

## **Comparação da viabilidade econômica da produção de mandioca versus engorda de gado**

Alejandro Ordoñez Alvarado<sup>1\*</sup>; Alice Aloísia da Cruz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PROVERCOL S.A.S – Especialista em Gestão de Negócios - Diagonal 2#10 – 110 - Variante Toluviejo - Tolu. Toluviejo, Sucre - Colômbia

<sup>2</sup>Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/ Universidade de São Paulo – Doutoranda em Economia Aplicada – Av. Pádua Dias, 11 – CEP 13418-900 – Piracicaba (SP), Brasil

## **Comparação da viabilidade econômica da produção de mandioca versus engorda de gado**

### **Resumo**

A região de Sucre, na Colômbia, tem apresentado baixo desenvolvimento nos últimos anos, apesar de sua importância no setor agropecuário. A produção pecuária, que ocupa a maior área de Sucre é praticada em sistema extensivo, por isso tem provocado a subutilização de terras da região e sobreutilização em outras áreas. Nesse cenário, o governo tem criado programas com o intuito de desenvolver a região, como o Plano Nacional de Desenvolvimento da Mandioca Industrial e a construção da Usina Almidones de Sucre S. A. Diante das duas importantes produções na região, mandioca e gado, o presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômica de ambas para identificar qual delas é mais rentável na região de Tolu Viejo- Sucre. Foram utilizados os indicadores econômicos de Valor Presente Líquido, Taxa Interna de Retorno e o “payback” descontado. Para ambas foi feito o sistema de fluxo de caixa tendo em conta custos como mão-de-obra, aluguel da terra, insumos para o gado e insumos para cultura da mandioca, preparação do solo, entre outras; e as receitas pela venda da mandioca e do boi. As duas atividades se mostraram economicamente lucrativas, sendo que a cultura da mandioca apresentou maior rentabilidade. Foi feita uma análise de sensibilidade utilizando as variáveis que mais afetam a rentabilidade nos dois negócios, preço de compra e de venda para o boi e produtividade para a mandioca. O gado apresenta maior tolerância a mudanças no preço enquanto a mandioca apresenta pouca tolerância a mudanças na produtividade. **Palavras-chave:** rentabilidade, preço, produtividade, análise de sensibilidade.

### **Comparison of economic viability of cassava production versus cattle fattening**

#### **Abstract**

The region of Sucre, Colombia, has shown weak development in recent years, despite its importance in the agricultural sector. Livestock production occupies the largest area of Sucre but as it is in extensive system, it caused the land underutilization of the region and overuse in other areas. In this scenario, the government has created programs in order to develop the region, such as the National Plan of Industrial Cassava Development and the construction of the plant Almidones Sucre S.A. Considering the two major productions in the region, cassava and cattle, this study aimed to analyze the economic viability of both to identify which one is the most profitable in the region of Tolu Viejo- Sucre. Economic indicators Net Present Value, Internal Rate of Return and the payback discounted were used. For both, it was calculated the cash flow, taking into account costs such as labor, land rental, cattle supplies and inputs for cassava crop, soil preparation, among others; and the income from the sale of cassava and cattle. Both activities were economically profitable being cassava far more profitable. An analysis of sensitivity was made using the variables that most affect the profitability in both business, cattle buying and selling prices and productivity for cassava. Cattle is tolerant to changes in price while cassava has little tolerance to changes in productivity.

**Keywords:** profitability, price, productivity, sensitivity analysis.

## Introdução

O município de Tolu Viejo, na Colômbia, está localizado no nordeste do litoral no golfo de Morrosquillo, no estado de Sucre (IGAC, 2015). Sua economia se baseia nos setores de mineração e agropecuário. Culturas de tubérculos como mandioca e inhame estão crescendo pela boa adaptabilidade e produtividade dessas culturas na região. Também há produção significativa de café, frutas, banana da terra, milho, arroz e abacate (Diaz, 2005).

O setor agrícola apresenta um crescimento importante em Sucre, sendo que no ano de 2013 foi de 11,4%, enquanto o crescimento nacional foi de 5,5%. Em contrapartida, o PIB per capita em Sucre foi de US\$ 3.598, enquanto o do país ficou em US\$ 8.065, mostrando a baixa renda per capita do estado (MINCIT, 2015).

Apesar do crescimento significativo do setor agrícola, a economia da região tem sua base na pecuária que ocupa 781.766 ha, enquanto a agricultura ocupa 73.204 ha da área total do estado que é 883.544 ha (DANE, 2010).

A economia da região tem apresentado baixo nível de desenvolvimento ao longo dos anos, os motivos são variados tais como baixa renda do produtor rural, pouco nível de desenvolvimento e falta de investimento (Diaz, 2005).

Diante desse cenário, criou-se o Plano de Desenvolvimento de Mandioca Industrial e foi construída a usina Almidones de Sucre S.A. Esses projetos são de iniciativa governamental com o apoio de acionistas do setor privado e o fundo de investidores de capital de risco. O objetivo é otimizar a produção já existente, aumentar a área plantada, beneficiar os produtores rurais através do aumento de suas receitas, melhorar o aproveitamento do solo na região, além de aumentar a oferta nacional do produto e proporcionar o fortalecimento da cadeia agroindustrial da mandioca e seus derivados. A escolha da mandioca para o plano de desenvolvimento deveu-se à produtividade e a demanda do produto na região (MINAGRICULTURA, 2009).

Com relação à pecuária, a região tem se orientado para a produção de gado no sistema extensivo, o que trouxe uma subutilização da terra (Cortez, 2004). O sistema extensivo é aquele onde tem-se grande quantidade de terra e poucos animais em relação à área, geralmente menos de dois animais por hectare (FEDEGAN, 2012).

Sucre é o estado com o maior índice de subutilização do solo, devido a produção de gado em terras onde a agricultura poderia ser mais produtiva em termos econômicos. A subutilização da terra refere-se a extensões das mesmas que não são

utilizadas na mesma intensidade que sua capacidade determina, isto leva a um desabastecimento de alimentos, desconforto social e à sobreutilização de outras terras (IGAC, 2014).

Com base nessa problemática, abre-se espaço para a cultura da mandioca em escala industrial no lugar do gado, procurando aumentar a renda do produtor rural e diminuindo a subutilização da terra. Assim, surge a questão de qual das duas atividades seria mais atrativa economicamente.

Diante desse cenário, o presente trabalho procurou fazer um estudo comparativo de viabilidade econômica entre a lavoura de mandioca tipo industrial com preço fixo e o engorde de boi na recria, tendo em contas as variações de preço para a propriedade selecionada. O objetivo geral é analisar qual atividade é mais viável economicamente para a propriedade em questão.

## **Material e Métodos**

### **Contextualização e fonte de dados**

A região do caribe colombiano onde se encontra o Município de Tolu Viejo, tem sido estudado de acordo com as características do bioclima em termos agrícolas e foram determinadas as culturas promissoras segundo o solo e o clima, entre as quais pode se destacar: soja, algodão, mandioca, cana de açúcar, milho, coco e pastagem (Cortez, 2004).

A usina Almidones de Sucre produz amido de mandioca tipo industrial (não alimentar) utilizado principalmente na indústria têxtil para colar os tecidos e na indústria farmacêutica para diluir, aglutinar, lubrificar e desintegrar produtos sólidos. Também é usado como coadjuvante para substâncias pastosas e líquidas, na fabricação de pó facial e produção de explosivos (Alarcon e Dufour, 1998). A usina tem capacidade de recebimento de 200 t dia<sup>-1</sup>, produzindo entre 45-50 t de amido por dia. Ela gera 70 empregos diretos na usina e 1.000 no campo (Almidones de Sucre S.A., 2015).

As vendas de matéria-prima (mandioca) dos produtores para a usina são prefixadas por meio de contratos de compra-venda, o qual traz benefício para o produtor em termos de seguro da produção. O preço pago pela tonelada na fazenda foi de 180.000 pesos colombianos [COP\$], referente ao último valor obtido através do site da empresa no ano de 2013 (Almidones de Sucre S.A., 2015). Como os dados do

engorde do gado foram os de 2014, utilizou-se a taxa de inflação da Colômbia no ano de 2013, 2% ao ano (BANREP, 2015), para a atividade da mandioca e assim possibilitar a comparação das duas atividades no mesmo ano. Dessa forma, utilizou-se o preço pago de COP\$ 183.600,00, o que seria igual a 60,64 dólares (USD\$) com taxa de câmbio de 1 USD\$ = 3.034 COP\$, no dia cinco do mês de outubro de 2015 (BANREP, 2015).

A produtividade média de mandioca foi 30 t ha<sup>-1</sup>. A cultura da mandioca tipo industrial é anual, o plantio é feito no começo de abril até junho e a colheita entre maio e novembro, na região de Tolu Viejo (Ospina e Ceballos, 2002).

A fazenda na qual o estudo foi baseado, encontra-se localizada no município de Tolu Viejo, há aproximadamente 300 m da cidade. Atualmente tem uma produção de engorde de gado tipo comercial (Zebu) na recria. Conta com uma área para produção de 100 ha, conseguindo alimentar três cabeças por ha no inverno e uma no verão. A fazenda possui dois funcionários, os quais estão encarregados do cuidado do gado. A única atividade da fazenda é o engorde de gado e apenas fornece pastagem para a alimentação do gado. Essa propriedade foi escolhida, pois representa a atividade da região, além de adotar o mesmo padrão extensivo de produção de gado.

Dentro do componente de custos foram considerados o custo de oportunidade da terra avaliado no caso em aluguel 450.000 COP\$ ha<sup>-1</sup>, os custos de adequação do solo, insumos, medicamentos, o preço do boi no início do ciclo, mão-de-obra, administração, transporte do boi do leilão até a fazenda no dia da compra e o transporte da fazenda até o leilão no dia da venda no final do ciclo, também foi calculado a manutenção das pastagens, os custos relacionados ao fornecimento e manutenção de água para o boi e outros gastos que decorrem no andamento da produção.

Para o trabalho utilizou-se os dados do departamento de Sucre fornecidos através das instituições financeiras, da Federacion Colombiana de Ganaderos [FEDEGAN], da empresa "Almidones de Sucre" e dos dois leilões de gado da região Cogasucre S.A. e Subastar S.A.

### **Ferramentas Analíticas**

O Valor Presente Líquido [VPL] refere-se ao somatório do fluxo de caixa líquido, projetado durante um determinado horizonte de tempo e descontado a uma determinada taxa de juros. O VPL é uma ferramenta financeira que permite saber se

depois de somar o total de receitas e despesas de um projeto haverá lucro (Gitman, 2007). O VPL pode ser obtido através da eq (1):

$$VPL = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0 \quad (1)$$

onde FC<sub>j</sub>: Fluxo de caixa no período de tempo analisado; VPL: valor presente líquido; n: número de anos; i: taxa de juros; e FC<sub>0</sub>: Fluxo de caixa no período 0.

Considerou-se que projetos com VPL maior que zero serão aceitos e aqueles que o VPL seja menor que zero serão rejeitados. Quando comparados dois projetos, aquele com o VPL maior será o mais conveniente para o investidor (Gitman, 2007).

A Taxa Interna de Retorno [TIR] é a taxa de desconto que torna o valor presente líquido [VPL] do investimento igual a zero. A TIR é, portanto, a maior taxa de desconto que o projeto suporta. Resulta na rentabilidade real do investimento de um projeto, sendo a média anual dos rendimentos gerados de um investimento num período específico de tempo (n). Dessa forma, o projeto com a maior TIR deve ser escolhido (Gitman, 2007). A TIR pode ser obtida pela eq. (2):

$$0 = \sum_{j=1}^n \frac{FC_j}{(1+i)^j} - FC_0 \quad (2)$$

onde FC<sub>j</sub>: Fluxo de caixa no período de tempo analisado; n: número de períodos; FC<sub>0</sub>: fluxo de caixa no período 0; e i: taxa de desconto.

O critério da TIR estabelece que quanto maior seja o valor da TIR maior será o valor do custo do capital (k). Dessa forma, o projeto é aceito sempre que o TIR > k. (Gitman, 2007).

O “Payback” Descontado refere-se ao tempo necessário para se reaver o capital investido em um determinado projeto, onde as receitas são levadas para o valor presente por meio da taxa requerida, no caso a taxa de desconto determinada para o projeto (Lapponi, 2007), conforme eq (3):

$$PBD: m + f \quad (3)$$

Sendo que:

$$f: \frac{\text{abs}(\sum_{t=0}^m FCD_t)}{FCD_{m+1}}$$

onde PBD: “Payback” Descontado; m: período de tempo com o fluxo de caixa negativo (fração inteira); FCD: fluxo de caixa descontado; f: fração do “Payback” Descontado; t: período de tempo; e abs: absoluto da somatória

O “Payback” mede o tempo máximo tolerado pelo projeto para recuperar o dinheiro investido na atividade, além da uma noção da liquidez do projeto e o risco (Lapponi, 2007).

A taxa de juros real foi calculada a partir da taxa de juros nominal emitida pelo Banco de la República descontado a taxa de inflação no período. Assim foi possível obter a taxa de juros real, o qual será tomado como o custo de oportunidade (Gitman, 2007). Conforme eq (4):

$$\text{Taxa de juros real} = \left[ \frac{(1+i)}{(1+\pi)} - 1 \right] * 100 \quad (4)$$

onde i: taxa de juros nominal; e  $\pi$  : taxa de inflação.

A taxa de juros real se torna importante porque apresenta a taxa de juros efetiva de qualquer aplicação financeira descontada a inflação, ou seja, desconta-se o aumento dos preços ou a perda do valor do dinheiro no tempo (Gitman, 2007).

A taxa de desconto ou custo de oportunidade utilizado foi a taxa de juros dos títulos de longo prazo emitidos pelo Banco Central da Colômbia, no caso foi utilizada a taxa de juros para os títulos a término de seis anos, no valor de 1,5% (BANREP, 2015).

A taxa de desconto utilizada, 1,5% ao ano, foi a taxa de juros real dos títulos emitidos pelo Banco de la República, o qual foi tomado como o custo de oportunidade. Para o estudo foi utilizado um horizonte de tempo (seis anos) onde foram projetadas as despesas e receitas. Os dados técnicos como produtividade e preço foram obtidos da usina Almidones de Sucre (Tabela 1).

Tabela 1. Dados técnico-econômicos da lavoura de mandioca

Variável	Valor de referência
Taxa de desconto	1,5% a.a
Área	100 ha
Tempo do projeto	6 anos
Produtividade média	30 t ha <sup>-1</sup>
Produção	3.000 t
Preço	180.000 COP\$ t <sup>-1</sup>

Fonte: Dados originais da pesquisa

Os custos de produção da mandioca foram obtidos no site da usina Almidones de Sucre do ano 2012, os valores foram deflacionados na taxa de 2% (BANREP, 2015). Dentro dos componentes de custos, tem-se o custo de oportunidade da terra, neste caso avaliado em aluguel, os custos de mão-de-obra, adequação do solo, insumo, manutenção da cultura, administração, transporte da semente e dos

fertilizantes e foi anexado um valor de outros gastos que surgem no andamento da cultura.

O presente estudo foi realizado com valores de 2012 deflacionados para o ano 2013, no caso da mandioca, e dados do ano 2013 no caso boi, pois foram os dados mais recentes possíveis de obtenção. Os dados técnicos do engorde de gado, para a propriedade em questão (Tabela 2).

Tabela 2. Dados técnico-econômicos do engorde de gado

Variável	Valor de referência
Taxa de desconto	1,5% ao ano
Área	100 hectares
Tempo do projeto	6 anos
Ganho de peso ao dia	730 grs
Capacidade animais inverno	3 animais ha <sup>-1</sup>
Capacidade animais verão	1 animais ha <sup>-1</sup>
Capacidade média/ hectare	2
Preço médio na compra	3.171,62 COP\$ Kg <sup>-1</sup>
Preço médio na venda	3.002,54 COP\$ Kg <sup>-1</sup>

Fonte: Dados originais da pesquisa

## Resultados e discussão

### Análise financeira

Baseado nos dados técnico-econômicos obtidos foram projetados os fluxos de caixa para a lavoura de mandioca e para o engorde de gado em um horizonte de tempo de 6 anos que se encontram nas Tabelas 3 e 4, respectivamente.

Tabela 3. Fluxo de Caixa da Lavoura de Mandioca

Descrição	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
I - Receitas operacionais brutas							-
Total de receitas	-	550.800.000	550.800.000	550.800.000	550.800.000	550.800.000	550.800.000
II - Investimentos Iniciais							
Galpão	20.400.000	-	-	-	-	-	-
III - Custos Operacionais							
Adequação do Solo	40.392.000	40.392.000	40.392.000	40.392.000	40.392.000	40.392.000	-
Aluguel da terra	45.900.000	45.900.000	45.900.000	45.900.000	45.900.000	45.900.000	-
Insumos	84.977.934	84.977.934	84.977.934	84.977.934	84.977.934	84.977.934	-
Labores culturais	89.760.000	89.760.000	89.760.000	89.760.000	89.760.000	89.760.000	-
Colheita	153.000.000	153.000.000	153.000.000	153.000.000	153.000.000	153.000.000	-
Administração	20.400.000	20.400.000	20.400.000	20.400.000	20.400.000	20.400.000	-
Transporte	36.720.000	36.720.000	36.720.000	36.720.000	36.720.000	36.720.000	-
Outros	35.700.000	35.700.000	35.700.000	35.700.000	35.700.000	35.700.000	-
IV - Total Custos	527.249.934	506.849.934	506.849.934	506.849.934	506.849.934	506.849.934	-
V - Fluxo de caixa operacional	(527.249.934)	43.950.066	43.950.066	43.950.066	43.950.066	43.950.066	550.800.000
Imposto de renda		7.032.011	7.032.011	7.032.011	7.032.011	7.032.011	88.128.000
Depreciação		3.400.000	3.400.000	3.400.000	3.400.000	3.400.000	3.400.000
VI - Fluxo de caixa total	(527.249.934)	33.518.055	33.518.055	33.518.055	33.518.055	33.518.055	459.272.000
VII - Fluxo de caixa acumulado	(527.249.934)	(493.731.879)	(460.213.823)	(426.695.768)	(393.177.712)	(359.659.657)	99.612.343

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Tabela 4. Fluxo de caixa do engorde de boi

Descrição	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6
I- Receita operacional							-
Total Receitas	-	342.289.560	513.434.340	513.434.340	513.434.340	513.434.340	513.434.340
II- Investimentos Iniciais							-
Adequação do solo	12.500.000	-	-	-	-	-	-
III- Custos operacionais							
Aluguel da terra	45.000.000	45.000.000	45.000.000	45.000.000	45.000.000	45.000.000	-
Boi no início do ciclo	249.923.656	374.885.484	374.885.484	374.885.484	374.885.484	374.885.484	-
Insumos	4.670.000	4.670.000	4.670.000	4.670.000	4.670.000	4.670.000	-
Nutrição (sal mineralizada)	600.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	-
Medicamentos	3.400.000	10.800.000	10.800.000	10.800.000	10.800.000	10.800.000	-
Mão de obra	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	3.600.000	-
Manutenção das pastagens	13.000.000	13.000.000	13.000.000	13.000.000	13.000.000	13.000.000	-
Assistência técnica	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	2.500.000	-
Administração	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	18.000.000	-
Água	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	-
Transporte	1.920.000	5.760.000	5.760.000	5.760.000	5.760.000	5.760.000	-
Outro	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	4.000.000	-
IV-Total custos	359.213.656	483.515.484	483.515.484	483.515.484	483.515.484	483.515.484	-
V - Fluxo de caixa operacional	(359.213.656)	(141.225.924)	29.918.856	29.918.856	29.918.856	29.918.856	513.434.340
Imposto de renda	-	-	4.487.828	4.487.828	4.487.828	4.487.828	77.015.151
Depreciação							-
VI - Fluxo de caixa	(359.213.656)	(141.225.924)	25.431.028	25.431.028	25.431.028	25.431.028	436.419.189
VII - Fluxo de caixa acumulado	(359.213.656)	(500.439.580)	(475.008.552)	(449.577.525)	(424.146.497)	(398.715.470)	37.703.719

Fonte: Resultados originais da pesquisa

O final da Tabela 3 apresenta os custos totais para cada um dos períodos, no caso desde o ano  $t=0$  até  $t=6$ , o Fluxo de Caixa Líquido [FCL] e o Fluxo de Caixa Acumulado [FCA]. Observou-se que o projeto mantém o FCA negativo desde  $T_0$  até  $T_5$ , pois no ano  $T_0$  não se obteve receita, dado que a venda da produção só será no ano seguinte. No ano  $T_1$ , apesar de haver receita, ela não foi suficiente para cobrir os custos do período anterior e presente. Isso ocorre nos anos seguintes, porém a cada ano que passa o valor para cobrir a diferença está diminuindo, até o ano  $T_5$  quando as receitas ultrapassam o capital investido e o custo operacional.

A lavoura da mandioca é anual, devido a isto, os custos operacionais não têm muita variação e por isso foram considerados os mesmos valores dos custos de investimento iniciais e operacionais, ano a ano.

Para a projeção do fluxo de caixa do engorde de gado levou-se em consideração os custos de investimento iniciais e operacionais do projeto. A taxa de desconto ou custo de oportunidade utilizada foi a taxa de juros dos TES utilizada no caso da mandioca (Tabela 1). Os preços  $\text{Kg}^{-1}$  utilizados para a compra do boi foi COP\$ 3.171,64 (início do ciclo) e para a venda foi COP\$ 3.002,54 (final do ciclo) que foram calculados a partir dos preços médios dos bois nos dois principais leilões que estão localizados na região, Subastar S.A. e Cogasucre S.A. (Tabelas 3).

Na Colômbia o sistema de negociação do gado está baseado em COP\$  $\text{Kg}^{-1}$  e leva em consideração as características do animal, tais como: sexo, idade e raça que fazem o preço variar. Conforme aos dois leilões centrais foram obtidos os preços dos bois na recria para o ano 2013 (Tabela 5).

Tabela 5. Preços e pesos médios de boi na compra e venda

Leilões	Compra		Venda	
	Preço médio -----COP\$-----	Peso médio -----Kg-----	Preço médio -----COP\$-----	Peso médio -----Kg-----
Subastar S.A.	3.129,15	197,39	2.989,19	295
Cogasucre S.A.	3.214,1	198,6	3.015,9	294
Média	3171,62	197,99	3002,54	294,5

Fonte: Universidad de Córdoba (2015)

Considerou-se que a fazenda consegue manter, em média, dois animais por hectare em cada um dos ciclos. Cada ciclo tem uma duração de quatro meses, como o ano tem 12 meses são três ciclos por ano. Ou seja, ao final do ano, cada ha mantém seis animais.

As receitas foram calculadas a partir do preço médio do boi no final do ciclo multiplicado pelo número de bois (seis) por ano, pelo número de ha utilizados na produção, ou seja, total de receitas.

Na Tabela 4, observou-se que no ano  $T_0$  os custos operacionais são menores devido a que nesse primeiro ano a fazenda estará na fase de preparo do solo, conseguindo produzir só depois do crescimento das pastagens. Estimou-se um período de 4 meses na implantação das pastagens onde ficam 8 meses para produzir dois ciclos, do ano  $T_1$  em diante a estrutura dos custos relacionados aos investimentos iniciais e aos custos operacionais se mantem iguais, dado que o projeto continuou com o mesmo modelo de produção ao longo do tempo, os custos e receitas foram projetados com os mesmos valores.

Ressalta-se que o valor de compra dos bois foi a variável que mais tem impacto sobre as despesas totais. No final da Tabela 4, foi projetado o FCL e o FCA do projeto, sendo que o FCL no ano  $T_0$  corresponde ao total dos gastos no início (Investimento +operacionais) e nos seguintes anos as receitas menos os custos da operação. O FCA é negativo até o ano  $T_5$ , assim como no fluxo de caixa da mandioca. Isso se deve ao fato de que ambos são produções anuais e só no último ano, quando se vende a última produção, o caixa se recupera. Para ambos os casos, considerou-se uma tributação de 15%.

Na Tabela 6 estão apresentados os resultados dos valores dos indicadores econômicos usados na análise de viabilidade das duas atividades.

Tabela 6. Indicadores econômicos do fluxo de caixa do boi e da mandioca

	Engorde do Boi	Cultura da Mandioca
VPL	-2.656.359	53.078.647
TIR	1,40%	3,41%
“Payback” descontado	Não determinado	5,87

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Observou-se que, baseado nos indicadores econômicos obtidos a partir dos fluxos de caixa, a cultura da mandioca apresentou viabilidade, enquanto o boi se mostrou inviável. Para a cultura da mandioca o VPL foi positivo, o que implica que durante o projeto de vida do projeto será possível recuperar o investimento feito, além de obter retorno de COP\$ 53.078.647. Já no engorde do gado, O VPL se mostrou negativo, indicando que no período de vigência do projeto não será possível obter o valor investido.

A TIR encontrada para a mandioca foi de 3,41%, valor superior a taxa de desconto utilizada de 1,5% o que indica que esse projeto trouxe um retorno maior para o produtor do que se ele aplicasse seu dinheiro a taxa de desconto utilizada. No caso do boi, a TIR encontrada foi inferior a taxa de desconto de referência, o que indica que o produtor teria um retorno menor, caso invista no projeto.

No que se refere ao “Payback”, a cultura da mandioca precisará de 5,87 anos para recuperar todo investimento realizado. Já o boi, não terá o rendimento recuperado dentro do período de vigência analisado nesse projeto.

### **Análise de sensibilidade dos investimentos**

Para a diminuição das incertezas, que surgem com base na mudança das variáveis tais como preço e produtividade, foi feita uma análise de sensibilidade para cada uma das atividades, tendo como referência o VPL e a TIR.

A Tabela 7 apresenta os valores do VPL da produção de gado quando são alterados os preços de compra e venda, uma vez que essas foram as variáveis que mais afetaram os gastos e receitas, respectivamente. Os preços variaram de acordo com a demanda e oferta de boi no mercado. Observou-se que o VPL mudou com base nas variações do preço na compra e na venda, o preço foi ajustado em intervalos constantes de 5 pontos percentuais, entre 20% e -20%. Foi possível identificar o ponto de reversão que seria o limite no qual o negócio torna-se inviável. Esse ponto situou no preço de compra entre COP\$ 3.013,04 e COP\$ 3.171,82 e no preço de venda em COP\$ 3.002,54.

Observou-se que quando o gado foi comprado com o preço médio COP\$ 3.013,04 e vendido no preço de médio de venda COP\$ 3.002,64 o projeto apresentou um VPL positivo e viável. Porém, quando o preço de venda reduziu em 5% e o preço de compra se manteve, o negócio se tornou inviável.

Se o preço de compra estiver 5% maior do que o seu preço médio e o preço de venda estiver no seu preço médio de venda, o negócio também será inviável. Já no caso em que o preço de compra foi 5% abaixo da média e o preço de venda mantido na sua média o VPL passa de menos COP\$ 2.656.359 para valor positivo de COP\$ 88.809.465 e a atividade foi viável. Isso demonstra a importância das oscilações no preço na viabilidade ou não da atividade, uma vez que o produtor trabalhou com margens pequenas de lucro e por isso qualquer mudança nos preços de compra e venda teve efeitos significativos no resultado.

Tabela 7. Valor do VPL considerando variações do preço de compra e venda do boi (continua)

Variação preço de compra	Variação preço de venda					
	-20	-15	-10	-5	0	5
-----%-----	-----%-----	-----%-----	-----%-----	-----%-----	-----%-----	-----%-----
-20	-115.519.310	4.164.244	123.847.798	243.523.380	363.206.934	482.890.489
-15	-206.985.134	-87.301.579	32.381.975	152.057.557	271.741.111	391.424.665
-10	-298.450.957	-178.767.403	-59.083.849	60.591.734	180.275.288	299.958.842
-5	-389.916.780	-270.233.226	-150.549.672	-30.874.090	88.809.465	208.493.019
0	-481.382.603	-361.699.049	-242.015.495	-122.339.913	-2.656.359	117.027.195
5	-572.848.427	-453.164.873	-333.481.318	-213.805.736	-94.122.182	25.561.372
10	-664.314.250	-544.630.696	-424.947.142	-305.271.559	-185.588.005	-65.904.451
15	-755.780.073	-636.096.519	-516.412.965	-396.737.383	-277.053.828	-157.370.274
20	-847.245.896	-727.562.342	-607.878.788	-488.203.206	-368.519.652	-248.836.098

Tabela 7. Valor do VPL considerando variações do preço de compra e venda do boi (conclusão)

Variação preço de compra	Variação preço de venda		
	10	15	20
-----%-----	-----%-----	-----%-----	-----%-----
-20	602.566.071	722.249.625	841.933.179
-15	511.100.247	630.783.802	750.467.356
-10	419.634.424	539.317.978	659.001.533
-5	328.168.601	447.852.155	567.535.709
0	236.702.778	356.386.332	476.069.886
5	145.236.954	264.920.509	384.604.063
10	53.771.131	173.454.685	293.138.239
15	-37.694.692	81.988.862	201.672.416
20	-129.160.515	-9.476.961	110.206.593

Fonte: Resultados originais da pesquisa

A Tabela 8 apresentou a análise de sensibilidade da TIR usando as variações do preço de compra e de venda do boi. Dado que no projeto foi utilizada taxa de desconto de 1,5% e ponto de reversão se encontra entre a média e -5% do preço de compra entre COP\$ 3.171,62 e COP\$ 3.330,20, com preço de venda em COP\$ 3.002,62.

Quando o gado foi comprado e vendido aos respectivos preços médios, o negócio apresentou resultado não satisfatório. Porém, quando a preço de compra foi de 5% a menos (COP\$ 3.013,04) e o preço de venda médio (COP\$ 3.002,54), a TIR foi 5% e o projeto tornou-se viável. Já no caso em que o preço de compra estava na média e o preço de venda foi 5% maior que a média, a TIR foi de 6% e o projeto viável.

Tabela 8. Valor do TIR considerando variações do preço de compra e venda do boi

Variação preço de compra	Variação preço de venda								
	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20
-----%-----	-----%-----								
-20	-4%	2%	7%	13%	18%	23%	29%	34%	39%
-15	-8%	-2%	3%	8%	13%	19%	24%	29%	34%
-10	-11%	-6%	-1%	4%	9%	14%	19%	24%	29%
-5	-14%	-10%	-5%	0%	5%	10%	15%	19%	24%
0	-18%	-13%	-8%	-3%	1%	6%	11%	15%	20%
5	-20%	-16%	-11%	-7%	-2%	2%	7%	11%	16%
10	-23%	-19%	-14%	-10%	-5%	-1%	3%	8%	12%
15	-26%	-21%	-17%	-13%	-8%	-4%	0%	4%	9%
20	-28%	-24%	-19%	-15%	-11%	-7%	-3%	1%	5%

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Os preços de compra e venda do gado variaram de acordo a época do ano por disponibilidade de pastagens, em consequência aos períodos de chuva e de seca, o que afetou diretamente a oferta e demanda do gado na região. Portanto, é de suma importância para o produtor saber quando comprar e vender o gado ao longo do ano e assim conseguir obter um lucro maior. Os históricos dos preços ao longo dos anos são fundamentais na gestão, assim como conhecer a sazonalidade do mercado.

No caso do boi observou-se que o comportamento dos dois indicadores, na análise de sensibilidade, seguiu o mesmo comportamento quando variados os preços de compra e venda. O ponto de reversão do negócio foi o mesmo nas duas análises.

No caso da mandioca, a análise de sensibilidade foi baseada na variação da produtividade (Tabela 9). Dado que o preço de venda foi prefixado não foi necessário fazer a análise com variações no preço. As variações da produtividade da mandioca foram ajustadas em intervalos constantes de 10 pontos percentuais, assim o limite superior foi de 30% e o limite inferior de -30%.

Tabela 9. Análise de sensibilidade do VPL, TIR, PBD, baseado na produtividade na cultura da mandioca

Variação da produtividade -----%-----	VPL -----COP\$-----	TIR -----%-----	“Payback” Descontado -----anos-----
30	843.857.341	31,22	3,16
20	580.264.443	22,07	4,35
10	316.671.545	12,81	5,32
0	53.078.647	3,41	5,87
-10	-210.514.251	-6,16	-
-20	-474.107.149	-15,93	-
-30	-737.700.047	-25,95	-

Fonte: Resultados originais da pesquisa

Observou-se que redução da produção de 10%, o que corresponde a 3 t, tornando o projeto inviável, pois tanto o VPL como a TIR se tornam negativos, além de não ter “Payback” nesse horizonte de tempo. Em contrapartida, o aumento de 10% melhorou significativamente os resultados. Isso indica que a cultura tem baixo grau de tolerância a mudanças na produtividade, indicando alto risco para a atividade.

Níveis de produtividade abaixo da média seriam possíveis se ocorressem sérias mudanças no clima e que afetassem significativamente à cultura. Por outro lado, o aumento da produção poderia ser possível com a implementação de novas tecnologias no plantio como, por exemplo, aumento da densidade de plantas por

hectare, melhores técnicas de fertilização, melhoramento genético, etc que poderiam levar ao incremento da produtividade.

### **Conclusões**

Para a taxa de desconto considerada, pode-se concluir que a cultura da mandioca é economicamente viável, enquanto o engorde de boi na etapa de recria não apresentou resultado economicamente viável. No caso do boi, o preço de compra e venda são as variáveis que mais afetam a rentabilidade do negócio, dado a oscilação das mesmas, por depender do mercado local. No caso da mandioca, o resultado do projeto é muito sensível a mudanças na produtividade.

É importante ressaltar que as informações nas avaliações são projeções para os valores das variáveis que formam o fluxo de caixa, portanto são estimativas sujeitas a erros. Uma outra limitante da análise de risco são as questões ambientais para cada uma das atividades. A subutilização da terra diminui à medida que a renda do produtor aumenta com a cultura da mandioca, uma vez que ele iria aumentar sua produção e consequentemente utilizar mais as terras. Mas não foi levado em conta os danos ambientais da maior utilização da terra. Novos estudos sobre o tema tratado no presente trabalho têm mérito para serem desenvolvidos, podendo oferecer novas informações para o crescimento da região.

### **Referências**

Alarcon, F.M.; Dufour, D. 1998. Almidón Agrio de Yuca en Colombia. CIAT, Cali, Vale do Cauca, Colombia.

Almidones de Sucre. 2012, 2015. Disponível em: <http://almidonesdesucre.com.co/es/>. Acesso em: 07 fev. 2015.

Banco de la República [BANREP]. 2015. Tasa de cambio del peso colombiano (TRM). Disponível em: <http://www.banrep.gov.co/es/trm>>. Acesso em: 02 out. 2015.

Cortez, A. L. 2004. Suelos Colombianos Una Mirada Desde la Academia. Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogota, Cundinamarca, Colombia.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. 2010. Encuesta nacional agropecuária. Disponível em: <[http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog/133](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog/133)>. Acesso em: 18 fev. 2015.

Diaz, M.M.A. 2005. La economia del departamento de Sucre: ganadería y sector publico. Disponível em: <<http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER-63-VE.pdf>>. Acesso em: 07 fev. 2015.

Federacion Colombiana de Ganaderos [FEDEGAN]. 2012. Logros, Legados y Derroteros: Balance de Gestión 2011-2012. Disponível em: <<http://www.fedegan.org.co/logros-legados-y-derroteros-2011-2012>>. Acesso em: 18 mar. 2015.

Gitman, J., Lawrence. 2007. Principios de Administración Financiera. Disponível em: <[http://www.banrep.gov.co/es/series-estadisticas/see\\_tas\\_cam\\_otrasmonedas\\_dia.htm](http://www.banrep.gov.co/es/series-estadisticas/see_tas_cam_otrasmonedas_dia.htm)>. Acesso em: 14 jul. 2015.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 2014. IGAC revela “anti ranking” de los departamentos con los mayores conflictos de los suelos en Colombia. Disponível em: <<http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/c8eb398044ab6ec2bbd1ff9d03208435/IGAC+revela.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: mai. 2015.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC]. 2015. Diccionario Geográfico de Colombia. Disponível em: < <http://www.igac.gov.co/digeo/app/index.html>>. Acesso em: 23 mai. 2015.

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural [MINAGRICULTURA]. 2009. Almidones de Sucre, ejemplo de desarrollo agropecuario. Disponível em: <<https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Almidones-de-Sucre,-ejemplo-de-desarrollo-agropecuario-.aspx>>. Acesso em: 28 fev. 2015.

Ministerio de Industria, Comercio y Turismo de Colombia [MINCIT]. 2015. Perfiles económicos por departamentos: Sucre. Disponível em: <http://www.mincit.gov.co/publicaciones.php?id=16724>. Acesso em: 18 set. 2015.

Lapponi, J.C. 2007. Projetos de Investimento na Empresa. Elsevier, Rio de Janeiro, RJ. Brasil.

Ospina, B., Ceballos, H. 2002. La Yuca en el Tercer Milenio. Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. CIAT, Cali, Vale do Cauca, Colombia.

Universidad de Córdoba. 2015. Base de datos: precios ganados Córdoba e Sucre. Disponível em: < <http://www.unicordoba.edu.co/index.php/bases-de-datos-opca>>. Acesso em: 18 set. 2015.