

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NESTOR CAHUI GALARZA

**EFEITOS DA ALTITUDE NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO COMERCIAL DE
COBAIAS (*CAVIA PORCELLUS L.*) EM GRANJAS LOCALIZADAS NA REGIÃO
DA SERRA E NA REGIÃO COSTEIRA, DA ZONA SUL DO PERU**

CURTITIBA

2020

NESTOR CAHUI GALARZA

EFEITOS DA ALTITUDE NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO
COMERCIAL DE COBAIAS (*CAVIA PORCELLUS L.*) EM GRANJAS LOCALIZADAS
NA REGIÃO DA SERRA E NA REGIÃO COSTEIRA, DA ZONA SUL DO PERU

Artigo apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de MBA em Gestão do Agronegócio, Setor de Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientadores: Professores Me. Nilson Correa Biscaia Junior e Me. Ângelo José da Silva.

CURITIBA 2020

EFEITOS DA ALTITUDE NOS CUSTOS DE PRODUÇÃO COMERCIAL DE COBAIAS (*CAVIA PORCELLUS* L.) EM GRANJAS LOCALIZADAS NA REGIÃO DA SERRA E NA REGIÃO COSTEIRA, DA ZONA SUL DO PERU

Nestor Cahui Galarza

RESUMO

A criação de cobaias é uma alternativa para a produção de carne em alguns países da América Latina, dentre eles o Peru. O objetivo do estudo foi determinar os indicadores produtivos e os custos de produção em explorações de cobaias comerciais, em granjas da Zona Sul do Peru, localizadas na região da serra e na região da costa, com altitudes de 3.820 metros e 1.400 metros acima do nível do mar e com temperaturas médias anuais variando entre $14,4^{\circ}\text{C} \pm 4,8^{\circ}\text{C}$ e $22,2^{\circ}\text{C} \pm 2,5^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Foram estudadas cobaias da linha do Peru, em sistema de criação contínua, com alimentação restrita, água "*ad libitum*", com o uso de cercas para a proteção de animais jovens e densidade de 7 fêmeas e um macho. Foram avaliados indicadores como pesos de nascimento e desmame, tempo de criação, mortalidade, ganho de peso, produtividade. O custo de produção na criação comercial de cobaias é influenciado pelo ambiente. Verificou-se que as cobaias criadas na região da serra, expostas à maior altitude e temperaturas mais baixas, apresentaram menor ganho de peso diário e tempo de criação mais longo, quando comparadas aos animais criados na região da costa. O tempo que atingem o peso de abate é de 80 dias com um aumento de peso de 8,36 g por dia para as cobaias de serra e 66 dias de abate com um aumento de peso diário de 10,05 g para as cobaias da costa. Determinou-se que o custo de produção de uma grelha de cobaia na região da serra foi de S/ $13,68 \pm 0,63$, e na região da costa foi de S/ $8,61 \pm 0,45$. Dessa forma, considerando-se os parâmetros pesquisados, foi possível inferir que as cobaias criadas na região costeira apresentam menor custo de produção quando comparadas aos animais criados na região serrana.

Palavras-chave: Porquinho da Índia, cuy, custos de produção, guinea pig, produtividade, rentabilidade.

ABSTRACT

The breeding of guinea pigs is an alternative for meat production in some Latin American countries, among them Peru. The objective of the study was to determine production indicators and production costs on commercial guinea pig farms in southern Peru, located in the highlands and coastal region, with altitudes of 3,820 meters and 1,400 meters above sea level and with average annual temperatures ranging from $14,4^{\circ}\text{C} \pm 4,8^{\circ}\text{C}$ to $22,2^{\circ}\text{C} \pm 2,5^{\circ}\text{C}$, respectively. Guinea pigs from the Peruvian line were studied, in a system of continuous breeding, with restricted feeding, water "ad libitum", with the use of fences for the protection of young animals and density of 7 females and one male. Indicators such as birth and weaning weights, breeding time, mortality, weight gain, productivity were evaluated. The cost of production in commercial breeding of guinea pigs is influenced by the environment. It was verified that the guinea pigs raised in the mountain region, exposed to higher altitude and lower temperatures, presented lower daily weight gain and longer raising time, when compared to animals raised in the coastal region. The time they reach slaughter weight is 80 days with a weight increase of 8,36 g per day for the mountain guinea pigs and 66 days of slaughter with a daily weight increase of 10,05 g for the coastal guinea pigs. It was determined that the production cost of a guinea pig grid in the mountain region was S/ 13,68 $\pm 0,63$, and in the coastal region was S/ 8,61 $\pm 0,45$. Thus, considering the researched parameters, it can be inferred that the guinea pigs raised in the coastal region present lower production cost when compared to the animals raised in the mountain region.

Keywords: Guinea pig, *Cavia porcellus*, production costs, profitability.

SUMARIO

1.	INTRODUÇÃO	5
2.	REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1.	Produção de cobaia	7
2.2.	Altitude e temperatura ambiente.....	7
2.3.	Seleção	8
3.	METODOLOGIA.....	8
3.1.	Coleta de dados.	9
3.2.	Instalações	11
3.3.	Alimentação	11
3.4.	Reprodução.....	12
4.	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	12
4.1.	Indicadores produtivos	12
4.1.1.	Peso de nascimento	12
4.1.2.	Peso de desmame.....	14
4.1.3.	Tempo de criação do cobaias.....	15
4.1.4.	Mortalidade	16
4.1.5.	Ganho de peso diário	18
4.1.6.	Produtividade	20
4.1.7.	Número de nascimentos por ano.....	22
4.1.8.	Tamanho da ninhada.....	23
4.2.	Custos de produção das cobaias nas granjas pesquisadas	24
4.2.1.	Custos variáveis	24
4.2.2.	Custos fixos.....	27
4.3.	Custo unitário da produção de cobaias.....	28
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	29
	REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é uma prioridade global e uma questão de alerta internacional (DAVIS; WHITE, 2020), associada à segurança alimentar e ao estado de saúde homeostático das necessidades nutricionais dietéticas (BESSADA; BARREIRA; OLIVEIRA, 2019). Segundo BERRY & CROWLEY (2013), estima-se que a procura por alimentos até 2050 seja aproximadamente 70% superior à procura verificada em 2010. De acordo com a FAO, as Nações Unidas e o Banco Mundial, este nível de consumo não se deve apenas ao crescimento da população mundial, mas também a um maior consumo per capita de proteínas animais sobre hidratos de carbono e vegetais (UN, 2015). Neste sentido (BESSADA, (2019) preconiza que existem riscos de não se conseguir produzir alimentos suficientes, o que pode levar a uma futura escassez de alimentos.

Um dos principais componentes dos alimentos é a proteína de origem animal de aves, bovinos, suínos e outros (FAO, 2012), no entanto, dentro da produção animal existem condições ambientais que afetam a rentabilidade e sustentabilidade dos sistemas de produção (POST *et al.*, 2020). Em condições naturais, o clima frio está geralmente associado à serra e o clima quente à costa, mas é necessária uma melhor compreensão das influências climáticas na produtividade e produção pecuária para otimizar os riscos empresariais associados à variabilidade climática. O efeito do clima extremo na produção animal é variável e complexo que pode afetar a zona termo neutral (BALLING, 1982) e desencadear alterações fisiológicas, *stress* e requisitos nutricionais; além de alterar a disponibilidade de qualidade e/ou quantidade de ração, características físicas da infraestrutura que abriga os animais, e o sistema de gestão com efeitos negativos no desempenho produtivo. Consequentemente, é possível observar alterações nos indicadores produtivos e reprodutivos em condições de frio ou calor (ARIAS; MADER; ESCOBAR, 2008). A gama de temperaturas de conforto na criação de cobaias é de 16 - 22°C (CHAUCA, 2020).

Para SNEESSENS *et al.* (2019), o principal desafio para os produtores de proteína de origem animal é manter a rentabilidade num contexto de produção em constante mudança (clima, preços, problemas de saúde do rebanho e outros), ou seja, assegurar uma baixa vulnerabilidade. Segundo VILLETZAZ ROBICHAUD *et al.*, (2018), na última década, uma das alternativas pecuárias que tem surgido em países como Equador, Bolívia e Peru é a criação comercial de cobaias (*Cavia Porcellus L.*), no Brasil conhecidas como porcos-da- Índia, por empresas de produção pecuária que buscam maximizar a produção e melhorar a rentabilidade financeira. Essas empresas têm conseguido atingir tal objetivo através da constante mudança no melhoramento genético (seleção), alimentação e sistema de gestão desde a criação tradicional até à produção intensiva (WANG *et al.*, 2016).

No Peru, uma das principais atividades pecuárias na costa e na altura é a produção de cobaias (*Cavia Porcellus L.*), e seu comportamento reprodutivo é um dos mais importantes fatores que afetam a produção, uma vez que influencia direta ou indiretamente o número de animais para o abate (PLAIZIER *et al.*, 1997). A cobaia é conhecida como uma espécie originária da zona alta andina, mas estudos observacionais indicam que melhores resultados em termos de produção, reprodução e comercialização têm sido obtidos na costa do Peru. É de notar que os efeitos ambientais influenciam o desenvolvimento das atividades pecuárias (BAUER *et al.*, 2008),

Há várias limitações com estudos observacionais que não ocorreriam em experiências controladas. Por exemplo nutrição, práticas de gestão e genótipos podem não ser bem controlados em estudos observacionais (KOKETSU; TANI; IIDA, 2017). A interação da genética com o ambiente influencia o crescimento dos animais (HORTON, 2005). As funções de produção definem precisamente as relações fator-produto e permitem aos gestores controlar os fatores que afetam a economia da produção de carne e as ações que devem ser tomadas para atingir determinados objetivos. Antes de iniciar a produção comercial de cobaias, é importante que os produtores tenham conhecimento dos custos e da rentabilidade económica, bem como dos fatores que influenciam a economia da produção de carne (BABOVIĆ *et al.*, 2011). O objetivo do estudo é determinar e comparar os custos de produção económica em explorações de cobaias comerciais em duas regiões geográficas distintas do Peru.

A importância de determinar os valores financeiros reflete-se na resolução de problemas económicos dentro da produção, que de outra forma podem limitar os produtores na tomada de decisões (ALEXANDER; BONACI; MUSTATA, 2012; BARTH; BEAVER; LANDSMAN, 2001).

1.1. Objetivo geral

Este trabalho objetiva comparar os custos de produção de cobaias (*Cavia Porcellus L.*) em granjas comerciais situadas na região da Serra e na Região Costeira, da Zona Sul do Peru.

1.2. Objetivos específicos

- a. Identificar os indicadores produtivos de cobaias nas granjas comerciais estudadas;
- b. determinar os custos de produção dos animais nas granjas comerciais analisadas;

- c. comparar o custo de produção dos animais nas granjas localizadas na região costeira e região serrana.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Produção de cobaia

A cobaia, que tem por nome científico *Cavia Porcellus L.*, e que, no Brasil é mais conhecida por “porco-da-índia”, é um mamífero roedor nativo da Região Andina do Peru, Equador, Colômbia e Bolívia. Segundo CHAUCA (1997), no século anterior, a carne de cobaia foi considerada um produto alimentar nativo da população rural, com recursos limitados. Atualmente, a carne de porco-da-índia não é apenas um alimento alternativo para o ambiente rural, mas transcendeu até a população urbana, onde é muito apreciada nos restaurantes. O sistema de produção de cobaias está centrado na produção familiar, negócio familiar, e produção comercial (CASTRO, 2002).

2.2. Altitude e temperatura ambiente

As regiões altas do sul do Peru estão geralmente associadas a baixas temperaturas médias, com variações extremas no Inverno e nas horas noturnas. As temperaturas extremas podem variar de menos de 0°C à noite a mais de 16°C durante o dia. Estas condições ambientais têm implicações de stress para a produção animal. O *stress* devido a mudanças extremas de temperatura está relacionado com o difícil processo de adaptação que implica esforços fisiológicos por parte do animal para manter o equilíbrio homeostático e o ambiente externo (CEDEÑO, 2011).

O problema mais comum para os animais de criação é o estresse frio, que pode afetar a saúde, o bem-estar e a produção dos animais. O estresse frio é a expressão do resfriamento da temperatura corporal dos mamíferos quando expostos a fatores físicos ou ambientais (HOLMÉR, 2000), abaixo da zona de conforto (FANGER, 1970) e requer maior produção de calor metabólico para manter a temperatura corporal (CHASE, 2020); enquanto o estresse térmico é o aumento da temperatura corporal causado por fatores internos e/ou externos (BECKER; COLLIER; STONE, 2020).

As zonas altas andinas do Peru estão estreitamente relacionadas com as baixas temperaturas durante o ano. De acordo com os estudos analisados, os efeitos do estresse frio têm sido estudados em menor escala em comparação com os do estresse térmico. Na

criação de animais, o fator ambiental é um elemento pré-determinado para atingir níveis ótimos de produção (ZHANG *et al.*, 2011), o que afeta drasticamente a saúde e o bem-estar dos animais (BICKERT; MATTIELLO, 2016). Em ambientes frios, os animais têm a capacidade de aumentar a produção de calor, o que está associado ao aumento da procura de glicose e envolve alterações nas hormonas da tiroide e nas catecolaminas (LE DIVIDICH; HERPIN, 1994).

2.3. Seleção

Os programas de seleção de gado visam melhorar a rentabilidade e sustentabilidade da atividade pecuária, as taxas de seleção são feitas de acordo com características relevantes que combinam e pesam de acordo com a sua importância económica (PEÑAGARICANO, 2020). A seleção pode ser feita em animais jovens, levando a um intervalo de geração muito mais curto e a taxas de ganho genético mais elevadas (DE ROOS *et al.*, 2011). Na criação de cobaias para produção comercial, dois aspectos importantes são considerados para aumentar o rendimento, que são a elevada conversão alimentar e o tamanho das ninhadas. O aumento da fecundidade é economicamente benéfico devido ao aumento do rendimento da venda das cobaias (BYRNE *et al.*, 2012).

3. METODOLOGIA

O trabalho constitui-se de uma pesquisa exploratória e investigativa, realizada através de estudo de caso, comparativo, baseado em pesquisas de campo realizadas nas granjas estudadas e complementadas por pesquisa documental junto aos registros financeiros, contábeis e de controles de produção, das propriedades analisadas. Também foi realizada extensa pesquisa bibliográfica junto a livros, artigos e publicações em revistas especializadas, consultas à sites na internet, além de consultas e entrevistas informais junto aos produtores e técnicos das respetivas unidades produtoras.

As informações relativas às Instalações da granjas e seus respectivos plantéis foram obtidas pelo pesquisador diretamente, “in loco”, junto aos proprietários das granjas e seus operadores.

Os dados relativos à alimentação, reprodução e indicadores produtivos (pesos de nascimento e desmame, tempo de criação e mortalidade dos animais, ganho de peso diário, número de nascimentos por ano, produtividade), que compõem as tabelas e quadros contemplados na pesquisa, foram coletados pelo pesquisador junto aos proprietários, corpo

técnico e operadores das granjas analisadas e baseados em documentos e registros de controles da produção efetuados de forma periódica e individualizada pelos mesmos.

Os dados e informações relativos aos custos variáveis e fixos das respectivas Granjas, que compõem o estudo, foram obtidos, após autorização dos responsáveis, mediante consulta do pesquisador aos controles financeiros e contábeis das respectivas propriedades.

3.1. Coleta de dados.

As cobaias foram pesadas em uma balança digital projetada para este fim. Os dados foram registrados nos registros de produção e reprodução (data de nascimento, número de registro da fêmea reprodutora, número do recinto de reprodução, número de descendentes por nascimento, peso ao nascimento, peso ao desmame, peso saca, data da saca). Os principais dados considerados estão relacionados a seguir.

Peso de nascimento. Ele considera o peso dos recém nascidos vivos. Os filhotes são pesados e os dados são registrados nos registros. É considerada a média dos pesos de nascimento de cada granja durante o período de um ano.

Peso de desmame. Esta atividade é realizada a cada 15 dias nas terras altas e 13 dias na costa. Os porcos-da-índia com peso superior a 230 g ou mais na serra e 240 g na costa são desmamados. A prole é pesada na desmama e os dados são registrados nos registros. É considerada a média dos pesos de desmame de cada fazenda para o período de um ano

Tempo de saca. É considerado o tempo desde o nascimento até atingir o peso de saca (800 g de peso vivo) (peso comercial).

Mortalidade. Leva em conta as cobaias mortas desde o nascimento até a fase saca. Dividindo o número de cobaias mortas pelo número total de crias nascidas multiplicado por 100, obtém-se a porcentagem de mortalidade.

Ganho de peso diário. É a diferença do peso da saca com o peso do nascimento dividido com o tempo da saca.

Tamanho da ninhada. É o número total de filhotes nascidos por parto por fêmea.

Produtividade. O número médio de cobaias por parturiente que chega ao estágio de

saca multiplicado pelo número de partos por ano.

Custos de produção. Para determinar os custos de produção, foram considerados custos variáveis (alimentação, insumos e serviços de controle sanitário) e custos fixos (materiais e insumos de biossegurança, serviços básicos, serviços profissionais externos).

Os dados brutos foram compilados e tabulados em quadros e tabelas objetivando subsidiar o processo de comparação entre as granjas. Para a descrição das variáveis de resposta, foram utilizadas medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão, coeficiente de variabilidade). O sistema SPSS Statistical 25 foi usado para análise de dados. O teste de significância Duncan foi usado para a comparação de meios. No caso da variável de resposta expressa em valores percentuais, eles foram analisados através de um teste de Qui-quadrado.

A investigação foi realizada em duas áreas geográficas, uma delas no distrito de Moquegua (Costa), Província de Mariscal Nieto, Região de Moquegua, localizada na Região Sudoeste do Peru, com as coordenadas 15° 58' 15" Latitude Sul e entre 70° 48' 5" e 71° 29' 18" Longitude Oeste, a uma altitude de 1410 metros acima do nível do mar e outra no distrito de Juliaca (serra), província de San Román, departamento de Puno localizado na região sudeste, entre 15° 29' 27" latitude sul, 70° 07' 37" longitude oeste, a 3824 metros acima do nível do mar.

Foram estudadas quatro granjas de cobaias com sistemas de produção comercial, duas no distrito de Moquegua, com uma população de 980 reprodutoras da linha do Peru na granja C1 e 1120 na granja C2, bem como duas granjas no distrito de Juliaca com 630 reprodutoras da linha do Peru na granja S1 e 390 na granja S2. A densidade de reprodução foi de sete fêmeas e um macho, em poças de 1,5 m², com um sistema de reprodução contínua, onde os machos permaneceram com as fêmeas durante a fase produtiva (1,5 anos nas montanhas e um ano na costa). O peso mínimo considerado para o

início da fase reprodutiva era superior a 700 g nas fêmeas e superior a um quilograma nos machos.

3.2. Instalações

Os galpões medem 9,0 x 30,0 m. Os galpões de serra são feitos de barro com coberturas metálicas transparentes, com numerosas janelas (0,70 x 0,50 m) para ventilação e para manter a temperatura interna do galpão. No entanto, na costa, a característica distintiva é que os telhados são feitos de esteiras e tecidos de polietileno, e as janelas são largas e cobertas com rede de concha para controlar a temperatura interna da granja. A infraestrutura interna está dividida em poças de criação e criação sob a forma de pequenos recintos retangulares feitos de madeira e rede de arame, medindo 1,5 x 1,0 x 0,45 m, que mantêm os animais separados.



Foto 1. Granjas comerciais em estudo

A e B) Granjas da costa, C) Granja da serra e D) Cerca gazapera com cobaias da linha Peru.

3.3. Alimentação

A alimentação baseia-se principalmente na disponibilidade de alimentos ao longo do ano: a alimentação nas montanhas depende da época do ano (estação seca e chuvosa), na estação seca é utilizada uma combinação de feno de luzerna, feno de aveia e ração equilibrada, enquanto na estação chuvosa são utilizadas luzerna verde e ração equilibrada na proporção de 60% e 40%, respectivamente, em condições de matéria seca (DM). A alimentação costeira é composta por alfafa verde e ração equilibrada em proporções de

60% e 40% respectivamente, considerada em DM. A disponibilidade de água para os animais é constante durante o dia através de regadores automáticos.

3.4. Reprodução

A reprodução foi levada a cabo colocando sete fêmeas e um macho em poços de reprodução (1,0 x 1,5 m) com o sistema de acasalamento contínuo, onde os machos permaneceram com as fêmeas durante a duração da fase reprodutiva apropriada (1,3 anos nas montanhas e um ano na costa). O peso dos reprodutores machos era superior a um quilograma e o das fêmeas superior a 700 g. Para a produção comercial de cobaias, são necessários animais selecionados com elevada precocidade, com elevada conversão alimentar. Por esta razão, os produtores de cobaias optaram por reproduzir a linha do Peru, que provém do Instituto Nacional de Inovação Agrária (INIA) das diferentes estações experimentais de todo o país.

O parto ocorre nas poças de produção, para proteger a os recém nascidos de serem pisados pelos adultos e para evitar competição por comida, são utilizadas as cercas gazaperas (cercas metálicas para a proteção de filhotes) (Foto 1- D) colocadas no meio das poças de produção. Esta é uma atividade obrigatória chamada "desmame", que consiste em separar a prole dos seus pais quando atingem um peso de 230 g ou mais na serra e 240 g na costa, um processo que se realiza cada 15 dias na serra e 13 dias na costa. Uma vez desmamados, os animais são separados por sexo, em grupos de 15 fêmeas e 10-12 machos nas poças de criação, até o peso de abate (superior a 800 g).

4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1. Indicadores produtivos

Indicadores produtivos, como, pesos de nascimento e desmame, tempo de criação, a mortalidade dos animais, o ganho de peso diário, o número de nascimentos por ano e produtividade foram entabulados e são apresentados a seguir.

4.1.1. Peso de nascimento

O peso médio de nascimento de cobaias da linha do Peru na serra foi de $148,17 \pm 19,56$ g e $159,25 \pm 20,25$ g na costa ($P < 0,05$). As cobaias que apresentaram maior peso ao nascimento foram aquelas registradas nas granjas da costa. Onde, em C2 obtiveram $160,77 \pm 21,39$ g, e $158,20 \pm 18,96$ g em C1. Os pesos mais baixos foram registados na região da serra, sendo, $149,07 \pm 18,95$ g e $147,27 \pm 20,17$ g nas quintas S1 e S2, respectivamente.

Tabela 1 - Peso de nascimento em cobaias da linha do Peru em explorações comerciais na serra (S1 e S2) e na costa (C1 e C2) - Unidade da tabela: gramas (g)

Grupo	Media	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	147,27 ^a	20,17	1,56	144,20	150,34	407
Granja S2	149,07 ^a	18,95	1,46	146,18	151,95	359
$\bar{X}$ em serra	148,17	19,56	1,51	145,19	151,15	382
Granja C1	158,20 ^b	18,96	1,46	155,31	161,08	360
Granja C2	160,77 ^b	21,39	1,61	157,59	163,96	458
$\bar{X}$ em costa	159,48	20,18	1,54	156,45	162,52	408

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

Outros estudos determinaram pesos mais baixos em cobaias da linha do Peru quando foram feitos acasalamentos pós-parto ($121,2 \pm 2,43$ g) e $135,0 \pm 3,62$ com acasalamentos pós-desmame (Chauca *et al.*, 1994). O crescimento pré-natal é muito complexo e um processo altamente integrado (REHFELDT *et al.*, 2004). O peso de nascimento tem uma correlação negativa com o tamanho da ninhada (SMITH *et al.*, 2007). Houve também relatos de pesos de nascimento mais baixos (QUISPE P., 2002), que determinaram 111,07 g em 1999 e 115,33 g em 1999 e 2001, respectivamente, onde os melhores resultados foram obtidos em 2001, quando houve melhorias na gestão e alimentação. O número de nascimento da mãe é uma importante fonte de variação do peso de nascimento (SMITH *et al.*, 2007). Mesmo o apenamento uterino natural em animais politócicos é afetado negativamente no desenvolvimento placentário e fetal e o número de fibras musculares secundárias é menor nos partos avançados (TOWN *et al.*, 2004).

A disposição dos alimentos na serra contém mais fibra e lignina (feno) do que a oferecida na costa (forragem fresca). A qualidade dos alimentos oferecidos aos animais, incluindo os reprodutores durante a época de reprodução, pode ser um fator determinante no peso da descendência à nascença, no intervalo de reprodução e no tamanho da ninhada (CHAUCA, QUIJANDRIA, SARAIVA, & MUSCARI, 1984). Estas descobertas estão de acordo com os resultados de Zaldívar, (1986), que demonstra que o peso da ninhada está diretamente relacionado com o peso da descendência à nascença e com o tamanho da

ninhada. Chauca, Muscari, & Higaonna (2005), ao cruzar cobaias entre Inti x Andina, atingiram pesos superiores a $136,9 \pm 25,3$ g quando o tamanho da ninhada é 2. O peso à nascença é influenciado pelo clima, quando são expostos a temperaturas inferiores aos parâmetros estabelecidos por Chauca, (2020).

4.1.2. Peso de desmame

O peso médio no desmame de cobaias da linha do Peru nas terras altas era de $265,30 \pm 19,62$ g e $280,20 \pm 25,78$ g na Costa ($P < 0,05$). As que tinham mais peso na desmama eram as quintas da costa C2 com $283,36 \pm 26,33$ g, e $277,05 \pm 25,23$ g em C1 onde a desmama é feita de 13 em 13 dias. Os pesos mais baixos foram reportados nas terras altas com $265,04 \pm 21,42$ g e $265,57 \pm 17,83$ g nas explorações S1 e S2 respectivamente, quando esta atividade é realizada de 15 em 15 dias. Portanto, existe uma diferença ($P > 0,05$) entre regiões, sendo o peso mais pesado as cobaias criadas nas quintas da costa.

Tabela 2 - Peso de desmame em cobaias da linha do Peru em explorações comerciais na serra (S1 e S2) e na costa (C1 e C2) – (unidade da Tabela: gramas (g))

Grupo	Média	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	265,04 ^a	21,42	1,65	261,77	268,30	459
Granja S2	265,57 ^a	17,83	1,38	262,85	268,28	317
$\bar{X}$ em serra	265,30	19,62	1,51	262,31	268,29	388
Granja C1	277,05 ^b	25,23	1,95	273,21	280,89	636
Granja C2	283,36 ^c	26,33	1,98	279,44	287,27	694
$\bar{X}$ em costa	280,20	25,78	1,97	276,32	284,08	655

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

A diferença de peso na desmama em relação ao tamanho da ninhada. O peso de nascimento tem uma importante influência de variação na análise do peso de desmame

(BURGOS-PAZ; SOLARTE-PORTILLA; CERÓN-MUÑOZ, 2010). Quanto maior for o peso à nascença, maior será o ganho médio diário durante os períodos de criação e criação (QUINIOU; DAGORN; GAUDRÉ, 2002; SMITH *et al.*, 2007). Nos mamíferos, o consumo de colostro pôr os recém nascidos é essencial, pois o colostro é o único fornecimento externo de energia para termorregulação e crescimento do corpo (HERPIN *et al.*, 2005). Além disso, o colostro fornece proteção imunitária para recém-nascidos e (ROOKE; BLAND, 2002) fatores de crescimento que promovem o crescimento e a função intestinal (THYMANN *et al.*, 2006).

4.1.3. Tempo de criação do cobaias

O peso da comercialização de cobaias criadas na serra atingiu $79,89 \pm 5,59$ dias e $65,98 \pm 7,54$ dias na costa. É de notar que as explorações agrícolas na costa C2 têm uma média de $64,84 \pm 25$ dias e C1 $67,07 \pm 6,17$ dias para atingir o peso do abate, estatisticamente as médias são diferentes ($P < 0,05$) na costa. Enquanto nas granjas da serra S1 e S2, as cobaias atingem o peso do abate aos $79,61 \pm 6,17$ e $80,17 \pm 5,00$ dias. A duração das cobaias para atingir o peso da churrasqueira não apresentou diferenças estatísticas ($P > 0,05$) dentro da zona ecológica, mas sim entre as explorações regionais.

Tabela 3. Tempo necessário para atingir o peso abate de cobaias nas explorações comerciais da serra (S1 e S2) e costa (C1 e C2) – (unidade da Tabela: gramas (g))

Grupo	Média	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	79,61 ^c	6,17	0,48	78,67	80,55	38,11
Granja S2	80,17 ^c	5,00	0,39	79,41	80,93	24,98
$\bar{X}$ Serra	79,89	5,59	0,43	79,04	80,74	31,54
Granja C1	67,07 ^b	7,84	0,60	65,88	68,27	61,44
Granja C2	64,89 ^a	7,25	0,55	63,81	65,96	52,54
$\bar{X}$ Costa	65,98	7,54	0,58	64,84	67,12	56,99

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

A temperatura ambiente necessária para a produção de cobaias tem uma vasta gama de 16 e 22°C (CHAUCA, 2020). Acima de 29°C, observa-se a prostração por calor. As fêmeas em gestação avançada são as mais susceptíveis (Chauca *et al.*, 1994). O processo de produção de animais de criação é muito específico, caracterizado por princípios de produção intensiva, aumento rápido do peso, e redução do consumo alimentar por kg de carne. A fim de aumentar a rentabilidade desta produção, a intenção dos agricultores é reduzir a duração da produção (MITROVIC, 2010), mas é afetado quando os animais são expostos a baixas temperaturas, devido à elevada procura de energia para manutenção e geração de calor.

A seleção genética na maioria dos casos é feita com o objetivo de aumentar o desempenho dos sistemas de produção na descendência, aumentando assim o potencial genético do gado para as taxas de reprodução, pesos, taxas de crescimento e desempenho do produto final. Contudo, os custos de alimentação representam uma grande proporção do custo variável da produção de carne e os programas de melhoramento genético para reduzir os custos de entrada devem incluir características relacionadas com a utilização dos alimentos (CREWS, 2005). Os animais de baixo peso continuam a ser leves nas seguintes fases de produção, o que torna o tempo de criação mais longo (SMITH *et al.*, 2007). Os animais leves representam um risco para a saúde nos tanques de produção porque são susceptíveis à competição por alimentos e lesões resultantes de agressões por parte dos seus contemporâneos ao longo de todo o sistema de produção.

4.1.4. Mortalidade

A mortalidade dos filhotes é um problema latente que tem repercussões económicas diretas nas explorações agrícolas, apesar das condições de gestão. A maior mortalidade ocorreu em explorações agrícolas na Serra $10,19 \pm 1,33\%$ e, em menor grau, na costa $7,62 \pm 1,29\%$. O estudo da mortalidade é uma característica complexa, uma vez que vários fatores estão ligados às características da fêmea reprodutora, tamanho da ninhada, peso à nascença, densidade dos animais nas poças, temperatura ambiente, instalações e gestão.

Nas explorações da serra, determinou-se que o número de animais por poça na fase de criação era superior em três unidades, o que leva a deduzir que uma maior densidade determina uma menor unidade de área por animal, determinando uma maior competição

pelo espaço, com uma maior probabilidade de incidência de doenças (BARGEN; WHITING, 2002) e uma maior competição pela alimentação (Chauca, 1997).

Tabela 1 – Mortalidade em cobaias da linha do Peru em granjas comerciais da serra s (S1 e S2) e na costa (C1 e C2) - unidade da Tabela: por-cento (%)

Grupo	Média	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	9,77 ^c	1,41	0,41	8,87	10,66	1,98
Granja S2	10,62 ^c	1,26	0,36	9,82	11,42	1,58
$\bar{X}$ em serra	10,19	1,33	0,38	9,35	11,04	1,78
Granja C1	8,43 ^b	1,12	0,32	7,72	9,14	1,25
Granja C2	6,80 ^a	1,45	0,42	5,88	7,72	2,11
$\bar{X}$ em costa	7,62	1,29	0,37	6,80	8,43	1,68

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

A biologia natural com respeito à mortalidade da descendência em espécies politécnicas é um problema de etiologia complexa, onde a rivalidade intensiva entre irmãos por recursos uterinos pré-natais limitados, e depois nutrientes pós-parto limitados, leva a um elevado risco de mortalidade para os mais fracos entre a descendência (BAXTER; EDWARDS, 2018).

O consumo de colostro influencia significativamente o desempenho a curto e longo prazo e a mortalidade dos filhotes. Como a produção de colostro é reportada como sendo independentemente do tamanho da ninhada, é crucial uma ingestão suficiente de colostro por vitelo, especialmente em mães com numerosos vitelos (DECLERCK *et al.*, 2016). A mortalidade de filhotes em cobaias aborda questões biológicas relevantes e oferece soluções práticas para algumas das questões (por exemplo, melhorar a nutrição dos criadores e assegurar uma ingestão adequada de colostro em cobaias).

O fator de gestão é também um dos elementos importantes na redução da mortalidade (BEKELE *et al.*, 1992). A maior mortalidade das cobaias ocorre na fase de reprodução, causada pelo esmagamento de cobaias por adultos (CHAUCA *et al.*, 1984), devido às características de nervosismo desta espécie (CHAUCA, 1997). Este facto torna

necessário proteger os jovens, razão pela qual as vedações são adicionadas às poças de produção, o que pode reduzir a mortalidade em mais de 15% quando não são utilizadas (Chauca, 1993).

Os resultados mostram que a maior mortalidade ocorre nas explorações agrícolas da serra, isto deve-se provavelmente à exposição dos animais a temperaturas inferiores à temperatura crítica mais baixa (BAUER *et al.*, 2008). A mortalidade está diretamente relacionada com os meses mais frios (junho, julho e agosto) e a taxa de mortalidade mais elevada em filhotes. Foi também identificado que as doenças respiratórias (60%), seguidas de doenças digestivas (12%), e outras doenças (28%) contribuíram para a mortalidade das cobaias durante a fase de reprodução e criação.

Na criação de cobaias, o esmagamento é geralmente atribuído como a causa predominante de mortalidade. Um estudo mais detalhado da etiologia da morte em outras espécies de fazendas mostra que isto é frequentemente predisposto a outros eventos no início da vida. O complexo de mortalidade por hipotermia-esgana é frequentemente iniciado por hipóxia pós-natal e baixa vitalidade dos animais recém-nascidos (EDWARDS; BAXTER, 2014), e a hipotermia é outro fator considerado como sendo responsável pela principal causa de mortalidade ser esmagamento, inanição, doença ou baixa viabilidade (CURTIS, 1970; HERPIN; DAMON; LE DIVIDICH, 2002)

A mortalidade animal, quando em nível de criação comercial, representa um desperdício significativo de recursos. Ao manter vivas mais crias por nascimento, permite uma maior eficiência na produção, aumentando o número de animais para comercialização por fêmea e reduzindo assim o custo total de manutenção dos reprodutores. A melhoria da eficiência desta forma poderia satisfazer uma série de objetivos de sustentabilidade para a produção animal. Ao selecionar o tamanho da ninhada e a taxa de crescimento, é importante incluir critérios de sobrevivência neonatal.

4.1.5. Ganho de peso diário

O ganho médio diário de peso foi calculado como a diferença entre o peso de abate (g) e o peso do nascimento (g) dividido pela idade de abate (d). Da avaliação para o ganho de peso diário, o ganho de peso médio na serra e na costa foi de $8,36 \pm 0,64$ e $10,05 \pm 1,12$ g por dia, respectivamente.

Tabela 4 – Ganho de peso diário em cobaias da linha do Peru em granjas comerciais de serra (S1 e S2) e costa (C1 e C2) – (unidade da Tabela: gramas (g))

Grupo	Média	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	8,41 ^a	0,70	0,05	8,30	8,52	0,49
Granja S2	8,32 ^a	0,59	0,05	8,23	8,41	0,34
$\bar{X}$ em serra	8,36	0,64	0,05	8,27	8,46	0,42
Granja C1	9,90 ^b	1,17	0,09	9,72	10,07	1,36
Granja C2	10,21 ^c	1,06	0,08	10,05	10,37	1,13
$\bar{X}$ em costa	10,05	1,12	0,09	9,89	10,22	1,25

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

A criação de cobaias a temperaturas de $14,4 \pm 4,8^{\circ}\text{C}$ (serra) em comparação com as explorações da costa $22,2 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ foi que as cobaias expostas a baixas temperaturas têm menos ganho de peso, provavelmente devido à elevada procura de energia e às elevadas taxas metabólicas (FULLER; BOYNE, 1972). Uma vez que o ATP e o ADP são substratos chave nas reações metabólicas e de conservação de energia, as suas concentrações aumentam quando a temperatura diminui (AMATO; CHRISTNER, 2009).

Novoa (1998), publicou que as cobaias sujeitas a diferentes temperaturas encontraram diferenças no ganho de peso diário de 8,88 e 10,3 g para cobaias criadas a 13 e 18°C respectivamente. Esta informação é semelhante aos resultados obtidos neste trabalho desde que as cobaias na serra foram expostas a 14°C e tiveram menos ganho de peso em relação às da costa (22,2°C). A temperatura ambiente influencia as necessidades energéticas e o desempenho de crescimento dos animais, a necessidade de manutenção de energia aumenta à medida que a temperatura diminui abaixo da temperatura crítica mais baixa (BAUER *et al.*, 2008). Também Bautista (1999), relatou ganhos de peso semelhantes aos encontrados nesta pesquisa, em cobaias sujeitas aos efeitos de fontes de calor, com aquelas que foram tratadas com aquecimento (foco) com o mesmo sistema de alimentação obtendo maiores ganhos de peso. Nas zonas temperadas, as condições ambientais sazonais influenciam o crescimento e a idade na puberdade (BAUER *et al.*, 2008).

Diferentes resultados foram obtidos por (NOVOA, 1998), que investigando o uso de cercas gazaperas registou o maior ganho de peso nas explorações que fazem uso desta

vedação. O ganho de peso diário sem o uso de vedações foi de 6,07 g e 9,30 g para as poças onde são utilizadas cercas gazaperas. As diferenças no ganho de peso mostram o efeito positivo da utilização da proteção das cobaias na fase de reprodução, o que é atribuído ao facto de as cobaias não terem competição por alimentos com os adultos (Foto 1D). É de notar que os nossos resultados são superiores na serra e na costa devido à constante seleção genética, que pode ser melhor alcançada através de uma seleção equilibrada com os traços que influenciam a rentabilidade, além de ter em conta a seleção de traços individuais (BERRY; J CROWLEY, 2013) em reprodutores masculinos.

A crescente necessidade de alimentos alternativos na sociedade, de um ponto de vista nutricional, deu origem à investigação de novas técnicas e fontes alimentares capazes de os fornecer (CAMPANHOLA, 2013); desta forma, a criação e comercialização do porquinho-da-índia tornou-se uma das importantes opções alimentares na região andina e, devido à crescente procura de carne de porquinho-da-índia, os produtores procuram otimizar as técnicas de criação e gestão.

Os programas de seleção de cobaias estão intimamente relacionados com o aumento da produtividade e o tempo mais curto para os animais serem abatidos. A seleção genética é uma componente essencial de uma abordagem integrada para melhorar a rentabilidade da atividade. Um aspecto atrativo da seleção é que o ganho genético é cumulativo e permanente ao longo de gerações sucessivas (DOMINIK *et al.*, 2017). Do ponto de vista do bem-estar dos animais agrícolas, ter animais geneticamente bem adaptados ao seu ambiente de produção reduz a probabilidade de problemas negativos de saúde e bem-estar.

4.1.6. Produtividade

A capacidade de uma fêmea reprodutora produzir um certo número de crias por ano é um dos fatores-chave que afetam a rentabilidade e eficiência dos sistemas de produção de cobaias. A realização deste objetivo não só depende da percentagem de cobaias nascidas ou desmamadas que chegam ao saco, mas também do peso à nascença e da alimentação. O estudo incluiu animais que sobreviveram até atingirem o peso comercial (superior a 800 g de peso vivo). Os resultados obtidos foram uma média de $10,30 \pm 0,31$ e $10,64 \pm 0,34$ cobaias para carne/ fêmeas reprodutoras/ano na serra e na costa, respectivamente.

Tabela 5. Produtividade em cobaias da linha do Peru em explorações comerciais na serra (S1 e S2) e na costa (C1 e C2) (Unidade de cobaias/ fêmea reprodutora/ano) (Unidade)

Grupo	Média	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	10,04 ^a	0,16	0,05	9,94	10,13	0,02
Granja S2	10,57 ^b	0,14	0,04	10,48	10,65	0,02
$\bar{X}$ em serra	10,30	0,15	0,04	10,21	10,39	0,02
Granja C1	10,60 ^b	0,41	0,12	10,35	10,86	0,17
Granja C2	10,68 ^b	0,28	0,08	10,50	10,86	0,08
$\bar{X}$ em costa	10,64	0,34	0,10	10,42	10,86	0,12

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

Na produção animal, estudos mostram que o número de animais desmamados por cada fêmea por ano é normalmente utilizado como medida de referência para comparar a produtividade, quer entre explorações dentro de uma região, dentro de um país, quer entre países (KOKETSU; TANI; IIDA, 2017). No entanto, na produção de cobaias devido ao rápido crescimento dos animais e ao elevado número de animais, é importante considerar a avaliação da produtividade quando estes atingem a fase de abate.

Outros autores consideram que o número de cobaias desmamados por fêmea reprodutora por ano é uma boa medida da produtividade do gado a curto prazo. Os grupos de alto risco para redução da produção reprodutiva são: baixo número de nascimentos por ano, diminuição do consumo de ração na lactação, intervalo de desmame prolongado, baixo peso ou taxa de crescimento ao nascer, elevado número de nados-mortos, más práticas de criação (KOKETSU; TANI; IIDA, 2017).

O ambiente compreende vários aspetos do meio envolvente dos animais, sendo a componente climática a que tem maior efeito na produtividade. A forma mais conveniente de avaliar os requisitos ambientais para a produção animal de criação é determinar a temperatura crítica mais baixa do animal e os fatores animais, nutricionais e ambientais que o influenciam. Estes conhecimentos podem ser utilizados para avaliar a adequação de vários sistemas nutricionais, incluindo o seu manuseamento para proporcionar as condições ambientais e habitacionais adequadas para um crescimento, desenvolvimento e reprodução ótimos. Se as condições não forem ótimas, características tais como taxa de crescimento,

utilização ótima dos alimentos, composição da carcaça, aquisição de imunidade, desenvolvimento sexual e desempenho reprodutivo irão deteriorar-se (CLOSE, 1987).

4.1.7. Número de nascimentos por ano

O número de nascimentos por fêmea de cobaia num ano foi uma média de $4,18 \pm 0,19$ na serra e $4,29 \pm 0,22$ na costa. Existem diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre zonas naturais e entre as explorações agrícolas das regiões, sendo as explorações S1 e S2 diferentes das explorações da costa.

Tabela 6 – Partos por ano em cobaias da linha do Peru em explorações comerciais na serra (S1 e S2) e na costa (C1 e C2) - (Nº de partos/ano) (Unidade)

Grupo	Média	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	4,14 ^b	0,21	0,02	4,10	4,19	0,04
Granja S2	4,21 ^c	0,17	0,02	4,18	4,25	0,03
$\bar{X}$ em serra	4,18	0,19	0,02	4,14	4,22	0,04
Granja C1	4,29 ^a	0,22	0,02	4,25	4,34	0,05
Granja C2	4,28 ^a	0,21	0,02	4,24	4,33	0,05
$\bar{X}$ em costa	4,29	0,22	0,02	4,24	4,33	0,05

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

O número de nascimentos é um dos indicadores económicos mais importantes de uma espécie pecuária, uma vez que influencia diretamente a produtividade e a sua melhoria devido à intensidade da seleção aplicada. Enquanto (ZALDÍVAR, 1986) obteve 24% da fertilidade dos nascimentos até ao primeiro parto devido ao facto de as fêmeas terem sido registadas precocemente. Em geral, os reprodutores com mérito médio devem ser substituídos mais rapidamente, e os que se destacam devem ser mantidos por mais tempo.

4.1.8. Tamanho da ninhada

Para as empresas de criação de cobaias comerciais, o tamanho da ninhada faz parte do objetivo de aumentar o número de cobaias que atingem a fase de sacos. A ninhada média foi de 2,91, com flutuações de 1 – 6 cobaias por nascimento. A ninhada era maior nas quintas costeiras (3,00 filhotes por ninhada) em comparação com a serra (2,83 filhotes por ninhada).

Tabela 7 – Tamanho da ninhada em cobaias da linha Peru em explorações comerciais na serra (S1 e S2) e na costa (C1 e C2) - (Unidade)

Grupo	Média	Desvio padrão	Erro padrão	95% do intervalo de confiança para a média		Variância
				Limite inferior	Limite superior	
Granja S1	2,80	1,12	0,08	2,64	2,96	1,25
Granja S2	2,86	0,95	0,07	2,72	3,00	0,91
$\bar{X}$ em serra	2,83	1,04	0,08	2,68	2,98	1,08
Granja C1	3,02	1,09	0,08	2,86	3,18	1,20
Granja C2	2,98	1,13	0,08	2,82	3,14	1,28
$\bar{X}$ em costa	3,00	1,11	0,08	2,84	3,16	1,24

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

Bustamante; Zavaleta e Chauca (1994), encontrados em cobaias melhoradas, com dois sistemas de emparelhamento pós-parto e pós-desmame de 2,28 e 2,62 crias por nascimento respetivamente, onde os nossos resultados são superiores devido à constante seleção de animais para fins comerciais. Também determinámos dados semelhantes aos resultados de (CHAUCA, ZALDÍVAR, & MUSCARI, 1995), que obtiveram $2,95 \pm 0,08$; $2,92 \pm 0,10$ cobaias por nascimento quando as gestações eram pós-parto e pós-desmame, respetivamente. Isto deve-se ao facto de as mães terem sido alimentadas ad libitum, o que afeta a melhor utilização dos nutrientes, além do facto de estes animais em experimentação serem animais de elevado valor genético, uma vez que é feito um controlo meticuloso no momento da seleção dos reprodutores. No entanto, é importante notar que a qualidade e

bem-estar dos descendentes nascidos vivos pode ser comprometida quando a prolificidade da mãe aumenta geneticamente para um nível elevado, a menos que os melhoramentos genéticos sejam orientados para o aumento da capacidade uterina, número de tetas e produção de leite (KOKETSU; TANI; IIDA, 2017).

As ninhadas grandes estão sujeitas a elevada mortalidade, uma vez que os filhos nascidos são mais leves e há competição pelo leite entre irmãos (KOBEEK-KJELDAGER *et al.*, 2020^a), o que leva à necessidade de fornecer rações suplementares (KOBEEK- KJELDAGER *et al.*, 2020^b) dentro das vedações de gazebo localizadas nas poças de produção. No entanto, os vitelos recém-nascidos têm a capacidade de consumir alimentos durante as primeiras horas de vida, o que é também uma possibilidade de sobrevivência.

4.2. Custos de produção das cobaias nas granjas pesquisadas

Há muitos fatores que influenciam a economia da produção e que são evidentes quando falamos de custos totais (custos variáveis + custos fixos).

Tabela 8. Distribuição dos custos de produção nas explorações de cobaias a nível comercial nas regiões naturais da serra e da costa - (%)

Custos	Serra			Costa		
	Granja S1	Granja S2	(%)	Granja C1	Granja C2	(%)
	(%)	(%)		(%)	(%)	
Custos variáveis	76,9	73,9	75,4	80,3	82,5	81,4
Custos fixos	23,1	26,1	24,6	19,7	17,5	18,6

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

4.2.1. Custos variáveis

Os custos variáveis foram baseados em valores obtidos entre 2017 – 2018 e orçamentos de produção, preços de mercado, investimento e custos diversos. Com base na

distribuição dos custos de produção de cobaias, foram determinados resultados económicos parciais e totais que os custos variáveis representam 81,4% na serra e 75,4% na costa.

Os custos variáveis na produção de cobaias em ambas as regiões naturais são dados pelo custo dos alimentos, que representa 56,0% na serra e 57,6% na costa dos custos totais, o que implica a maior influência no resultado económico entre os outros custos variáveis. O controlo sanitário representa 0,9% nas montanhas e 2,9% na costa, onde são considerados os custos de medicamentos como antiparasitas, antibióticos e antifúngicos. Outro custo variável é a mão-de-obra de gestão agrícola, neste caso subordinada ao tamanho da população reprodutora de cobaias, 16,8% nas montanhas e 22,4% na costa.

Tabela 9 – Distribuição dos custos variáveis na produção de cobaias em explorações comerciais na serra e costa - (%)

Custos	Serra			Costa		
	Granja S1	Granja S2	(%)	Granja C1	Granja C2	(%)
	(%)	(%)		(%)	(%)	
CUSTOS VARIÁVEIS	76,9	73,9	75,4	80,3	82,5	81,4
- Alimentação	61,2	54,2	57,7	55,9	56,2	56,0
- Sanidade	1,1	0,7	0,9	2,9	3,0	2,9
- Serviços de manejo	14,6	19,0	16,8	21,6	23,3	22,4

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

Custos de alimentação

Os custos de alimentação têm uma grande influência nos resultados económicos da produção de cobaias. A alimentação é um input importante para qualquer exploração agrícola, pelo que a eficiência da alimentação biológica afeta a eficiência económica (MOSHEIM; LOVELL, 2009). A eficiência alimentar representa a eficácia acumulada com que o animal utiliza os nutrientes da dieta para manutenção, ganho de peso e acumulação de lipídios (PATIENCE; ROSSONI-SERÃO; GUTIÉRREZ, 2015).

A eficiência da alimentação está relacionada com outros fatores, e que o nível óptimo de intensidade de produção não é atingido por si só. Na produção intensiva de

animais de criação o custo da alimentação é responsável por 60-70% do custo total da produção (PATIENCE; ROSSONI-SERÃO; GUTIÉRREZ, 2015), que é semelhante aos resultados obtidos na costa, o que está provavelmente relacionado com a temperatura ambiental dentro da casa.

Outro fator importante para a gestão agrícola é o fornecimento de condições ambientais adequadas para os animais dentro das instalações, tais como o fornecimento de um microclima de conforto (ŁYCZYŃSKI *et al.*, 2006). À medida que as temperaturas aumentam, a taxa de metabolismo aumenta e o metabolismo diminui rapidamente quando as temperaturas sobem (SCHULTE, 2015). Na área de estudo na serra, a temperatura ambiente varia entre 1,2 - 16,31°C (SENAMHI). Os galpões de cabaia no estudo da serra são cobertos com paredes de adobe, um telhado de calamina, e pequenas janelas de 40 x 60 cm, cuja temperatura interna é de $14,4 \pm 4,8^{\circ}\text{C}$. A principal influência da temperatura ambiental no crescimento dos animais é através da troca de calor. Em resposta à exposição ao frio ou a uma diminuição da temperatura periférica do gado, aumenta o gasto energético quer através da produção de calor, desviando assim nutrientes do metabolismo anabólico para o oxidativo (FULLER; BOYNE, 1972). A termogênese para produção de calor mitocondrial é induzida pela noradrenalina, que é mediada por óxido nítrico (NO) no tecido adiposo (VAN MARKEN LICHTENBELT; DAANEN, 2003; VAN OOIJEN *et al.*, 2004). NO ocorre na célula do tecido adiposo, para além do endotélio do vaso sanguíneo. NO pode ser uma molécula de sinalização para termogênese durante a exposição ao frio (KUROSHIMA, 1995). Em conclusão, a eficiência alimentar é importante nas explorações agrícolas porque tem uma grande influência na rentabilidade agrícola e na gestão ambiental (VANDEHAAR; ST-PIERRE, 2006).

Para obter uma maior rentabilidade, a seleção genética é outro fator relacionado com uma maior eficiência alimentar. Com o aumento da produção, é consumida mais ração por animal, mas uma maior parte da ração é dividida para o crescimento corporal em vez da manutenção (VANDEHAAR *et al.*, 2016), o que também está ligado à gestão e às condições ambientais. As variações genéticas afetam diretamente a resposta ao frio (VAN MARKEN LICHTENBELT; DAANEN, 2003). A alimentação é um dos fatores ambientais importantes que influenciam tanto os resultados da engorda como a quantidade e qualidade da carne obtida (ŁYCZYŃSKI *et al.*, 2006).

Larzul & de Rochambeau (2005), declaram que a eficiência alimentar pode ser alcançada através da seleção de animais na exploração. Por conseguinte, a melhoria da eficiência alimentar na exploração agrícola permite a redução da alimentação à razão do aumento de peso durante o crescimento. Os custos de alimentação representam cerca de 60% dos custos de produção da criação de coelhos. Os custos variáveis podem ser

influenciados pelos animais que têm baixo peso à nascença, porque permanecem leves em relação aos seus companheiros (SMITH *et al.*, 2007) e têm um tempo de criação mais longo até atingirem o peso comercial, pode em muitos casos não valer a pena reter estes animais. Os custos variáveis podem também ser superiores aos rendimentos.

As explorações maiores estão associadas a um maior peso no desmame devido a menos dias não produtivos, menores intervalos de parto e menor mortalidade pré-desmame, e podem ter um melhoramento genético mais rápido e um melhor sistema de produção do que as explorações mais pequenas. Além disso, é possível contratar pessoal especializado e utilizar melhores instalações para grandes granjas do que para pequenas granjas. A dimensão da criação pode então ser utilizada como um indicador do quão avançado é um sistema de produção, incluindo o montante do investimento, a qualidade das instalações e dos recursos humanos, e o nível de criação (KOKETSU; TANI; IIDA, 2017).

Outro elemento importante dos custos variáveis é o custo de mão-de-obra para a gestão da exploração de cobaias. O montante destes custos está também relacionado com o número de pais por exploração agrícola (BABOVIĆ *et al.*, 2011). A informação relacionada com os fatores de gestão do rebanho inclui programas de alimentação das cobaias, seleção, pesagem dos descendentes, desmame, seleção dos machos, controlo sanitário, abastecimento constante de água limpa, limpeza da granja, seleção dos animais a remover, manutenção dos registos da granja, controlo da temperatura interna, entre outros. Esta atividade requer uma ampla concomitância na gestão das cobaias a nível comercial para o gestor da exploração. A procura de mão-de-obra para a gestão comercial de cobaias está diretamente relacionada com o número de animais reprodutores e o número de pessoas encarregadas da gestão. Neste caso, na quinta S1 com 680 garanhões, só é necessária mão-de-obra a tempo inteiro, como na granja S2 com 390 animais. No entanto, quando a exploração é aumentada para 980 (exploração C1), é necessária uma mão-de-obra completa mais apoio a tempo parcial para cortar e deslocar as forragens. Mas quando o número de animais ultrapassa os 1100 (granja S2), são necessárias duas pessoas a tempo inteiro com experiência na gestão de granjas de cobaias.

4.2.2. Custos fixos

O custo fixo para a gestão comercial da exploração agrícola é dado por: vestuário para o pessoal de gestão agrícola, materiais de limpeza (vassouras, baldes e outros), material de limpeza (detergentes, desinfetantes) e equipamento. Além disso, são

considerados serviços básicos de gestão agrícola tais como pagamento de eletricidade, água e outros.

Tabela 10. Distribuição dos custos fixos nas explorações de criação de cobaias a nível comercial nas regiões naturais da serra e da costa - (%)

Custos	Serra			Costa		
	Granja S1	Granja S2	(%)	Granja C1	Granja C2	(%)
	(%)	(%)		(%)	(%)	
COSTOS FIXOS	23,1%	26,1%	24,6%	19,7%	17,5%	18,6%
Materiais e fornecimentos	1,5%	2,1%	1,8%	1,8%	1,9%	1,8%
Serviços básicos	1,2%	0,8%	1,0%	1,7%	1,6%	1,7%
Serviços laborais	20,4%	23,2%	21,8%	16,2%	14,0%	15,1%

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

Contudo, outros custos são também importantes, entre eles temos os custos de manutenção da granja. A eficiência económica deve ser considerada não por unidade animal, mas por exploração, e a maioria das explorações têm limitações associadas ao espaço de armazenamento, área de cultivo, remoção de estrume e mão-de-obra (MOSHEIM; LOVELL, 2009).

É importante ter conhecimento dos requisitos climáticos dos animais de criação, a fim de tomar medidas e corrigir deficiências ambientais para assegurar uma produtividade ótima. Além disso, permite uma maior precisão na avaliação dos requisitos de conceção de edifícios e na decisão sobre o tipo de habitação e práticas de gestão e de criação mais adequadas às diferentes fases de produção (KOKETSU; TANI; IIDA, 2017).

4.3. Custo unitário da produção de cobaias

O custo unitário de produção de cobaias nas montanhas é S/. 13,68 ± 0,65, enquanto na costa é S/. 8,61 ± 0,45.

Tabela 11. Custos unitários de produção de cobaias das explorações de cobaias da linha do Peru a um nível comercial nas regiões naturais da serra e da costa - (S/)

Granja	Média (S/)	Desvio padrão	Erro padrão	Variância
Granja S1	12,06 ^b	0,53	0,15	0,27
Granja S2	15,30 ^c	0,76	0,22	0,57
$\bar{X}$ em serra	13,68	0,65	0,18	0,42
Granja C1	8,58 ^a	0,44	0,12	0,19
Granja C2	8,63 ^a	0,46	0,13	0,19
$\bar{X}$ em costa	8,61	0,45	0,13	0,19

Fonte: Dados obtidos pelo autor (2020)

Com a gestão do sistema tradicional, o custo da produção de cobaias é de S/. 16,57 e este valor diminui quando o sistema de gestão é ao nível comercial S/. 9,59. Esta diferença deve-se à redução dos dias a retirar, para uma gestão adequada, porque a criação é feita em locais com instalações adequadas, há um controlo adequado no saneamento, nos alimentos fornecidos (forragem e concentrados), no agrupamento de cobaias por idade (ZAMBRANO, 2015). Estes resultados corroboram os resultados obtidos no estudo, pois em sistemas de gestão com condições técnicas adequadas, permitem uma gestão e seleção adequadas. Consequentemente, reduzem o tempo de reprodução para atingir o peso de comercialização ou extração, permitindo assim uma redução dos custos de produção.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os indicadores determinantes na criação comercial de cobaias são dados pelo peso ao nascimento, onde o maior peso é obtido na costa 159,25 g e 148,17 g na serra, atingindo o peso da saca (superior a 800 g) nos animais da costa em 65 dias, sendo este valor inferior em 15 dias em comparação com os 80 dias na serra. Os animais expostos ao frio (serra) têm uma maior procura de energia e taxas metabólicas elevadas devido à exposição a temperaturas ($14,4 \pm 4,8^{\circ}\text{C}$) mais baixas ($16 - 22^{\circ}\text{C}$) do que os da costa ($22,2 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$). O ganho médio de peso por dia é de 8,36 g para a serra e 10,06 g para a costa.

Os custos de produção estão sujeitos à produtividade, onde a produtividade é determinada pelo número de animais que atingem o período de saque, sendo o produto do

número de descendentes nascidos menos o número de animais mortos pelo número de nascimentos por ano. A maior produtividade encontra-se nos animais costeiros, com 10,64 e 10,30 cobaias destinadas a carne/fêmeas reprodutoras/ano na costa e serra, respetivamente.

Com base nos indicadores observados no estudo de campo, foi possível determinar que o custo de produção de uma cobaia para carne na região da serra é S/ 13,68 $\pm$ 0,63. Para as granjas localizadas na região da costa, com base na mesma metodologia, determinou-se um custo de produção equivalente a S/ 8,61 $\pm$ 0,45.

Pode-se inferir que variáveis como: o tempo de criação dos animais (80 dias na serra e 66 dias na costa), necessário para atingir o peso ideal para o abate (> 800 g); a forma de gestão do galpão; e tamanho do rebanho (1050 e 510 cobaias na costa e serra respetivamente), interferem diretamente no custo de produção.

Comparando-se os resultados, foi possível concluir que o custo de produção na criação comercial de cobaias é influenciado pelo ambiente e, nos casos estudados, pela altitude em relação ao nível do mar. Verificou-se que as cobaias criadas na região da serra, expostas à maior altitude e temperaturas mais baixas, apresentaram menor ganho de peso diário e tempo de criação mais longo, quando comparadas aos animais criados na região da costa. O tempo que atingem o peso de abate é de 80 dias com um aumento de peso de 8,36 g por dia para as cobaias de serra e 66 dias de abate com um aumento de peso diário de 10,05 g para as cobaias da costa.

Considerando-se que a presente pesquisa avaliou o custo de produção de um número limitado de granjas, as quais, naturalmente, possuem características diferentes, tais como o tamanho do rebanho, forma de manejo e de gestão, visando proporcionar uma visão mais precisa das questões abordadas neste estudo, recomenda-se a realização de novas pesquisas complementares, se possível, ampliando-se o universo de granjas estudadas. Sugere-se ainda que, adicionalmente, sejam avaliadas as interferências de outras variáveis de ordem climáticas e ou geográficas, como por exemplo: a intensidade de chuvas, a umidade relativa do ar e pressão atmosférica, no custo de produção das cobaias.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, D.; BONACI, C. G.; MUSTATA, R. V. **Fair Value Measurement in Financial Reporting**. *Procedia Economics and Finance*, v. 3, p. 84–90, 2012.

AMATO, P.; CHRISTNER, B. C. **Energy metabolism response to low-temperature and frozen conditions in *Psychrobacter cryohalolentis***. *Applied and environmental microbiology*, v. 75, n. 3, p. 711–718, 2009.

ARIAS, R. A.; MADER, T. L.; ESCOBAR, P. C. **Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche**. *Archivos de medicina veterinaria*, v. 40, p. 7–22, 2008.

BABOVIĆ, J. *et al.* **Factors influencing the economics of the pork meat production**. *Agric. Econ.–Czech*, v. 57, p. 4, 2011.

BALLING, R. C. **Weight gain and mortality in feedlot cattle as influenced by weather conditions: Refinement and verification of statistical models**. CAMaC progress report (USA), 1982.

BARGEN, L. L.; WHITING, T. L. **Time to critical overcrowding of Manitoba swine barns in the event of restriction on animal movement**. *The Canadian Veterinary Journal*, v. 43, n. 11, p. 855–862, 2002.

BARTH, M. E.; BEAVER, W. H.; LANDSMAN, W. R. **The relevance of the value relevance literature for financial accounting standard setting: another view**. *Journal of Accounting and Economics*, v. 31, n. 1–3, p. 77–104, 2001.

BAUER, B. *et al.* **The effects of early environmental conditions on the reproductive and somatic development of juvenile guinea pigs (*Cavia aperea f. porcellus*)**. *General and comparative endocrinology*, v. 155, n. 3, p. 680–685, 2008.

BAUTISTA, M. D. **Parámetros productivos y reproductivos de tres líneas puras y dos grados de cruzamiento entre líneas de cuyes**. V Curso Latinoamericano de Cuyicultura y Mesaredonda sobre Cuyicultura Periurbana. **Anais...**1999

BAXTER, E. M.; EDWARDS, S. A. Chapter 3 - Piglet mortality and morbidity: Inevitable or unacceptable? In: ŠPINKA, M. B. T.-A. IN P. W. (Ed.). *Herd and Flock Welfare*. [s.l.] Woodhead Publishing, 2018. p. 73–100.

BECKER, C. A.; COLLIER, R. J.; STONE, A. E. **Invited review: Physiological and behavioral effects of heat stress in dairy cows**. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 8, p. 6751–6770, 2020.

BEKELE, T. *et al.* **Factors affecting morbidity and mortality on-farm and on-**

station in the Ethiopian highland sheep. Acta Tropica, v. 52, n. 2, p. 99–109, 1992.

BERRY, D.; J CROWLEY, J. **Cell Biology Symposium: genetics of feed efficiency in dairy and beef cattle.** [s.l: s.n.]. v. 91

BESSADA, S. M. F.; BARREIRA, J. C. M.; OLIVEIRA, M. B. P. P. **Pulses and food security: Dietary protein, digestibility, bioactive and functional properties.** Trends in Food Science & Technology, v. 93, p. 53–68, 2019.

BICKERT, W. G.; MATTIELLO, S. B. T.-R. M. IN F. S. Stress in Dairy Animals: Cold Stress: Management Considerations. In: [s.l.] Elsevier, 2016.

BURGOS-PAZ, W.; SOLARTE-PORTILLA, C.; CERÓN-MUÑOZ, M. **Effect of the breed size and the delivery number on the Guinea pig's growth (Cavia porcellus Rodentia: caviidae).** Revista Lasallista de Investigación, v. 7, n. 2, p. 47–55, 2010.

BUSTAMANTE, J.; ZVALETA, D.; CHAUCA DE ZALDÍVAR, L. **Evaluación de dos sistemas de empadre en cuyes7. Reunión Científica Anual [de la] Asociación Peruana de Producción AnimalInvestigaciones en cuyes: resúmenes.** [s.l.] Instituto Nacional de Investigación Agraria, Lima (Peru). Dirección General de Investigación Agraria; Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Ottawa (Canada); Asociación Peruana de Producción Animal, Lima, 1994.

BYRNE, T. J. *et al.* **Broadening breeding objectives for maternal and terminal sheep.** Livestock Science, v. 144, n. 1–2, p. 20–36, 2012.

CAMPANHOLA, C. **Policy support guidelines for the promotion of sustainable production intensification and ecosystem services.** Integrated Crop ManagementRomeFood and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), , 2013.

CASTRO, H. **Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural.** Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo, Utah, USA. Archivo de Internet cuyecuador. pdf, 2002.

CEDEÑO, A. J. R. **Efecto del estrés calórico en el bienestar animal, una revisión en tiempo de cambio climático.** Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103, v. 2, n. 1, p. 15–25, 2011.

CHASE, L. E. B. T.-R. M. IN F. S. Cold Stress: Effects on Nutritional Requirements, Health and Performance☆. In: [s.l.] Elsevier, 2020.

CHAUCA, DE Z. L. **Producción de cuyes (Cavia porcellus), Estudio FAO Producción y sanidad animal 138.** Rome: FAO, 1997a.

CHAUCA, F. L. *et al.* **Utilización de cercas gazaperas en la producción de cuyes.**

Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA)(15., Pucallpa, 1992). Resúmenes, 1992.

CHAUCA, F. L. **Experiencias De Perú en la producción de cuyes (Cavia porcellus). IV Symposium de especies animales subutilizadas.** Libro de conferencias, UNELLEZ–AVPA, Barinas, Venezuela, 1993.

CHAUCA FRANCIA, L. **Manual de crianza de cuyes.** 2020.

CHAUCA, L. *et al.* **Evaluación de la tasa de crecimiento, tamaño de camada y conversión alimenticia de cuatro líneas de cuyes.** Investigaciones en cuyes, 1984.

CHAUCA, L. *et al.* **Proyecto Sistemas de Producción de Cuyes. Tomo I. INIA-CIID.**[Internet],[24 octubre 2008], 1994.

CHAUCA, L. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Roma: FAO. 120 p.[Internet],[6 diciembre 2008], **1997b**.

CHAUCA, L.; MUSCARI, J.; HIGAONNA, R. **Sub Proyecto: Generación de líneas mejoradas de cuyes de alta productividad INIA - INCAGRO,** 2005.

CHAUCA, L.; ZALDÍVAR, M.; MUSCARI, J. **J. SISTEMAS DE PRODUCCION DE CUYES.** Informe Vii Reunion Anual, p. 149, 1995.

CLOSE, W. H. **The influence of the thermal environment on the productivity of pigs.** BSAP Occasional Publication, v. 11, p. 9–24, 1987.

CREWS, J. D. H. **Genetics of efficient feed utilization and national cattle evaluation: A review.** Genetics and molecular research: GMR, v. 4, n. 2, p. 152–165, 2005.

CURTIS, S. E. **Environmental—thermoregulatory interactions and neonatal piglet survival.** Journal of Animal Science, v. 31, n. 3, p. 576–587, 1970.

DAVIS, T. C.; WHITE, R. R. **Breeding animals to feed people: The many roles of animal reproduction in ensuring global food security.** Theriogenology, v. 150, p. 27–33, 2020.

DE ROOS, A. P. W. *et al.* **Effects of genomic selection on genetic improvement, inbreeding, and merit of young versus proven bulls.** Journal of Dairy Science, v. 94, n. 3, p. 1559–1567, 2011.

DECLERCK, I. *et al.* **Long-term effects of colostrum intake in piglet mortality and performance.** Journal of animal science, v. 94, n. 4, p. 1633–1643, 2016.

DOMINIK, S. *et al.* 6 - Genetic solutions. In: FERGUSON, D. M.; LEE, C.; FISHER, A.

B. T.-A. IN S. W. (Eds.). . Herd and Flock Welfare. [s.l.] Woodhead Publishing, 2017. p. 107–130.

EDWARDS, S. A.; BAXTER, E. M. **11. Piglet mortality: causes and prevention.** The gestating and lactating sow, p. 253, 2014.

FANGER, P. O. **Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering.** Thermal comfort. Analysis and applications in environmental engineering., 1970.

FAO. **OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2012-2021** . [s.l: s.n.].

FULLER, M. F.; BOYNE, A. W. **The effects of environmental temperature on the growth and metabolism of pigs given different amounts of food: 2.* Energy metabolism.** British Journal of Nutrition, v. 28, n. 3, p. 373–384, 1972.

HERPIN, P. *et al.* Environmental and hormonal regulation of energy metabolism in early development of the pig. In: Biology of growing animals. [s.l.] Elsevier, 2005. v. 3p. 351– 374.

HERPIN, P.; DAMON, M.; LE DIVIDICH, J. **Development of thermoregulation and neonatal survival in pigs.** Livestock production science, v. 78, n. 1, p. 25–45, 2002.

HOLMÉR, I. Cold stress: Part I – Guidelines for the practitioner * *The recommendations provided in this guide are based on numerous published and unpublished scientific studies and are intended to enhance worker safety and productivity. These recommendations are ne. In: MITAL, A.; KILBOM, Å.; KUMAR, S. B. T.-E. E. B. S. (Eds.). . Ergonomics Guidelines and Problem Solving. [s.l.] Elsevier, 2000. v. 1p. 347–356.

HORTON, T. H. **Fetal origins of developmental plasticity: Animal models of induced life history variation.** American Journal of Human Biology, v. 17, n. 1, p. 34–43, 2005.

KOBEK-KJELDAGER, C. *et al.* **Effect of litter size, milk replacer and housing on behaviour and welfare related to sibling competition in litters from hyper-prolific sows.** Applied Animal Behaviour Science, v. 230, p. 105032, 2020a.

KOBEK-KJELDAGER, C. *et al.* **Effect of large litter size and within-litter differences in piglet weight on the use of milk replacer in litters from hyper-prolific sows under two housing conditions.** Applied Animal Behaviour Science, v. 230, p. 105046, 2020b.

KOKETSU, Y.; TANI, S.; IIDA, R. **Factors for improving reproductive performance of sows and herd productivity in commercial breeding herds.** Porcine Health

Management, v. 3, p. 1, 2017.

KUROSHIMA, A. **Regulation of thermoregulatory thermogenesis**. [Hokkaido igaku zasshi] The Hokkaido journal of medical science, v. 70, n. 1, p. 1–8, 1995.

LARZUL, C.; DE ROCHAMBEAU, H. **Selection for residual feed consumption in the rabbit**. Livestock Production Science, v. 95, n. 1, p. 67–72, 2005.

LE DIVIDICH, J.; HERPIN, P. **Effects of climatic conditions on the performance, metabolism and health status of weaned piglets: a review**. Livestock Production Science, v. 38, n. 2, p. 79–90, 1994.

LEFAUCHEUR, L. *et al.* **Influence of early postnatal cold exposure on myofiber maturation in pig skeletal muscle**. Journal of Muscle Research & Cell Motility, v. 22, n. 5, p. 439–452, 2001.

ŁYCZYŃSKI, A. *et al.* **Effect of environmental conditions on pork meat quality—a review**. Pol. J. Food Nutr. Sci, v. 15, n. 56, p. 2, 2006.

MITROVIC, S. **The influence of population density and duration of breeding on broiler chickens productivity and profitability**. African Journal of Biotechnology, v. 9, n. 28, p. 4486–4490, 2010.

MOSHEIM, R.; LOVELL, C. A. K. **Scale Economies and Inefficiency of U.S. Dairy Farms**. American Journal of Agricultural Economics, v. 91, n. 3, p. 777–794, 2009.

NOVOA, C. **EVALUACION REPRODUCTIVA DE CUYES**. Reproducción animal: métodos de estudio en sistemas, p. 243, 1998.

PATIENCE, J. F.; ROSSONI-SERÃO, M. C.; GUTIÉRREZ, N. A. **A review of feed efficiency in swine: biology and application**. Journal of Animal Science and Biotechnology, v. 6, n. 1, p. 33, 2015.

PEÑAGARICANO, F. Chapter 6 - Genetics and genomics of dairy cattle. In: BAZER, F. W.; LAMB, G. C.; WU, G. B. T.-A. A. (Eds.). . [s.l.] Academic Press, 2020. p. 101–119.

PLAIZIER, J. C. B. *et al.* **Estimation of Economic Values of Indices for Reproductive Performance in Dairy Herds Using Computer Simulation**. Journal of Dairy Science, v. 80, n. 11, p. 2775–2783, 1997.

POST, P. M. *et al.* **Effects of Dutch livestock production on human health and the environment**. Science of The Total Environment, v. 737, p. 139702, 2020.

QUINIOU, N.; DAGORN, J.; GAUDRÉ, D. **Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance**. Livestock Production Science, v. 78, n. 1, p. 63–70, 2002.

QUISPE P., R. **Análisis de costos de producción y productividad de la crianza de cuyes en el C.I.P. Chuquibambilla.** [s.l.] Universidad Nacional del Altiplano, 2002.

REHFELDT, C. *et al.* **Effects of maternal nutrition and porcine growth hormone (pGH) treatment during gestation on endocrine and metabolic factors in sows, fetuses and pigs, skeletal muscle development, and postnatal growth.** Domestic animal endocrinology, v. 27, n. 3, p. 267–285, 2004.

ROOKE, J. A.; BLAND, I. M. **The acquisition of passive immunity in the new-born piglet.** Livestock Science, v. 78, n. 1, p. 13–23, 2002.

SCHULTE, P. M. **The effects of temperature on aerobic metabolism: towards a mechanistic understanding of the responses of ectotherms to a changing environment.** The Journal of Experimental Biology, v. 218, n. 12, p. 1856, 2015.

SMITH, A. L. *et al.* **Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning.** Journal of Swine Health and Production, v. 15, n. 4, p. 213–218, 2007.

SNEESSENS, I. *et al.* **A framework to assess the economic vulnerability of farming systems: Application to mixed crop-livestock systems.** Agricultural Systems, v. 176, p. 102658, 2019.

THYMANN, T. *et al.* **Formula-feeding reduces lactose digestive capacity in neonatal pigs.** British Journal of nutrition, v. 95, n. 6, p. 1075–1081, 2006.

TOWN, S. C. *et al.* **Number of conceptuses in utero affects porcine fetal muscle development.** Reproduction, v. 128, n. 4, p. 443–454, 2004.

UN, U. N. **World population prospects: the 2015 revision, key findings and advance tables.** (ESA/P/WP. 241), 2015.

VAN MARKEN LICHTENBELT, W. D.; DAANEN, H. A. M. **Cold-induced metabolism.** Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care, v. 6, n. 4, 2003.

VAN OOIJEN, A. M. J. *et al.* **Seasonal changes in metabolic and temperature responses to cold air in humans.** Physiology & Behavior, v. 82, n. 2, p. 545–553, 2004.

VANDEHAAR, M. J. *et al.* **Harnessing the genetics of the modern dairy cow to continue improvements in feed efficiency¹.** Journal of Dairy Science, v. 99, n. 6, p. 4941–4954, 2016.

VANDEHAAR, M. J.; ST-PIERRE, N. **Major Advances in Nutrition: Relevance to the Sustainability of the Dairy Industry.** Journal of Dairy Science, v. 89, n. 4, p. 1280– 1291, 2006.

VILLETZAZ ROBICHAUD, M. *et al.* **Is the profitability of Canadian freestall farms**

associated with their performance on an animal welfare assessment? Journal of Dairy Science, v. 101, n. 3, p. 2350–2358, 2018.

WANG, X. *et al.* **Integrated analysis on economic and environmental consequences of livestock husbandry on different scale in China.** Journal of Cleaner Production, v. 119, p. 1–12, 2016.

ZALDÍVAR, A. M. **Estudio de la edad de empadre de cuyes hembras (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre el tamaño y peso de camada.** UNA La Molina, Lima, Perú, 1986.

ZAMBRANO, O. E. **COSTOS DE PRODUCCIÓN DE CRIANZA ARTESANAL Y TECNOLÓGICA DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN CAJAMARCA .** Lima - Perú: Universidad Agraria La Molina, 2015.

ZHANG, Z. W. *et al.* **Effects of cold stress on nitric oxide in duodenum of chicks.** Poultry Science, v. 90, n. 7, p. 1555–1561, 2011.