas na produção de leite e carne.

Assim, nesta área, apesar de predominar a utilização das pesquisas com gramíneas, existia uma tendência minoritária de pesquisar com as leguminosas. Estas espécies são de maior conteúdo protéico e de menor exigência de fertilização.

Outros resultados previstos que se relacionavam com as leguminosas,

consistiam em obter estirpes de *Rhizobium*⁸ e uma tecnologia para sua produção comercial.

Nesta época, em alguns países de clima tropical, como a Austrália, trabalhava-se com êxito na busca de variedades de leguminosas que tivessem alto conteúdo proteico e economizassem fertilizantes químicos (Santhirasegaram, 1974).

Mas a aparição de pesquisas com leguminosas e inoculantes na agenda de P&D do ISCAH, explica-se não tanto por pressões produtivas ou estatais, como pelo fato de que os cientistas adiantam-se freqüentemente à produção, além de que tentarem atualizados em relação às tendências do desenvolvimento de C&T.

As comunidades científicas comumente trabalham em direções que não respondem a demandas imediatas da produção e dos serviços. Estas podem responder a problemas internos à ciência. Do mesmo modo, muitas comunidades científicas tendem a explorar o alcance de conheci-

⁸As bactérias do género *Rhizobium* têm o solo como seu *habitat*. As leguminosas, e outras plantas, ao serem infetadas por estas produzem umas estruturas denominadas "nódulos". Nestas estruturas, estas bactérias dividem-se e fixam o nitrogênio. Estas propriedades destas bactérias, e outras como o *Azobacter*, permitem poupar fertilizantes nitrogenados. Isto têm incentivado à vários cientistas e produtores introduzir ou "inocular" essas bactérias "biofertilizadoras" em determinadas plantas. Devido a isso estas bactérias são denominadas também como de "inoculantes". Em relação a este tema ver, entre outros materiais, Gutierrez & Pedrol (1988) e FAO (1985)

mentos e tecnologias usados por outros países ou comunidades. Daí a importância do Estado, das autoridades institucionais e do setor produtivo para estimular as comunidade científicas a trabalhar nestas direções.

As pesquisas com novas tecnologias biológicas e eletrônicas orientaram-se, fundamentalmente, para a obtenção de melhores variedades de pastagens e forragens mediante o melhoramento genético e sensoriamento remoto. Na tabela 2.3. pode se observar que na área de Alimentação Animal não planejaram-se muitas pesquisas com as novas tecnologias.

Tabela 2.3 "Resultados Planejados no quinquênio 1986-90"

	Total de resultados planejados	Biotecnologia	Microeletrônica	Tecnologias Nacionais
Área de Alimentação Animal	61	4	3	20
Área de Salud Animal	84	42	4	3

Fonte: ISCAH, 1985

Nesta área planejou-se obter mais de 10 resultados nas pesquisas sobre alimentos procedentes de insumos nacionais. A maior parte destes alimentos debiam basear-se em subprodutos e derivados da agroindústria açucareira, a mais importante agroindústria de Cuba. Estas

pesquisas relacionadas com a agroindústria açucareira deviam, fundamentalmente, aperfeiçoar resultados de quinquênios anteriores. Um resultado previsto era elaborar métodos para melhorar a eficiência da cana-de-açúcar como forragem para a alimentação bovina. Outro resultado previsto era a elaboração de tecnologias de plantas de produção de alimentos para ruminantes baseados, em resíduos da cana-de-açúcar.

Os resultados da P&D relativa à agroindústria açucareira deviam ajudar a enfrentar a menor disponibilidade de alimentos animais na época de estiagem, e aproveitar o grande porte da agroindústria açucareira em Cuba⁹.

A política pecuária deve ter em conta que os animais têm diferentes requerimentos alimentícios por categoria, tipos de gado, idade, sistemas de produção. Isto aumenta a importância de determinar as normas adequadas de manejo dos alimentos e dos animais. Um resultado de P&D previsto nesta direção era elaborar as primeiras normas cubanas de alimentação bovina. Desta forma, o ISCAH devia contribuir para que a produção animal, pudesse usar normas alimentícias acordes com as características do gado nacional, e as condições naturais do país.

⁹Na década dos anos 80, em Cuba existiam mais de 150 usinas açucareiras (Font, 1988).

A produção animal intensiva tem-se baseado muito no alto uso de concentrados proteicos e aditivos. Outro resultado previsto era melhorar a utilização de concentrados e aditivos na alimentação de bezerros. Na P&D do ISCAH, o trabalho nesta direção devia-se dirigir, fundamentalmente, para melhorar seu uso nos bezerros. Neste sentido, devia-se pesquisar acerca do uso de concentrados e aditivos na dieta desta categoria para melhorar sua eficiência alimentícia e aumentar seu peso.

Buscar métodos que reduzissem o tempo de desmame dos bezerros era outro dos resultados previstos nesta direção. A maioria dos produtores e pesquisadores pecuários prestam grande atenção neste objetivo, já que permite incorporar mais rapidamente os animais aos diferentes sistemas de produção, com a conseqüente economia de leite e alimentos. Estes recursos poderiam ser usados para outros objetivos, inclusive para consumo humano.

2.3.2. A P&D de Alimentação Suína, Avícola e Ovina

Os animais monogástricos, como os suínos, aves e ovelhas, são diferentes dos poligástricos em seus requerimentos nutricionais. As pastagens e forragens não ocupam um grande espaço na alimentação destes animais. Por outro lado, entre os monogástricos existem também diferenças quanto a suas características fisiológicas e requerimentos alimentícios.

Entre os resultados previstos na P&D suína, estava elaborar a primeira tabela cubana de alimentação do gado suíno. A elaboração desta tabela devia ajudar a que a alimentação e manejo animais se baseassem mais nas características específicas do gado suíno em Cuba. Outro resultado previsto era determinar métodos de elaborar rações e definir novos produtos e subprodutos nacionais para alimentar o gado.

Como pode se observar no gráfico 2.3 da p.40, na área de Alimentação animal do ISCAH uma parte importante dos resultados previstos para o quinquênio 1986-90 deviam proceder de pesquisas acerca de alimentos elaborados a partir de insumos nacionais, e particularmente, de resíduos, subprodutos e derivados da agroindústria açucareira.

Neste contexto, continuar pesquisando acerca da alimentação dos suínos a base de meis e a levedura torula como fontes de proteínas e energia, era outro dos objetivos de pesquisa. A terminação exitosa desta pesquisa acerca de alimentos procedentes da agroindústria açucareira devia ajudar ao aperfeiçoamento de seu uso na produção animal.

As poucas pesquisas planejadas acerca da alimentação avícola dirigiram-se, principalmente, a determinar os requerimentos alimentícios em energia metabolizável (EM), proteína bruta (PB) e aminoácidos das galinhas poedeiras e outras categorias.

2.2.3. Potencial de pesquisa

A área de Alimentação Animal do ISCAH devia superar a dispersão que existiu entre os grupos temas de P&D em períodos anteriores. Para isto, devia se aperfeiçoar a organização da P&D em correspondência com as prioridades sócio-econômicas da produção animal.

Para o ISCAH, as principais dificuldades materiais que se considerava que podiam afetar a P&D nesta área eram a carência de instalações de recria típica para bezerros, e de matadouro experimental.

Outra dificuldade era a falta de uma casa de vegetação, como a que se usava na P&D de sanidade agropecuária, para fazer cultivos de tecidos em pastagens e estudos microbiológicos do solo. A superação desta dificuldade era de grande importância para poder incrementar o trabalho com as novas tecnologias.

A P&D planejada na área de Alimentação Animal do ISCAH podia ser afetada também pela ineficiente manutenção construtiva de muitas naves experimentais, pouca capacidade para trabalhar com a computação, pobre substituição de equipamentos, e insuficiente fornecimento de peças de reposição e reagentes.

Na P&D de Alimentação Animal decidiu-se que participariam 105 profissionais, e destes 49 doutores. As unidades do ISCAH que deviam

trabalhar nesta área seriam o Instituto de Ciência Animal (ICA) com 78 pesquisadores, destes, 43 doutores, e a Faculdade de Engenharia Pecuária (FP) com 27 profissionais, dentro deste, 6 doutores.

Os equipamento e insumos a utilizar em sua maior parte procediam dos países socialistas. A ajuda da União Soviética devia ser importante para a capacitação em Pastagens e Forragens, e o equipamento das unidades de P&D.

Esta área deveria cooperar especialmente com a área de Saúde Animal para determinar os problemas metabólicos e alimentícios que causavam os novos alimentos animais. A cooperação interinstitucional deveria-se estabelecer, fundamentalmente, com o Instituto de Pesquisas em Pastagens e Forragens (IIPF), a Estação Experimental de Pastagens e Forragens (EPPF), o Instituto de Pesquisas Suínas (IIP), o Instituto de Pesquisas Avícolas (IIA) e o Instituto Cubano de Derivados da Cana-de-Açúcar (ICIDCA).

2.2.4. Impacto previsto

Os resultados da P&D na área de Alimentação Animal do ISCAH deveriam-se apresentar em forma de tecnologias, métodos, insumos, informes, processos, etc. Os principais usuários desta área deveriam ser as unidades produtivas pecuárias da região ocidental de Cuba.

A organização de P&D nesta área, do mesmo modo que nas outras áreas, atingiu apenas a etapa de desenvolvimento. A difusão dos resultados era considerada responsabilidade dos organismos centrais, como a Academia de Ciências de Cuba (ACC), o Ministério da Agricultura (MINAGRI), o Ministério do Açúcar (MINAZ) e o Ministério de Educação Superior (MES). Muitos dos resultados previstos não eram contratados por algum organismo central ou empresa, portanto não existiam compromissos para sua adoção. Além disso, esta política não dava muita ênfase ao cálculo do efeito monetário da P&D.

A maior parte das pesquisas tentava conseguir resultados que produzissem inovações incrementais no padrão tecnológico da produção animal em Cuba. Isto deveu-se ao fato de o Estado e o setor produtivo não exercerem a devida pressão para encontrar alternativas ao uso intensivo de fertilizantes químicos, concentrados proteicos, instalações de confinamento. Os planos de desenvolvimento tecnológico da maior parte das empresas pecuárias não se orientavam muito para a introdução maciça de resultados de pesquisas que poderiam produzir grandes mudanças em seu modelo de funcionamento.

2.3. A P&D da área de Saúde Animal

Para o quinquênio 1986-90, a área de Saúde Animal deveria continuar pesquisando acerca da Imunoprofilaxia e meios diagnósticos para uso veterinário. Nesta área dever-se-ia contar com a participação dos grupos de pesquisa da linha de Saúde Animal do ramo "Gado" e daqueles do ramo "Biotecnologia Aplicada à Saúde Animal" (ver gráfico 2.2).

2.3.1. Resultados previstos na P&D da área de Saúde Animal

Nas pesquisas da área de Saúde Animal foram previstos, entre seus resultados, obter tecnologias para controlar a Leptospirose Bovina e Suína, e a Leucose Bovina.

Por outro lado, esta área devia lidar intensivamente com as novas tecnologias biológicas. A nível internacional, as novas tecnologias biológicas aplicavam-se, majoritariamente, nas áreas de Saúde Animal e Humana (Burill & Lee; 1990). Os países mais desenvolvidos e diversas empresas poderosas, por diversas causas, principalmente sócio-econômicas, orientavam muito as novas tecnologias para estas áreas.

Dentre os resultados previstos nesta direção pelo ISCAH, estavam

a elaboração e avaliação de vacinas contra doenças do gado, a geração de métodos imunológicos e virológicos para combater a Leucose Bovina, o domínio de modernos métodos biotecnológicos de imunodiagnóstico e imunoprofilaxia, e a elaboração de modelos de luta biológica. Outros resultados previstos eram obter antígenos e imunógenos de *Leptospira* e métodos de imunodiagnóstico em Micrologia.

O grande número de trabalhos previstos com as novas tecnologias na área de Saúde Animal (ver tabela 2.3) não se explica somente pela importância cada vez maior das novas tecnologias em sua base científica. A intervenção estatal foi de grande importância para o estabelecimento nesta instituição, e em particular no CENSA, de recursos materiais e humanos adequados para se trabalhar com as novas tecnologias. O CENSA era importante para os planos estatais no sentido de elevar a Saúde Humana e Animal em Cuba ao nível da vanguarda internacional.

2.3.2. Potencial de pesquisa

Na área de Saúde Animal, as principais exigências, para que a P&D prevista fosse realizada, eram a construção de currais, quartos climatizados, locais de trabalho experimental com animais maiores inoculados, e a usina de tratamento de resíduos.

Nesta área deveriam trabalhar o CENSA, com 159 profissionais, entre estes 45 doutores; a Faculdade de Medicina Veterinária, com 32 profissionais, sendo 14 doutores; e a Faculdade de Pecuária com dois profissionais, ambos doutores.

O ISCAH planejou que uma parte importante dos recursos humanos trabalharia com as novas tecnologias. Na instituição existiam alguns equipamentos avançados que deveriam auxiliar o trabalho com estas tecnologias.

Esta área deveria cooperar, principalmente, com o Instituto de Medicina Veterinária (IMV) do Ministério da Agricultura (MINA-GRI), diversas empresas de medicamentos, hospitais, e as instituições que trabalhavam maciçamente com as novas tecnologias. Além disso, esta área deveria participar, pela primeira vez, nos planos de cooperação técnica entre Cuba e a União Soviética.

2.3.3. Impacto previsto

Com a difusão dos resultados a serem obtidos, esperava-se diminuir a massa bovina afetada pela Leucose, diagnosticar rapidamente as doenças avícolas, fazer frente às doenças exóticas; etc.

Na organização desta área não se deu a devida atenção à determinação estatística dos possíveis efeitos econômicos da adoção de seus resultados e as relações com os usuários.

Não obstante, esta área poderia ser favorecida pelo fato de que o Estado prestava grande atenção ao impacto de seus resultados no combate, diagnóstico e prevenção das doenças e pragas na gado. O controle da situação sanitária do gado em Cuba, dependia muito da rápida introdução dos resultados obtidos nesta área de P&D.

2.4. Conclusões

O planejamento centralizado foi o instrumento fundamental que utilizou o Estado para que a P&D respondesse a seus interesses. Na área de Alimentação Animal, a maior parte dos resultados a serem obtidos não deveriam introduzir nas condições tecnológicas da produção animal.

O Estado e as empresas não agiam consideravelmente pela geração e difusão maciça de resultados da P&D que modificassem radicalmente o modo predominante de alimentar o gado. Por sua vez, o controle sanitário do gado em Cuba dependia em grande medida da área de Saúde Animal do ISCAH. Portanto, a intervenção do Estado e as demandas dos usuários deveriam contribuir para que esta área tivesse maiores possibilidades de difundir seus resultados quando comparada com a área de Alimentação Animal.

No capítulo salientou-se também que a P&D prevista não se explica somente pela intervenção do Estado. A comunidade desempenhou um papel importante na determinação das direções da P&D. O modelo de uso intensivo de insumos do setor agropecuário teve seu correspondente respaldo nas concepções dominantes entre os cientistas acerca de como a alimentação e saúde animais poderiam ajudar a alcançar altos rendimentos na produção pecuária.

Capítulo III. A Implementação da Política de P&D em Saúde e Alimentação Animais do ISCAH até meados de 1989

Este capítulo analisa o percurso de P&D do ISCAH nas áreas de Alimentação e Saúde Animais até meados do ano de 1989. É mais ou menos a partir desta data que em Cuba se começam a empreender passos para enfrentar as consequências negativas da crise do bloco socialista (MES, 1989, p.67-68). Para isto, o capítulo examina primeiramente algumas modificações na política de C&T em Cuba que impactaram a P&D do ISCAH. A segunda parte do capítulo aborda o desempenho da P&D nas áreas de Alimentação e Saúde Animais, e sua difusão.

3.1. A Reorganização da P&D do ISCAH

Na segunda metade dos anos 80 incrementaram-se os esforços de múltiplos Estados e setores produtivos por utilizar os resultados de pesquisa das universidades e outras instituições. Isto deveu-se, principalmente, a que o desenvolvimento sócio-econômico, o comércio e a competitividade internacional estiveram muito associados à difusão dos resultados gerados por estas instituições.

Cuba foi um dos países não avançados que tentou aperfeiçoar a geração e difusão de tecnologias. A implementação da política de

P&D do ISCAH para o quinquênio 1986-1990 esteve condicionada, fundamentalmente, pelas mudanças na política central de C&T. Em 1986, a Academia de Ciências de Cuba (ACC), partindo das orientações do III Congresso do Partido Comunista de Cuba (PCC), celebrado em finais de 1985, realizou mudanças importantes no direcionamento das atividades científicas e tecnológicas.

Esta reorganização teve como objetivos fundamentais fortalecer o impacto econômico do potencial científico e tecnológico nacional, e melhorar a coordenação dos planos cubanos de C&T com os planos do Conselho de Ajuda Mútua Econômica (CAME).

A nível do CAME existia um Programa Integral do Progresso Científico-Tecnológico (PIPCT). Este se baseava nos principais planos científicos e tecnológicos dos países socialistas. O PIPCT estendia-se até o ano 2000, e tinha como principal objetivo prognosticar e fortalecer as linhas mais importantes do desenvolvimento científico e tecnológico e seu impacto sócio-econômico.

Com estas mudanças na política de C&T, o Estado tentava, também, superar as insuficiências da organização de P&D mediante os "Problemas Principais Estatais" (PPE). Sob este mecanismo, a P&D não respondeu em muitos casos aos problemas reais do setor produtivo, priorizava-se pouco a difusão de seus resultados, e coordenava-se insuficientemente com os planos do campo socialista.

Para superar estas insuficiências, a P&D foi realizada tendo como indicador fundamental a avaliar, a difusão dos resultados (De La Nuez, 1990, p.74). Este novo enfoque, chamado, também, de "programa de objetivos" foi extrapolado de diversos países do CAME, que o tinham implantado para aumentar o impacto econômico da P&D e vencer o parco uso, em diversas direções, dos avanços científicos e tecnológicos (Yun, 1988, p.92-97).

Não é novo que os países periféricos adotem instrumentos e indicadores de política que têm sido construídos pelos países desenvolvidos. Segundo Herrera (1983), os países periféricos tendem a imitar os instrumentos de política dos países centrais. Em Cuba, a adoção desta estratégia tinha como objetivo fundamental, aproveitar melhor o potencial científico-tecnológico nacional em função das prioridades sócio-econômicas do país, e suas tarefas na divisão socialista do trabalho científico e tecnológico.

O mecanismo operativo fundamental estabelecido para apoiar a difusão dos resultados de P&D, foi o Sistema Nacional de Introdução de Êxitos (SIE). Com este sistema tratou-se de apoiar, centralmente, a difusão de resultados da P&D, e estimular o estabelecimento de contratos entre instituições de P&D e produtivas. De igual forma, os centros de P&D adquiriram maior autonomia na direção e controle dos recursos.

A política tendente a que o maior número possível de atividades de P&D do ISCAH fossem contratadas pelo setor produtivo, constituía uma via para captar recursos para a instituição e o Estado. Com isto, o Estado tentou, também, que os sistemas de C&T e produtivo se comprometessem mais com a realização da P&D, e a difusão de seus resultados.

De modo geral, a P&D do ISCAH tentou atingir mais de 240 resultados com um valor aproximado de 44,9 milhões de pesos¹⁰. O Ministério da Agricultura (MINAGRI), foi o órgão que mais contratou resultados do ISCAH.

As pesquisas de maior prioridade sócio-econômica para o país, e que se coordenavam com o CAME, realizaram-se formando parte dos chamados "Programas Científico-Técnicos" (PCT), e foram financiadas pela Academia de Ciências de Cuba.

Entre as pesquisas do ISCAH que se realizaram-se como parte de PCT, estiveram as relacionadas com os cítricos, produção de carne e leite, medicamentos veterinários, variedades de cana-de-açúcar e a produção de alimentos a partir da agroindústria açucareira.

¹⁰Em 1988, um peso cubano equivalia a 1,28 dólares (Pérez León, 1989, p.124-128)

As pesquisas acerca de problemas prioritários, mais com caráter localizado em ramos específicos, formaram parte dos "Problemas Ramais" (PR). Estas pesquisas foram contratadas por organismos centrais como o Ministério da Agricultura (MINAGRI), Ministério de Açúcar (MINAZ), Ministério da Indústria Alimentícia (MINAL), e outros.

Entre as pesquisas do ISCAH que tentaram solucionar "Problemas Ramais", encontram-se as relacionadas com o melhoramento de variedades de arroz, batata e outras lavouras; controle fitossanitário; reprodução e saúde bovina, avícola e suína; fertilização; mecanização; e ensino.

De modo geral, o Estado tentou fazer com que a difusão dos resultados de P&D pecuária do ISCAH, ajudasse a erradicar o manejo inadequado dos rebanhos, os índices baixos de reprodução, a superar a insuficiente internalização da alimentação pecuária, a diversificar as exportações, sobretudo com a biotecnologia farmacêutica, e substituir importações, em especial da área capitalista.

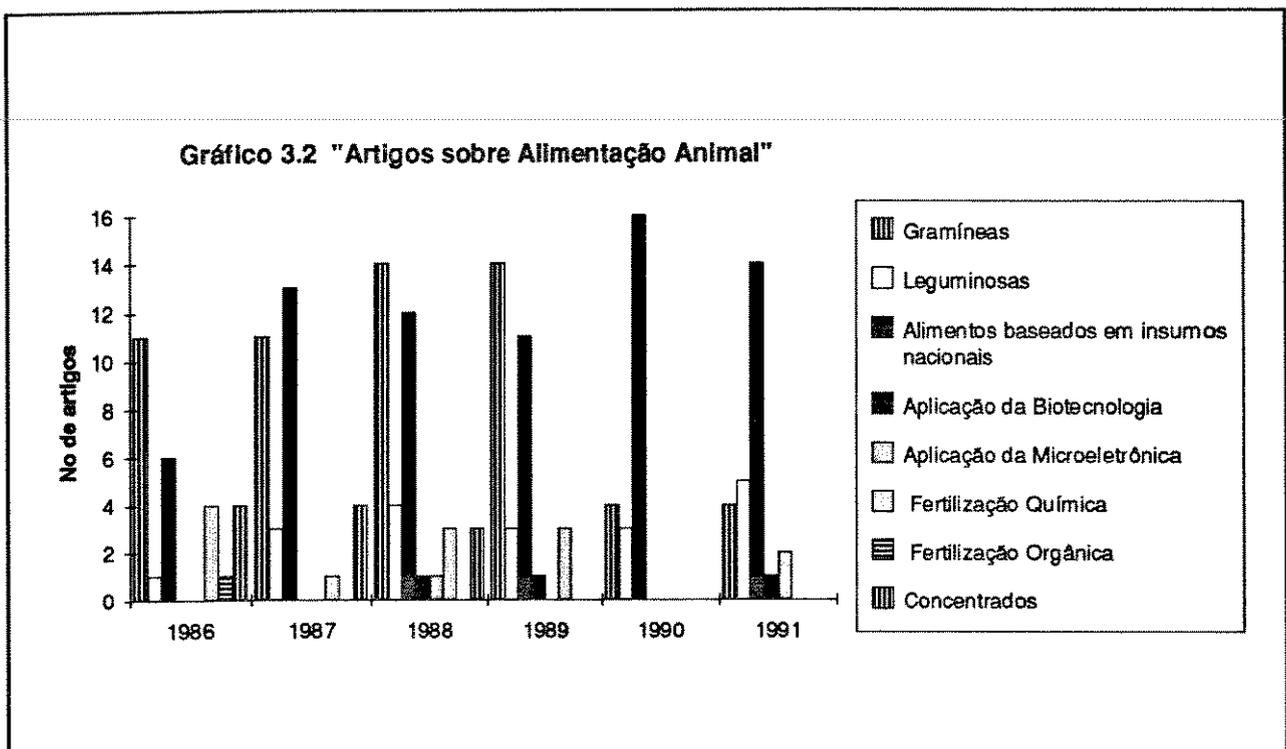
3.2. O Desempenho da P&D na área de Alimentação Animal

Uma parte importante dos resultados da área de Alimentação Animal (ver Anexo 3.1.), procedia das pesquisas acerca de Pastagens e Forragens. Entre estes resultados estiveram a determinação das vantagens do pastoreio rotacional em mais de dois piquetes para a produção leiteira e a recuperação dos pastais; a elaboração de tecnologias para produzir leite usando as principais pastagens do país, que eram as gramíneas Pangola, Bermuda Cruzada, Pasto Estrela e Guineá.

Outro resultado foi a recomendação de 24 gramíneas e 3 leguminosas para as diferentes regiões do país de acordo com sua adaptabilidade, produção de massa verde, matéria seca e valor nutritivo. Este resultado tinha também em conta as características do solo, irrigação, fertilização, tipo de gado e densidade animal (ACC, 1988, p.14). Este resultado conseguiu-se trabalhando com outras instituições como a Estação Experimental de Pastagens e Forragens "Indio Hatuey" (EPPF), o Instituto de Pesquisas em Pastagens e Forragens (IIPF), e o Instituto Superior de Ciências Agropecuárias de Bayamo (ISCAB).

As pesquisas em pastagens e forragens orientaram-se, principalmente, para gramíneas, e não para espécies como as leguminosas. O

gráfico¹¹ pode ajudar a ter certa idéia dos principais temas de pesquisa da área de P&D em Alimentação Animal do ISCAH. Este gráfico - basea-se na análise dos temas dos artigos publicados na Revista Cubana de Ciência Agrícola que é editada pelo Instituto de Ciência Animal.



Fonte: Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 1986-90

As leguminosas têm maior conteúdo protéico que as gramíneas, exigem menos fertilização química, devido a suas características biológicas e sua associação com microorganismos do solo que fixam o nitrogênio atmosférico. Estas vantagens das leguminosas contribuem para poupar recursos e para o melhoramento dos solos.

¹¹Para ajudar a compreensão do gráfico na p.133 se colocou a tabela 3.3.

Um dos resultados da P&D com leguminosas foi a elaboração da tecnologia denominada "bancos de proteínas". Esta tecnologia baseava-se na utilização de piquetes puros de leguminosas nas áreas de pastoreio. A difusão dos "Bancos de proteínas" podia ajudar a substituir proteínas procedentes de cereais ou de animais na alimentação do gado.

A P&D do ISCAH, e de outras instituições cubanas, acerca de leguminosas e inoculantes ainda estava em processo de aprendizado. Segundo Rosenberg (1982, p.120-121), a P&D é um processo de aprendizado na geração de conhecimentos e tecnologias.

O fato de que grande parte das pesquisas em Pastagens e Forragens, não eram relativa as leguminosas e inoculantes explica-se também pelo fato de que os cientistas, geralmente, não mudam com rapidez de concepções e métodos. Neste sentido, diversos autores como Lakatos (1981), têm salientado que quando os cientistas acham-se mais ligados com determinados modelos de explicação e conduta, mais difícil é a mudança em estes modelos.

Segundo Kuhn (1978, p.105-108), a mudança de paradigmas depende da demonstração profissional de seu alcance para solucionar problemas. Partindo desta perspectiva, a evolução da P&D com leguminosas explica-se então muito pela necessidade de melhorar sua adaptação aos diferentes solos e climas, e desenvolvimento de sua

resistência a pragas e doenças, e sua capacidade para enfrentar a concorrência com outras plantas.

Mas as pesquisas do ISCAH com leguminosas e inoculantes não podem-se explicar somente por estes fatores. A evolução destas pesquisas explica-se, sobretudo, pelo nível em que o Estado e o setor produtivo as fomentavam.

Outro resultado na P&D da área de Alimentação Animal foi a geração de uma tecnologia para otimizar o emprego da vitamina A s bezerros. Este resultado era muito importante, devido a que na pecuária intensiva, a alimentação animal com proteínas, hormônios, minerais e vitaminas constitui uma das tecnologias de maior uso.

As poucas pesquisas avícolas realizadas tiveram, entre seus resultados, a definição do nível adequado de inclusão na dieta de insumos nacionais, como o pó de arroz e a levedura torula, e de insumos importados como aminoácidos sintéticos e levedura de derivados do petróleo.

A determinação da proporção adequada, na dieta animal, dos alimentos, é de grande importância para melhorar o manejo dos animais e os produtos que estes consomem, assim como para evitar transtornos digestivos, fisiológicos, e metabólicos. A P&D tem

grande importância na definição das necessidades alimentícias de cada espécie, raça, categoria animal e suas relações com o meio em que vivem.

Em Cuba, por exemplo, o gado leiteiro estava formado em torno de 80 %, por animais da raça Holstein e seus cruzamentos (Paretas , Carballal, 1988, p.23), e na produção utilizavam-se normas de requerimentos alimentícios elaboradas em outros países. Isto explica porque entre os resultados mais importantes da área de Alimentação Animal, estiveram a elaboração das primeiras tabelas cubanas de requerimentos nutricionais para gado bovino, suíno e avícola.

Por sua parte, as pesquisas acerca de alimentos animais a partir da Agroindústria Açucareira tiveram entre seus resultados, a definição da porcentagem que devia ter a forragem de cana-de-açúcar na dieta do gado leiteiro. A cana-de-açúcar possui diversas limitações a serem consideradas por toda política que tente estimular seu emprego na alimentação pecuária. Entre estas limitações está seu baixo conteúdo proteico e composição mineral, pouca digestibilidade da fibra, e alto conteúdo em açúcar solúvel.

Um resultado de P&D que tentou superar estas limitações foi a elaboração de um produto energético-protéico denominado "sacharina". Este produto elaborou-se utilizando uma tecnologia indus-

trial inédita no mundo (Elias et alii, 1990). Esta tecnologia transformava a cana moída e fresca, mediante sua fermentação com uréia, em alimento animal. Nas provas experimentais essa alternativa foi avaliada satisfatoriamente no gado bovino, suíno e avícola.

No transcurso do quinquênio 1986-90, a P&D com tecnologias nacionais foi afetada pela falta de recursos para realizar experimentos. Aqui convém salientar que as dificuldades nesta direção explicam-se, também, pelo fato de que as concepções e atitudes dos cientistas e autoridades institucionais explicam em parte porque determinadas políticas explícitas passam por muitas dificuldades para ser implementadas.

A P&D acerca da elaboração de alimentos a partir da agroindústria açucareira foi afetada também por sua priorização insuficiente por parte de alguns grupos de trabalho. Aprofundar neste aspecto é de grande ajuda para explicar a trajetória da P&D em Alimentação Animal de Cuba; porém, a falta de informação a este respeito não permite que se possa chegar a um aprofundamento satisfatório.

As pesquisas que empregavam as "novas tecnologias biológicas" tiveram entre seus resultados, a obtenção de mutantes da gramínea *King Grass*, e estirpes de *Rhizobium*. As pesquisas com "tecnolo-

gias microeletrônicas", permitiram gerar softwares acerca do Balanço Alimentar Bovino, e do gerenciamento e controle da produção leiteira.

Estes resultados podiam contribuir para melhorar o manejo das pastagens, das forragens e do gado, controlar e simular processos digestivos e metabólicos, fixar o nitrogênio. Na P&D realizaram-se poucos trabalhos com as novas tecnologias.

O maior ou menor trabalho com as "novas tecnologias" numa área ou direção determinada explica-se em parte pelo nível ou cumulatividade dos conhecimentos e tecnologias existentes e suas relações multidisciplinares. Na área de Alimentação Animal, apesar de aumentar a importância das novas tecnologias, existe uma diversidade de paradigmas novos e tradicionais. Nesta área confluem conhecimentos e métodos da Biologia Molecular, Biotecnologia, Engenharia Genética, com ciências tradicionais como a Bioquímica, Fisiologia, Agroquímica, etc.

Por outra parte, as diferenças entre as áreas quanto ao uso das novas tecnologias explica-se pela política dos diferentes agentes estatais, produtivos e institucionais para estas tecnologias. Para ilustrar esta idéia, cabe salientar que grande parte dos países em desenvolvimento não têm políticas que fomentem as pesquisas com ciências tradicionais ou novas acerca das variedades

de pastagens e forragens, processos digestivos, crescimento animal, etc.

A pecuária de muitos países periféricos, por diversos fatores, se apoia, majoritariamente, na utilização de tecnologias obsoletas. No acesso à "fronteira externa", por parte dos países do Terceiro Mundo, influem também as condições sócio-econômicas e políticas que envolvem a transferência de conhecimentos e tecnologias. Estas condições podem frear a capacitação das comunidades científicas destes países.

No percurso do quinquênio 1986-1990, apesar da ajuda do bloco socialista, Cuba enfrentava os desafios do agravamento do débito externo, a diminuição da capacidade aquisitiva das exportações de produtos agropecuários e outros produtos, o crescente encarecimento e privatização dos conhecimentos e tecnologias, a diminuição dos recursos do Estado, etc.

Devido a esta realidade, o trabalho com as "novas tecnologias", na área de Alimentação Animal do ISCAH, foi afetado pela falta de divisas para a aquisição de equipamentos e capacitação nos países capitalistas desenvolvidos, que eram os que mais se destacavam neste sentido.

Este conjunto de fatores "científicos" e "extracientíficos", explica muito porque umas áreas mudam de paradigma e outras não, e porque, dentro de uma mesma área, muda-se de paradigma em alguns aspectos e em outros não.

3.3. A Difusão dos resultados de P&D na Alimentação Animal

A difusão de inovações é de grande importância para melhorar a produção animal em muitos aspectos. Um dado que ilustra a respeito é que mais da metade do crescimento da produção agropecuária, em muitos países da América Latina, baseou-se em melhorias tecnológicas (FAO, 1989, p.51).

Uma das fontes principais de inovações na produção pecuária localiza-se na P&D. A modernização do setor agropecuário tem-se associado muito com o incremento da difusão de resultados de P&D (Piñeiro & Trigo, 1981).

Devido a isto, o Estado e o setor produtivo tentam basear, cada vez mais, a alimentação animal nos resultados das pesquisas acerca da Nutrição, Fisiologia Animal e Vegetal, Química, Biometria. Em Cuba, como em muitos países, estas pesquisas localizam-se, majoritariamente, nos centros de P&D e nas universidades.

Entre os resultados da área de Alimentação Animal do ISCAH que se difundiram, estiveram as tecnologias para intercalar sorgo forrageiro em Pasto Estrela, semear e estabelecer as gramíneas Pasto Estrela e *King Grass*. Outros resultados difundidos foram as tecnologias para cultivar as leguminosas *Leucaena* e *Glycine*, e produzir, comercialmente, inoculantes para leguminosas.

A difusão de alimentos nacionais como o pajumel e o mel proteico ajudou a internalizar a base alimentar do gado. A maior difusão dos resultados de P&D, com relação a períodos anteriores, esteve condicionada pela política estatal para que as relações entre as instituições de P&D e o sistema produtivo abandonassem o modelo ofertista ou "*laissez-faire*" (Salomón, 1974, p.89). Esta política central contribuiu para que melhorassem as relações entre os sistemas de C&T e produtivo, tanto quanto à realização de P&D, como relativamente à difusão de seus resultados.

Apesar destes avanços, a difusão dos resultados desta área foi afetada por uma série de deficiências. Uma destas consistiu em que o setor produtivo não pressionava muito pela difusão maciça dos resultados obtidos em pesquisas acerca de leguminosas e inoculantes. Um exemplo está no fato de que, no final dos anos 80, a estrutura de pastagens e forragens do país estava formada em mais de 90% por gramíneas (Rojas et alii, 1991, p.154).

Os rendimentos das pastagens e forragens, e a fertilidade dos solos das unidades produtivas pecuárias, continuavam sendo muito dependentes da fertilização química e do alto uso de maquinárias. Em Cuba existiam três fábricas de fertilizantes químicos que produziam nitrato de amônia e uréia. Estas fábricas não satisfaziam as demandas nacionais. A fertilização dependia em grande medida das importações dos países socialistas, e em especial da União Soviética (Remy & Hernández, 1988, p.62).

Outra insuficiência consistiu no fato de que a maioria dos resultados de P&D de que propunham alimentos nacionais, demoravam em ser difundidos maciçamente. A difusão deste resultados demorava devido, entre outras coisas, a problemas tecnológicos, mal manejo, e a necessidade de aprofundar sua influência no metabolismo e saúde animais.

A difusão dos resultados de P&D do ISCAH, dependeu também do ritmo e da direção da transferência de tecnologias. A insuficiente difusão das tecnologias nacionais esteve, também, condicionada por uma alta demanda do açúcar e do mel no mercado internacional. As exportações açucareiras causavam a redução dos insumos para a elaboração de alimentos procedentes dos subprodutos e derivados da cana-de-açúcar.

Para explicar a demora na difusão dos resultados da P&D, deve ter-se também em conta a influência dos usuários intermediários. O fato de que o setor agropecuário depende muito dos insumos, produtos, tecnologias inovações, provenientes de outros setores, constituindo um dos setores "receptores"¹², explica porque a difusão dos resultados de P&D agropecuária do ISCAH dependia, também, das atividades de múltiplos organismos centrais.

O setor produtivo que influi na difusão dos resultados do ISCAH compreende, entre outros, agentes produtivos e financeiros que se encarregam das ações relacionadas com a construção e produção industrial das tecnologias geradas na P&D.

Portanto, a difusão dos resultados do ISCAH dependia além da política da ACC, o Ministério de Educação Superior (MES), e o Ministério de Agricultura (MINAGRI), da política de outros organismos centrais como o Ministério do Açúcar (MINAZ) e o Ministério da Construção (MINCONS).

A implementação desta prioridade, era afetada pela demora na terminação de diversas plantas para produzir alimentos nacionais em múltiplos Complexos Agroindustriais Açucareiros (CAI). A isto se

¹²Segundo Erber (1988), p.21), "os setores receptores" de inovações são aqueles cuja demanda de inovações é atendida, principalmente, pela oferta de outros setores. Este grupo é composto, principalmente, pelos produtores de bens de consumo não durável.

unia o fato que em muitas unidades produtivas pecuárias não existiam instalações para a produção e conservação de alimentos nacionais, e a força de trabalho não estava capacitada para isto.

A geração de tecnologias e seu aperfeiçoamento dependia muito da velocidade com que se difundiam estas, e do "feedback" ou retroalimentação existente com os usuários. Portanto, a demora na difusão de resultados da P&D, obstaculizava o aperfeiçoamento dos resultados das pesquisas. Os grupos de trabalho não tinham conhecimento, com a rapidez e eficiência necessária, de sua aceitação e\ou rejeição pelo gado, que estava adaptado fisiológica e geneticamente a outros tipos de alimentos.

Superar isto era importante, porque as condições experimentais em que surgem determinados resultados de pesquisas em muitos casos não se assemelham às condições naturais, econômicas e tecnológicas em que se difundem. Além disso, entre as próprias unidades pecuárias podem existir diferenças quanto ao tipo de gado, solos, clima, e condições tecnológicas e econômicas. Em Cuba, os rebanhos pecuários mais ligados ao padrão intensivo, e de maiores rendimentos, encontravam-se, fundamentalmente, na região ocidental, que é onde se localiza o ISCAH. Nas regiões central e oriental os rebanhos eram menos dependentes genética e fisiologicamente do alto consumo de concentrados proteicos e de outros produtos importados.

As dificuldades para serem introduzidas as tecnologias nacionais no padrão tecnológico vigente obstaculizava a determinação de sua real importância para as diferentes zonas pecuárias de Cuba. De modo geral, esta defasagem não permitia a materialização da política estatal para que tivessem o peso principal na alimentação animal, os alimentos nacionais como o bagacilho predigerido, o pajumel, o caldo fermentado, os resíduos verdes, a levedura torula, etc.

No setor produtivo não se implementavam importantes medidas para que, em seu funcionamento, tivesse maior peso o uso das leguminosas e as tecnologias nacionais. Muitas unidades produtivas pecuárias não desenvolviam atividades para transformar, radicalmente, a fertilização, a estrutura de pastagens e forragens, a capacitação. A isto se agregava que diversas unidades produtivas não cumpriam os contratos para difundir os resultados do ISCAH.

A maioria dos resultados que se introduziam na alimentação animal, contribuía para perpetuar o padrão tecnológico vigente. A alimentação do gado era um dos "gargalos", sobretudo na época de estiagem, do setor agropecuário em Cuba. No final do quinquênio 1986-1990 no "horizonte da política", apresentavam-se desafios tornavam mais evidente a urgência de diminuir a dependência das importações de concentrados proteicos, de petróleo e seus derivados, e de fertilizantes.

3.4. O desempenho da P&D em Saúde Animal

No transcurso do período 1986-1990, a P&D da área de Saúde Animal, apesar de algumas dificuldades com o fornecimento de recursos, equipamentos e moeda forte, funcionavam sem grandes problemas. Entre os resultados desta área (ver Anexo 3.4), esteve a geração de uma tecnologia de diagnóstico e prevenção das deficiências minerais do gado bovino.

Este resultado era muito importante. Na pecuária intensiva, uma das vias principais de obtenção de altos rendimentos consiste em fornecer minerais aos animais. Os minerais, como o potássio, o nitrogênio, o fósforo, o enxofre, o cobalto, o ferro, constituem nutrientes fundamentais do gado.

Nesta área elaborou-se uma tecnologia para otimizar as dietas dos futuros reprodutores sem afetar sua saúde. Outros resultados da P&D bovina foram a geração de métodos de profilaxia, controle e terapêutica de doenças bovinas, e um conjunto de normas e planos para diminuir a mortalidade dos bezerros.

As pesquisas avícolas tiveram, entre seus resultados, a elaboração de métodos de diagnóstico, controle e tratamento de diversas doenças avícolas como *New Castle* e a artrite. Por sua parte, nas

pesquisas suínas caracterizaram-se doenças como a Leptospirose, e estabeleceram-se métodos para seu diagnóstico.

A P&D acerca dos problemas causados pelo consumo de alimentos procedentes da agroindústria açucareira definiu os aspectos higiênicos e de saúde adequados para alimentar os suínos com mel protéica.

Uma parte importante dos resultados obtidos por esta área estava vinculada com as novas tecnologias. A Biotecnologia e a Engenharia Genética tem como um de seus principais cenários as áreas de Saúde Humana e Animal. No sistema de tecnologias, ou "cluster tecnológico" (Dosi, 1984, p.14), destas áreas ocupam grande peso as "novas tecnologias".

Entre os resultados das pesquisas com "novas tecnologias", estiveram a padronização da técnica imunoenzimática "ELISA" para ser usada no diagnóstico de doenças animais, e a elaboração de um conjunto de tecnologias para controlar a qualidade do leite. Outros resultados foram a elaboração de vacinas contra a pneumonia suína e bovina, de soros para o diagnóstico da mastite bovina, e antígenos para o diagnóstico da artrite encefálica caprina.

Muitos dos países de América Latina dirigiam a maior parte de seus esforços em novas tecnologias biológicas para a parte agro-

nômica. Isto se explica devido a que, nesta área, estes países tinham maior capacitação, portanto era mais fácil estenderem-se a esta área; e, por outro lado, devido a baixa capacitação da maior parte das empresas químico-farmacêuticas latinoamericanas (Salles, 1993).

Por sua parte, Cuba orientou o trabalho com a Engenharia Genética e Biotecnologia na produção animal em maior medida para as áreas de Saúde Animal e Humana. Isto se explica, sobretudo, pela prioridade dada pelo Estado à saúde humana, como também pela política para que o setor químico-farmacêutico contasse com capacitação e equipamentos que lhes permitissem não ser simples formuladoras de medicamentos. Portanto, o grande trabalho com a Engenharia Genética e a Biotecnologia nas áreas de Saúde Humana e Animal, em Cuba, explicam pela prioridade dada pelo Estado as estas áreas.

3.4. 1. A Difusão dos resultados da P&D em Saúde Animal

O aumento da importância sócio-econômica da difusão dos resultados da P&D, é uma tendência mundial (Freeman, 1991). Isto tem influenciado para que múltiplos agentes envolvidos com as atividades inovativas, como Estados e empresas poderosas, fomentem a internalização da P&D na produção.

Isto permite que as empresas aumentem sua competitividade, dependam menos de agentes externos para poder utilizar resultados de P&D, e as pesquisas aproximem-se mais aos problemas da produção. Além disso, as empresas têm melhores condições para difundir os avanços científicos e tecnológicos obtidos pelas instituições especializadas e universidades.

Um exemplo está no fato de que apesar da elaboração de medicamentos basear-se muito nos avanços da P&D, a maior parte das empresas químico-farmacêuticas que internalizam P&D ou tem "pesquisa intramuros", pertencem aos países centrais. Esta tendência não se manifesta nos países, setores e áreas com a mesma intensidade e ritmo.

Neste fato influi muito a intervenção do Estado. No caso de Cuba, a maior parte das unidades produtoras de medicamentos realizavam P&D. Isto deveu-se tanto à prioridade dada à geração e difusão de tecnologias por parte do setor produtivo nesta área, como à disponibilidade de recursos humanos adequados. Na década de 80, de cada 26 trabalhadores industriais, um era formado na universidade (Figueras, 1991, p.8).

Porém, a maior parte das unidades produtivas pecuárias de Cuba não realizava P&D no final da década de 80. Com isto, tenta-se

chamar a atenção, não tanto para a imitação de experiências exitosas de internalização de P&D em empresas, como foi o caso europeu (Dagnino, 1994), como destacar que Cuba deixava de aproveitar uma parte importante de seus recursos humanos de nível superior no fortalecimento da atividade inovativa na produção animal.

Estes recursos se tivessem sido mais orientados para realizar P&D, poderiam ter fortalecido a inovação social. Outra consequência desta insuficiência foi que os centros especializados em P&D como o CENSA, o ICA e outros, tinham seu papel superdimensionado no modelo de inovação.

Entre os resultados da área de Saúde Animal, que se difundiram no quinquênio 1986-90, esteve a metodologia de prevenção e diagnóstico das deficiências minerais em bovinos. Esta metodologia ajudou a reduzir a taxa de abortos, e incrementar a produção leiteira em diferentes unidades produtivas.

A difusão das tecnologias para imunizar bezerros e suínos de pneumonias e diarreias, permitiu reduzir suas graves incidências nestas espécies. Por sua parte, o uso da tecnologia para aproveitar resíduos industriais na desinfecção química das instalações pecuárias reduziu em milhares de dólares as importações de desinfetantes.

A capacitação lograda relativa à saúde suína, permitiu que Cuba fosse o primeiro país que eliminou, totalmente, a febre suína africana (Lauret, 1988, p.54). Isto se deveu, muito, ao trabalho do CENSA. Este centro de P&D foi designado como centro de referência para o combate desta doença nos países do CAME.

Uma parte importante dos resultados de P&D difundidos eram novas tecnologias. Assim, a difusão destes resultados, permitiu a produção de antígenos, interferon, aminoácidos, enzimas, hormônios, ácidos orgânicos, etc.

Nesta área conseguiu-se também produzir, com tecnologias próprias, reagentes biológicos que permitiram ao ISCAH e a outros centros não depender das importações de meios diagnósticos, antígenos e anti-soros específicos. Ao mesmo tempo, devido à capacitação conseguida na análise do leite, o CENSA, foi designado Centro de Ensaio Estatais para o controle da qualidade do leite.

A geração e difusão das "novas tecnologias" depende tanto de fatores científicos como extracientíficos. Nos países centrais a Biotecnologia e a Engenharia Genética constituem peças chaves na elaboração de medicamentos, diagnóstico e controle de doenças.

Por outro lado, existem países em que suas áreas de Saúde utilizam tecnologias ultrapassadas devido, fundamentalmente, à falta

de políticas adequadas, em alguns casos o gado está afetado por doenças que podem desaparecer usando tecnologias convencionais ou tradicionais.

Assim, apesar de que diversos autores tem destacado a importância do Estado para a modernização do setor agropecuário, existem países cujos Estados não cumprem este papel. Isto influi, entre outras coisas, no baixo uso, das "novas tecnologias", como de tecnologias tradicionais. O Estado tinha um papel chave nos esforços que desenvolvia Cuba, para tentar, na década de 1980, abrir uma "janela de oportunidade" (Montalvo, 1992). A área de Saúde Animal do ISCAH participava destes esforços. Assim, esta área se beneficiava também dos recursos investidos para estabelecer um conjunto de instituições biomédicas que se capacitaram nas novas tecnologias biológicas, nas quais os países socialistas por diversos motivos chegavam com certo atraso¹³.

A cooperação entre as áreas de Saúde Humana e Animal, permite o intercâmbio de informações, insumos, tecnologias. Este é um aspecto a ter em conta por toda política de Saúde Pública. Na lite-

¹³ Segundo alguns autores, como Josephon (1992), o percurso das ciências biológicas foi afetado, entre outras coisas, pela repressão sofrida por alguns cientistas. O caso mais renombrado é do biólogo Lisenkov.

ratura (FAO, 1976), para denominar o uso de tecnologias de Saúde Animal na Saúde Humana usa-se o conceito de Medicina Veterinária de Saúde Pública (MVSP).

O consumo humano de alimentos de origem animal beneficia-se, muito, do controle e combate das doenças animais por parte da área de Saúde Animal. Como parte desta cooperação, no quinquênio 1986-90, foram muito difundidas as tecnologias imunoenzimáticas elaboradas pelo CENSA para detetar micotoxinas que afetam a saúde humana e animal.

A difusão da maior parte dos resultados com as novas tecnologias contribuiu muito para que Cuba fosse um dos países periféricos que, na área de Saúde Animal, estivesse perto da "fronteira externa".

As diferenças entre esta área e a de Alimentação Animal no uso das novas tecnologias por parte do setor produtivo, devia-se tanto a suas bases disciplinares, como a fatores sócio-econômicos e políticos.

Em Cuba, estes últimos fatores contribuía, decisivamente, ao acesso à "fronteira externa" por parte das áreas de Saúde, e a que não existisse um grande "gap" com respeito aos países desenvolvidos. Portanto, a difusão dos resultados da área de Saúde Animal explica-se, também, pela estratégia central de incrementar os

níveis de saúde com uma maior utilização dos resultados da P&D nacional.

Para isto ajudou, também, a política central para que diversos centros especializados em P&D, como o CENSA, fossem capazes de gerar produtos finais. Estas instituições foram dotadas de plantas pilotos e multipropósito. Isto reduz o tempo entre a geração de resultados de P&D e sua produção, e permite melhorar o impacto sócio-econômico das comunidades científicas.

A política para que centros de P&D agropecuária sejam capazes de produzir bens final, colocação uma questão que se discute na literatura, a do caráter receptor da P&D e produção agropecuárias. E indubitável, que o setor agropecuário depende, muito, de políticas que fomentem as relações intersectoriais e a troca de conhecimentos, tecnologias, recursos.

Porém, na hora de enfatizar no caráter receptor da P&D agropecuária, deve prestar-se maior atenção a que o fortalecimento do perfil produtivo das instituições de P&D agropecuária contribui a que estas dependam menos de recursos de outras instituições de PI&D e setores não agropecuários para gerar e difundir tecnologias, produtos e serviços.

Um bom exemplo, é constituído pela política do Estado para que o CENSA produzisse vacinas, meios diagnósticos, e interferon, e que tornou este Centro menos dependente de outras instituições nacionais e estrangeiras.

De modo geral, a difusão dos resultados da área de Saúde Animal do ISCAH ajudou muito para fazer com que em torno do 95% das demandas de medicamentos veterinários no país se satisfizessem com a infraestrutura nacional produtiva e de pesquisa. A insuficiente difusão dos resultados da P&D nacional que afetava a país, manifestava-se pouco nesta área. Os contratos estabelecidos desenvolviam-se sem grandes dificuldades.

Esta grande demanda efetiva devia-se, sobretudo, à intervenção estatal e a que um dos principais indicadores empresariais de cumprimento dos planos consistia em que a prevenção, a detecção e o combate das doenças animais realizasse com as tecnologias mais avançadas. A utilização das capacidades nacionais permitia que o gado de Cuba, não enfrentasse doenças como o *Newcastle* e a febre aftosa, (FAO, 1988) como muitos países não avançados.

3.5. Conclusões

A reorganização da P&D para buscar maior impacto econômico e integração com o CAME, não implicou em grandes mudanças nos padrões tecnológicos das áreas de Saúde e Alimentação Animais.

Na área de Alimentação Animal continuaram predominando as pesquisas acerca do uso intensivo de fertilizantes químicos, gramíneas, etc. Esta tendência predominante influía na orientação dos recursos e na capacitação.

As pesquisas que rompiam, radicalmente, com este modelo ainda não tinham o papel predominante. Isto se explica muito pelo fato de que o setor produtivo não pressionava por sua ampla difusão. A não existência de demanda efetiva contribuía para que as alternativas ao modelo de alimentação pecuária não ocupassem um grande espaço na produção animal.

Portanto, a política explícita de basear a alimentação pecuária nos alimentos nacionais e nas pastagens e forragens, enfrentava dificuldades para ser implementada. Por sua parte, a área de Saúde Animal não enfrentava muitas dificuldades na difusão de seus resultados. Os usuários nacionais dependiam, principalmente, da P&D e da produção nacional de medicamentos.

**Capítulo IV: A crise do bloco socialista e a Política de P&D
para as áreas de Saúde e Alimentação Animais do
ISCAH**

Este capítulo examina a reorientação da política de P&D em Saúde e Alimentação Animais do ISCAH ante a crise do bloco socialista. Para isto, o capítulo se divide em duas partes. A primeira examina as consequências desta crise para o setor agropecuário de Cuba. A segunda analisa o impacto desta crise e da estratégia central de C&T agropecuária na política de P&D do ISCAH para as áreas de Alimentação e Saúde Animais.

**4.1. As consequências da crise do bloco socialista para
o setor agropecuário cubano**

A política de C&T dos países periféricos é muito influenciada pela dinâmica do comércio exterior. Os próprios países centrais em determinados momentos têm realizado esforços científicos e tecnológicos para reduzir as consequências negativas dos choques do preço do petróleo e das guerras sobre seu comércio exterior.

Partindo desta realidade, pode-se explicar em grande medida porque o final da década de 80 foi um período crucial para a política de C&T de Cuba. No caso, a crise do bloco socialista implicava, em Cuba, não poder contar com a principal fonte de recursos para seus

planos de desenvolvimento. Os países socialistas tinham uma participação de 85% no comércio exterior de Cuba e a União Soviética destacava-se entre estes países com uma participação de mais de 60% (Martínez, 1991, p. 29-30). Esta crise significava também a desapareição do bloco econômico e político com quem coordenava seus planos científicos e tecnológicos.

Anteriormente, em Cuba as possíveis grandes alterações no curso do desenvolvimento do país associavam-se fundamentalmente, à ocorrência de fenômenos naturais como secas e furacões, ou de algum acontecimento internacional¹⁴. O país enfrentava estas situações com seus próprio esforços e com a colaboração do bloco socialista.

A passagem das relações com o CAME para os termos do mercado capitalista ocasionou o desaparecimento das diferenças entre as áreas de comércio. Cuba teve que enfrentar o chamado "Desafio Exportador" que tinham diante si muitos países periféricos.

¹⁴ Em 1986, Cuba enfrentou a denominada "crise da moeda conversível". Esta crise foi produzida pela queda nos preços dos combustíveis, que afetou a renda que Cuba obtinha mediante a reexportação do petróleo que economizava e a desvalorização do dólar. A estes fatores uniu-se a passagem por Cuba do furacão "Kate". Este furacão afetou as agroindústrias açucareira e citrícola, além de outras, afetando suas exportações. Para maiores referências sobre esta crise, recomenda-se consultar, entre outros trabalhos Alvarez (1991).

Estes países tentavam fortalecer suas exportações como um meio de adquirir recursos, estratégia que por sua vez era afetada pela deterioração dos termos de troca, do protecionismo dos países desenvolvidos, e da dívida externa.

De igual forma, as exportações destes países eram afetadas pelo crescente peso da Revolução Científica e Tecnológica no mercado internacional. Devido à grande dependência de Cuba das exportações de açúcar de cana, tinha também que enfrentar, entre outras coisas, o desafio da crescente difusão de substitutivos como o aspartame, a sacarina e o açúcar de beterraba produzido na Europa com altos subsídios.

Devido a todos estes fatores, Cuba passou a implementar, com rapidez, medidas tendentes a diversificar suas exportações e reduzir as importações. O fortalecimento da geração nacional de tecnologias e sua difusão foi uma das principais medidas que tomou Cuba para enfrentar a crise do bloco socialista.

O setor agropecuário foi um dos mais afetados pela crise do campo socialista. Este setor dependia, grandemente, das importações de fertilizantes, energia, insumos para a alimentação animal, créditos, etc. Em 1989, Cuba importava 1 600 000 toneladas de cereais e proteínas para a alimentação animal, 1 300 000 toneladas de fertilizantes, e as atividades não açucareiras consumiam,

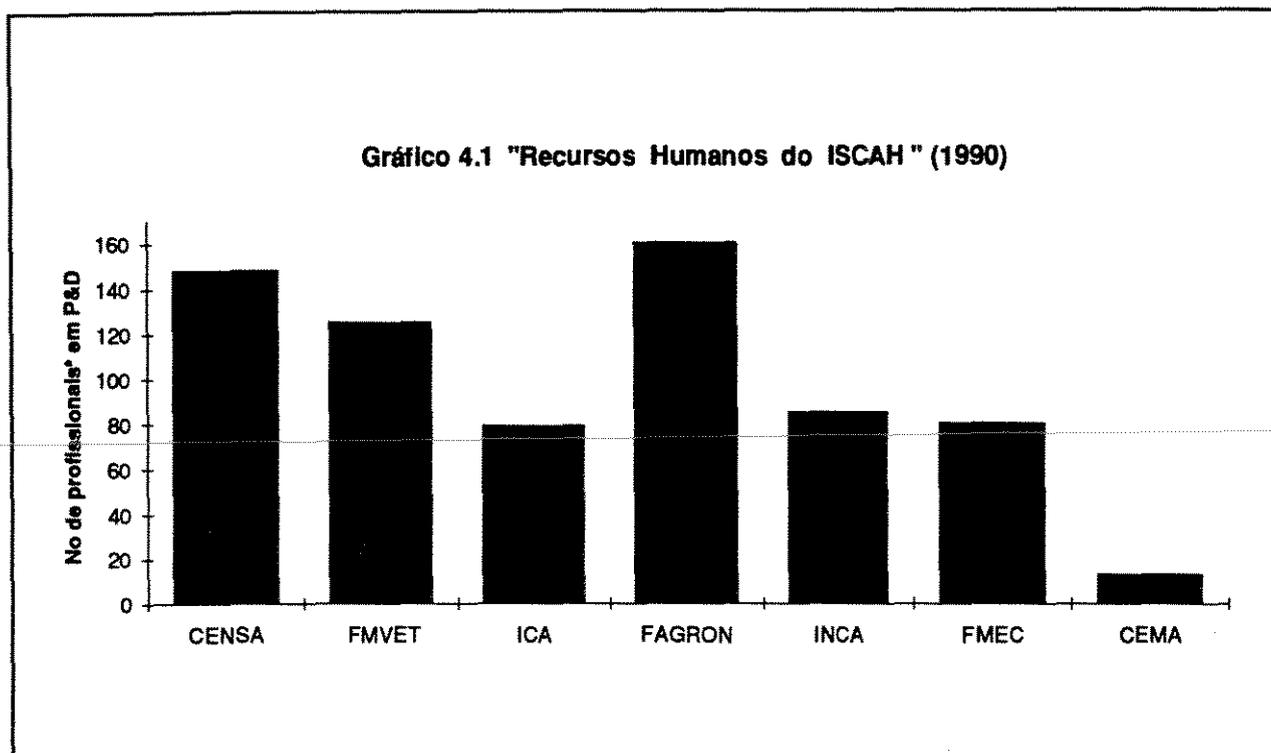
diariamente, ao redor de 1 500 toneladas de óleo diésel (Lage, 1992, p.11).

Portanto, a crise do campo socialista foi o fator decisivo na implementação de medidas tendentes a fazer com que o potencial científico e tecnológico nacional ocupasse um peso fundamental no funcionamento do setor agropecuário.

Para o Estado, o potencial científico e tecnológico devia ajudar a diversificar a estrutura de pastagens e forragens, fomentar o uso dos resíduos e derivados das agroindústrias e indústrias de produtos para a alimentação animal, estimular nas empresas o uso da fertilização orgânica e da biofertilização.

Nesta política, o ISCAH ocupou um posto chave. Esta instituição destacava-se pelos seus recursos materiais e humanos. Na segunda metade dos anos 80, todos os centros de P&D do Ministério da Agricultura de Cuba (MINAGRI) em conjunto tinham ao redor de 800 pesquisadores.

Enquanto o ISCAH, como se observa no gráfico 4.1 contava com mais de 300 pesquisadores dos centros de P&D, aos quais poderiam agregar-se dezenas de professores e estudantes que se vinculavam aos grupos multidisciplinares de P&D por ele coordenados.



Fonte: ISCAH, 1990

* Os recursos humanos das faculdades que aparecem no gráfico são professores.

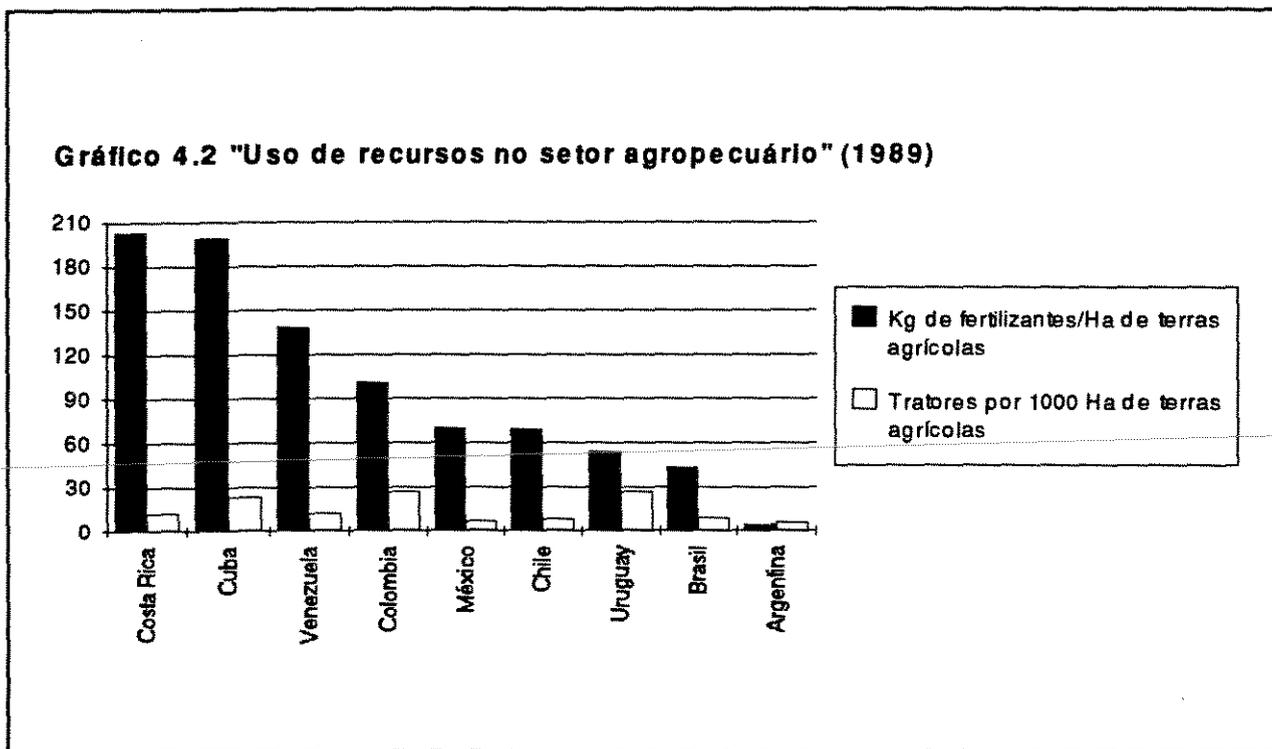
A seguir será analisada a reorientação da política de P&D do ISCAH nas áreas de Alimentação e Saúde Animais. Apesar desta análise abranger pouco tempo e ter um caráter mais indicativo, pode ajudar a lançar alguma luz acerca de como Cuba, nestas áreas, enfrentou as mudanças radicais no cenário político.

4.2. A reorientação da área de Alimentação Animal

Como já foi destacado anteriormente, a produção animal em Cuba dependia em grande medida das importações do CAME. A alimentação do gado foi uma das áreas mais ameaçadas pela crise do campo socialista.

Uma das vias para internalizar a base alimentícia do gado nas zonas pecuárias está em fomentar o uso das pastagens. Os pastos são a fonte alimentícia de menor custo para realizar a produção bovina. A política de pastagens nos trópicos deve ter em conta que sua produção tem como limitações o baixo conteúdo de energia e as limitações naturais do clima na estiagem, além do pouco conteúdo de proteínas na estiagem, quando existem maiores quantidades de nós que de folhas.

Os países que tentam superar estas limitações têm optado, em muitos casos, por usar variedades como as gramíneas, que são resistentes a estas condições, mas cujos rendimentos dependem muito da fertilização química e da mecanização. Porém, o setor agropecuário de Cuba enfrentava-se a um contexto que impedia o alto uso da fertilização química e da mecanização, que como se observa no gráfico 4.2, faz o seu setor agropecuário.



Fonte: FAO, 1992

Uma alternativa para a política de C&T, foi incrementar o trabalho com a família das plantas leguminosas. Na produção pecuária de Cuba, de modo semelhante a muitos países do trópico e subtropical, as leguminosas ocupavam pouco peso nas pastagens de maior interesse econômico (Paretas & Carballal, 1988).

A evolução de P&D em relação às leguminosas, no ISCAH, pode explicar-se em parte, pela tese de Engels (1985, p.565), que afirmava que as necessidades sociais impulsionam a ciência mais que dez universidades juntas. Com isto quer-se ressaltar o papel das demandas sócio-econômicas no fomento de determinadas direções do ISCAH pelo Estado e o setor produtivo em Cuba.

Para ilustrar esta situação deve-se salientar que, já nos anos 60 e 70 no ICA, e em outras instituições, pesquisavam-se leguminosas (Febles et alii, 1993). Mas esta direção não constituiu uma prioridade política até a segunda metade dos anos 80. A crise do bloco socialista demandou a urgente difusão de variedades de pastagens e forragens que tinham a qualidade de ter alto conteúdo proteico e pouparem insumos na sua lavoura.

Um dos resultados desta política foi a elaboração da tecnologia de estabelecimento de "Bancos de proteínas" a partir da *Leucaena*. Este e outros resultados de pesquisas sobre leguminosas e inoculantes mostravam as possibilidades das lavouras mistas de gramíneas e leguminosas, ou lavouras puras de leguminosas, diminuírem o uso de recursos, e por sua vez aumentarem os rendimentos. As leguminosas podem se desenvolver com menos insumos químicos e têm um valor nutritivo superior às gramíneas.

Assim, a tendência à deterioração da transferência de tecnologias para Cuba, foi o fator chave para que as pesquisas com leguminosas e inoculantes passassem a ocupar um papel maior na comunidade científica do país.

A P&D devia obter resultados que permitissem superar as limitações de algumas leguminosas face ao clima úmido e à concorrência com outras plantas. Outra prioridade era superar o fato de que as

leguminosas forrageiras são mais suscetíveis de serem atacadas por pragas que as gramíneas (Barrientos et alii, 1990, p.223).

Uma alternativa pode ser trabalhar com as leguminosas arbóreas e arbustivas. Estas leguminosas diminuem os custos na formação e conservação de pastagens alimentam maior número de animais por unidade de área, fornecem forragem verde durante todo o ano, não correm o risco de ser destruídas pelos animais, e, em consequência, aceitam maior número de animais por unidade de área, ajudam no enriquecimento do solo pela queda natural das folhas, conservam-se sempre verdes e produzem durante a estiagem.

Outras vantagens das leguminosas arbóreas e arbustivas estão em que fornecem sombra aos animais, constituem ótima forragem nos solos pobres, diminuem a utilização de fertilizantes químicos, tanto através da fixação de nitrogênio, como mediante sua utilização como adubo verde.

O conhecimento acumulado pelos cientistas constituía-se num fator importante para responder às demandas da política de reorientação. Isto demonstra que o percurso da P&D do ISCAH sobre leguminosas, e em outras direções, não pode explicar-se por enfoques extremos de "demand pull" (Dosi, 1984, p.7-8).

4.2.1. Tecnologias nacionais e alternativas

A agroindústria açucareira constitui a principal atividade sócio-econômica de Cuba desde já há muito tempo (Moreno, 1988). Desde os anos 60, o Estado orientou ao ICA, o Centro Nacional de Pesquisas Científicas (CENIC), o Instituto Cubano de Derivados da Cana-de-Açúcar (ICIDCA) e outras instituições, a pesquisar o uso de resíduos, subprodutos e derivados desta agroindústria na alimentação animal.

Na década de 70, o ICA obteve resultados nesta direção. Mas a maior parte destes resultados não teve grande difusão. Nisto influíram o incremento dos preços do açúcar, a demora na construção de instalações por outros ministérios, e outros fatores.

Com a crise do bloco socialista, tornou-se urgente superar esta situação para substituir importações. Entre os resultados desta reorientação, esteve a comprovação de que a "saccharina" podia substituir 30% dos cereais nas rações dos leitões pos-mame, da primeira à quarta semana de vida, e uma parte importante dos cereais das rações para porcas prenhas. Outro resultado foi a determinação de que as vacas leiteiras podiam também ser alimentadas com este alimento nacional.

Para grande parte dos cientistas, este alimento podia substituir parcialmente os cereais das rações de todas as espécies de gado. Segundo Elias et alii (1990), a "sacharina" poderia ser um importante alimento pecuário nos países tropicais que tivessem agroindústrias de cana-de-açúcar.

A pesar desses avanços, os cientistas consideravam que deviam fazer maiores estudos antes de usar a "saccharina" na alimentação dos gansos, coelhos, e bezerros, entre outros animais.

Outro resultado foi a determinação de que o mel protéico¹⁵, não afetava os suínos para abate. Isto era importante para reduzir as importações, já que na produção suína utilizam-se rações secas, elaboradas com materias primas importadas. Outro resultado foi a elaboração de uma tecnologia para produzir o mel protéico. A difusão desta tecnologia podia reduzir os gastos relacionados com a elaboração da "lavagem líquida terminada" (LLT). A elaboração desta lavagem, baseava-se na colheita e processamento dos resíduos domésticos, industriais e agropecuários, estes misturados, cozidos

¹⁵ Este alimento foi elaborado para os suínos para abate pelo ICA e o ICIDCA no final da década de 70 (López, 1986). Sua elaboração baseava-se na mistura de mel B e levedura torula. Sua difusão foi afetada por problemas tecnológicos, mal manejo na produção, efeito negativo na mortalidade e metabolismo dos animais. Outros fatores que frearam sua difusão foram o alto preço do açúcar e do mel no mercado internacional, que incentivavam sua exportação.

e submetidos a pressões, recebem o nome de "lavagem líquida terminada". Este alimento representava 35% dos alimentos consumidos pelo gado para abate. Portanto, a difusão do mel proteico podia reduzir os gastos da elaboração, transporte e consumo do mel proteico.

Os cientistas consideravam que eram necessários maiores estudos antes de estender o uso de este alimento para outras categorias de suínos, e deveria definir-se melhor sua proporção nas dietas das reprodutoras.

Outras pesquisas que tiveram maior espaço na P&D, devido à política de reorientação, foram as pesquisas sobre alimentos elaborados com insumos nacionais não procedentes da agroindústria açucareira. Como parte desta maior priorização, a P&D determinou que o mineral zeolita não causava trastornos na conduta animal, e que esta podia participar em até 60% da dieta suína.

A zeolita podia ser também usada como promotor do crescimento em substituição aos aditivos importados. Outro resultado que poderia favorecer a produção pecuária era seu efeito favorável na descontaminação de alimentos animais. Nos experimentos com aves alimentadas com zeolita, observou-se que ela favorecia a assimilação dos nutrientes. Isto podia permitir poupar alimentos convencionais, já que seu consumo não afetava a produção de ovos.

Continuar trabalhando com a zeolita era uma boa opção para a pesquisa e produção pecuárias. A existência em Cuba de grandes minas de zeolita podia ajudar a reduzir importações, e até exportar este mineral (Castro & Lon-Wo, 1991, p.226-228). Entre as prioridades de P&D com a zeolita para a década de 90, estavam aprofundar o estudo de seus diferentes tipos, de suas características físico-químicas, e das formas de uso.

Outra prioridade era superar o problema de que as características da zeolita se manifestam conforme o tipo de dieta animal. Por exemplo, sua eficiência é muito baixa quando participa em dietas com alimentos como a "saccharina" e a LLT. Portanto, nestas dietas a zeolita não pode ser um componente principal.

No trabalho com a zeolita, a "sacharina" e outros alimentos nacionais, manifesta-se o fato de que a ciência nem sempre pode dar resposta imediata às demandas sócio-econômicas, por muito urgentes que estas sejam.

Entre as prioridades estatais e institucionais para a década dos anos 90, estava determinar a importância exata destes alimentos nacionais nos diferentes tipos, categorias e raças pecuárias. A P&D na área de Alimentação Animal devia capacitar-se para acompanhar os avanços de C&T, e gerar e difundir tecnologias de acordo com as condições sócio-econômicas de Cuba.

A área de Alimentação Animal devia orientar-se mais para aplicar as "novas tecnologias" às gramíneas e leguminosas e aos processos de fixação de nitrogênio. Aqui deve-se ter em conta que o acesso à "fronteira externa" é caro, e Cuba contava com menos recursos.

Segundo Lundvall (1988), os próprios conhecimentos básicos que tradicionalmente têm sido considerados como "bem público", tornam-se cada vez mais privados e transformam-se em pontos estratégicos das empresas e países centrais.

A priorização de trabalhar com tecnologias adequadas aos recursos do país contribuiu muito para que no ISCAH se começasse a dar passos para estimular a comunidade científica ao uso de tecnologias alternativas como a "Agricultura Orgânica"¹⁶ e o "Pastoreio Voisin"¹⁷.

¹⁶ Esta tecnologia baseia-se no aproveitamento dos processos orgânicos dos animais, da terra, e das plantas (Battazar, 1985). Esta é uma prometedora opção para Cuba (Trujillo, 1991).

¹⁷Esta tecnologia se baseia na teoria de André Voisin, professor francês que trabalhou em Cuba, sobre a utilização das fezes dos animais como fertilizante. Esta tecnologia permite, mediante o manejo correto dos animais e a rotação das pastagens, reduzir o alto uso de insumos externos a unidades pecuárias (MINAGRI, 1991). A teoria de Voisin é uma proposta de recuperação de técnicas antigas com fundamento científico, visando a anulação dos efeitos ecológicos negativos provocados pelos fertilizantes químicos. Seu método é totalmente natural mas incorpora técnicas agrícolas sofisticadas (Voisin, 1973).

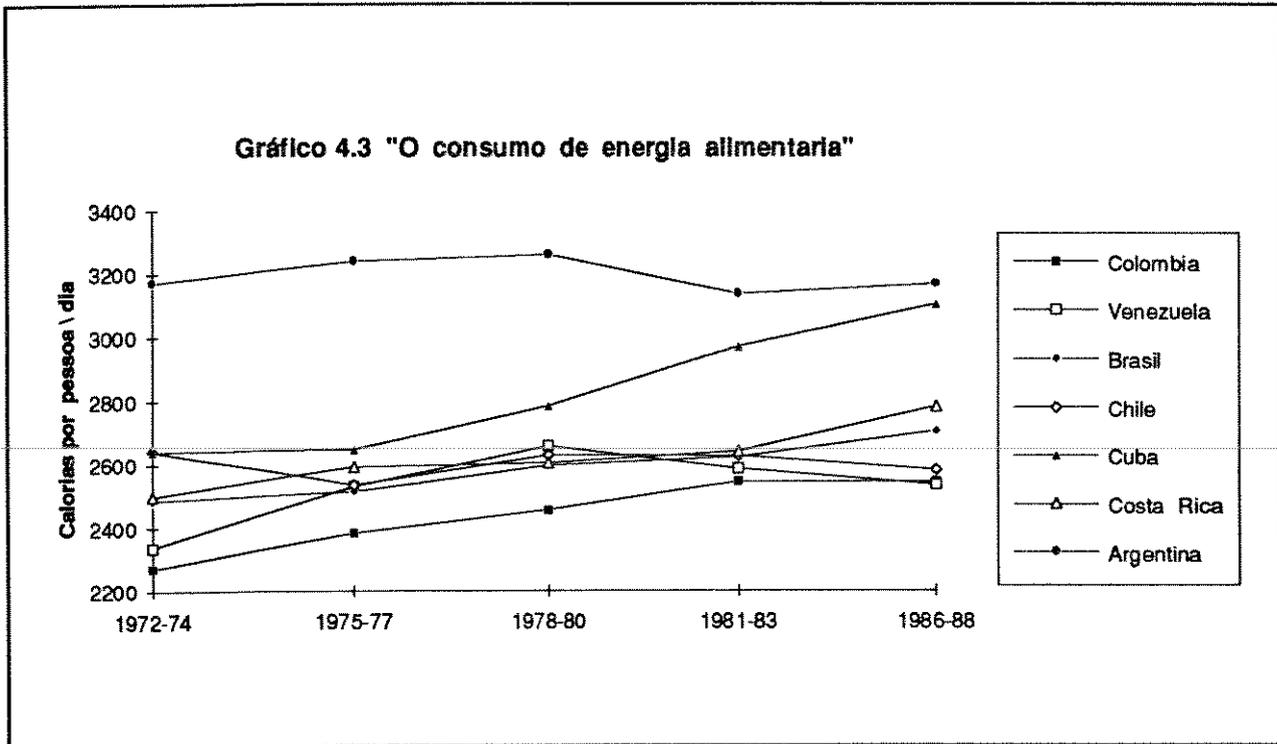
Estas tecnologías são menos caras e têm menores consequências ambientais negativas. Na P&D do quinquênio 1986-90, com estas tecnologías alternativas não se obtiveram resultados significativos. Isto se devia, fundamentalmente, a que a comunidade estava començando a capacitar-se. Por outro lado, ainda, estas tecnologías não tinham uma forte aceitação entre os profissionais, ao finalizar o quinquênio.

Nos estudos de C&T, constata-se a existência de processos de negociação entre os profissionais agropecuários das atividades que realizam (Busch, 1980, p.32).

As comunidades científicas respondem às demandas externas, apoiando-se, sobretudo, em suas perspectivas. Assim, para o Estado e as autoridades institucionais, era uma tarefa implementar medidas para que as tecnologías alternativas ocupassem um maior lugar na comunidade científica.

A difusão dos resultados da área de Alimentação Animal orientou-se, fundamentalmente, para apoiar o denominado "Programa Alimentar". Cardet (1991) escreve que o Estado estabeleceu este programa com o objetivo de atingir a auto-suficiência alimentícia e manter o nível adequado de consumo alimentício, que a população cubana tinha nas últimas décadas como se pode observar no gráfico 4.3 (ver tabela 4.4. na p.134).

Gráfico 4.3 "O consumo de energia alimentar"



Fonte: FAO, 1992

O Programa Alimentar tinha, entre suas metas, conseguir que o gado se alimentasse, principalmente, à base de alimentos nacionais e pastagens. Para o Estado, a difusão dos resultados de P&D da área de Alimentação Animal do ISCAH era uma das principais condições para sua implementação.

Esta priorização permitiu melhorar a difusão dos resultados da área de Alimentação Animal. Um exemplo está em que construíram-se múltiplas plantas para produzir alimentos nacionais. Ao finalizar o quinquênio, o peso desta área no setor agropecuário havia aumentado. De igual forma, aumentou o reconhecimento social desta

área e foi fortalecido seu equipamento.

Não obstante, a estes avanços, ainda deviam ser acrescentados esforços, como se pode observar na figura 4.5, para que a alimentação pecuária dependesse, principalmente, de novas variedades de pastagens e forragens e alimentos nacionais

Uma prioridade para superar esta desfasagem entre a P&D e a produção estava em aperfeiçoar diversos resultados de P&D. Para Freeman (1975), a incerteza e o risco são fatores que atentam muito contra a difusão dos resultados de P&D.

Outro fator que afetou a difusão de resultados de P&D foi o fato de que alguns instrumentos de política tinham que ser aperfeiçoados. Por exemplo, apesar de existir um Sistema Geral de Introdução de Êxitos (SIE) que havia sido aprovado pela ACC e que ainda os principais usuários desta área, o MINAGRI e o MINAZ tinham seus mecanismos subordinados a este sistema geral, múltiplos "êxitos científico-tecnológicos" (ECT) introduziam-se paulatinamente.

Os contratos não desempenharam um papel regulador. Isto se deveu ao fato de que os inadimplentes recebiam sanções de escassa implicação prática. Além disso, o fato de que foram estabelecidos em sua maioria pelos organismos centrais, contribuiu a que diversas unidades produtivas públicas não se sentissem muitas comprometidas

com sua implementação. Uma alternativa ante esta situação para o ISCAH, estava em explorar mais o relacionamento direto com as unidades produtivas.

A difusão dos resultados da área de Alimentação Animal, foi afetada também pelo fato de que no setor produtivo não existiam ainda suficientes condições tecnológicas para a adoção maciça de resultados.

4.3. A reorientação da P&D em Saúde Animal

A reorientação do país não implicou grandes mudanças no funcionamento da área de Saúde Animal e em suas relações com a produção e os serviços. Esta área estava capacitada na época da Revolução Científico-Tecnológica e os usuários nacionais dependiam muito desta área desde tempos anteriores. Isto influiu muito para que, no atual capítulo, se lhe dedique menos espaço que à área de Alimentação Animal.

Perante a diminuição dos recursos do país, nesta área priorizou-se mais a busca de tecnologias e produtos que diminuíssem as importações. Como parte desta reorientação, esta área fortaleceu sua cooperação com a de Alimentação Animal.

Um resultado desta política foi a elaboração de uma tecnologia que evitava os efeitos tóxicos da leguminosa *Leucaena Leucocephala* nos animais. Outro resultado foi a determinação do efeito favorável da zeolita na alimentação baseada em subprodutos nacionais como o mel B em porca prenhe. Isto se devia a que as propriedades adstringentes da zeolita reduziam o impacto laxante dos meis.

A definição dos indicadores metabólicos e de saúde dos bovinos alimentados com resíduos da colheita canavieira era outro dos resultados que contribuía para melhorar o uso da cana-de-açúcar.

Anteriormente à crise do bloco socialista, muitos autores consideravam que os alimentos procedentes da agroindústria açucareira eram, principalmente, uma alternativa para a época de estiagem, devido a que a safra açucareira se desenvolvia nesta época. Com o agravamento das possibilidades de adquirir alimentos, e outros produtos, estes alimentos deviam ser também utilizados em outras épocas na alimentação animal.

Como parte da política de reorientação desta área, abriu-se também mais espaço ao trabalho com métodos alternativos, como a Medicina Verde e a Acupuntura.

Para o Estado, o ISCAH, e em especial o CENSA, devia fortalecer sua participação no programa prioritário de Biotecnologia. Este

programa era chave nos planos de diminuição das consequências negativas da crise do bloco socialista para Cuba. No mercado internacional, os produtos médicos tinham bons preços, e esta área estava capacitada nas "novas tecnologias". A P&D desta área devia orientar-se, sobretudo para o mercado de medicamentos veterinários utilizáveis nos trópicos.

Entre os resultados desta área estiveram, a elaboração de vacinas de IBR para mães de futuros reprodutores e o diagnóstico clínico hormonal da atividade ovárica, o prognóstico da reprodução. Outro resultado foi a elaboração de uma vacina para controlar a Leucose bovina nos trópicos.

A difusão desta vacina permitia economizar milhares de dólares que Cuba investia, anualmente, na prevenção de doenças provocadas por hemoparasitas. Além disso, esta vacina podia ser exportada, já que era produzida, somente, por cerca de cinco países.

4.4. Conclusões

Neste capítulo examinou-se como a política de P&D do ISCAH para as áreas de Saúde e Alimentação Animais reorientou-se diante da crise do bloco socialista. Isto deveu-se, fundamentalmente, ao fato de que o setor agropecuário dependia em grande medida da transferência

de tecnologias do CAME. Assim, salientou-se que o melhor aproveitamento do sistema de C&T foi uma das principais alternativas que teve Cuba.

Na área de Alimentação Animal, apresentou-se como esta situação foi a condicionante chave para que aumentasse a difusão dos resultados de P&D com alimentos nacionais. Não obstante, com isto não foi possível dar uma resposta decisiva às necessidades urgentes do setor produtivo. Isto deveu-se tanto a que o setor produtivo precisava reconverter-se, como ao fato de que múltiplos resultados ainda precisavam ser aperfeiçoados. A área de Saúde Animal, ao ser menos dependente do bloco socialista, e por estar próxima da fronteira internacional, pode atenuar melhor as consequências negativas da crise do bloco socialista.

CAPÍTULO V. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O estudo comparativo das áreas de P&D em Alimentação e Saúde Animais do ISCAH permitiu identificar os fatores que determinaram suas trajetórias e, em especial, as mudanças ocorridas perante a crise do bloco socialista.

Estas áreas de P&D tiveram como objetivo fundamental apoiar a implementação pelo setor estatal de múltiplos sistemas intensivos de produção animal. O papel chave da cooperação do bloco socialista com Cuba exigiu que o trabalho examinasse sua influência nestas áreas.

No primeiro capítulo mostraram-se os múltiplos fatores que condicionaram a política de P&D do ISCAH. Entre estes fatores se destacaram os esforços do Estado por estabelecer um potencial científico e tecnológico nacional. Nesta parte, mencionou-se que o principal instrumento utilizado pelo Estado para influir nas áreas de P&D foi o planejamento centralizado.

Neste capítulo salientou-se que a área de Alimentação Animal do ISCAH, trabalhava, principalmente, com gramíneas, fertilizantes químicos e concentrados proteicos. Estas eram as tecnologias dominantes a nível internacional na área de Alimentação Animal nas décadas de 1960 e 1970.

Nesta época, os conhecimentos e tecnologias predominantes nas instituições acadêmicas e produtivas agropecuárias em muitos países associavam em sua maior parte ao paradigma tecnológico da Revolução Verde (Bagrámov, 1990, p.69-71). O fornecimento de recursos materiais e humanos pelo bloco socialista, ajudou muito a implementação deste modelo científico e produtivo que vigorou na área de Alimentação Animal¹⁸.

A maior parte das atividades dos setores de C&T dos países periféricos, estão muito relacionadas com a transferência de tecnologias (Avalos, I. & Viana; 1985).

A auto-determinação tecnológica para Cuba, segundo diversos autores como Sáenz (1988), significa decidir com independência como realizar a transferência de tecnologias e ser capaz de estabelecer capacidades internas de C&T.

Na área de Saúde Animal do ISCAH, desde cedo, o Estado estabeleceu como prioridade dominar as ciências e tecnologias que estivessem

¹⁸É indiscutível que a ajuda do campo socialista foi chave para a utilização maciça em Cuba de fertilizantes químicos, tratores, concentrados proteicos. Porém, deve salientar-se que antes desta ajuda, já na pequena comunidade científica agropecuária de Cuba existia uma "atração" por difundir no setor agropecuário estes pacotes tecnológicos, mas diversos fatores sócio-econômicos não lhe permitiam difundir maciçamente estes pacotes.

relacionadas com a "fronteira externa". A alta prioridade concedida a esta área esteve condicionada em grande medida por sua importância para o êxito dos planos de Saúde Pública. De igual maneira, esta área beneficiou-se da infra-estrutura produtiva e de pesquisa existente na área de Saúde Humana.

O Estado dava ênfase a que as relações da área de P&D em Saúde Animal do ISCAH com a produção e serviços fossem rápidas e eficientes. Nesta área, apesar de que o bloco socialista ter ajudado a P&D e o setor produtivo, o Estado deu muito apoio à geração e difusão das tecnologias.

No segundo capítulo analisou-se como a política de P&D formulada para a área de Alimentação Animal orientou-se, majoritariamente, para a obtenção de melhorias incrementais nos modelos científico e produtivo. Assim, na política formulada para o período 1986-1990 não se planejou dar um peso grande ao trabalho em direções que pudessem diminuir a persistência do modelo de alto uso de insumos químicos e mecânicos instalado pela inserção no sistema socialista.

Nesta época, diversos países empreendiam ações que introduziam nesta área, tecnologias mais produtivas e de melhor impacto ambiental. Entre estas destacava-se o aumento da importância das leguminosas na estrutura de pastagens e forragens em alguns países como a Austrália. No ISCAH, faziam-se estudos sobre as leguminosas

nesta época (Sistachs, 1980). Mas no país não existia demanda efetiva que pressionasse pela maior priorização destas pesquisas.

O trabalho com as novas tecnologias biológicas e microelectrônicas nesta área foi mais orientado para o fortalecimento do modelo tecnológico existente na produção animal, e não muito para incentivar pesquisas que introduzissem mudanças radicais.

A política formulada na área de P&D em Saúde Animal, para o quinquênio 1986-90, tinha como um dos objetivos principais garantir que os grupos de pesquisas fortalecessem seu trabalho com as novas tecnologias. Neste período, a nível internacional, na ciência e na produção da Biotecnologia, a Engenharia Genética e a Microelectrônica adquiriram cada vez maior força.

Na área de Saúde Animal planejou-se insistir nesta tendência, devido sobretudo à prioridade estabelecida pelo Estado para que população e o gado contassem com altos índices de saúde. De igual modo, a capacitação nas novas tecnologias desta área do ISCAH, devia contribuir para os planos cubanos de diversificação das exportações.

A alta intervenção estatal nesta área, e em suas relações com a produção animal, contribuiu muito para que seus resultados tivessem mais possibilidades de ser difundidos que os da área de Alimentação

Animal.

No terceiro capítulo, analisou-se como a reorganização da P&D do ISCAH, no início da segunda metade dos anos 80, deveu-se à busca de maior coordenação da política de C&T de Cuba com os países do Conselho de Ajuda Mutua (CAME), e de um maior impacto sócio-econômico.

A difusão dos resultados da P&D dependia da intervenção do Estado para estabelecer nas unidades produtivas públicas condições tecnológicas e econômicas para sua adoção. Assim, a diferente difusão dos resultados destas áreas esteve condicionada pela intervenção do Estado e as demandas da produção e dos serviços. A demanda efetiva influi muito na intervenção do Estado. Por outro lado, o setor produtivo incorpora esses resultados geralmente de acordo com suas necessidades reais.

Neste sentido, mostrou-se como a área de Saúde Animal, nesta época, tinha maior demanda efetiva que a de Alimentação Animal. A situação sanitária da massa pecuária nacional dependia muito desta primeira área. Portanto, com as mudanças na política de P&D na segunda metade da década de 1980, fortaleceram-se as já eficientes relações desta área de pesquisa com a produção e os serviços, e seu trabalho com as novas tecnologias.

A maior parte das atividades de pesquisas inseriu-se no programa prioritário de descoberta de produtos farmacêuticos veterinários. Este programa prioritário coordenava-se também com outros planos dos países do bloco socialista nesta direção. As capacidades desta área faziam com que parte de seus resultados tivessem perspectivas de impacto no mercado socialista e capitalista.

No transcorrer do quinquênio 1986-90, a área de Saúde Animal continuava-se desempenhando melhor que a de Alimentação Animal. Esta relacionava-se mais com as novas tecnologias e era capaz de apresentar resultados competitivos em nível internacional. Isto deveu-se, sobretudo, a que o Estado, dava maior atenção a sua capacitação e à difusão de seus resultados.

Na área de Alimentação Animal, a P&D com tecnologias açucareiras era uma das prioridades. Mas a difusão de seus resultados continuava enfrentando dificuldades. A maior parte da alimentação do gado continuou dependendo, majoritariamente, da importação.

Nas unidades produtivas pecuárias não ocorreram mudanças tecnológicas importantes para adotar as tecnologias nacionais e as leguminosas. As novas tecnologias dirigiam-se, principalmente, para introduzir melhorias não radicais no modo de alimentar o gado.

No capítulo IV mostrou-se que o incremento da difusão dos resultados do ISCAH converteu-se numa das principais alternativas do setor agropecuário para enfrentar a crise. Isto era importante para atenuar os desafios da crise do modelo mediante o qual se satisfiziam a maior parte de suas necessidades tecnológicas.

A área de Saúde Animal estava em melhores condições que a área de Alimentação Animal para ajudar a diminuir os efeitos da crise. Desde há muito tempo, a área de Saúde Animal do ISCAH decidia, em grande medida, sobre o controle sanitário do gado em Cuba. A isto se unia o fato de que estava trabalhando na fronteira das "novas tecnologias".

A área de Alimentação Animal estava num processo de aprendizado com respeito às leguminosas, e uma parte importante das tecnologias nacionais de alimentação tinha que ser aperfeiçoada. Por outro lado, o setor produtivo tinha que fazer grandes mudanças para difundir de forma maciça estas alternativas.

Os resultados da política de ajuste nestas duas áreas de P&D foram também diferentes. Na área de Alimentação Animal os resultados obtidos ainda não lograram diminuir, significativamente, os efeitos negativos da crise do bloco socialista. Entretanto, na área de P&D de Saúde Animal, os resultados obtidos diminuíam em maior medida os efeitos negativos dessa crise.

O Estado teve uma grande influência nas trajetórias diferentes das áreas de Alimentação e Saúde Animais. O Estado era quem determinava as direções principais da P&D, a difusão de seus resultados, o acesso à fronteira externa, etc. Com a Revolução em 1959, dos quase 600 médicos veterinários, a maioria dos quais dedicavam-se fundamentalmente ao cuidado de animais domésticos, mais de 270 emigraram (Morejón, 1986.), e já em 1985, existiam mais de 3110. Isto é um dos exemplos do papel chave do Estado para o fortalecimento da área de Saúde Animal em Cuba.

O estudo mostrou como a situação interna destas áreas foi outro fator que influiu na trajetória destas áreas. Assim, cabe salientar que na geração e difusão dos resultados da P&D das áreas, influenciaram os cientistas, e sobretudo as posições dominantes entre estes.

A comunidade influiu na política do Estado, tanto através de seus membros que participavam no planejamento e implementação da política central, como devido à importância dada à comunidade pelo Estado para a implementação de seus planos de incrementar os níveis de saúde. Além disso, deve-se levar em consideração que para o Estado a área de Saúde Animal era chave no enfrentamento de doenças exóticas ao país, como a febre suína africana, que podiam ser introduzidas de forma intencional o acidental, com as mais modernas tecnologias.

Estes fatores mencionados determinaram as trajetórias destas áreas tanto antes como depois da crise do campo socialista. Este estudo é importante para determinar qual deveria ser a política de P&D nestas áreas para diminuir as dificuldades impostas pela crise do campo socialista.

Partindo desta análise considera-se que a área de Alimentação Animal deve continuar trabalhando para conseguir que as pastagens e forragens tenham um alto peso na dieta dos ruminantes. A isto poderia acrescentar-se o fortalecimento da P&D com as leguminosas e inoculantes.

As leguminosas têm maior conteúdo proteico que as gramíneas e melhor impacto ambiental. O desenvolvimento das leguminosas depende muito dos inoculantes. Os inoculantes ajudam a biofertilização das leguminosas e, em consequência, reduzem o uso de fertilizantes químicos.

Mas o incremento do trabalho com as leguminosas não pode implicar em deixar de dar atenção às gramíneas. Em Cuba existem unidades produtivas cujos objetivos econômicos e condições edafológicas e climáticas exigem a utilização de fertilizantes químicos e gramíneas.

A fertilização química não está completamente esgotada, e as leguminosas não deixam de ter suas limitações. As gramíneas são resistentes às doenças e à concorrência com outras plantas. Algumas gramíneas inclusive podem ser objeto de processos de biofertilização (Skanner & Riveros, 1992, p.81-82).

A P&D pode ajudar muito no estabelecimento de uma estrutura de pastagens e forragens adequada às condições naturais e sócio-econômicas existentes no país, e suas diferentes zonas pecuárias.

A P&D deve continuar trabalhando com as tecnologias nacionais e alternativas. Estas tecnologias são mais adequadas às condições sócio-econômicas de Cuba e suas diferentes regiões. Estas têm um melhor impacto nos animais, solos, recursos hidráulicos, plantas e no próprio homem.

O aperfeiçoamento da P&D com as tecnologias de alimentação animal baseadas na agro-indústria açucareira e outros insumos nacionais, deve continuar tendo um importante espaço na P&D do ISCAH.

Para o país, é importante que a P&D ajude a determinar o impacto real do "Pastoreo Voisin" no desenvolvimento pecuário de Cuba. Isto é prioritário, porque o Estado está realizando importantes esforços para difundi-lo, maciçamente, no setor agropecuário.

A Minhocultura deve ser outra tecnologia alternativa, na qual poder-se-ia trabalhar mais. O desenvolvimento desta requer poucos recursos e pequeno investimento, e os processos que realizam-se entre as minhocas e a terra são benéficos para a fertilização dos solos.

O pluralismo científico-tecnológico que deve existir na área de Alimentação Animal está determinado, em parte, pelas condições sócio-econômicas, climáticas e edafológicas de Cuba. Por outra parte, o pluralismo está em correspondência com as tendências do desenvolvimento científico-tecnológico e produtivo na área.

As mudanças da P&D na área de Alimentação Animal são provocadas tanto pela inexistência de condições materiais para continuar com o modelo de alto uso de insumos, como também pela crise dos paradigmas científicos e tecnológicos que o justificavam¹⁹. Devido a isto, na política de P&D devem-se tomar medidas para que esta reorientação não constitua um processo conjuntural e possa superar a resistência do mesmo.

O êxito desta política depende, também, das condições da produção

¹⁹Na área de Alimentação tende-se, entre outras coisas, a usar tecnologias que poupem recursos externos as unidades produtivas pecuárias, diminuam a fertilização química, aumentem o papel da biofertilização e a fertilização orgânica, diversifiquem as pastagens e forragens (FAO, 1989).

para difundir os resultados de P&D. O melhoramento das relações entre a P&D e o setor produtivo é vital para determinar o peso verdadeiro destas tecnologias na dieta das diferentes espécies, categorias e raças de gado.

O desenvolvimento da P&D com tecnologias nacionais e alternativas depende muito do conhecimento rápido e eficiente de seu efeito no gado. Isto se deve a que maior parte do gado em Cuba, está adaptado a alimentar-se, fundamentalmente, com outros alimentos como são os concentrados proteicos, baseados em cereais, e pastagens fertilizados quimicamente.

No entanto, a produção animal influi muito o clima, os solos, etc. Isto torna complexo difundir resultados de P&D de forma rápida e em grandes escalas. Daí a importância de que existam relações eficientes entre a P&D e a produção. Os grupos de P&D e as autoridades do ISCAH precisam dominar a problemática produtiva para aperfeiçoar seu trabalho.

A velocidade com que se estendem ou se generalizam os resultados da P&D tem grande importância em qualquer setor. No setor agropecuário isto adquire maiores dimensões. Nesta área os principais usuários são os animais e as plantas. Assim, a determinação da importância dos resultados da P&D depende muito do estudo do comportamento animal e do desempenho de seus processos digestivo,

fisiológico, metabólico. Daí a importância do Estado para que apoiasse a pesquisas que ajudassem a diminuir a dependência de recursos externos, e garantir um eficiente "feedback" entre os cientistas e os usuários.

O fortalecimento da P&D nas unidades produtivas (MINAGRI, 1988) pode ajuda a atenuar os efeitos negativos da crise do bloco socialista, e aproveitar melhor os recursos humanos. Algumas unidades produtivas pecuárias cubanas, mediante a internalização da P&D, puderam realizar transferência de embriões, elaborar tecnologias nacionais de alimentação animal e participar em pesquisas com instituições especializadas.

Na política do ISCAH devem empreender-se esforços para melhorar o relacionamento com os pequenos produtores. Uma providência em tal sentido seria fornecer-lhes tecnologias de mais fácil adoção por estes.

De igual forma, no ISCAH devem-se analisar as vias para enfrentar o estrangulamento dos recursos para seu funcionamento. Portanto, se bem a P&D continua sendo uma das prioridades dos investimentos do Estado, esta tem que buscar fontes adicionais de financiamento como são a venda de serviços, assessorias, etc. As instituições da P&D têm hoje menos recursos para realizar experimentos, participar em congressos, adquirir bibliografias, fazer atividades de extensão,

capacitar pessoal no exterior.

O ISCAH, para superar esta situação, deve promover mais seu relacionamento com instituições de outros países e organismos internacionais. Isto poderia ajudar a captar recursos. Às instituições de países de menor ou similar desenvolvimento, o ISCAH poderia oferecer resultados de P&D e capacitação.

As relações com países mais desenvolvidos poderiam contribuir, sobretudo, no trabalho com as novas tecnologias. A área de Saúde Animal tem condições para isto. Esta área está capacitada em conhecimentos e tecnologias que formam a fronteira externa.

A área de Alimentação Animal tem também capacitação para adquirir recursos para melhorar seu funcionamento. Esta área tem condições de melhoramento das variedades e das tecnologias, tanto nacionais como alternativas, e em diversas tecnologias do paradigma agroquímico que ainda tem validade.

Outra prioridade para a década de 1990 deve ser a de superar a pouca participação das Ciências Sociais nos processos de elaboração e implementação da política de P&D do ISCAH. Estes processos transcorriam até sem a participação dos grupos de Ciências Sociais do ISCAH.

Isto exige romper com a concepção de que os problemas de P&D exigem somente a participação das denominadas Ciências não Sociais, como a Agronomia e a Biotecnologia. Esta reorientação ajuda a aproveitar melhor os cientistas sociais da instituição.

Os cientistas sociais podem ajudar a melhorar a P&D e a difusão de seus resultados, porque a P&D não está isolada dos problemas do ISCAH, do setor agropecuário e do país. Estes grupos são de grande importância para o aprofundamento dos novos problemas que a política de ajuste colocou para a P&D e a sociedade.

Um destes problemas está no fato de que, na avaliação da difusão da P&D passou a ter mais peso seu impacto econômico. Além disso, podem existir atitudes tendentes a subestimar a importância social da difusão de resultados de P&D e exagerar o papel dos lucros como seu principal resultado.

Na política de P&D do ISCAH, a pesar de que seu principal objetivo é obter resultados que sejam aplicáveis à produção e aos serviços não podem ser subestimadas as pesquisas fundamentais. As mesmas podem ajudar a solucionar problemas das pesquisas aplicadas e melhorar a capacitação.

O trabalho com leguminosas, tecnologias nacionais e alternativas, entre outras, exige apoio da Bioquímica, da Nutrição, da

Fisiologia, etc. As novas tecnologias biológicas se baseiam muito na Biologia Molecular e na Bioquímica. A capacitação em Ciências Básicas contribui para um melhor aproveitamento dos avanços da Revolução Científica e Tecnológica, para ter melhores condições para participar desta. As pesquisas fundamentais ajudam também a solucionar problemas internos das ciências e melhorar as atividades de graduação e pós-graduação no ISCAH.

O aumento do "gap" ou desigualdade tecnológica, entre os países desenvolvidos e os do "Terceiro Mundo", como Cuba, em Ciências Básicas, contribuem para aumentar a dependência científica e tecnológica. Nos países desenvolvidos existe uma importante tendência de utilização de resultados das pesquisas fundamentais para solucionar problemas de interesse sócio-econômicos (Irvine & Martin, 1984, p.184). O aproveitamento dos avanços das Ciências Básicas, em especial Biologia Molecular, para Cuba é uma alternativa importante perante a queda do bloco socialista.

O aumento do relacionamento entre as diferentes áreas deve continuar sendo uma das prioridades para a década de 90. Para isto seria muito válido reforçar os grupos multidisciplinares existentes. Para esta finalidade, poderia ajudar muito a continuidade dos esforços para que os professores e estudantes realizem pesquisas, e os pesquisadores participem das atividades de ensino.

Daí a importância de melhorar a coordenação entre as políticas de P&D e ensino no ISCAH. A defasagem entre estas políticas provoca, entre outras coisas, que os profissionais da produção e dos serviços, por uma lado, e do ISCAH, por outro, não estejam capacitados para difundir o progresso científico-tecnológico, e os resultados da reorientação face a queda do bloco socialista.

BIBLIOGRAFIA

ACC. Boletín Estadístico de la actividad de Ciencia y Técnica. Ciudad Habana: Academia, 1986. 41p.

----- . Resultados de la Ciencia y la Técnica. Ciudad Habana: ACC\MINAL, 1988. 68p.

ACOSTA, M. et alii. Manual de Fundamentos de Agronomía I. La Habana: ISCAH, s\d. 371p.

ALVAREZ, E. La economía cubana en los 80. Revista Cuba Económica. Ciudad Habana, año 1, N°2, sep.1991. p.12-26.

ARROW, K. The economic implications of learning by doing. In Review of Economic Studies. Edinburgh, vol. 29, 1969. p.30-59

AVALOS, I. & VIANA, H. Bases para la elaboración de indicadores de medición de la capacidad tecnológica. Caraca: CENDES/UCV, 1985. 54p. (Serie PTAL/CENDES: Textos para discusión, N° 2).

AVALOS, I. Papel del estado en el proceso de innovación tecnológica. In: Conceptos Generales de Gestión Tecnológica. Santiago de Chile: CIND, 1990. p.71-93 (Colección Ciencia e Tecnología N° 26).

BAGRÁMOV, L. El capitalismo contemporáneo y el problema de los alimentos. Moscú: Editorial Progreso, 1990. 270p.

BAHRO, W. & BECKER, W. Educação, Pesquisa e Desenvolvimento. O Sistema de Ensino, Ciência e Pesquisa na Republica Federal da Alemanha. Brasília, D.F.: CAPES, 1979. 349p.

BARRIENTOS et alii. Situación de las plagas y enfermedades de los pastos en Cuba. In: ICA. Seminario Científico Internacional 24-26 de octubre de 1990, Ciudad Habana, p. 221-227.

BATTAZAR, M. Nova síntese e novo caminho para a agricultura. Adubação orgânica. São Paulo: Editora Icone, 1985. 102p.

BOADA, F. et alii. Nutrición y Alimentación Animal. Ciudad Habana: MES, s/a. 454p.

BONNY, S & DAUCE, P. Les nouvelles technologies en Agriculture: une approche technique et économique. Cahiers de Economie et Sociologie Rurales. Invry. Vol 13, 1989. p.5-53.

- BRISOLLA, S. Universidad-Empresa: Los problemas de su vinculación. Revista del Derecho Industrial. 1992, año 14(4). enero-abril, p.147-163.
- BURRILL, G. S. & LEE Jr. K. B. Biotech 91: a changing enviroment. San Francisco: Ernst & Young, 1990. p.154-167.
- BUSCH, L. Structure and negotiation in the Agricultural. Rural Sociology. New Hampshire. Vol.45, N° 1, 1980. p. 26-48.
- CARBALLAL, J. 25 años de desarrollo ganadero. Revista ACPA. N° 3, 1983. Ciudad Habana. p. 16-27.
- CARDET, L. El programa alimentario: su estrategia económica. Cuba Económica. La Habana. Ano 1, abril-mayo-junio, 1991. p. 42-54.
- CARDOSO, E. et alii. Microbiologia do Solo. Campinas. Sociedade Brasileira de Microbiologia do Solo. 1992. 341p.
- CASTRO, M. & LO WO, E. Las zeolitas naturales cubanas. Sus aplicaciones en cerdos y aves. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana. N° 3, noviembre, 1991. La Habana. p. 213-230.
- CEE. Anuario Estadístico de Cuba. La Habana: Comité Estatal de Estadísticas, 1986. 132p.
- DAGNINO, R. O Planejamento do desenvolvimento tecnológico e as Prioridades globais. Revista Cultura Vozes, 83(6), novembro/ dezembro, Río de Janeiro: 1989. p.713-735.
- . Cómo ven a América Latina los investigadores de política científica europeos?. Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Buenos Aires. Vol.1, N° 1, 1994, p.73-112
- DÍAZ, F. La polémica de la Esclavitud. Alvaro Reynoso. Ciudad Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1987. 91p.
- DOSI, G. Dosi, G. Technical Change and Industrial Transformation: the theory an application to the semiconductor industry. London: Macmillan, 1984. 338p.
- ELIAS et alii. Reseña descriptiva sobre el desarrollo de una tecnología de enriquecimiento proteico en la caña de azúcar mediante fermentación en estado sólido (Sacharina). Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana. 1990, N° 1, p.1-12.
- ENGELS, F. Carta a Borguis, 25 de Janeiro de 1884. In: MARX & ENGELS Obras escolhidas em tres tomos. Lisboa-Moscovo: Editorial

ERBER, F. Crise e paradigma. Ciência Hoje. Brasília/DF, Vol 11, Nº 86, 1990, p.42-48.

FAO. El aporte de la Medicina Veterinaria a la Salud Pública. Roma, 1976. 84p.

----- . Inoculantes para leguminosas. Roma: FAO, 1985. 61p.

----- . El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación: 1987-88. Roma: FAO, 1989. 163p.

----- . El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Roma: FAO, 1991. 223p.

----- . El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación: 1991. Roma: FAO, 1992. 228p.

----- . El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación: 1992. Roma: FAO, 1992. 262p.

Febles et alii. Producción de semillas de pastos de leguminosas tropicales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. La Habana, 1993, Nº 2, julio, p.121-130.

FERNÁNDEZ, M. Cuba y la economía azucarera mundial. Ciudad Habana: Editorial Pueblo e Educación, 1988. 217p.

FIGUERAS, M. La industrialización en Cuba. Ciudad Habana: Editorial Ciencias Sociales, 1991. 26p.

FREEMAN; Ch. La teoría económica de la innovación industrial. Madrid: Alianza: 1975. 339p.

----- . Japan: a new national system of innovation?. In: DOSI, G. et alii, Technical change and economic theory, London: Printer Publisher, 1988. p.330-348.

GAMBAR DELLA ALFONSO. Competitives advantages from in house scientific research: The US pharmaceutical industry in the 1980s. Research Policy, Netherlands, vol. 21, Nº 6, 1992. p.391-407.

GARCÍA, A. et alii. CAI. Dirección de los Complejos Agroindustriales. La Habana: Ciencias Sociales, 1988. 245p.

GRIFFIN, K. La economía política del cambio agrario. México: Fondo de Cultura Económica, 1982. 321p.

- GRILICHES, Z. El maíz híbrido y la economía de la innovación. In: ROSENBERG. Economía del cambio tecnológico. México: Fondo de Cultura Económica, 1979. p. 197-223.
- HAYAMI, H. & RUTTAN. O desenvolvimento agrícola: teoria e experiências internacionais. Brasília/ D.F.: EMBRAPA, 1988. 583p.
- HERRERA, A. O Planejamento da Ciência e Tecnologia na América Latina: elementos para um novo marco de referência. Brasília/D.F.: CNPq/UNESCO, 1983. 237p. (Coleção de Estudos de Política Científica e Tecnológica, Nº 8).
- INIFAT. 80 años da Estación Experimental Agronómica de Santiago de Las Vegas. Ciudad Habana: Editorial Científico-Técnica, 1984. 687p.
- IRVINE, J. & MARTIN, B.R. Es posible valorar la pesquisa pura?. Mundo Científico, Madrid, 12(11), 1984. p. 162-195
- ISCAH. Política Científica 1986-90. MES. Ciudad Habana, 1985. 89p.
- Balance del trabajo investigativo en el quinquenio 1981-85. Habana: 1986a. 17p. (Mimeo)
- 1976-1986 Aniversario ISCAH. Ciudad Habana. MES: 1986b. 89p.
- ISCAH. Documento de trabajo. ISCAH, La Habana: 1990. 11p. (Mimeo)
- JOSEPHSON, P.R. Soviet scientist and the State: Politics, Ideology, and fundamental research from Stalin to Gorbachev. In Social Research. Volume 59, Nº 3, 1992. New York. p.589-614.
- JUCEPLAN. Cuba. Indicadores Económicos e Sociais 1981-85. Informe a VI Conferencia de Ministros e Jefes de Planejamento de América Latina y el Caribe. La Habana: JUCEPLAN, 1987. 99p.
- KAGEYAMA et alii. "O novo padrão agrícola brasileiro: do complexo rural aos complexos agroindustriais". In: DELGADO, G. et alii. Agricultura e políticas públicas. Brasilia, D.F.: IPEA, 1990. p.113-223.
- KUHN, T.S. A estrutura das revoluções científicas. São Paulo: Perspectiva, 1975. 257p.
- LAGE, C. El desafío económico de Cuba. Ciudad Habana: Ediciones Entorno, 1992. 73p.

- LAKATOS, I. La falsación y la metodología de los programas de investigación científica. In: LAKATOS & MUSGRAVE (ed.). La crítica y el desarrollo del conocimiento. Barcelona: Ediciones Grijalbo, 1975. p. 203-343.
- LALL, S. Technological learning in the third world: some implications of technology exports. In: STERWART & JAMES (eds). The economics of new technology in developing countries. London: Frances Pinter, 1982. p. 157-179.
- LAURET, S. El CENSA: veinte años de Alianza científica con la producción. Revista ACPA, 3/1988. La Habana. p.51-56.
- LOPEZ, E. Levadura Torula más mieles enriquecidas. La miel proteica. Revista Ciencia, enero, 1986. Ciudad Habana. p.30-32.
- LUNDEVALL & BENGT- AKE. Innovation as an interactive process: form user- producer interaction to the national system of innovation. In: Dosi, G. et alii, Technical change e economic theory. London: Pinter Publishers, 1988. p. 349-369.
- MARTINEZ, F. Hacia una estrategia de desarrollo económico y social de Cuba hasta el año 2000. Revista Cuestiones de la Economía Planificada, Ciudad Habana, Año IV, N° 8, mar.- abr. 1981. p.21-37.
- MARTÍNEZ, O. Desarrollo humano: la experiencia cubana. Cuba Económica. La Habana. Año 1, N° 1, junio, 1991. p.16-34.
- MASON, O. Instrumentos de política científica e tecnológica. In: Conceptos generales de gestión tecnológica. Santiago de Chile: CINDA/BID, 1990. p.95-139.
- MERTON, R. El Efecto Mateo en la ciencia. In La Sociología da Ciencia. Madrid: Alianza Universidad, 1977. Tomo 2. p.554-578.
- MES. Reunión nacional de análisis del curso escolar 1988-89. Ciudad de la Habana: ENPES, 1989. 87p.
- MIKULINSKY et alii. El Socialismo y la Ciência. In Serie Problemas del Mundo Contemporáneo, N° 111. Moscú, Ciencia Sociales Contemporáneas: 1987. 256p.
- MINAGRI. Norma sobre las uniones y empresas estatales de subordinación nacional. Boletín Jurídico, Vol. 12, N° 3 , 1988. p.33-72.
- Manual para la aplicación del Pastoreo Racional Voisin (P.R.V.) y el manejo de los rebaños. Ciudad Habana. MINAGRI: 1991. 64p.

- MINAZ. La caña de azúcar como base de un desarrollo agroindustrial sostenible. Informe a la Conferencia Mundial sobre el desarrollo y medio ambiente. Río de Janeiro\São Paulo.33p.
- MISAS, R. & GONZÁLEZ, R. El instituto de Investigaciones Químicas de la Habana: organização, temáticas y ramas prioritarias (1848-1864). In: CEHOC. Anuario. La Habana: Academia, 1989. p.147-169.
- MONTALVO, L. Biotecnología en Cuba como una ventana de oportunidad. Interciencia. Caracas, Vol.18, Nº 6, nov./dic. 1993. p.295-299.
- MOREJON, E. Consideraciones sobre el perfeccionamiento del Sistema de Superación de los cuadros científico-técnicos veterinarios en la República de Cuba. In: Memorias del Simposio de Educación Veterinaria. La Habana: ISCAH, 1986. p.26-43.
- MORENO, M. O Engenho. São Paulo: UNESP\HUCITEC, 1988. 356p.
- MYRDAL, G. La transferencia de tecnología a los países en desarrollo. In: Ensayos Científicos. Massachusetts: PRESS, 1980. p.163-179.
- NUEZ, M. de la. Los programas científico-técnicos: aspectos metodológicos fundamentales. Revista Cuba: Economía Planificada, Ciudad Habana, Nº 1, 1990. p.75-89.
- OAKEY, R et alii. New firms in the biotechnology industry-their contribution to inovation and growth. London: Pinter Publishers, 1990. 174 pp.
- PADILLAS, C. & FEBLES, G. Instituto de Ciencia Animal, dos décadas de investigación y docencia. Revista ACPA. Nº 3, 1985. p. 52-57.
- PARETAS ,J. & CARBALLAL, J. Descripción de Cuba y su producción ganadera. Revista ACPA, No 1, 1988. Ciudad Habana. p.17-26.
- PARETAS, J. Ecosistemas y regionalización de pastos en Cuba. Ciudad Habana: MINAGRI, 1990. 178p.
- PAVITT et alii. The Economics of technical change and international trade. New York: Harvester/Wheatsheaf, 1990. 303 p.
- PEDREGAL, A. La planificación en la Educación Superior en Cuba. Guaranda: Universidad Estatal de Bolívar, 1991. 125p.
- PELIN. E. A substituição de derivados de petróleo na agricultura. Brasília: EMBRAPA, 1987. 142p.

- PEREZ MARÍN, E. Agropecuaria: desarrollo económico. La Habana: Ciencias Sociales, 1990. 146p.
- PEREZ, C. & SOETE, L. Catching up in technology: entry barriers and windows of opportunity. In: DOSI, G. et alii(eds.), Technical Change and Economic Theory. London: Printer Publishers, 1988. p.458-479.
- PIÑEIRO, M & TRIGO, E. La generación de tecnología agropecuaria en la América Latina: bases para una política tecnológica. San José. IICA, 1981. 78p.
- E. "Cambio técnico y modernización en América Latina: un intento de interpretación". In: PIÑEIRO & TRIGO. Cambio técnico en el agro-latinoamericano. San José: IICA, 1985. p.167-208.
- REMY, V. & HERNÁNDEZ, M. Problemática y uso de la fertilización de NPK en pastos y forrajes. In: EEPF. Fomento y explotación de los pastos tropicales. Matanzas: 1988. p.61-70.
- RODRÍGUEZ, G. El proceso de industrialización de la economía cubana. Ciudad Habana: Ciencias Sociales, 1985. 324p.
- ROJAS, N. et alii. Fitotecnia de los pastos y forrajes. Ciudad Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1991. 488p.
- ROSENBERG, N. Tecnología y Economía. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1979. 422p.
- Inside the black box-technology and economics. Cambridge: University Press, 1982. 304p.
- ROSSIE, R. Economía de la empresa agropecuaria. Ciudad Habana: Editorial Ciencias Sociales: 1987. 282p.
- SAENZ, T. & CAPOTE. La Tecnología y la Política Científica Nacional en Cuba. La Habana: Academia, 1988. 212p
- Ciencia y Tecnología en Cuba. La Habana: Ciencias Sociales, 1989. 235p.
- El desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Cuba: algunas cuestiones actuales. Revista Interciencia. nov. dec. 1993, vol 18, Nº 6, Caracas. p. 288-299.
- SALLES FILHO, S. Políticas de ciencia y tecnología para la agricultura en la América Latina. In: Simposio Internacional sobre Ciencia e Tecnología como fuerzas productivas. Montevideo, 1991. T.1. p.155-161.

- . A dinâmica tecnológica da agricultura: perspectivas da Biotecnologia. 1993. Tese de Doutorado. UNICAMP/IE. Orientador Mario Luiz Possas. 224p.
- SALOMON, J. Ciencia e Política. México, D.F.: Siglo XXI Editores, 1974. 277p.
- SANTHIRASEGARAM, K. Praderas tropicales mejoradas a base de leguminosas forrajeras. In CIAT. El potencial para la produccion de ganado de carne en la América Tropical. Cali: CIAT, 1974. pp.45-58.
- SCHWARTZMAN, S. Ciência, Universidade e Ideologia: a política do conhecimento. Zahar Editores, Río de Janeiro: 1981. 166p.
- SISTACHS, E. , FRÍAS, R. Estudio de la nodulación inicial de *Glycine wightii*. 1. Efecto de la cepa bacteriana. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 1980, No 14, pp.305-310.
- SKERMAN, P. & RIVEROS, A. Gramíneas tropicales. Roma, FAO: 1992. 492p.
- TRUJILLO, A. Agricultura orgánica. ICA. 1991. (inérito)
- VEEN, P. et alii. La economía del cambio técnico: la mecanización de la cosecha de tomates en California. In: Trigo & Piñeiro. Procesos sociales de innovación tecnológica. San José: IICA, 1983. p.151-184.
- VOISIN, A. A vaca e a sua pastagem. São Paulo: Editora Mestre, 1973. 102p.
- YUN, O. Perfeccionamiento del mecanismo planificador en la gestión económica. Moscú: Editorial Progreso, 1988. 254p.
- ZUAZNÁBAR, I. La economía cubana en la década del 50. La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1989. 143p.

Anexo 3.1. Resultados da P&D na área de Alimentação Animal no
quinquênio 1986-90

- 1- determinação das vantagens do pastoreio rotacional em mais de dois piquetes para a produção leiteira e a recuperação das pastagens
- 2- tecnologias para produzir leite usando as principais pastagens do país, que eram as gramíneas Pangola, Bermuda Cruzada, Pasto Estrela e Guinea
- 3- recomendação de 24 gramíneas e 3 leguminosas para as diferentes regiões do país de acordo a sua adaptabilidade, produção de massa verde, matéria seca, e valor nutritivo
- 4- tecnologia denominada "bancos de proteínas" com leguminosas
- 5- tecnologia para otimizar o emprego da vitamina A nos bezerros.
- 6- definição do nível adequado de inclusão, na dieta, de insumos nacionais como o pó de arroz e levedura torula na alimentação avícola
- 7- primeiras tabelas cubanas de requerimentos nutricionais para bovino, suíno e a produção avícola.
- 8- definição da porcentagem que devia ter a forragem de cana-de-açúcar na dieta do gado leiteiro
- 9- produto energético-proteico denominado "sacharina"
- 10- mutantes da gramínea *King Grass*
- 11- estirpes de *Rhizobium*
- 12- softwares acerca do Balance Alimentar Bovino, e gerenciamento

e controle da produção leiteira.

- 13- tecnologias para intercalar sorgo forrageiro em Pasto Estrela, e semear e estabelecer Pasto Estrela e *King Grass*
- 14- tecnologias para cultivar as leguminosas *Leucaena Leucocephala* e *Glycine*
- 15- tecnologias de produção de inoculantes para leguminosas
- 16- tecnologia de pastoreio misto de gramíneas e leguminosas

- 17- banco de sementes de cultivos temporais
- 18- tecnologia de alimentação de bezerros com mel uréia
- 19- tecnologias de fábricas de Pajumel
- 20- bagacilho predigerido
- 21- uso de levedura *torula* em aves e suínos
- 22- uso dos subprodutos dos procesos dos moinhos de trigo e arroz
- 23- zeolita na alimentação suína e avícola
- 24- tecnologia de silagem
- 25- tecnologia para diminuir a suplementação mediante o melhoramento das pastagens
- 26- tecnologia para usar cana-de-açúcar como forragen
- 27- alimentação de vacas com galhinaza
- 28- variedades da gramínea *Pennisitum* obtidas por cultivos de tecidos
- 29- metodologia de provas de comportamento em pastoreio para toros de corte

Fonte: ACC, 1988; ISCAH, 1990

Anexo 3.4. Resultados da P&D na área de Saúde Animal no
quinquênio 1986-90

- 1- tecnologia de diagnóstico e prevenção das deficiências minerais em gado bovino
- 2- tecnologias de otimização das dietas dos futuros reprodutores
- 3- métodos de profilaxia, controle e terapêutica de doenças bovinas

- 4- normas para diminuir a mortalidade de bezerros.
- 5- métodos de diagnóstico, controle e tratamento de doenças avícolas como *New Castle* e a *Artrite Virial*
- 6- métodos para o diagnóstico da *Leptospirosis*
- 7- definição dos aspectos higiênicos e de saúde adequados para alimentar os suínos com mel proteica
- 8- padronização da técnica imunoenzimática "ELISA"
- 9- tecnologias para controlar a qualidade do leite
- 10- vacinas contra a pneumonia suína e bovina
- 11- soros para diagnóstico de *mycoplasma* e mastite bovina
- 12- antígenos para o diagnóstico da artrite encefálica caprina.
- 13- metodologia de prevenção e diagnóstico das deficiências minerais em bovinos
- 14- tecnologia para usar resíduos industriais na desinfecção química das instalações pecuárias
- 15- produção de antígenos, interferon, aminoácidos, enzimas, hormônios e ácidos orgânicos
- 16- tecnologias imunoenzimáticas para detectar micotoxinas

- 17- aplicação do programa de Leucose
- 18- programa de Fasciola
- 19- equipamento para elaborar pílulas
- 20- tecnologia de diagnóstico clínico hormonal atividade ovariana
- 21- determinação dos indicadores metabólicos e de saúde dos bovinos alimentados com resíduos da colheita canavieira
- 22- determinação do efeito favorável da zeolita na alimentação suína e avícola
- 23- elaboração de vacinas de IBR
- 24- diagnóstico clínico hormonal da atividade ovárian
- 25- cariotipo de touros reprodutores
- 26- vacina para controlar a Leucose bovina

Fonte: ACC, 1991, p. 14; ISCAH, 1990

Tabela 3.3. "Artigos sobre Alimentação Animal"

	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Gramíneas	11	11	14	14	4	4
Leguminosas	1	3	4	3	3	5
Alimentos nacio- nais	6	13	12	11	16	14
Biotecnologia			1	1		1
Microeletrônica			1			2
Fertilização Quí- mica	4	1	3	3		
Fertilização Or- gânica	1					
Concentrados Pro- teicos	4	4	3			
Total	27	32	38	32	23	26

Fonte. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, 1986-1991

Tabela 4 — 4 " O consumo de energia alimentaria" (calorias por pessoa\dia)

	1975-77	1978-80	1981-83	1984-86	1987-89
Colombia	2301	2352	2443	2445	2481
Venezuela	2440	2632	2565	2530	2594
Brasil	2590	2708	2658	2656	2725
Chile	2527	2604	2602	2518	2523
Cuba	2768	2918	3085	3157	3153
Costa Rica	2585	2558	2608	2729	2780
Argentina	3192	3198	3115	3121	3111

Fonte: FAO 1992