

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**

**FACULDADE DE ECONOMIA**

**MESTRADO EM ECONOMIA**

**MARTHA JOHANNA MUÑOZ HERNANDEZ**

**ESTIMATIVA DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO PARA O SETOR CAFEICULTOR DA  
NICARÁGUA**

**CUIABÁ - MT**

**2021**

**MARTHA JOHANNA MUÑOZ HERNANDEZ**

**ESTIMATIVA DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO PARA O SETOR CAFEICULTOR DA  
NICARÁGUA**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado em  
Economia da Universidade Federal de Mato Grosso,  
como requisito para obtenção do título de Mestre em  
Economia. Área de concentração: Economia Aplicada  
Orientador: Professor Dr. Dieison Lenon Casagrande.

**CUIABÁ - MT**

**2021**

### **Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.**

M967e Muñoz Hernandez, Martha Johanna.  
ESTIMATIVA DA FUNÇÃO DE PRODUÇÃO PARA O SETOR  
CAFEICULTOR DA NICARÁGUA : ESTIMATIVA DA FUNÇÃO DE  
PRODUÇÃO PARA O SETOR CAFEICULTOR DA NICARÁGUA / Martha  
Johanna Muñoz Hernandez. -- 2021  
56 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Dieison Lenon Casagrande.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade  
Economia, Programa de Pós-Graduação em Economia, Cuiabá, 2021.  
Inclui bibliografia.

1. Nicaragua. 2. Função de Produção. 3. Fatores Produtivos. 4. Variáveis  
Tecnológicas. 5. Rendimento à Escala. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**  
**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO:** Estimativa da função de produção para o setor cafeeicultor da Nicarágua

**AUTOR (A):** Martha Johanna Muñoz Hernandez

**Dissertação defendida e aprovada em 30 de agosto de 2021.**

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA**

**Presidente Banca/Orientador:** Doutor(a) Dieison Lenon Casagrande

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

**Examinador Interno:** Doutor(a) Felipe Resende Oliveira

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

**Examinador Externo:** Doutor(a) Paulo Henrique Hoeckel

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**Cuiabá, 30/08/2021.**



Documento assinado eletronicamente por **FELIPE RESENDE OLIVEIRA, Coordenador(a) do Programa de Pós-Graduação em Economia - FE/UFMT**, em 31/08/2021, às 10:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Dieison Lenon Casagrande, Usuário Externo**, em 31/08/2021, às 11:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Paulo Henrique Hoeckel, Usuário Externo**, em 31/08/2021, às 11:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a *Deus, Isto é*, a minha Virgem de Guadalupe por me terem concedido este maravilhoso privilégio de estudar em um país estrangeiro, pois sempre sonhei com esta oportunidade. Obrigado por me guiar ao longo da minha existência, por me encher de força e coragem nestes momentos de dificuldade e fraqueza. Ter iniciado esta nova etapa de preparação é um mérito único e é uma grande bênção estar para atingir um objetivo há tanto planejado. Meus pensamentos, meu destino e projetos estarão sempre nas mãos de Deus e da minha Virgem de Guadalupe.

Grata com o maior tesouro que tenho em minha vida: minha linda mãe Martha Hernández Mayorga, que desde criança me ensinou a ser sempre uma mulher humilde, batalhadora e principalmente encheu minha alma de muita fé e crença em Deus e em minha Lupita.

Agradeço também ao meu Orientador Dieison Lenon Casagrande por ter me orientado em cada etapa do desenvolvimento do meu projeto a defender.

Agradeço a todos os meus professores do PPG/ECO pelo ensino ao longo dessa longa jornada de aprendizagem, em especial ao Professor Felipe Resende.

Agradeço ao Freddy Hernández por ter estado comigo neste processo de aprendizagem. Ele sempre esteve lá me motivando a lutar pelos meus sonhos de conseguir a Bolsa e investir na carreira que agora estamos iniciando.

Agradeço ao Josué Ferreira por ter me orientado em cada processo que eu precisava

Agradeço a toda minha família e à equipe da empresa OLAM da Nicarágua, por ter permitido a disponibilização de dados durante o desenvolvimento do meu Projeto.

Agradeço profundamente a Deus e à Virgem de Guadalupe as bênçãos por terem colocado cada um de vocês no meu caminho.

Agradeço à OEA e ao grupo Coimbra de universidades brasileiras pela oportunidade de ser selecionado no edital OEA/GCUB nº 001/2018, assim como à CAPES pela bolsa de estudos concedida.

## RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar e estimar **a função de produção para o setor Cafeicultor da Nicarágua** com dados primários de 2019 com as fazendas associadas à empresa Olam Nicarágua. O modelo teórico utilizado foi a Teoria da produção, que consiste na análise da combinação de vários fatores produtivos e tecnologia para se obter determinado volume de produção, e foram utilizadas as variáveis Capital, Trabalho Fixo, Trabalho Temporário, Fungicidas, Fertilizante, Herbicida e foliares. Este estudo foi realizado em 60 fazendas localizadas nos estados de Matagalpa, Jinotega, Nueva Segovia e Boaco. Utilizou-se como modelo empírico o Método dos Mínimos Quadrado Ordinários (MQO) e os efeitos fixos: uma função de produção do tipo Cobb-Douglas. Os resultados obtidos indicam que o capital (investimento e financiamento) é a variável de maior significância estatística para explicar o comportamento do valor da produção, seguido pelo trabalho temporário, e indicaram que o capital e o trabalho temporário são estatisticamente significativos e, portanto, esses são os fatores mais importantes na produção de café. Entretanto, nenhuma correlação significativa foi encontrada com as variáveis tecnológicas. Os efeitos fixos definidos por região e idade das fazendas também foram aplicados na estimativa das funções de produção.

**Palavras-chave:** Função de Produção - Fatores Produtivos; Variáveis Tecnológicas; Rendimento à Escala.

## **ABSTRACT**

This study aimed to analyze and estimate the production function for the coffee growing sector in Nicaragua with primary data from 2019 with farms associated with the company Olam Nicaragua. The theoretical model used was the Production Theory, which consists of the analysis of the combination of various factors products and technology to obtain a certain production volume. Capital, Fixed Work, Temporary Work, Fungicides, Fertilizer, Herbicide and foliar variables were used. This study was carried out in 60 farms located in the states of Matagalpa, Jinotega, Nueva Segovia and Boaco. As an empirical model, the Ordinary Least Square Method (OEM) and the fixed effects were used: A Cobb-Douglas type production function. The results obtained indicate that capital (investment and financing) is the variable of greatest statistical significance to explain the behavior of the value of production, followed by temporary work. The results obtained indicated that capital and temporary work are statistically significant and, therefore, these are the most important factors in coffee production. However, no significant correlation was found with the technological variables. Fixed effects defined by region and age of farms were also applied in the estimation of production functions.

**Keywords:** Production Function-Productive Factors; Technological Variables; Performance to Scale.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	ASPECTOS TEÓRICOS	15
2.1	ANTECEDENTES DE OUTROS ESTUDOS COM ESTUDOS NA FUNÇÃO COBB-DOUGLAS	15
2.2	INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO	16
2.3	TECNOLOGIAS APLICADAS NA PRODUÇÃO CAFEEIRA	19
3	CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR	20
3.1	MERCADO MUNDIAL DO CAFÉ, CONSUMO E TENDÊNCIA	20
3.2	PRODUÇÃO CAFEEIRA NA NICARÁGUA E SUAS ENTIDADES E ASSOCIAÇÕES	21
3.3	CLASSIFICAÇÃO DO SETOR CAFEEIRO DA NICARÁGUA	23
3.4	IMPORTÂNCIA DA CAFEICULTURA NA NICARÁGUA	27
3.5	PERSPECTIVAS E METAS	30
3.6	CONTEXTO DA EMPRESA OLAM NICARÁGUA	31
4	FUNÇÃO DE PRODUÇÃO TIPO COBB DOUGLAS	35
4.1	BASE DE DADOS E ESTRATEGIA EMPIRICA	35
4.2	BASE DE DADOS	36
4.3	CONSTRUÇÃO DO MODELO ECONOMÉTRICO COM A FUNÇÃO TIPO COBB-DOUGLAS	
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
5.1	RESULTADOS E ANÁLISES	39

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
7	REFERÊNCIAS	
8	ANEXOS	47
8.1	ANEXO A - CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA	48
8.2	ANEXO B - QUESTIONÁRIO PARA A PESQUISA	48
8.3.	ANEXO C - CARTA DA OLAM	52
8.4	ANEXO D - VARIÁVEIS INDEPENDENTES POR CADA MODELO	52
8.5	ANEXO E – FOTOGRAFIAS	53

## 1 INTRODUÇÃO

A Nicarágua ou República da Nicarágua é um país localizado na América Central e está situado no hemisfério norte ocidental. Essa nação possui o maior território do subcontinente; limita-se ao sul com a Costa Rica; a leste, com o Mar das Caraíbas; a oeste, com o Oceano Pacífico; e ao norte, com Honduras. O território do país ocupa uma área de 131.812 km<sup>2</sup>, dos quais 10.384 km<sup>2</sup> pertencem aos principais lagos da Nicarágua, Cocibolca e Xolotlan, na qual vivem cerca de 6,7 milhões de habitantes. Dividido política e administrativamente em quinze estados e 153 municípios e duas regiões autônomas, a sua capital é Manágua.

Na costa do país existem montanhas vulcânicas ativas, já ao sul dois grandes lagos. O território é influenciado pelo clima tropical, que apresenta maior índice de pluviosidades em maio e outubro. A atividade produtiva do país está extremamente voltada para o setor primário, sendo a agricultura a principal fonte de receita. O solo é bastante fértil, fator ocasionado pela interferência vulcânica que deposita sedimentos que fertilizam as superfícies. Aproximadamente metade do território encontra-se tomado por floresta. Há importantes jazidas de ouro, prata, sal e cobre. Na agricultura os principais produtos são: café, algodão, banana, cana-de-açúcar, milho, laranja, abacaxi, arroz, mandioca, sogo e feijão (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO COMERCIO).

A região central do país é a mais apta para o cultivo de café, especialmente nos estados de Jinotega e Matagalpa, por apresentarem as melhores condições ambientais, devido à sua altura e as condições agroclimáticas que apresentam as terras (BORNEMANN et al., 2012).

O cultivo do café é uma atividade agrícola que foi introduzida em meados do século XIX e a partir deste século passou a ser uma das culturas mais cultivadas e importantes para exportação. Por ser um produto de exportação, o café na Nicarágua é um pilar fundamental na economia do país. Na Nicarágua o café é considerado um dos produtos mais importantes economicamente em nível nacional, e uma cultura tradicional, que contribuiu para o PIB entre 4% e 7% no ano de 2013 e gerou empregos rural de 32% (MARTINEZ, 2015).

Apesar dos conflitos culturais e oscilações de preços que afetaram a produção nacional e que resultou no aumento da crise social, a cafeicultura tem sido por muitas décadas o principal item de exportação de acordo com Funides (2012, p. 4) a importância da cafeicultura para a economia do país desempenha um papel importante no desenvolvimento e contribui com cerca de 20% a 30%

no valor das exportações agrícolas do país. Segundo estatísticas econômicas históricas do Banco Central da Nicarágua (2004) uma das principais demandas internacionais deste produto é a certificação do grão de ouro o que tem levado os produtores do grão a certificar suas áreas de cultivo para aumentar a receita com a comercialização internacional de café por meio do desenvolvimento de um processo de Comércio Justo, que consiste no intercâmbio comercial que busca equidade e sustentabilidade, valores ambientais e sociais (FAIR TRADE LABELLING ORGANIZATIONS INTERNATIONAL).

Segundo Grun (2013), a Nicarágua produz em média 2 Milhões de sacas por ano, com ampla aceitação nacional e internacional pelos seus cafés de alta qualidade, o que tem permitido – através da participação em concursos de índice de excelência – impulsionar a internacionalização dos produtos. De acordo com uma análise realizada para o setor cafeeiro da Nicarágua pela Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico e Agroindustrial da Nicarágua (FUNICA), muitos são os fatores negativos que não permitem avançar mais no desenvolvimento do setor, como o fato da maioria das áreas de produção do café estar nas mãos de médios e pequenos produtores, e muitos deles apresentarem limitações por ainda não utilizarem a tecnologia adequada para obter um alto rendimento na produção do grão, limitando assim sua renda. Adicionalmente, outro fator negativo é a deficiência na comercialização, pois o produto não é vendido diretamente pelos produtores aos principais mercados, fazendo-o por meio de intermediários, o que tem causado falta de equidade e transparência, da perda de produção ocasionada por mudanças climáticas, nível insuficiente de financiamento, juntamente com a fraca assistência técnica e a profunda falta de políticas e ações que protegem o produtor. Essas são algumas barreiras que existem e que impedem o desenvolvimento do setor (FAO, 2012).

Outro fator negativo dentro da cadeia produtiva é que os moinhos de café são construídos em infraestruturas familiares e já estão obsoletos, com capacidade limitada e possuem maquinários que não obedecem ao novo processo de seleção e classificação do grão (CATIE, 2010).

Segundo Mendieta (2010), os lucros empresariais se posicionam como um dos pilares da atividade industrial cafeeira da Nicarágua e da cadeia exportadora, já que atuam em associação com proprietários autônomos como parte da própria organização exportadora, estes fazem parte do grupo beneficiário - Exportador - comerciante interno, e sua participação vantajosa tem permitido uma maior capacidade de processamento do café, gerada por sua moderna infraestrutura, organização e dinâmica empresarial, que também é controlada por empresas nacionais e

estrangeiras (MENDIETA, 2010).

Todavia, conforme Hicks (1932), na perspectiva neoclássica, a teoria da inovação induzida afirma que a mudança tecnológica pode economizar capital, economizar força de trabalho e que pode ser de vital importância na combinação dos fatores de produção. De tal forma, mudanças na aplicação de ferramentas tecnológicas à produção de café são essenciais para alcançar rendimentos e excelência de qualidade de acordo com as crescentes necessidades e preferências dos consumidores, e que isso representa uma oportunidade para a cafeicultura nicaraguense com vantagens comparativas que podem se tornar vantagens competitivas ao enfatizar a tecnologia em todo o processo (qualidade, promoção e marketing).

Ainda que a Nicarágua tenha atualmente um acordo de livre comércio entre os Estados Unidos e a América Central, desde 2006 existem possibilidades de exportar vários produtos agrícolas e outros produtos entre esta região. Produtos têxteis e de vestuário representam uma margem de quase 60% das exportações da Nicarágua. Em outras palavras, a economia do país se baseia principalmente no setor agrícola, porque tem vantagens competitivas (PORTER, 1995).

Em relação aos volumes produzidos, em 2018 a Nicarágua teve uma produção de 7,2 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, sem dúvida sendo fortemente dependente deste produto. Outros produtos são o milho (395 mil toneladas), arroz (365 mil toneladas), óleo de palma (300 mil toneladas), bananas (252 mil toneladas), mandioca (209 mil toneladas), feijão (197 mil toneladas), amendoim 194 (mil toneladas), café (141 mil toneladas) e laranja (118 mil toneladas) (FAO). Apesar de não ser o principal produto produzido no país, o café é o produto com maior volume de exportação, por isso tem um peso importante dentro do setor agrícola e, apesar das deficiências, é um dos itens mais sólidos onde sustenta economicamente 54% da produção agrícola e 15% da população nacional (GRUN, S.F, 2019)

Em 2018 houve queda em algumas atividades econômicas, apesar disso, o setor agrícola teve um aumento de 3,3% (BCN, 2019), por outro lado, o ano de 2020 representou uma virada no pensamento existencial, científico e, claro, econômico de indivíduos e nações inteiras. Realidades como a situação política entre os Estados Unidos e outros países (Rússia, China, Venezuela, Nicarágua), bem como a pandemia da COVID 19, trouxeram consequências que afetarão a economia mundial e é lógico pensar que, sendo a cafeicultura um setor tão relevante na economia nicaraguense, é necessário elaborar planos e programas que ajudem a continuar a produção e exportação de café em um processo de fortalecimento e crescimento, e por isso são exigidas

inovações que permitam produzir mais com menos recursos. Isso inclui a implementação de tecnologias que otimizem os recursos produtivos disponíveis e reduzam os custos de produção (BCN, 2019).

Diante disso, é importante definir quais são os fatores produtivos mais influentes na produção cafeeira, para isso o presente estudo propôs desenvolver uma função produtiva do tipo Cobb Douglas para as fazendas de café filiadas à empresa Olam Nicarágua, com a finalidade de que os agricultores de café possam melhorar seus rendimentos e produtividade.

Na Nicarágua as instituições e organizações relacionadas com a produção de café estão cientes da importância de aplicar melhores tecnologias. De acordo com os dados coletados em entrevistas e levantamentos, observou-se que as variáveis tecnológicas mais aceitas no país são a densidade das árvores, a regulação da sombra, podas, o uso de fertilizantes e similares e a variedade genética das sementes. Portanto, torna-se necessário analisar os fatores e as variáveis tecnológicas que geram um maior aumento na produção de café e uma função de Cobb Douglas transformada tomando como variáveis independentes algumas dessas variáveis. Como exemplo, durante o período de 2010 a 2015, produziu-se em média 11.80 sacas/hectares<sup>1</sup> de café (BCN, 2016), que é um valor relativamente baixo se comparado ao desempenho de outros países da região, apesar de apresentar algumas vantagens competitivas pelas condições agroclimáticas que apresentam as terras (CENAGRO, 2011), isso destaca a existência de problemas na cadeia de valor do café e implica que não há um uso pleno dos recursos produtivos (CAFENICA, 2013).

As projeções feitas em 2018 indicavam que a demanda mundial de café ultrapassaria a oferta em 4,2 milhões de sacas de 60 kg na safra 2020/2021, déficit devido à queda da produção na região centro-americana (Nicarágua, Honduras, Costa Rica, Guatemala, El Salvador) e México, com queda combinada de 6% na produção e uma queda mais contundente nos países africanos. Os países produtores que melhor suportaram esse impasse são Brasil e Vietnã devido aos baixos custos de produção (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2018).

O baixo desempenho pode ser superado por meio de um plano estratégico participativo com visão nacional apoiada em diferentes propostas. Uma delas é a adoção de um modelo de produção que implemente novas tecnologias que ajudem a aumentar o desempenho da produtividade. De acordo com Sala-i-Martin (2000), a combinação com os fatores produtivos e conhecimento tecnológico é fundamental para uma melhor produtividade. Por outro lado, é importante enfrentar

---

<sup>1</sup> QQ: quintais. Um hectare é igual a  $\approx 10000$  m<sup>2</sup>.

as mudanças climáticas e conservar os recursos naturais (ALVAREZ, 2015).

Os argumentos supracitados assumidos por diferentes autores, por exemplo Leibovich e Baron, (1996), Duque e Bustamante (2002) e Perdomo e Mendieta (2007), expressam a necessidade de melhorar os processos produtivos para aumentar os benefícios do cultivo de café. Em março de 2021, o presidente da Associação dos Exportadores da Nicarágua (EXCAN), expressou estarmos atualmente em uma situação muito difícil onde estamos enfrentando preços baixos no mercado internacional de café, altos custos de produção principalmente devido à reforma tributária, financiamento insuficiente, problemas trabalhistas, altos custos de agrotóxicos, crise sociopolítica no país e mudanças climáticas.

Com base nestas informações que brevemente demonstram a importância da cultura de café para o país, este estudo tem a seguinte problemática: dado que existem problemas que afetam a produção, torna-se necessário evidenciar qual desses problemas deve ser resolvido, por isso é importante analisar quais são as variáveis que afetam a produção, o que permitirá definir qual dificuldade deve ser desenvolvida primeiro. Assim sendo, o objetivo geral deste estudo consiste em estimar as funções de produção do tipo Cobb Douglas transformadas do setor cafeeiro para os produtores filiados à empresa Olam Nicarágua. Desta forma, considerando a necessidade de melhoria da produção da Nicarágua, cabem os seguintes questionamentos específicos: qual é a situação atual e quais as perspectivas futuras do setor cafeeiro da Nicarágua? Quais dos fatores produtivos como capital, emprego temporário e emprego fixo têm maior impacto na produção de café? Existe uma correlação importante entre a produção de café com os fatores produtivos e as variáveis tecnológicas?

Os principais resultados para a estimação das funções de produção evidenciam que a produção de café apresenta correlação positiva com os fatores produtivos capital, emprego fixo e emprego temporário. Por outro lado, as variáveis relacionadas a tecnologia não apresentaram relação significativa com a produção de café.

O restante do estudo está organizado como detalhado a seguir. A seção 2 descreve os aspectos teóricos. Na seção 3 faz-se uma contextualização do setor cafeeiro no país. A seção 4 descreve a função de produção e a seção 5 apresenta a base de dados e a estratégia empírica. A seção 6 apresenta os resultados e, por fim, a seção 7 contempla as conclusões.

## 2 ASPECTOS TEÓRICOS

Nesta seção, apresenta-se os argumentos teóricos acerca da função de produção bem como estudos semelhantes realizados anteriormente em outros países.

### 2.1 ANTECEDENTES DE OUTROS ESTUDOS COM ESTUDOS NA FUNÇÃO COBB-DOUGLAS

Portillo et al. (2015) apresentou a função de produção cúbica na agricultura de pequena de escala no México, indicando que a função de produção Cobb-Douglas é apropriada para análises de produção em larga escala, na agricultura comercial e produção industrial.

Mcfadden e Miranowski (2016) abordaram as mudanças climáticas e o aumento de produtividade no cultivo de milho e soja. Foi utilizada a função de produção Cobb-Douglas com dados de painel e o modelo foi apresentado linearizado.

Perdomo e Lee (2011) abordaram o problema da produtividade no setor cafeeiro da Colômbia, estimando uma função de produção que explica o comportamento de pequenos, médios e grandes produtores, e a análise de economias de escala e eficiência técnica (PERDOMO e LEE, 2011).

Mounirou e Balogoun (2016) estudaram a produtividade da soja para a comunidade da Savé-Benin-Oeste da África, aplicando o modelo Cobb -Douglas pelo método econométrico de máxima verossimilhança, considerando como variáveis independentes: semente (kg / ha), fertilizante (kg / ha), inseticida (L / ha), trabalho (homem / dia / ha), capital usou dados transversais de uma amostra de 66 produtores de soja. Como resultado, ele obteve a função de produção linearizada Cobb-Douglas, log-linear (MOUNIROU e BALOGOUN ,2016).

Cortázar e Montão (2011) abordaram também, uma função de produção de algodão para o Vale de Juárez com informações sobre os ciclos agrícolas entre 1986 e 2006. As variáveis envolvidas na pesquisa são a produção total de algodão, capital representado pelas sementes e o trabalho ou número de trabalhadores envolvidos na produção de algodão. Os resultados oferecem a imagem de produção intensiva em capital, quando a função possui retornos crescentes de escala.

Balogoun (2016) analisou a produção de soja na comunidade Save-Benin da África Ocidental e menciona que o produtor combina os fatores de produção como sementes, fertilizantes,

inseticidas, mão de obra, capital e área plantada para obter um nível alto de produção.

## **2.2 INFLUÊNCIA DA TECNOLOGIA NA PRODUÇÃO**

A produção é o conjunto de atividades e processos realizados de forma organizada para transformar matérias-primas ou recursos naturais em bens e serviços (VIGNAU, 1996). No caso específico da indústria do café, corresponde a todo o processo, desde a sementeira, suas técnicas de cuidado e crescimento – como a irrigação – até a colheita dos grãos e tratamentos para agregar valor ao produto.

A tecnologia implica o uso de conhecimento científico colocado em prática sob uma determinada metodologia aplicada para atingir algum propósito Marx (2010), disse que "os braços e a mente não estão separados", o que poderia ser interpretado como uma afirmação de apoio à inovação, o conhecimento científico – a mente – é aplicado de diferentes formas e em diferentes áreas para melhorar e otimizar o trabalho realizado pelo homem – os braços. Deve-se considerar que a tecnologia não é simplesmente a aquisição de novas máquinas no sistema produtivo, mas implica a adoção de metodologias de trabalho, bem como boas práticas de trabalho e troca de informações. O anterior implica que a implementação de energias renováveis, sistemas de irrigação, adição de software de localização e instrumentação (agricultura de precisão), sistemas de comunicação e transporte, técnicas de manutenção de culturas, entre outros, são tecnologias (MARX, 2010).

Todavia, o café é uma cultura vulnerável às mudanças climáticas, logo, estas mudanças muito provavelmente trarão desafios socioeconômicos e ambientais, devido à mudança na adaptabilidade da cultura, por isso é imprescindível identificar e desenvolver estratégias de adaptação, a partir do nível da fazenda ao nível nacional. Por outro lado, para desenvolver estratégias de adaptação é importante conhecer os fatores decisivos na mudança, e os modelos de mudanças climáticas preveem que nos próximos anos a cafeicultura perderá sua adaptabilidade, devido a fatores relacionados à variação de precipitação e temperatura (BORNEMANN et al., 2012).

Vários sistemas de irrigação podem ser usados nas plantações de café, como gotejamento, aspersão, pivô central e mangueira autopropelida e perfurada. A escolha do sistema mais adequado depende de vários fatores, que podem destacar o tipo de topografia e o solo, abastecimento de água

(localização, vazão e qualidade), sistema de plantio e custo dos equipamentos e sua operação Rodas e Cisneiro (2000). O sistema de irrigação por gotejamento foi introduzido na agricultura e adotado devido ao seu alto grau de eficiência. Com este sistema é possível reduzir as perdas, devido à infiltração profunda e, mais importante, reduzir o escoamento superficial.

A água aplicada é apenas o que a cultura necessita para seu crescimento e produção. Portanto, a irrigação do café tem sido preferencialmente realizada com o uso de pressão automática ou sistemas de pulverização localizados (SOARES, 2001).

Estes sistemas de irrigação que aplicam água de forma localizada caracterizam-se pela economia de água e mão-de-obra, grande potencial de automação, manutenção de elevados níveis de água no solo para melhorar o desenvolvimento das culturas, capacidade de adaptação às condições de solos pedregosos, a topografia de superfície, a possibilidade de aplicação de produtos químicos em solução através da água de irrigação reduzindo o risco de contaminação do cultivo (SCALOPPI, 1986).

Ainda, pode-se estabelecer uma relação entre a produtividade e os aspectos tecnológicos. A competitividade é a capacidade da empresa ou produtores de gerar, em um contexto de competição, elevados níveis de renda e empregos, que implica adaptar-se às características do mercado e simultaneamente à mudança técnica, melhorando a produtividade dos fatores expostos à concorrência, com isso visualiza-se a importância do trabalho para a produtividade para alcançar um melhor desempenho econômico, embora seja necessário combinar com outros fatores macroeconômicos, políticos, jurídicos e sociais, para apoiar o crescimento da economia, de forma que todos esses fatores proporcionam a oportunidade de criação de riqueza (PORTER, 2005).

Além disso, para um setor importante da economia nacional como o cafeicultor, é importante voltar a uma das declarações de Porter (2005), onde afirma que para haver prosperidade é preciso melhorar a produtividade, portanto, o desafio é: como criar condições para um crescimento rápido e sustentado da produtividade. Segundo o autor, produtividade é definida como a quantidade produzida de um bem por unidade de insumo e isso se deve a três fatores-chave, tais como: o estado da tecnologia ou os processos de produção utilizados, as quantidades e tipos de recursos utilizados no processo de produção e a eficiência com que esses recursos são utilizados.

Com base no exposto, considera-se que com o aumento da população mundial e as alterações climáticas, a produção de alimentos agrícolas tornou-se um problema de segurança alimentar, razão pela qual é necessário aumentar a produção, sem afetar negativamente os recursos

naturais e fornecer alimentos altamente nutritivos.

Em linhas gerais, o impacto tecnológico no agronegócio pode ser resumido nos seguintes aspectos: aumento da qualidade dos nutrientes fornecidos pelos alimentos, automação dos processos de semeadura e colheita (máquinas agrícolas, robótica), controle de pragas, técnicas de plantio e conservação de colheitas e agricultura de precisão por meio de softwares (EMBRAPA, 2018).

Um exemplo foi apresentado por González (2015), que escreveu:

A otimização é um aspecto sempre necessário na produção agrícola, por isso as empresas que se dedicam a esta atividade económica procuram métodos para o atingir. Um caso que exemplifica bem isso é o da empresa japonesa Fujitsu Limited, que produz alface com baixo teor de potássio para ser consumida por pacientes com doenças renais.<sup>2</sup>

A tecnologia tem beneficiado a produção de diversos produtos na agricultura, o café é apenas um deles. O uso da tecnologia na colheita, por exemplo, dispensa mão de obra, automatizando alguns processos, possibilitando colher mais em menos tempo e com menor preço. Porém, não só nesta fase a tecnologia tem uma influência positiva, a qualidade também é melhorada, o que permite ter melhores grãos, como é o caso dos clones (ou híbridos), que podem suportar o ataque de alguns agentes biológicos e adaptáveis a qualquer região em que é plantado e com melhor sabor. Todo esse processo afeta o preço de venda, com os lucros presentes mesmo quando o preço do café está caindo (HACKENHAAR, 2015).

Portanto, a tecnologia otimiza a produção, a ponto de aumentá-la, diminuindo seus custos de produção e melhorando o produto. Já a produtividade está focada em medir o quão eficiente é a produção, pois é possível que, à medida que a produção aumente, os custos para produzir ou transformar algum bem ou recurso também aumentem. É por isso que a produção mede a quantidade produzida e a produtividade mede a eficiência com que é produzida. A produtividade é dita eficiente quando é possível produzir a mesma quantidade de bens com menos insumos ou quando é possível aumentar a quantidade de produtos mantendo o custo de produção.

---

<sup>2</sup> Do original em espanhol: “La optimización es un aspecto siempre requerido en la producción agrícola, por eso las compañías dedicadas a esta actividad económica buscan métodos para lograr este objetivo. Un caso que ejemplifica bien esto, es el de la empresa japonesa Fujitsu Limited, que produce lechuga baja en potasio para que pueda ser consumida por pacientes con padecimientos renales.” (Gonzalez,2015)

### **2.3 TECNOLOGIAS APLICADAS NA PRODUÇÃO CAFEIEIRA**

A tecnologia aplicada é variada, porém alguns dos processos utilizados são: regulação da sombra, aplicação de fertilizantes, manejo de tecidos e densidade de árvores. A regulação de sombra é uma técnica que se aplica no processo de formação de Sistemas Agroflorestais, e que consiste no aproveitamento da Terra pela combinação de árvores com culturas e animais. No entanto, existem sistemas simples onde algumas árvores são plantadas alternadamente, bem como sistemas complexos de pomares mistos com centenas de espécies de árvores diferentes combinadas com culturas anuais (IICA, 2003).

A partir das contribuições para um correto planejamento na colocação das árvores e das lavouras, não só permite regular a incidência da energia solar nos cafezais, mas também ajuda a evitar a erosão onde permite uma melhor infiltração da água na zona edáfica também modifica o microclima da área de cultivo, e o solo é enriquecido com matéria orgânica e nutrientes. Para Bornemann et al. (2012), por sua vez, isso reduz os custos de produção, onde a compra de agroquímicos e fertilizantes também é reduzida (IICA, 2003).

Por outro lado, a colocação indiscriminada de árvores para regular a sombra ou formar sistemas agroflorestais pode afetar negativamente as culturas onde pode-se gerar sombra excessiva que impeça o crescimento das plantas, além de competir por nutrientes e água com espécies sombreadas Amsa (2005) por essa razão, entende que a regulação sombra não é uma técnica eminentemente empírica, mas requer pesquisa, planejamento e monitoramento. No entanto, a Associação Nacional do Café – Anacafé (1999) apresentou os principais pilares sobre os benefícios obtidos com a regulamentação da sombra para o cultivo do café: onde regulamenta as condições ambientais que possibilitam a produção sustentável, contribuindo para o enriquecimento da biodiversidade do agro ecossistema, e gerando como resultado o equilíbrio biológico natural, além de conservar a umidade do solo através da formação constante de uma serapilheira natural. Por outro lado, Bornemann et al. (2012), trazem que reduz o efeito da radiação solar no solo, o que beneficia sua atividade biológica, reduz a evaporação da água e a transpiração do cafeeiro, ao mesmo tempo em que auxilia melhorando suas reservas durante o verão, impede o desenvolvimento de ervas daninhas, minimiza a perda de solo por erosão ao atenuar o impacto da água da chuva com sua folhagem e matéria orgânica. Para Biodiversity International (2016), é uma fonte de energia alternativa que pode ser aproveitada através da obtenção de lenha e madeira como produto de seu manuseio. Além disso, protege os cafezais da ação direta dos ventos, reduzindo a

velocidade. Nesse sentido, regula a mudança brusca de temperatura reduzindo os danos das baixas temperaturas onde a fertilidade dos solos é preservada e melhorada pela matéria orgânica que gera. Com efeito, as árvores de sombra através das raízes extraem os nutrientes que foram transferidos para as camadas profundas do solo e os devolvem à camada superficial, disponibilizando-os para os cafeeiros onde contribui para melhorar a qualidade da xícara de café graças à lenta maturação do grão (BIODIVERSITY INTERNATIONAL, 2016).

Em Fao (2012), a técnica de manejo de tecido consiste na poda dos ramos. À medida que a planta se desenvolve, suas zonas produtivas se movem e após 4 ou 5 safras sua capacidade é reduzida, pois os novos frutos são produzidos apenas nas pontas dos galhos. Portanto, a poda controlada e programada permite restaurar a capacidade produtiva da planta uma vez que é favorecida a formação de novos ramos ou nós. Desta forma Pineda (2016) estabelece quais são os objetivos do bom manejo do tecido, onde ajuda a estimular a produção de maior entrada de luz e moderar a temperatura (respiração). Também ajuda a manter uma relação colheita-folhagem adequada, diminui as condições favoráveis à presença de pragas e doenças, torna a colheita mais eficiente para facilitar o trabalho da cultura (Nutrição, Aspersão de insumos), diminui o efeito da bienalidade produtiva na eliminação de tecidos danificados por várias causas, evitando a morte descendente em ramos, folhas e raízes. (ácido abscísico, etileno abscísico, reservas de carboidratos), também permite maior circulação de ar na cafeicultura. (Transpiração) Otimizar o uso de fertilizantes (somente no tecido produtivo) melhorar o manejo dos eixos produtivos, melhorar o tamanho do grão (maior drenagem de alimentos), porém pode parecer que esta atividade é uma prática comum a todos os agricultores e é considerada uma técnica que deve ser estabelecida de acordo com a observação e comportamento das lavouras de café de forma a maximizar seus resultados (PINEDA, 2016).

### **3 CONTEXTUALIZAÇÃO DO SETOR**

Esta seção apresenta uma descrição do setor cafeeiro da Nicarágua, bem como suas principais características, onde conceitua-se os fatores associados à produção e seu desempenho.

#### **3.1 MERCADO MUNDIAL DO CAFÉ, CONSUMO E TENDÊNCIA**

Grandes transformações foram geradas no mercado cafeeiro mundial nos últimos 25 anos. Em 1989 terminou o regime de cotas do Acordo Internacional do Café, conhecido como “Pacto do

café 12”, que marcou duas grandes tendências: a primeira relacionada ao estabelecimento do mercado livre no comércio mundial de café e o segundo, mudanças entre a oferta e a demanda que concentravam o controle do mercado nos países consumidores. Para Reina et al. (2007), entre 1989 e 2002 houve alguns episódios de crise para o mercado. Por exemplo, os preços dos produtos abaixo de seu custo de produção, a superprodução global de café e a crise imobiliária nos Estados Unidos. Já no período de 2003 e 2008 houve déficit na balança mundial, em decorrência do rápido crescimento do consumo, acelerando a queda dos estoques nos países produtores de café, ocasionando um aumento no preço do café de 15%. Dessa forma, o preço do café tem se tornado volátil em decorrência dos fatores mencionados.

Em termos de tendências, a liberalização do mercado gerou novos concorrentes, como o café Robusta do Vietnã. Houve mudança nos hábitos de consumo nos países desenvolvidos, principalmente na população jovem, que não toma mais café em casa, senão, nas cafeterias, com as quais surgiram novas cadeias de café (lojas), e é quando o mercado de cafés especiais com sabores diferenciados e os sustentáveis surgiram, devido ao cuidado com o meio ambiente. Esses tipos de café oferecem um preço adicional aos produtores pelo cumprimento de requisitos específicos, consignado em um padrão certificável, de modo que o consumo desses tipos especiais de café apresenta tendência de aumento. O consumo de café na última década mantém tendência de alta, sendo que 107 milhões de sacas (60 kg) foram consumidas em 2000, o aumento entre 2000 e 2011 foi de 26% e o aumento entre 2010-2011 foi de 1,9% (FNC 2012). Na economia atual, onde as relações econômicas atuais são aquelas que privilegiam o livre mercado e a livre concorrência, é imprescindível estudar a competitividade e intervir nas variáveis que a regem. É o que permite a uma empresa ou a um produtor manter em funcionamento um sistema produtivo.

### **3.1 PRODUÇÃO CAFEIEIRA NA NICARÁGUA E SUAS ENTIDADES E ASSOCIAÇÕES**

O café é a bebida que se obtém dos grãos torrados e moídos, dos frutos da planta do café (cafeeiro), e é altamente estimulante pelo seu teor de cafeína. O cafeeiro é nativo da província de Kaffa, nas terras altas da Abissínia, atual Etiópia do século XI. Pertence à família Rubiaceae, composta por 500 gêneros e 6000 espécies, a maioria delas de origem tropical, de forma que esta semente só é cultivada em climas frescos, países tropicais e subtropicais.

Em termos de produção, o Brasil é o principal país que concentra pouco mais de 1/3 da

produção mundial de grãos. Essa cultura está culturalmente ligada à história e ao desenvolvimento de muitos países que a produzem há mais de um século e que beneficiam cerca de 25 milhões de fazendas familiares, em cerca de 80 países que cultivam em média 15 milhões de cafeeiros, cuja produção termina em aproximadamente 2.250 milhões de xícaras de café, que são consumidas diariamente.

A principal doença do café é a La Roya, que é muito destrutiva e tem fortes impactos econômicos na produção, é causada pelo fungo *Hemileia Vastatrix*, que provoca a queda prematura das folhas, o que enfraquece a capacidade fotossintética da árvore, até causar a morte da árvore do café (OXFAM INTERNATIONAL, 2014).

A Nicarágua produz seu café principalmente na região do Pacífico, com altitudes médias de 200 a 600 metros acima do nível do mar, com clima médio de 28 ° C. Os solos caracterizam-se por serem profundos e moderadamente planos. As áreas altas localizam-se nas regiões norte e centro do país, situadas entre 600 e 1500 metros acima do nível do mar, com solos de topografia irregular e profundidades variáveis com temperatura média entre 20 e 22 ° C (GUHARAY et al., 2000).

Os principais estados onde se cultiva o café são: Região Centro-Norte; Jinotega, Matagalpa, Boaco, Nueva Segovia, Madriz e Estelí e na região do Pacífico: Carazo, Granada e Manágua. Existem três formas de manejo dos plantios dessa cultura, que são o café tradicional, o café com insumos químicos e o café com insumos orgânicos (BORNEMANN et al., 2012).

Na Nicarágua são cultivados aproximadamente 126 mil hectares de café, sendo o maior produtor, o departamento de Jinotega com 35%, seguido de Matagalpa com 28%, Nueva Segovia com 24%, que está localizada no norte do país e no Pacífico Sul com 13%, Magfor, (2012). Apesar que, a Nicarágua tem mudanças climáticas, que deve se adaptar a esse fenômeno para proteger o setor agrícola que proporciona benefícios ao país, seu objetivo é formular, monitorar e avaliar as políticas do setor agrícola e implementar e garantir a melhoria econômica, social, ambiental e produtiva da população nicaraguense. O Conselho Nacional Do Café é uma instituição que nasceu para coordenar os esforços de todas as condutas do setor cafeeiro, com base na melhoria da competitividade do setor, melhorando os rendimentos da produção, melhorando a qualidade do produtor, criando novas indústrias que são controladas pelo produtores e promovam a participação dos atores envolvidos com a cadeia para a concretização de uma política que busque a equidade no setor, tendo como visão orientar e fazer da Nicarágua um país competitivo mundialmente e alcançar

a sustentabilidade do setor cafeeiro nacional,

A Associação de Exportadores de Café da Nicarágua essa associação garante o bom funcionamento da comercialização do café exportado, identificando e solucionando as restrições dos processos de registro e comercialização do produto.

O Ministério da Família-Mefcca, é uma instituição do poder executivo cujo objetivo é desenvolver novos modelos de trabalho voltados para a micro e pequena produção rural e urbana, analisando as diferentes capacidades das famílias nicaraguenses para integrá-las como atores da economia nacional, através da Agricultura, Agroindústria, Artesanato, comércio e serviços de cooperativas.

O Centro de procedimentos de exportação, é uma instituição do poder legislativo de entidade pública que presta serviços ao setor exportador, foi criada com o objetivo de centralizar a execução de funções e procedimentos para todas as exportações, como facilitar e garantir a eficiência na entrega da documentação necessária e cumprimento dos requisitos internacionais, simplificar os procedimentos de exportação e reduzir custos financeiros para o setor exportador, aconselhar e orientar todos os aspectos relacionados com os requisitos e procedimentos de exportação, registrar e autorizar documentos oficiais de exportação, gerar estatísticas relacionadas às suas atividades e verificar e controlar os preços declarados nas exportações.

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO DO SETOR CAFEIRO DA NICARÁGUA

Conforme o nível de produção, o café é produzido por 10.605 produtores cadastrados no banco de dados do Instituto de Tecnologia Agropecuária da Nicarágua (INTA) e estão divididos em diferentes estratos de acordo com a área cultivada. Pequenos produtores são aqueles que plantam menos de 20 hectares, médios produtores produzem entre 20 e 50 hectares de café e grandes produtores são aqueles que produzem mais de 50 hectares (INTA,2019).

**Tabela 1 - Classificação dos produtores**

<b>Classificação do produtor</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Porcentagem (%)</b>
Pequeno	9,459.00	89.00
Médio	750.00	7.00
Grande	396.00	4.00

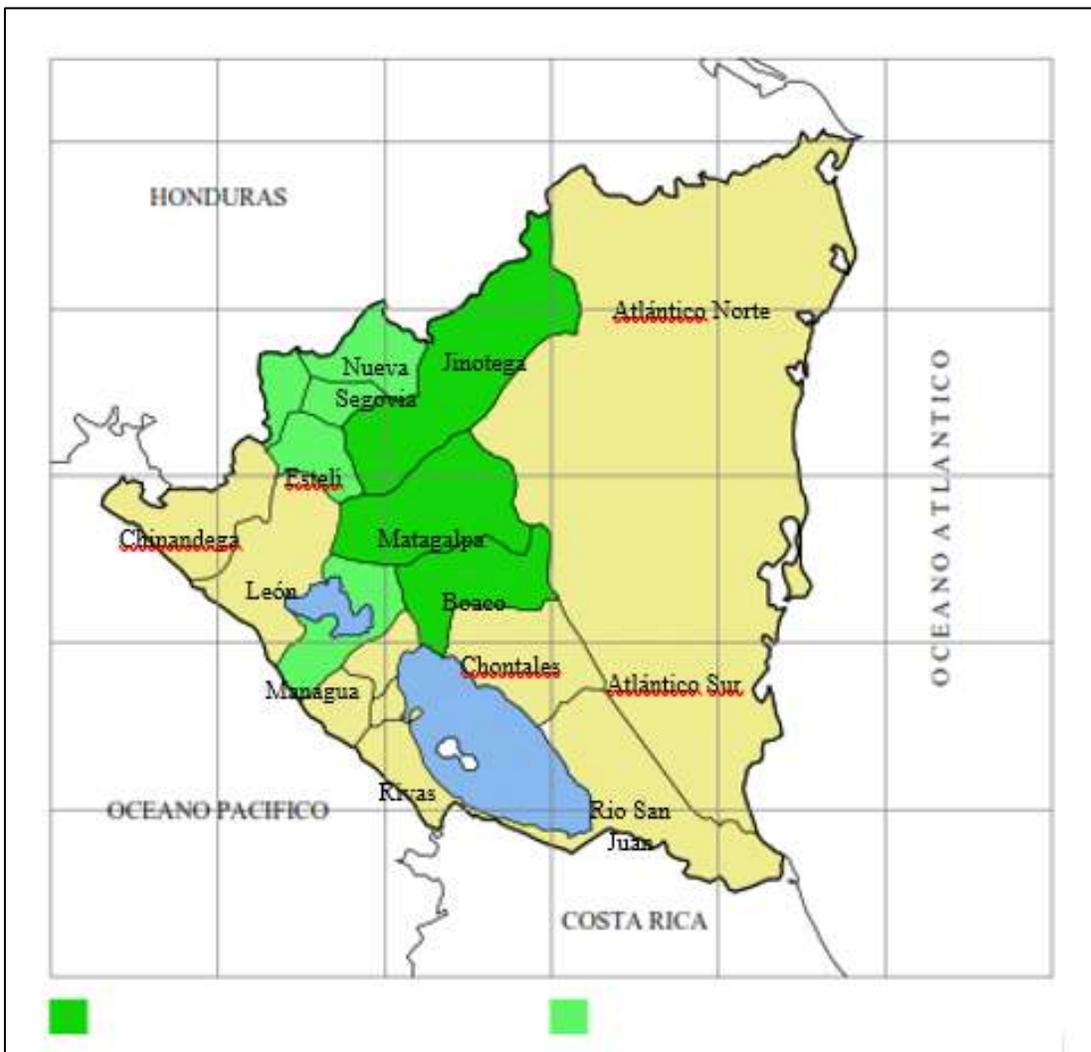
Fonte: Elaborada pelo autor com dados de Inta 2019.

Os grandes produtores correspondem a 4% de todo o setor cafeeiro. Embora o número de grandes produtores seja pequeno em termos percentuais, eles produzem o maior volume de produção.

Para Torres e Castillo (2014) trazem o diagnóstico da competitividade da agroindústria do café na Nicarágua. Com base na localização geográfica, a Região Centro-Norte produz aproximadamente 83,80% da produção nacional e possui condições agroecológicas excepcionais para a produção de café. Seus principais estados são Matagalpa, Jinotega e Boaco. E seus grãos são de alto crescimento Strictly High Grown-SHG e são produzidos nesta área. A área inclui a planície montanhosa de Isabelia, as montanhas De Peñas Blancas e as montanhas Matagalpa e Jinotega. Condições que tornam a terra importante para a produção de café. Em seguida, a região Nordeste é responsável pela produção de 13,60% da produção nacional e inclui os estados de Madriz, Nueva Segovia e Estelí. Suas plantações estão quase todas nas colinas de Dipilto, Jalapa, Nueva Segovia; Mirafior, Vila Nova de Estelí; Somoto Viejo, San Juan de Río Coco e Telpaneca em Madriz. Enfim, a Região Sul produz cerca de 2,60% da produção nacional.

As zonas de crescimento desta região estão nos estados de Carazo, Granada, Masaya, Manágua e Rivas. Suas principais cidades são Jinotepe, San Marcos, Diriamba, El Crucero, Masatepe, La Concha, Bombacho, Casitas e Ilha Ometepe. Aqui os cafés são de alta qualidade, com excelente aroma, fragrância e acidez moderada. A produção é muito tradicional, nas mãos de pequenos produtores, o que se diferencia do resto do país, pois as técnicas de produção são mais integradas e centralizadas. Também é cultivada na Chinandega, León, Chontales, Río San Juan e na Costa Atlântica.

**Figura 1** - Mapa Econômico da Nicarágua



Fonte: Gifex, 2019<sup>3</sup>.

Os grandes produtores, embora estejam presentes na zona central e do Pacífico da Nicarágua, estão em sua maior quantidade em Jinotega (20,96%) e Matagalpa (40,66%).

<sup>3</sup> Gifex. Capacidades Tecnológicas – Productividad - Atraso. Disponível em: <[http://www.zonu.com/mapas\\_nicaragua/Mapa\\_Actividad\\_Economica\\_Nicaragua.html](http://www.zonu.com/mapas_nicaragua/Mapa_Actividad_Economica_Nicaragua.html)> Acesso em: 08 de agosto de 2021.

**Tabela 2** - Estados onde se produzem café (Grandes produtores)

<b>Estado</b>	<b>Quantidade de produtores</b>	<b>Porcentagem</b>
Nueva Segovia	26	6.57%
Jinotega	83	20.96%
Madriz	19	4.80%
Estelí	5	1.26%
Chinandega	3	0.76%
Matagalpa	161	40.66%
Boaco	13	3.28%
Managua	47	11.87%
Masaya	3	0.76%
Granada	11	2.78%
Carazo	25	6.31%
<b>TOTAL</b>	<b>396</b>	<b>100.00%</b>

Fonte: Elaborada pelo autor com dados do Inta 2019.

De acordo com as características dos processos de produção, foram definidos 3 níveis de tecnificação, os quais são apresentados na tabela a seguir retirada do relatório Cadeia de Valor do Café apresentado pela (IICA, 2003).

**Tabela 3** - Caracterização das tecnologias de produção.

<b>Nível de tecnificação</b>	<b>Características</b>
Tecnologia tradicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Uso extensivo de terra</li> <li>b. População de 3,300 plantas por hectares, com uma idade superior aos 7 anos.</li> <li>c. Fertilizantes orgânicos não são usados e o uso de agroquímicos é limitado. Porém, há uma boa recepção a uma tecnologia de baixo insumo com o uso de fertilizantes orgânicos feitos nas mesmas áreas.</li> <li>d. O trabalho agrícola é de 36 dias/homem em pré-corte, o rendimento varia entre 3 e 5 quintais por hectares.</li> </ul>
Semi-tecnificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Uso médio de insumos químicos (fertilizantes, herbicidas, fungicidas e foliares).</li> <li>b. Maior atenção e manejo de cultivo.</li> <li>c. Utiliza mão de obra permanente e temporal. Se utilizam 72 dias / homens na etapa de pré-corte.</li> <li>d. Plantações de 4 mil plantas por hectares, maiores de 7 anos de idade.</li> <li>e. Obtém rendimentos pro-médio de 12 sacas por hectare.</li> </ul>

Tenrificada	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Alta utilização de insumos químicos</li> <li>b. Sistema de cultivo sob o sol ou sombra controlada</li> <li>c. Contam com assistência técnica contratada e mão de obra permanente. A mão de obra empregada na etapa de pré-corte é de 118 dias homens</li> <li>d. Custos de produção mais altos comparados com os de outras tecnologias.</li> <li>e. Rendimentos superiores aos 30 hectares por hectare.</li> <li>f. A densidade populacional varia entre 4 e 5 mil plantas por hectares.</li> <li>g. Faz-se um melhor trabalho agrícola e se utilizam agroquímicos, fertilizantes, fungicidas, herbicidas e agentes foliares.</li> </ul>
Orgânica/Mista	Consiste em uma gestão tecnológica não relacionada ao uso de agroquímicos. Busca gerar opções tecnológicas para a produção de café limpo em harmonia com a natureza e o meio ambiente. É considerada tradicional de baixo insumo, onde o principal fator além da terra é a mão-de-obra.

Fonte: IICA, 2003.

### 3.3 IMPORTÂNCIA DA CAFEICULTURA NA NICARÁGUA

No plano internacional, o café representa a segunda matéria-prima mais importante depois do petróleo, com uma produção aproximada de 6 milhões de sacas até 2005, com um aumento percentual anual de 1% sobre a produção anterior. Nesse sentido, é um fator determinante na maioria dos países produtores desse grão, visto que é gerador de emprego e renda para as economias de cada país, portanto, contribui para a manutenção de um tecido social nos seus 15 Estados e seus 153 Municípios, porque têm uma participação direta e indireta no processo produtivo, na cadeia de valor em que intervêm para chegar ao consumidor final dentro e fora do país (OBREGÓN, 2017).

A produção de café teve um peso significativo para a economia nicaraguense, como para o período entre 2006 e 2018 que a produção de café correspondeu em média a 28% do PIB agrícola e 1,38% do PIB global. No entanto, de acordo com o registro anual do Banco Central da Nicarágua, se encontra o resultado de anos em que o café representou mais de 2% do PIB global, como nos anos de 2001, 2002 e 2004.

**Tabela 4 - Contribuição do café ao PIB nacional**

<b>Conceitos</b>	<b>2006/2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
PIB (em milhões US\$)	1,514,939	308,403	347,707	380,261	416,013	413,911
Agricultura	86,461	11,496	11,519	12,487	13,267	13,703
Valor Agregado Café	22,606	3,359	3,447	3,760	4,404	4,850
Participação do café na atividade agrícola	2.09	0.29	0.30	0.30	0.33	0.35
Participação do café no PIB	0.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Área colhida	1,393	155	150	164	169	172
Produção	14,877	1,855	1,898	2,417	2,778	2,850
Rendimento	85	12	13	15	16	17

Fonte: Elaborada pelo autor com dados do BCN.

Por outro lado, segundo Vidaurre (2013), o café nicaraguense para 2012, além de ter sido uma safra tradicional, contribuiu entre 4,00% e 7,00% para o PIB, por isso o café é considerado o pilar fundamental mais importante da economia Juan Obregón (2017), ao mesmo tempo, o setor é importante gerador de empregos (VIDAURRE,2013; MARTINEZ, 2015).

Durante as épocas de corte e colheita, o café passa a ser a principal fonte de trabalho no meio rural, sabe-se que em 2013 gerava 32% dos empregos nesses locais (MARTÍNEZ, 2015).

Com relação ao setor externo, o café se tornou o produto com maior volume de exportação e valioso, não só pelo volume, mas também pela qualidade dos cafés especiais colhidos à sombra. Os gráficos a seguir mostram o comportamento dos valores do volume das exportações, do valor FOB e do seu preço segundo o Centro de Procedimentos de Exportação – CETREX.

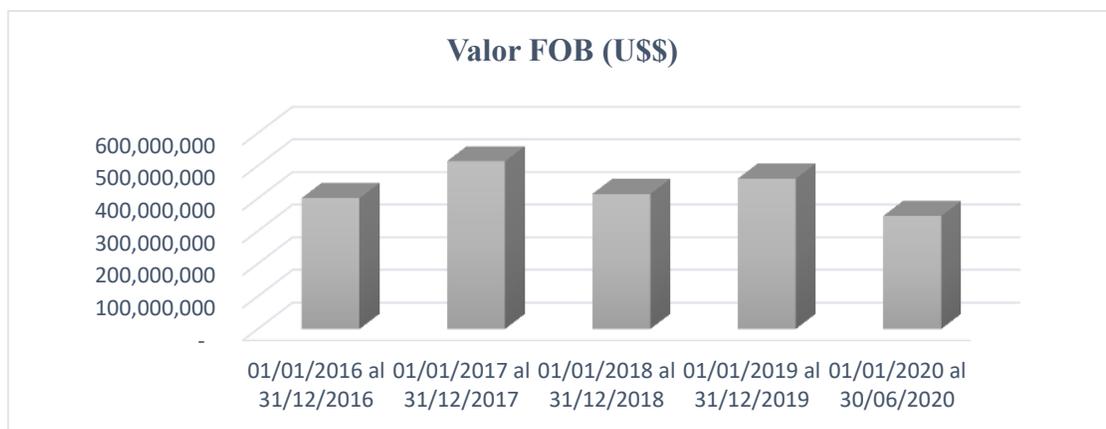
Gráfico 1 - Volume de exportação do café em Kg



Fonte: Elaborado pelo autor com base de dados CETREX.

Ao analisar o Gráfico 1, não se observa tendência significativa de crescimento das exportações, mas sim um comportamento flutuante nos últimos anos. Isso evidencia a necessidade de fortalecer o setor cafeeiro para obter uma linha de crescimento marcada.

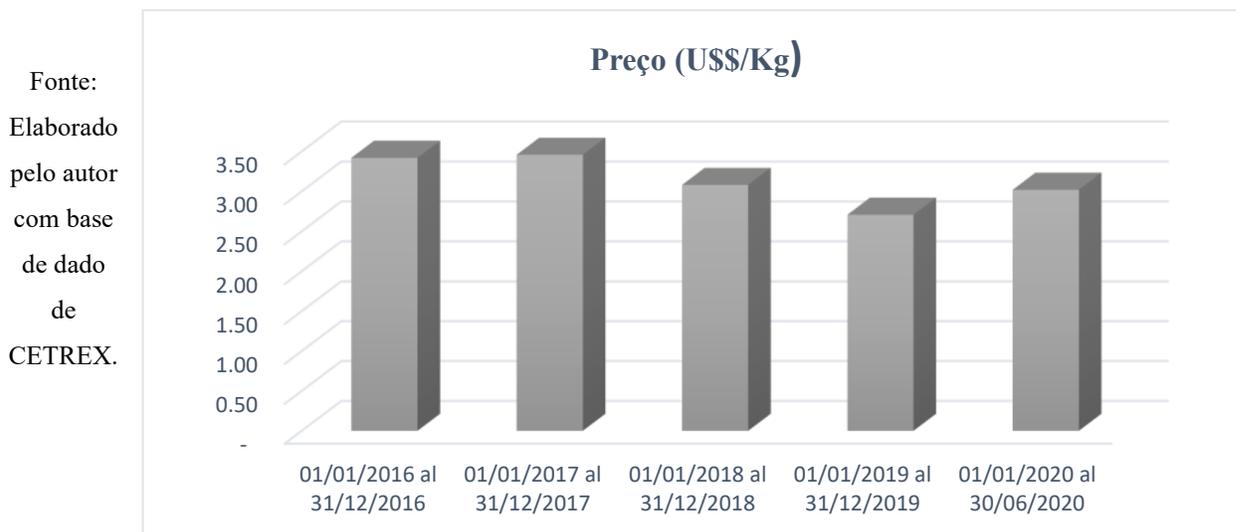
Gráfico 2 - Valor FOB (U\$)



Fonte: Elaborado pelo Autor com base de dados de CETREX.

Ao analisar o Gráfico 2 demonstra de forma semelhante às exportações, o valor FOB apresenta valores flutuantes no período de 2016 a 2020.

Gráfico 3 - Preço (U\$\$/Kg)

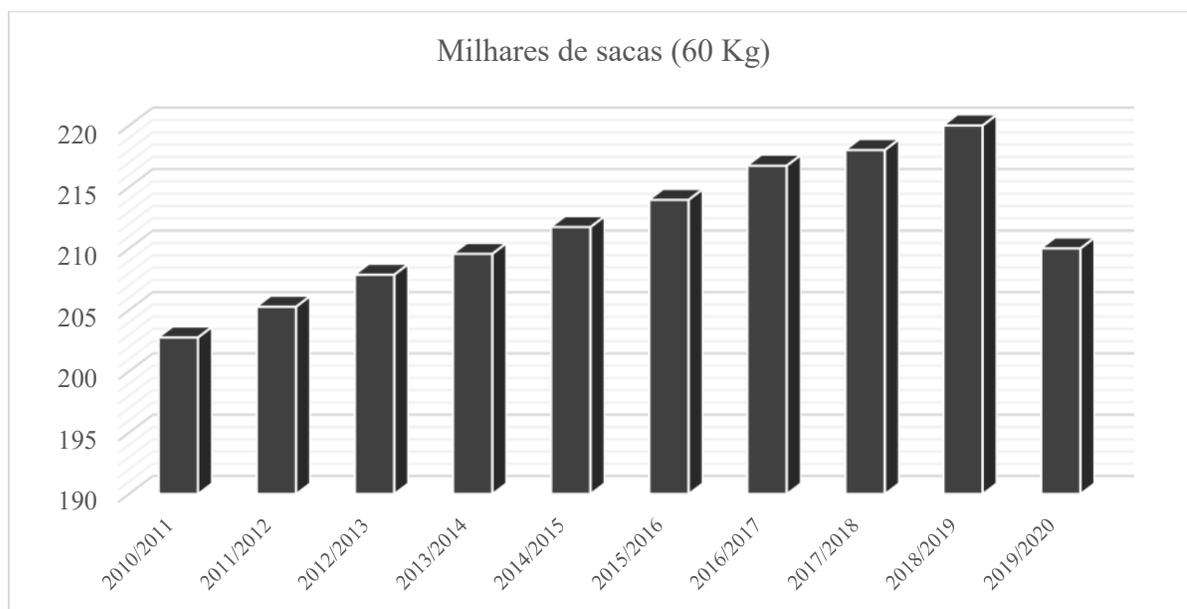


No Gráfico 3 podemos observar uma evolução do preço de café correspondente deste ao

ano 2016 até 2020.

Por outro lado, o consumo do café passou a fazer parte da cultura do país, por ser um produto de consumo diário e básico na dieta nicaraguense. A organização internacional do café tem em seus dados históricos um registro do consumo interno de café na Nicarágua de 2010 a 2020 e apresentado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Milhares de sacas (60 Kg)

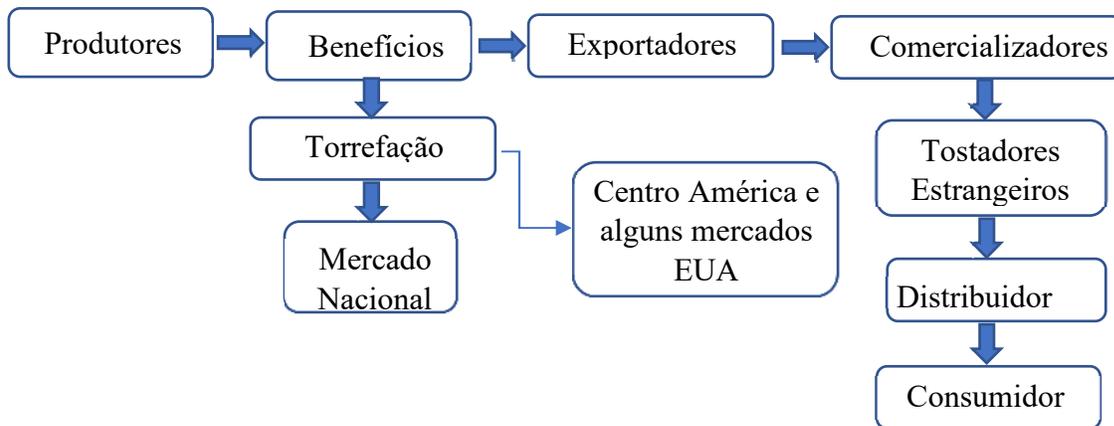


Fonte: Elaboração pelo autor com base de dados de ICO.

### 3.5 PERSPECTIVAS E METAS

O setor cafeeiro é perfeitamente comparável a uma rede formada por elos distintos. O primeiro componente corresponde aos produtores, que na maioria dos casos não têm condições de armazenar, processar, vender ou exportar seu produto, sendo assim adquiridos pelos moinhos de café, que são empresas importantes em vários casos transnacionais. ser capaz de armazenar, secar e levar os grãos aos exportadores e torrefadores (IICA, 2016).

**Figura 2 - Fluxograma do setor cafeeiro**



Fonte: IICA.

O INTA elaborou um plano nacional de desenvolvimento da cafeicultura nicaraguense 2020-2023, que estabelece a mudança alcançada a partir de 2016, quando passou da produção de 5 sacas de café por *hectares* para 15 sacas por *hectares*. No entanto, a meta é atingir um rendimento de 25 quintais por bloco<sup>4</sup>. Para isso, o governo propôs os seguintes objetivos delimitados no plano nacional: aumentar a produção e a produtividade do café, promover a renovação e reabilitação da cafeicultura, melhorar o manejo eficiente da safra, fortalecer o processamento e agregar valor.

O plano de ação propõe as seguintes etapas: aumentar a produção de café nas fazendas (pular de 15 sacas/ *hectares* para 25 sacas/*hectares*), melhorar o manejo pós-colheita e agregar valor à produção do café, promover a comercialização e acesso a novos mercados para cafés especiais, aumentar a produtividade das plantações de café, promover a transformação da produção de café e promover a comercialização dos cafés da Nicarágua (GRUN, 2012).

### 3.6 CONTEXTO DA EMPRESA OLAM NICARÁGUA

A Olam International é uma empresa com sede em Singapura que atua no setor agroalimentar, sendo fornecedora de ingredientes, fibras e alimentos para consumo humano e animal a 25.000 clientes em todo o mundo. Sua rede de contatos é formada por 70 países e cerca

<sup>4</sup> Bloco: uma tradução possível para *hectares*, tendo a mesma metragem de conversão. Um hectare é igual a  $\approx 10000$  m<sup>2</sup>.

de cinco milhões de agricultores que fornecem direta e indiretamente. Eles se concentram no processamento, distribuição e marketing de alimentos.

A palavra 'Olam' tem dois significados: 'Transcendendo as fronteiras' e 'Eterno', 'duradouro'. A marca Olam é um símbolo verde e mostra uma planta em crescimento emergindo de um solo fértil e nutrido; realizada em um círculo que representa o mundo.

Em 35 anos, passou de um único produto exportado a líder global no agronegócio, atuando da semente à despensa e está presente em 70 países, organizada em 18 plataformas, compreendendo 47 agroprodutores. Sua sede principal fica em Cingapura, por isso está listada na Bolsa de Valores de Cingapura (SGX). Tem 70.000 funcionários contratados em tempo integral, também sazonais, atende 23.000 clientes em todo o mundo e atende a 4,3 milhões de agricultores. Opera 204 instalações de processamento em todo o mundo e administra 2,4 milhões de hectares de terras. O trabalho da Olam Nicarágua começou em outubro de 2014 com a locação de um moinho de café seco em Matagalpa. Em 2018 inaugurou a sua própria unidade de processamento, considerada a mais moderna, mais bem equipada e mais eficiente do país. Desde o início da Olam Nicarágua, a empresa está entre os 3 maiores exportadores de café do país, onde tem contribuído para posicionar cafés árabes certificados e especiais (lavados e naturais) para clientes em todo o mundo. A Olam Nicarágua conta com 80 colaboradores em tempo integral, que recebem apoio de mais de 700 trabalhadores temporários, que colaboram no processo natural de secagem e beneficiamento do café por meio de 70 centros de coleta nas principais áreas de produção de café do país.

#### **4 FUNÇÃO DE PRODUÇÃO TIPO COBB DOUGLAS**

O objetivo de uma empresa é transformar insumos em produtos, por exemplo os agricultores combinam seus trabalhos com sementes, terra, chuva, fertilizantes e máquinas para produzir. Os economistas estão interessados nas decisões que tomam empresas para atingir seus objetivos, e desenvolveram um modelo de produção em que a relação entre entrada e saídas é formalizada por uma função de produção (NICHOLSON e SNYDER, 2011).

Debertin (2012) traz que uma função de produção representa a relação que existe entre entradas e saídas. Ele também menciona que as funções de produção explicam, por exemplo, quando um nível zero de insumos é usado, ou a produção pode ser zero ou, em alguns casos, um nível de produto pode ser obtido sem insumos, e então representa de forma geral uma função do

tipo Cobb Douglas. Debertin (2012) enfatiza que a produção inclui apenas os insumos que o agricultor normalmente trataria como variáveis no processo de produção. Nas lavouras os insumos variáveis seriam: sementes, fertilizantes, mão-de-obra em meio período com remuneração por hora, herbicidas e inseticidas.

Por outro lado, Salvatore (2009) se refere que uma função de produção de um bem é uma equação, tabela ou gráfico que indique a quantidade máxima que pode ser produzida do referido bem por unidade de tempo, também considera um conjunto de entradas alternativas, usando as melhores técnicas para o manejo da produção.

A função de produção está relacionada aos objetivos estratégicos da organização, justificados pela existência da função de produção nas empresas: ela operacionaliza, serve como suporte e impulsiona estratégias. Tecnicamente expressa a relação entre as entradas e saídas da organização, os modelos econométricos e especificamente a função de produção é usada como uma ferramenta de análise e que auxilia na tomada de decisão tanto no nível econômico geral, Macroeconômico e Microeconômico (TORO et al, 2005).

Descrevendo matematicamente a função Cobb-Douglas da seguinte forma geral:

$$Q = AK^{\beta_1}L^{\beta_2}$$

Onde: Q é a Produção, A é o progresso tecnológico ou Produtividade total dos fatores, K é o fator produtivo Capital e L o fator produtivo emprego. Enquanto  $\beta_1$  e  $\beta_2$  são os parâmetros de elasticidade que representam o peso dos fatores produtivos capital e emprego na renda, e seus parâmetros variam entre 0 e 1.

Em sua forma básica, a função Cobb-Douglas é formada pelo produto de dois fatores que geralmente são o emprego e o capital, porém, outros fatores que intervêm e contribuem para a produção podem ser integrados, de forma que a função pode ser expressa

$$Q = AK^{\beta_1}L^{\beta_2}M^{\beta_3}N^{\beta_4}$$

Onde M e N correspondem a dois fatores produtivos ou variáveis adicionais que desejam ingressar no estudo. Portanto, essas nomenclaturas são termos algébricos que levarão o nome da variável que o pesquisador deseja correlacionar. A resolução desta expressão é mais prática se for escrita na forma logarítmica, portanto, a aplicação das propriedades dos logaritmos leva à forma:

$$\ln Q = \ln A + \beta_1 \ln K + \beta_2 \ln L + \beta_3 \ln M + \beta_4 \ln N$$

A equação acima pode ser resolvida por meio de processos de regressão linear. As incógnitas são o escalar A, assim como os valores de  $\beta_i$ , como pode ser visto e comentado anteriormente, os valores de  $\beta$  representam o peso ou relevância de sua variável de entrada associada X. Graficamente o valor de  $\ln Q$  é um intercepto e representa a soma residual das variáveis que não estão incluída na função de produção, mas que a afetam de alguma forma, assim sendo a relação aos rendimentos de escala, permite analisar a variação da produção (output) em função da variação da quantidade de insumos no sistema produtivo, é frequentemente utilizado em termos relativos para enfatizar a relação entre aumentar a quantidade de um fator de produção (capital, mão-de-obra, tecnologia) e a conseqüente variação na quantidade do produto final. No caso da função Cobb Douglas, o tipo de retorno depende da soma dos valores  $\beta_1$  e  $\beta_2$  obtidos na operação de regressão,  $\beta_1 + \beta_2 = 1$  se tem retornos constantes da escala  $\beta_1 + \beta_2 < 1$  se tem retornos decrescentes de escala  $\beta_1 + \beta_2 > 1$  se tem retornos crescentes da escala.

O rendimento constante de escala é um caso particular que ocorre quando os fatores produtivos são aumentados por um fator e conseqüentemente o total da produção final aumenta de forma congruente e consoante com o mesmo valor de t. Nicholson e Snyder (2011) indicam que uma função de produção sendo  $f(x_1, x_2)$  terá retornos constantes de escala se dobrar os fatores produtivos exatamente dobrará o valor da produção.

O rendimento crescente de escala ocorre quando os fatores de produção aumentam em um fator t e a produção final aumenta em um valor maior que t, diz-se que há um retorno crescente de escala. Segundo Nicholson e Snyder (2011), se ao dobrar todos os insumos ou fatores produtivos, a produção aumenta mais do que o dobro, então é um caso de aumento da produtividade.

O rendimento decrescente de escala ocorre quando os fatores produtivos são aumentados por um fator t e a produção final aumenta em uma proporção menor do que t, ocorre o caso de retornos decrescentes de escala. Nicholson e Snyder (2011) afirmam que, se dobrando os insumos ou fatores produtivos, a produção aumenta menos do que o dobro, então é um retorno decrescente.

Nicholson e Snyder (2011) também afirmam que, em termos reais, as economias existentes poderiam ter todos os 3 tipos de retornos de escala ou uma combinação de todos eles. Isso implica que em certos níveis os rendimentos crescentes poderiam ocorrer e em outros níveis de produção o rendimento estaria diminuindo.

## 4.1 BASE DE DADOS E ESTRATÉGIA EMPÍRICA

### 4.2 BASE DE DADOS

Nesta seção apresenta-se o procedimento de coleta de dados para o presente estudo. Na Tabela 5 apresenta-se as estatísticas descritivas de cada variável, seguidamente descreve-se todo o processo e técnica que realizamos para a coleta dos dados. Para a elaboração do modelo econométrico com a função de produção Tipo Cobb-Douglas neste estudo utilizamos dados secundários e base de dados primários do ano 2019.

**Tabela 5** - Estatísticas descritivas

Variáveis	Média	Desvio Padrão	N. de Observações
Valor da Produção	177,090.94	97,923.62	60
Área(hectares)	150.28	84.33	60
Capital	674,523.33	342,265.08	60
Número de trabalhadores	163.93	91.47	60
Trabalhadores temporários	155.67	88.31	60
Trabalhadores Fixos	8.27	4.41	60
Salários totais	145,213.95	80,401.20	60
Gastos com energia	273.67	57.87	60
Gastos com combustíveis	456.67	216.38	60
Quantidade de plantas	3,098.63	154.02	60
Quantidade de fertilizantes	776.25	248.37	60
Quantidade de fungicida	486.78	289.10	60
Quantidade de herbicida	463.82	274.69	60
Quantidade de foliares	475.62	288.35	60
Valor financiado	118,916.67	88,758.35	60
Idade	31.35	10.27	60

Fonte: Elaborada pelo autor.

Para a elaboração deste estudo utiliza-se dados secundários e dados primários aplicando diferentes técnicas. O autor Salazar et al. (2019), estudou as variáveis agrônomicas determinantes da produtividade do cultivo do café para as fazendas do estado de Caldas. Dussan et al (2006), apresentou um estudo entre cafeicultores com áreas menores que 7 hectares, para os quais realizam uma caracterização tecnológica com três sistemas de produção do café, crescendo em pleno sol, Sombra e semi-sombra Chipana et al. (2014), aplicou a função de produção, usando quatro fatores produtivos, como terra, semente, maquinaria e mão-de-obra.

Entrevistas de campos com os técnicos da INTA, MAGFOR, CONACAFE e executivos da empresa Olam Nicarágua, que forneceram informações sobre o número de produtores em diferentes regiões do país e as variáveis tecnológicas aplicadas no sector cafeeiro da Nicarágua.

Os dados gerais e nacionais foram obtidos na página oficial do BCN. Os dados secundários através da empresa Olam Nicarágua pela seleção das fazendas que estão afiliadas à Olam Nicaragua.

O universo deste estudo foram todas as fazendas filiadas à empresa Olam Nicaragua, que são 1.493 localizados nos estados de Matagalpa, Jinotega e Nueva Segovia. Uma vez identificadas as fazendas, procedemos com a técnica amostral. Para determinar esse resultado, foi aplicada a fórmula de Piura López (2008), obtendo-se uma amostra de 60 fazendas afiliadas à empresa Olam Nicaragua.

A idade média das plantações de café é de 31,35 anos, seu desvio padrão é 10,27.

Depois procedemos com um questionário de 25 questões com todos os aspectos gerais de cada fazenda com base de dados primários do ano 2019, descrevendo os fatores produtivos e as variáveis tecnológicas. No anexo está descrito o formato que foi aplicado para as 60 fazendas afiliadas à Olam Nicaragua.

Para o preenchimento do questionário, foram efetuadas algumas visitas na fazenda de alguns produtores, no entanto, na maioria dos casos, foi enviado em formato eletrônico para que os produtores registrassem seus dados. Em outros casos foram realizadas por técnicos da Olam da Nicarágua.

#### **4.3 CONSTRUÇÃO DO MODELO ECONOMÉTRICO COM A FUNÇÃO DE PRODUÇÃO TIPO COBB DOUGLAS**

Neste trabalho se escolheu vários critérios de diferentes autores: Salazar et al. (2019), Chipana et al, (2014), Perdomo e Mendieta, (2007), Dussan et al. (2006), Duque e Bustamante, (2002), como foi dito, é utilizada a função de produção Cobb-Douglas para os estados de Jinotega, Matagalpa e Nueva Segovia com dados do ano 2019., nesta seção apresentamos a construção do modelo com as variáveis selecionada para o estudo, como os fatores produtivos e variáveis tecnológica, mostrando-se na Tabela 6 seguidamente mostramos nas equações seguintes qual é expressa no modelo empírico de equações (1, 2, 3).

**Tabela 6-** Descrição das variáveis

<b>Definição das variáveis estimadas nas estimativas do projeto</b>			
<b>Itens</b>	<b>variáveis</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidades de medidas</b>
1	Capital	São todos os ativos que as empresas possuem	Sua unidade de medida é o dólar.
2	Trabalho Total	pessoas que trabalham na produção total	Mede-se com o número de pessoas empregadas.
3	Trabalho Temporário	pessoas que não estão ligadas diretamente a empresa	Mede-se com o número de pessoas empregadas temporariamente.
4	Trabalho Fixo	pessoas que trabalham diretamente ligadas a empresa	Mede-se com o número de pessoas empregadas fixas.
5	Fungicidas	são produtos químicos orgânicos	onças/plantas
6	Fertilizante	produtos químicos orgânicos ou inorgânicos	onças/plantas
7	Herbicidas	produtos químicos orgânicos ou inorgânicos	onças/plantas
8	Foliares	produtos químicos orgânicos ou inorgânicos	onças/plantas

Fonte: Elaborada pelo autor

A função que melhor expressa o modelo empírico é a seguinte equação matemática

$$\ln Q = \ln A + \beta_1 \ln C + \beta_2 \ln ET + \epsilon \quad (1)$$

A forma desta função é linearizada. Q é a variável dependente que representa a produção de café em dólares de ano 2019.  $\ln A$  é matematicamente o logaritmo natural é o progresso tecnológico ou Produtividade total dos fatores C corresponde a todos os ativos que as empresas empregam em prol da produção de café e sua unidade de medida é o dólar. ET é a quantidade de pessoas que trabalham no processo produtivo da empresa e se mede com o número de pessoas empregadas.

Logo, o modelo da equação 1 transforma-se na seguinte relação, onde passamos a estimar seguinte estimacão de produção com as seguintes variáveis: Capital, Emprego Fixo, Empregos Temporários e sua expressão matemática é:

$$\ln Q = \ln A + \beta_3 \ln C + \beta_4 \ln EF + \beta_5 \ln ET + \epsilon \quad (2)$$

Finalmente, através da equação 2 transformamos a seguinte equação para estimar as seguintes variáveis, Capital, Emprego Permanente, Emprego Temporário, e tecnologia como Fungicidas, Fertilizantes, Herbicidas e Foliares.

Sua expressão matemática é:

$$\ln Q = \ln A + \beta_6 \ln C + \beta_7 \ln EF + \beta_8 \ln ET + \beta_9 \ln Fungicidas + \beta_{10} \ln Fertilizante + \beta_{11} \ln Herbicidas + \beta_{12} \ln Foliares + \epsilon \quad (3)$$

O valor dos fatores beta de elasticidade parcial foi determinado por meio da resolução de um modelo de regressão linear aplicando o método dos Mínimos Quadrados Ordinário e definindo qual das variáveis consideradas têm maior impacto na produção de café.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os dados utilizados neste estudo foram por meio de 60 levantamentos que foram realizados junto aos grandes produtores de café da Nicarágua e desta forma foram coletados os dados de produção referentes ao período do ano de 2019.

A escolha dos 60 entrevistados foi determinada de acordo com o critério da quantidade de hectares cultivadas. Em média, a quantidade de terras cultivadas é de 150,28 hectares, embora os valores fiquem entre um mínimo de 10 hectares e um máximo de 320 hectares.

A produção total para o ano de 2019 foi de 245.094 sacas, tendo um valor médio de 4.458 sacas por produtor. O pico máximo de produção foi de 11.220 sacas e o valor mínimo produzido foi de 285 sacas. Em valores monetários, isso implica US\$ 9.709.724,00 em produção e uma média por produtor de US\$176.540,00.

O capital total acumulado em 2019 é de 40.471.400,00 Dólares e o número de funcionários foi de 9.340, em relação às variáveis tecnológicas, apresenta-se uma média de 3116 plantas por hectares, correspondendo à densidade de árvores. Essa variável tem um desvio padrão de 241, o que indica que em quase todas as fazendas parece haver um número bastante semelhante de densidade de árvores. O valor máximo apresentado é 3.600 e o mínimo é 2.500.

A quantidade de fertilizante aplicada por cada planta corresponde à segunda variável e de acordo com os dados coletados, foi aplicada uma média de 758 onças/plantas no ano em estudo, e há enorme variabilidade nos dados, pois há um desvio padrão de 500. O que fica evidente quando se sabe que a fazenda com valor máximo de aplicação foi de 3.360 onças/planta e a fazenda com valor mínimo é de 45 onças/planta. Isso sugere que essa tecnologia não está sendo devidamente monitorada, uma vez que diferentes critérios estão sendo aplicados para determinar a necessidade

de fertilizantes por planta.

Em relação ao manejo de podas, que é medido na unidade Poda / ano, encontrou-se um valor médio de 2 podas / ano, com valor máximo de 3 podas / ano e mínimo de 1 poda / ano. Seu desvio padrão é de 0,27, por isso foi observado que a maioria dos produtores é congruente e uniforme na aplicação do manejo de podas.

## 5.1 RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta seção serão apresentados e discutidos os resultados obtidos pela estimação da função de produção Cobb-Douglas para o setor cafeicultor da Nicarágua. Os modelos mostraram-se relevantes para os fins analíticos pretendidos. As estimativas da função do tipo Cobb-Douglas são analisadas pelas equações 1, 2 e 3 e estas estimativas são realizadas para o setor cafeeiro das fazendas filiadas à empresa Olam Nicarágua com dados primários do ano 2019.<sup>5</sup>

A tabela 7 mostra as estimativas das equações 1 e 2 aplicando-se os métodos dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), e as variáveis definidas para os modelos. Cabe mencionar que a coluna 1 mostra os parâmetros de elasticidade parcial da equação 1 e a coluna 2 apresentou as elasticidades parciais da equação 2.

Inicialmente, destaca-se que o coeficiente de determinação  $R^2$  foi de 91,00%, o que indica um ótimo ajustamento do modelo, ou seja, 91,00% das variações da produção cafeeira das fazendas afiliadas à Olam Nicaragua são explicadas pelas variações no capital e trabalhadores totais.

**Tabela 7** - Estimativa da Função de produção com os fatores produtivos para o setor do café das fazendas afiliadas a OLAM

	(1)	2
Capital	0.3900* (0.221)	0.5300** (0.235)
Trabalhadores Totais	0.6358*** (0.201)	
Trabalhadores Temporários		0.4812** (0.205)
Trabalhadores Fixos		0.0254 (0.042)
N. Observações	60	60

<sup>5</sup> Os anexos da tabela A1 A2 e A3 apresentam a definição de cada uma das variáveis que foram utilizadas para as estimativas das equações.

$R^2$	0.9161	0.9103
-------	--------	--------

Fonte: elaboração própria com base nos dados coletados com os questionários

A Tabela 7 mostra os resultados para as estimativas das equações 1e 2. Mostrando-se valores positivos nas estimativas de cada coeficiente, observou-se que existe uma correlação entre as variáveis definidas para as estimativas da equação 1. Os resultados econométricos indicaram que 39,00% e 63,00% da variação da produção se explica pelas variações dos fatores de capital e trabalhadores totais que existe uma correlação entre o capital e o número de trabalhadores com a produção as estimativas de cada coeficientes observou-se que 63,00% correspondem pela variável trabalhadores totais e para o segundo coeficientes corresponde pela variáveis capital com 39,00%, demonstrando que sua participação é bastante significativa para a produção de café.

Na mesma Tabela 7 apresenta as estimativas da equação 2 (coluna 2). Observa-se que o capital continua apresentando um coeficiente positivo de 53,00%, seguido pelas variáveis trabalhadoras temporárias com coeficiente de 48,00% e por último a variáveis trabalhadores fixos com coeficiente não significativo de 0,02%. É evidente que a participação pela variável capital e trabalhadores Temporários demonstram que os valores são positivos.

Finalmente, os resultados das estimativas da equação 3 são apresentadas na tabela 8 tomando os fatores produtivos como capital, trabalho temporário, trabalho fixo, e as variáveis tecnológicas como fungicidas, fertilizantes, herbicidas e foliares. As variáveis tecnológicas são estimadas em onças/plantas e são estimadas para determinar sua participação na produção de café.

**Tabela 8** - Estimativa da função de produção com os fatores produtivos e as variáveis tecnológica aplicada ao setor do café da Nicarágua.

Variáveis	1	2	3	4	5
Capital	0.5260** (0.236)	0.4983** (0.235)	0.4972** (0.237)	0.5147** (0.237)	0.4928** (0.240)
Trabalhadores Temporários	0.4524** (0.213)	0.4768** (0.204)	0.4835** (0.205)	0.4754** (0.207)	0.4705** (0.216)
Trabalhadores Fixos	0.0205 (0.043)	0.0302 (0.042)	0.0284 (0.042)	0.0299 (0.043)	0.0182 (0.045)
Fertilizantes	0.0726 (0.126)				0.0524 (0.128)
Fungicidas		0.0322 (0.026)			0.1048 (0.093)
Herbicidas			0.0269 (0.026)		-0.0034 (0.101)

Folhares				0.0182 (0.026)	-0.0770 (0.078)
N. Observações	60	60	60	60	60
R <sup>2</sup>	0.9108	0.9128	0.9120	0.9111	0.9154

Fonte: elaboração própria com base nos dados coletados com os questionários

Os coeficientes estimados com a equação 3 mostram-se valores positivos pela variável capital com resultados acima de 49,00%, trabalho temporário com resultados acima de 45,00%, a variáveis trabalho fixo apresentou coeficientes não significativo de 0,02%. Pode-se observar o grau de participação que tem cada coeficiente na estimação mostra um forte impacto em alguns fatores produtivos na produção de café de Nicarágua, enquanto o coeficiente pela variáveis tecnológica como fertilizantes, fungicidas, Herbicidas e foliares foi não significativo pode-se inferir que essa variável não interfere substancialmente no aumento da produção de café, ao contrário do que se verificou com as variáveis capital, trabalho temporário e trabalho fixo, são fatores bastante importantes na produção.

Nesta seção apresenta-se testes de robustez e heterogeneidades. Uma vez que os produtores de café estão localizados em diferentes regiões do país e apresentam distintas datas de fundação, na Tabela 9 apresenta-se a estimativa da função de produção controlando-se por efeitos fixos regionais (coluna 1) e faixas de idade em atividade (coluna 2)

**Tabela 9** - Estimativa da Função de produção incluindo efeitos Fixos

Variáveis	(1)	(2)
Capital	0.4874* (0.246)	0.5285** (0.252)
Trabalhadores Temporários	0.5172** (0.214)	0.4809** (0.220)
Trabalhadores Fixos	0.0301 (0.044)	0.0460 (0.045)
N. Observações	60	60
R <sup>2</sup>	0.9151	0.9204
Efeito Fixo Região	x	
Efeito Fixo Faixa de Idade		x

Fonte: elaboração própria com base nos dados coletados com os questionários

Os resultados da Tabela 9 mostram um comportamento semelhante às estimativas da equação 1 e 2, onde foi indicado que o capital e o trabalho temporário são os fatores produtivos relevantes para a produção. Por outro lado, observa-se que para o peso dos fatores são semelhantes, por exemplo, capital para o efeito fixo por região tem um parâmetro de elasticidade parcial de 48,00% e esta mesma variável explicativa para o efeito fixo de idade tem um peso de 52,00%, cujos

valores são próximos, além disso ocorre de forma semelhante pela variáveis trabalhadores temporários mostrando 51,00% para o efeito fixo por região dessa mesma maneira para o efeito fixo de idade tem um peso de 48,00% o peso pela variáveis trabalhadores fixos não indicam relevância significativa para a produção.

Por fim, na Tabela 10 verifica-se a existência de comportamentos heterogêneos dos parâmetros da função de produção estimada. Para tanto, separa-se a amostra de produtores pela média de alguns importantes indicadores, tais como: valor da produção, quantidade de hectares cultivados, número de trabalhadores empregados na produção, produtividade (mensurada pela razão entre a produção e a quantidade de hectares) e idade das fazendas.

**Tabela 10** - Estimativa da Função de produção - Heterogeneidades

	Produção		Área		Tamanho		Produtividade		Idade	
	Abaixo	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo	Acima	Abaixo	Acima
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capital	0.6849*** (0.232)	-0.0067 (0.401)	0.6956** (0.280)	-0.2653 (0.373)	0.7943*** (0.277)	-0.1782 (0.341)	0.5719** (0.257)	1.3273*** (0.315)	0.9634*** (0.246)	0.1628 (0.366)
Trabalhadores Temporários	0.2307 (0.222)	0.7373** (0.328)	0.1839 (0.252)	1.0819*** (0.298)	0.0538 (0.256)	1.0369*** (0.280)	0.2230 (0.244)	-0.2404 (0.282)	0.1400 (0.223)	0.4918 (0.328)
Trabalhadores Fixos	0.2194 (0.164)	0.0094 (0.047)	0.5565*** (0.181)	0.0087 (0.041)	0.5369*** (0.159)	0.0088 (0.041)	0.3635*** (0.091)	-0.0473 (0.042)	-0.0493 (0.038)	0.4830*** (0.106)
N. de Obs.	30	30	30	30	30	30	30	30	34	26
R <sup>2</sup>	0.8911	0.7550	0.8367	0.8405	0.8530	0.8416	0.9627	0.9203	0.9338	0.9491

Fonte: elaboração própria com base nos dados coletados com os questionários

Pela Tabela 10, observa-se que o capital é significativo apenas para as empresas abaixo da mediana da produção, ao passo que o número de trabalhadores temporários é significativo para as empresas com maiores volumes de produção. De maneira similar, destaca-se que o capital é o principal determinante da produção, tanto para as empresas abaixo da mediana da área quanto do tamanho (com coeficientes significativos), juntamente com o número de trabalhadores fixos. Por outro lado, para as empresas acima da mediana destas variáveis, apenas o trabalho temporário é significativo. Ainda, destaca-se a maior magnitude do coeficiente associado ao capital para as empresas de maior produtividade. Por fim, o capital é o principal determinante para as fazendas produtoras de café abaixo da mediana da idade, ao passo que para as mais antigas, o número de trabalhadores fixos foi o único determinante significativo.

Pode-se observar que nos dois métodos aplicados no estudo, as funções de produção estimadas para o setor na Nicarágua foram estatisticamente significativas, tanto para a variável

capital quanto para as variáveis de emprego.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve o objetivo de estimar e analisar o peso de cada variável com a função de produção tipo Cobb-Douglas para as fazendas afiliadas à empresa Olam Nicarágua. Especificamente, identifica-se os principais fatores determinantes da produção, pela estimativa da função tipo Cobb-Douglas para o setor cafeeiro.

Os resultados da equação 1, 2 e 3 permitiram concluir e identificar a existência de correlação entre fatores produtivos. Os coeficientes de  $R^2$  de determinação foi da ordem de 91,00%, o que evidencia um coeficiente relativamente bom nas estimativas.

As variáveis utilizadas apresentaram a participação na produção de café frente a fatores produtivos como capital e trabalhadores totais. De acordo com o modelo de regressão os pesos dos fatores de elasticidade parcial são 39,00% e 63,00%, o que indica que os cafeicultores dependiam muito de trabalhadores e capital na produção cafeeira do estado, sua participação continua sendo positiva, nota-se que o fator capital continua apresentando contribuição positiva para a produção, seguida de trabalho temporário e permanente.

Com relação às substituições das variáveis tecnológicas pelos fatores produtivos anteriores à produção cafeeira dos estados estudados, pode-se observar que o capital, e temporários sempre permanecem positivos ante sua participação na produção, pelas variáveis tecnológicas não se manifestaram em parâmetros significativos.

De acordo com os resultados obtidos, sugere-se que os cafeicultores filiados à empresa Olam Nicaragua busquem entender mais a relação entre os fatores produtivos e as variáveis tecnológicas utilizadas em cada etapa da produção do café a fim de aumentar a eficiência na produção, tanto em qualidade quanto em menor custo de produção, também é importante opção diante de alguma variação dos fatores produtivos, da mesma forma de substituir um insumo por outro, de modo a não afetar sua produção (MARTIN,2000;BALOGOUN, 2016). Em conclusão, a empresa Olam Nicaragua tem que fazer capacitação constante para os produtores.

## 7 REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. VICENTE, M.C.M. BAPTISTELLA, C.S.L. FRANCISCO, V.L.F.S. **Novos dados sobre a estrutura social do desenvolvimento agrícola em São Paulo.** Agricultura em São Paulo, v.43, t.2, págs. 67-88, 1996.

ACEVEDO VOGL, A. **El Banco Mundial y el crecimiento de Nicaragua. Economía y desarrollo.** Disponible en: <<http://www.laprensa.com.ni/2017/08/08/economia/2276233-banco-mundialcrecimiento-nicaragua>> Acceso en 08 de agosto de 2021.

ACEVEDO, A. **Capacidades tecnológicas, produtividade e atraso.** Managua, 2017. Disponível em: <<http://www.laprensa.com.ni/2017/08/22/economia/2283562-capacidadestecnológicas-productividad-atraso>> Acceso em 08 de agosto de 2021.

ANTRÁS, PAUL. **Is the US Aggregate Production Function Cobb – Douglas? New Estimates of the Elasticity of Substitution,** Contributions to Macroeconomics, 2014. vol. 4, nº 1.

AVENDAÑO, N. **El problema de la baja productividad de la economía de Nicaragua.** Disponível em: <<https://nestoravendano.wordpress.com/2016/06/05/el-problema-de-la-bajaproductividad-de-la-economía-de-nicaragua/>> Acceso em 04 de junho de 2021.

BCN. 2004, Septiembre 26. **Indicadores Economicos.** Retrieved from indicadores Economicos: <http://www.bcn.gob.ni>

BCN. 2018, **Informe Anual 2017. Recuperado el 17 de Abril de 2019, de** [https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe\\_anual/2017/Informe%20Anual%202017.pdf](https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe_anual/2017/Informe%20Anual%202017.pdf)

BORNEMANN, G., NEIRA, O., NARVÁEZ, C., & SOLORZANO, J. L. 2012. **Implicaciones del cambio climático para Nicaragua. En Desafíos desde la seguridad alimentaria y nutricional en Nicaragua (pág. 15). Recuperado el 13 de Febrero de 2019, de** <https://www.oxfamblogs.org/lac/wpcontent/uploads/2013/05/Desafios-desde-la-seguridad-alimentaria-ynutricional-en-Nicaragua.pdf>

BELLOD, J. **La función de producción Cobb-Douglas y la economía española.** 2011. Revista de Economía Crítica, vol. NE., núm. 12, págs. 9-38.

CALIVA E., JUAN. **Buenas prácticas de extensión para capacitar, organizar y transferir tecnologías a los productores de Café.** San José. 2013. Costa Rica: IICA.

CAMPOS, SUELY DA COSTA. **Sustentabilidade da Agroindústria da Soja: A experiência em Mato Grosso no Período de 1980-1996.** Dissertação de Mestrado em Economia -Centro de Ciências Sociais e Aplicadas– CCSA, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, fev. 2000.  
CORTÁZAR A. Y E. MONTAÑO. **La función Cobb Douglas en la producción de algodón del Valle de Juárez: Aplicación a factores definidos e interpretación específica de resultados.**

2011. Revista Fuente, vol. 9, núm. 3, pp. 137-150.

CORTÁZAR, A., & MONTAÑO, M. C. E. E. **La función Cobb Douglas en la producción de algodón del Valle de Juárez: Aplicación a factores definidos e interpretación específica de resultados.** 2011. Juárez - México. No. 3

CATIE. (S,F). **Crecimiento del cafeto y su relación con el clima.**

CATIE. (S,F). **La roya del café.** Recuperado el 17 de mayo de 2019, de file:///D:/AutoPlay/Docs/roya.pdf

DOUGLAS, PAUL. **Are there Laws of Production?** 1948. American Economic Review, vol. 38, págs. 1 – 41.

DOUGLAS, PAUL. **The Cobb – Douglas Production Function Once Again: Its History, Its Testing, and Some Empirical Values.** 1976. Journal of Political Economy, vol. 84, págs. 903 – 115.

FAO. **Análisis de Cadena de Valor de Café con enfoque de Seguridad Alimentaria y Nutricional.** 2012 <http://www.fao.org/docrep/019/as545s/as545s.pdf>

FELIPE, JESÚS Y ADAMS, F. GERARD. **The Estimation of the Cobb – Douglas Function: a Retrospective View.** 2005. Eastern Economic Journal, vol. 31, nº 3, summer, págs. 427 – 445.

FERAUDI. P. Y D. AYAVIRI. **La función de producción de Cobb Douglas y su aplicación en la economía boliviana.** 2018. INNOVA Research Journal, vol. 3, núm. 4, págs. 70-82.

GASQUES, J. G. BASTOS, E. T.; VALIDEZ, C. BACCHI, M. R. P. **Produtividade da Agricultura Brasileira e os Efeitos de Algumas Políticas.** Revista de Política Agrícola, v. 21, n.3, PP.83-92, jul./ago./set. 2012.

GHANDI, A., NAVARRO, S., & RIVERS, D. **On the Identification of Production Functions: How Heterogeneous is Productivity?** Society for Economic Dynamics. 2012.

GRUN. **El cafe en Nicaragua. Managua.**

2013 [www.magfor.gob.ni/descarga/publicaciones/cafecacao/cafenicaragua.pdf](http://www.magfor.gob.ni/descarga/publicaciones/cafecacao/cafenicaragua.pdf)

HAUSMAN, J.A. **Specification Tests in Econometrics, Econometrica,** 1978. Págs. 46, 6, 1251–1271.

HACKENHAAR N.A. **Robótica en la agricultura.** 2015.

HIDALGO, A. **O processo de abertura comercial brasileira e o crescimento da produtividade.** 2002. Economia Aplicada, págs. 6, 79–95.

IICA **Estudio de la cadena de comercialización del café.**

2003 <http://repiica.iica.int/DOCS/B3124E/B3124E.PDF>

MADDALA. **Principios de econometria.** 2002. São Paulo, Brasil.

MAGRIN G. **Adaptación al cambio climático en América Latina y el Caribe.** Documento de proyecto. 2015

MONGE BADILLA, C. **Departamento de Investigación Económica del Banco Nacional de Costa Rica. Obtenido do Departamento de Investigación Económica del Banco Nacional de Costa Rica.** 2012 Disponível em: <<http://www.bccr.fi.cr/investigacioneseconomicas/crecimientoeconomico/EstimacionfuncionproduccionCostaRica19782010WEB.pdf>> Acesso em: 04 de junho de 2021.

MENDIETA, L. A. **Invertir en capital humano: Hacia oportunidades que fomentan la participación del sector privado en educación técnica vocacional.** 2010 [http://www.eduquemos.org.ni/eduquemos/images/publicaciones/estudio\\_cadenas\\_de\\_valor\\_educacion\\_tecnica/informe\\_de\\_proyecto\\_etv\\_eduquemos.pdf](http://www.eduquemos.org.ni/eduquemos/images/publicaciones/estudio_cadenas_de_valor_educacion_tecnica/informe_de_proyecto_etv_eduquemos.pdf)

MAGFOR; CONACAFE; IICA. **Programa de reconversion y diversificación competitiva de la caficultura nicaraguense y seguridad alimentaria. Managua.** 2008 <http://repiica.iica.int/DOCS/B3123E/B3123E.PDF>

\_\_\_\_\_. **Manuscrtos econômico-filosóficos** São Paulo: Boitempo, 2010.

NICHOLSON, W., & SNYDER, C. **Microeconomía intermedia y su aplicación.** (L. CENGAGE, Ed.) (11th ed.). Mexico D.F. 2011.

OXFAM INTERNATIONAL. **Nicaragua: Impacto de la roya de café.** 2014

OLIVEIRA, Nilton Marques de; MARQUES, Neiva de Araújo. **Função de produção agrícola agregada do estado de Mato Grosso em 1995.** Revista de Estudos Sociais, Cuiabá, n. 8, p. 7-15, ago. 2002

PERDOMO, J. A., & HUETH, D. L. **Funciones de producción, análisis de economías a escala y eficiencia técnica en el eje cafetero colombiano: Una aproximación con frontera estocástica.** 2011. Revista Colombiana de Estadística, 34(SPEC. ISSUE 2), págs: 377–402. Disponível em: <<https://doi.org/10.2139>.> Acesso en 04 de junho de 2021.

POHLAN, J.; SOTO, L. Y BARRERA, J. **El cafetal del futuro: Realidades y Visiones.** 2006. Shaker Verlag Aachen/Germany, pág. 462.

RAMÍREZ, A. **Análisis de eficiencia económica de fincas arroceras: una aplicación de una función determinística de ingresos brutos frontera.** 2013. Revista Le Bret, págs: 213– 240.

RAMÍREZ, A. **Ajuste de una función de producción al sector financiero en Colombia”.** Revista Facultad de Ciencias Económicas: Investigación y Reflexión. 2015. vol. 23, núm. 1,

págs. 141-156.

ROBINSON, JOAN. **La Función de Producción y la Teoría del Capital**”, *Review of Economic Studies*. 1954. vol. XXI, n 55 [edición española en Ensayos Críticos, editorial Orbis, 1988]

RODRIGUEZ, L. **Competitividade da indústria brasileira de café**. 1994.

RIVAS, M. C. **El Café en Nicaragua, análisis y descripción del comportamiento del rubro**. Managua. 2008

SALA-I-MARTIN, J. **Apuntes de Crecimiento Economico**. 2da Editions. 2000.

SANCHO, A. **Função de Produção Cobb-Douglas**. 2001.

SILVA, S.P. e LEITE C. A. M. **Análise da função de produção agrícola agregada do Estado de Goiás em 1995**. RV Economia. Ano 2- Ed. 5- Nov-2000.

TRUJILLO, F. C., & SOLORZANO LANZAS, J. (2012). Programa de Mejoramiento productivo de la caficultura para pequeños y medianos productores. FUNIDES, 4.

VARIAN, HAL R. **Microeconomía: Principios básicos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

VIDAURRE, R. M. **El café en los tiempos de la roya**. Revista Envío. Marzo de 2013

YADESSA, A.; BURKHARDT, J.; DENICH, M.; WOLDEM (Marzo de 2013)ARIAM, T.; BEKELE, E. AND GOLDBACH, H. **Influence of Soil Properties on Cup Quality of Wild Arabica Coffee in Coffee Forest Ecosystem of SW Ethiopia**. 22nd International Conference on Coffee Science. 2008. ASIC, Campinas SP, Brazil.

*LS, DAVIS (22 de abril de 2009). «Nicaragua: The next Costa Rica? ». Mother Nature Network. MNN Holdings, LLC.*

## 8.1 ANEXO A - CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

O cálculo da amostra a trabalhar se desenvolveu com a fórmula de Piura López (2008)

$$n = \frac{NZ^2pq}{e^2 (N - 1) + pqZ^2}$$

Onde:

N: O universo de 1.493 produtores de café

Z: Fator estatístico que depende da confiabilidade. Z=1.65 para uma confiabilidade de 90%.

e: margem de erro, se adotou uma percentagem de 10%

p: fator probabilístico que indica que um determinado valor da amostra pode ou não cumprir certa condição, se adotar um valor de 0,5.

q: complemento aritmético de p, toma o valor de 0,5.

Aplicando a fórmula se chegou a um valor de amostra de 65 produtores afiliados a empresa OLAM Nicarágua.

$$n = \frac{(1493.00)(1.65)^2(0.5)(0.5)}{(0.10)^2(1493.00 - 1) + (0.5)(0.5)(1.65)^2} = 65$$

## 8.2 ANEXO B - QUESTIONÁRIO PARA A PESQUISA

## ANEXO 1. ENCUESTA

### I. DATOS GENERALES

Nombre de la empresa \_\_\_\_\_  
 Fecha de fundacion \_\_\_\_\_  
 Departamento \_\_\_\_\_  
 Ubicacion \_\_\_\_\_

Productos que comercializa la empresa (puede colocar mas filas si lo requiere):

1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_  
 4 \_\_\_\_\_

### II. PRODUCCION Y EXPORTACION ANUAL

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produccion en toneladas										
Produccion en dolares										
Exportaciones es dolares										

Países a los que exporta (Indique el nombre del país, puede colocar mas filas si las requiere):

1 \_\_\_\_\_  
 2 \_\_\_\_\_  
 3 \_\_\_\_\_  
 4 \_\_\_\_\_  
 5 \_\_\_\_\_  
 6 \_\_\_\_\_  
 7 \_\_\_\_\_

### III. FACTORES PRODUCTIVOS

3.1 Tierra (Area cultivada segun ciclo productivo):

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Area (Mza)										
Rendimiento										

3.2 Capital (Activos por cada ciclo productivo):

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Activo (US\$)										

3.3 Empleo (Cantidad de personas laborando ligadas directamente a la produccion)

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Empleados										
Salarios (US\$)										

3.4 Empleo (Cantidad de personas laborando no ligadas directamente a la produccion)

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Empleados										
Salarios (US\$)										

#### IV. GASTOS

##### 4.1 Gastos generales

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Insumos locales (U\$S)										
Insumos Importados (U\$S)										
Gasto en combustibles (U\$S)										
Gastos en energía (U\$S)										
Gasto de alquiler o rentas (U\$S)										

#### V. PARAMETROS TECNOLOGICOS

##### 5.1 Densidad de cultivos

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Plantas/Manzanas										

##### 5.2 Cantidad de fertilizantes y agroquímicos empleados

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
En peso (Kg)										
Abono orgánico (Kg)										

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Fungicidas (litr)										
Herbicidas (litr)										
Foliales (litr)										

##### 5.3 Manejo de tejido

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Podas/Año										

##### 5.4 Regulación de sombra

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Área										

##### 5.5 Edad promedio de los cafetales

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Área										

#### V. INVERSIONES ANUALES

##### 5.1 Inversión en maquinaria agrícola

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Valor en U\$S										

##### 5.2 Inversión en fuentes de energía renovables

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Valor en U\$S										

##### 5.3 Inversión en sistemas de riego

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Valor en U\$S										

**5.4 Inversion en capacitaciones**

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Valor en US\$										

Nota: si considera que existe otro tipo de inversion importante, por favor incluyala

**VI.PREGUNTAS VARIAS**

Cuenta con asistencia tecnica? (Marque con una X)

Si

No

Explique brevemente:

---



---



---



---

Participa la empresa en algun programa de apoyo de parte del gobierno u otra institucion? Explique.

---



---



---



---

Posee servicio de internet? (Marque con una X)

Si

No

Ha recibido financiamiento en determinado año?. Explique

---



---



---



---

Detalle :

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Monto del financiamiento US\$										

Como se manejan la amortizacion de los activos. Explique

---



---



---



---

Como se manejan la depreciacion de los activos. Explique

---



---



---



---

Cual es el inventario al final del año?

### 8.3. ANEXO C - CARTA DA OLAM



Managua 12 de julio de 2021

A quien concierna

Por medio de la presente, hacemos constar que la empresa OLAM Nicaragua, dio su apoyo logístico e información estadística a la Srta. Martha Johanna Muñoz Hernández, para la elaboración de su tesis maestría **“VARIABLES AGROTECNOLOGICAS DETERMINANTES EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ DE LAS FINCAS AFILIADAS A LA EMPRESA OLAM DE NICARAGUA”**.

La joven Muñoz Hernández, tomó la iniciativa al acercarse a la empresa y solicitar ayuda. Luego de algunas conversaciones se le suministró una base de datos de algunos de los productores, así como asesoría para la elaboración de las encuestas que sirvieron de base para su trabajo de gabinete. También se le apoyó suministrando algunas encuestas que los técnicos de campo lograron realizar.

Nos alegra haber podido contribuir en el desarrollo del trabajo de la Srta. Muñoz y no dudamos del importante aporte que representa la culminación de un trabajo enfocado a la investigación de las variables tecnológicas que más influyen en la producción del café.

Sin otro particular, me despido.

  
Luis Enrique Lanzas Ruiz  
Jefe de Sostenibilidad  
Olam Nicaragua S.A.



### 8.4 ANEXO D - VARIÁVEIS INDEPENDENTES POR CADA MODELO

**Tabela A1. Definição das variáveis estimadas nas estimativas da Equação 1**

<b>itens</b>	<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidades de Medida</b>
1	Capital	são todos os ativos que as empresas possuem	Sua unidade de medida é o dólar.
2	Trabalho Total	peças que trabalham na produção total	Mede-se com o número de pessoas empregadas.

**Tabela A2. Definição das variáveis estimadas nas estimativas da Equação 2**

<b>itens</b>	<b>Variáveis</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidades de Medida</b>
1	Capital	são todos os ativos que as empresas possuem	Sua unidade de medida é o dólar.
2	Trabalho Fixos	peças que trabalham diretamente ligadas a empresa	Mede-se com o número de pessoas empregadas.
3	Trabalho Temporário	peças que não estão diretamente ligadas a empresa	Mede-se com o número de pessoas empregadas temporariamente.

**Tabela A3. Definição das variáveis estimadas nas estimativas da Equação 3**

<b>Itens</b>	<b>variáveis</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidades de medidas</b>
1	Capital	São todos os ativos que as empresas possuem	Sua unidade de medida é o dólar.
2	Trabalho Temporário	peças que não estão ligadas diretamente a empresa	Mede-se com o número de pessoas empregadas temporariamente.
3	Trabalho Fixo	peças que trabalham diretamente ligadas a empresa	Mede-se com o número de pessoas empregadas fixas.
4	Fungicidas	são produtos químicos orgânicos	onças/plantas
5	Fertilizante	produtos químicos orgânicos ou inorgânicos	onças/plantas
6	Herbicidas	produtos químicos orgânicos ou inorgânicos	onças/plantas
7	Foliales	produtos químicos orgânicos ou inorgânicos	onças/plantas

## 8.5. ANEXO E – FOTOGRAFIAS



Crédito Foto: Martha Muñoz



Crédito Foto: Martha Muñoz



Crédito Foto: Martha Muñoz



Crédito Foto: Martha Muñoz



Crédito Foto: Francisco Mendoza S. Recuperada de <https://cafeenlared.blogspot.com/2016/08/cafe-de-nicaragua-grandes-productores.html><sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Crédito Foto: Francisco Mendoza S. Recuperada de <https://cafeenlared.blogspot.com/2016/08/cafe-de-nicaragua-grandes-productores.html>  
Portillo, Pérez, Figueroa, Godínez, Pérez y Barrios (20015). La función de producción cúbica y su aplicación en la agricultura. Revista mexicana de agronegocios, volume (37), 1-24.