

INOVAÇÃO AGROALIMENTAR COM CACAU COLOMBIANO: NOVOS PRODUTOS E APROVEITAMENTO SUSTENTÁVEL DE SUBPRODUTOS

AGRO-FOOD INNOVATION WITH COLOMBIAN COCOA: NEW PRODUCTS AND SUSTAINABLE UTILIZATION OF BY-PRODUCTS

José Bernardo Buitrago Torres¹; Carlos Alfredo Muñoz Torres¹; Natalia Molina Arevalo²; Karen Vanessa Marimón Sibaja²

DOI: 10.65747/conali2025v2c015

¹Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos - Escola de Ciências Básicas Tecnologias e Engenharias – ECBTI–Universidade Nacional Aberta e a Distância - UNAD; ²Docente/pesquisador da Escola de Ciências Básicas Tecnologias e Engenharias – ECBTI–Universidade Nacional Aberta e a Distância – UNAD;

Contato: jbbuitragot@unadvirtual.edu.co

Resumo: O departamento de Tolima, na Colômbia, destaca-se pela produção de cacau de alta qualidade, embora enfrente limitações tecnológicas e comerciais que afetam sua competitividade. Este trabalho apresenta os resultados de um projeto aplicado voltado ao desenvolvimento de produtos alimentares inovadores a partir do cacau (*Theobroma cacao L.*), com foco na valorização de subprodutos e no fortalecimento das associações cacauicultoras locais. O objetivo foi impulsionar a produção regional por meio da formulação de novos produtos com alto valor agregado e potencial sensorial. A metodologia incluiu diagnóstico técnico em campo, entrevistas, visitas a fincas e análise de processos existentes, seguido pela formulação teórica de protótipos e desenho de sistemas produtivos. Foram propostos três produtos principais: farinha fortificada de casca de cacau, vinho espumoso fermentado com mucilagem e extrato de maracujá, e cacau em pó enriquecido com flor de Jamaica. Além disso, foram padronizados processos já existentes como bombons, barras de chocolate e sabajón. Os resultados indicam que a inovação agroalimentar com aproveitamento sustentável dos subprodutos pode aumentar a rentabilidade, promover a inclusão social e contribuir para o desenvolvimento regional. Conclui-se que a diversificação de produtos derivados do cacau representa uma estratégia viável para posicionar o setor do cacau colombiano em mercados especializados, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: cacau; inovação agroalimentar; produtos derivados; sustentabilidade; valor agregado

Abstract: The department of Tolima, Colombia, is recognized for its high-quality cocoa production, yet faces significant challenges in technological adoption and product diversification. This study presents the results of an applied research project aimed at developing innovative food products from (*Theobroma cacao L.*), with a focus on sustainable utilization of by-products and strengthening local cocoa associations. The objective was to enhance regional production through the formulation of high-value products with sensory appeal. The methodology included field diagnostics, interviews, technical visits, and analysis of existing processes, followed by theoretical formulation and design of production systems. Three main products were proposed: fortified cocoa shell flour, sparkling wine

from cocoa mucilage with passion fruit extract, and cocoa powder enriched with hibiscus extract. Additionally, existing processes such as filled chocolates, chocolate bars, and chocolate sabajón were standardized. Innovation by demonstrate that agro-food innovation using cocoa by-products can increase profitability, promote social inclusion, and contribute to regional development. The study concludes that product diversification is a viable strategy to position Colombian cocoa in specialized markets, aligned with the Sustainable Development Goals.

Keywords: cocoa; food innovation; product development; sustainability; value-added.

INTRODUÇÃO

O *Theobroma cacao L.*, conhecido como cacau, é uma espécie arbórea nativa das regiões tropicais da América, essencial para a produção de chocolate e outros derivados (1). No departamento de Tolima, na Colômbia, o cultivo de cacau representa uma atividade agrícola de grande relevância econômica e social, especialmente para comunidades rurais que dependem dessa cultura como fonte de renda e desenvolvimento (2). De acordo com a Federação Colombiana de Cacaicultores, o departamento do Tolima produziu cerca de 7.500 toneladas de cacau em 2023, representando 7% da produção nacional; no entanto, mais de 80% dessa produção é comercializada em grão sem transformação, o que limita significativamente os lucros das associações produtoras (3).

No Tolima, existem diversas associações de cacau que desempenham um papel fundamental no processamento dos grãos de cacau, contribuindo diretamente para o desenvolvimento do setor produtivo da região. Seu principal objetivo é produzir produtos de alta qualidade que tenham um impacto positivo no mercado. Essas associações impulsionam o setor agrícola por meio da cooperação entre grandes, médios e pequenos produtores, facilitando a gestão de recursos e fortalecendo a representação da associação perante entidades governamentais e privadas. Além disso, adotam abordagens baseadas na inclusão social, no desenvolvimento sustentável e nas boas práticas de produção, mantendo o foco na inovação em seus processos (2, 4, 5).

Apesar da qualidade sensorial reconhecida do cacau do Tolima, o processamento de cacau no departamento enfrenta limitações significativas devido à falta de tecnologias adequadas e estratégias de inovação nos processos agroindustriais. A ausência de infraestrutura e técnicas avançadas em etapas-chave como fermentação, secagem, torrefação e refino afeta a qualidade do produto, reduzindo seu valor agregado e sua competitividade no mercado. Isso impacta negativamente as associações de produtores de cacau, limitando suas oportunidades de comercialização e o desenvolvimento sustentável do setor. A falta de investimento em infraestrutura agroindustrial é um dos principais fatores que limitam o valor agregado do cacau colombiano, afetando diretamente as associações de produtores, que veem seus lucros reduzidos em até 40% por dependerem exclusivamente da venda de grãos crus. De acordo com a Análise da Cadeia do Cacau na Colômbia, o baixo nível de tecnologia nos processos de pós-colheita gera perdas de qualidade que chegam a 30% do preço potencial do grão em mercados especializados, devido a defeitos originados na fermentação e na secagem (4, 6).

Neste contexto, o presente projeto teve como objetivo impulsionar a produção de cacau (*Theobroma cacao L.*) na região por meio do desenvolvimento de processos agroindustriais inovadores que agreguem valor ao produto e contribuam para o fortalecimento econômico das comunidades cacaicultoras. A proposta articula inovação tecnológica, sustentabilidade e inclusão social, alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e às demandas de mercados especializados por produtos diferenciados e de alta qualidade (7, 8).

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida com base em uma abordagem metodológica mista (qualitativa e quantitativa), estruturada em quatro fases principais, que permitiram a análise situacional, formulação de produtos, desenho de processos e capacitação comunitária.

Fase 1: Diagnóstico das tecnologias empregadas no processamento do cacau

Foi realizada uma revisão documental de fontes científicas, técnicas e normativas vigentes (9, 10, 11), complementada por visitas técnicas a fincas e associações cacauicultoras no departamento do Tolima. Aplicaram-se entrevistas semiestruturadas com produtores e transformadores, além de questionários estruturados para identificar práticas de cultivo, pós-colheita e transformação. Essa fase permitiu mapear os processos existentes, as limitações tecnológicas e as oportunidades de inovação.

Fase 2: Formulação de novos produtos utilizando processos agroindustriais inovadores

Com base nos dados coletados, foram selecionadas três propostas de produtos com alto potencial: farinha fortificada de casca de cacau, vinho espumoso de mucilagem com extrato de maracujá, e cacau em pó com extrato de flor de Jamaica.

Esta fase se concentrou na formulação teórica e técnica de novos produtos derivados do cacau, voltada para a identificação de oportunidades de inovação agroindustrial para o fortalecimento do setor cacauero do Tolima. Foi adotada uma abordagem mista, de tipo descritivo e projetivo, baseada na análise das informações coletadas na fase diagnóstica e na revisão técnica de formulações existentes na indústria alimentícia.

Seleção das Ideias de Produto

Foi realizado um exercício de análise estratégica com base nas informações compiladas na Fase 1 e na revisão documental, onde foram identificadas oportunidades de inovação a partir de subprodutos e componentes do cacau pouco aproveitados na agroindústria regional. Essa análise considerou as necessidades dos produtores locais, as tendências de consumo saudável e sustentável, e as projeções do mercado de produtos diferenciados. Como resultado, três propostas com alto potencial foram selecionadas: farinha fortificada de casca de cacau, vinho espumoso de mucilagem com extrato de maracujá, e cacau em pó com extrato de flor de Jamaica.

Fase 3: Planejamento do Sistema Produtivo dos Processos Agroindustriais Inovadores

Nesta etapa, foi realizado o design preliminar dos sistemas produtivos para cada um dos produtos formulados, com o objetivo de estabelecer as bases técnicas e documentais para sua futura implementação em escala agroindustrial nas comunidades cacaueras do Tolima.

As principais atividades desenvolvidas incluíram:

Elaboração de Diagramas de Processo: Para cada protótipo, foram construídos diagramas que descrevem de forma sequencial as etapas de produção, identificando:

- Insumos necessários (matérias-primas e ingredientes).
- Operações unitárias (como secagem, moagem, fermentação, extração, estabilização, etc.).
- Equipamentos recomendados, considerando sua disponibilidade local.
- Produtos intermediários e fluxo contínuo até o produto final.

Esses diagramas facilitaram a visualização das etapas críticas, contribuindo para o planejamento técnico, a futura validação experimental e a possível adoção pelas associações de produtores locais.

Revisão de Requisitos Técnicos e Normativos: Foram analisadas as normas colombianas aplicáveis à transformação do cacau, incluindo Boas Práticas de Fabricação (BPF), exigências sanitárias do INVIMA e regulamentações específicas para derivados do cacau. Também foram definidos os requisitos técnicos dos equipamentos e as condições operacionais recomendadas.

Identificação de Pontos Críticos de Controle (PCC): A partir dos diagramas, foram determinadas as etapas sensíveis do processo, propondo medidas de controle para garantir a qualidade e segurança dos produtos. Estabeleceram-se critérios de qualidade físico-químicos e sensoriais com base em referências técnicas do setor.

Cabe destacar que esta fase teve caráter conceitual e técnico, sem a realização de testes piloto, consolidando modelos teóricos que servirão de base para o desenvolvimento futuro dos produtos.

Fase 4: Compartilhamento de Propostas, Padronização de Processos e Capacitação Comunitária

Nesta etapa final, foram apresentadas às comunidades cacaeiras as propostas dos produtos inovadores desenvolvidos ao longo do projeto, com o objetivo de validar sua viabilidade técnica e comercial junto à associação ASOAGROCAI. Esse momento permitiu o diálogo direto com os produtores, promovendo o envolvimento ativo na construção de soluções adaptadas à realidade local.

Paralelamente, foi realizada a padronização dos processos dos produtos já realizados pela associação, como barra de chocolate, bombons, sabajon, entre outros, com foco na melhoria da qualidade dos produtos e na conformidade com exigências normativas e de mercado.

Complementando essas ações, foi conduzida uma capacitação empresarial voltada à obtenção do registro sanitário junto ao INVIMA, à elaboração da tabela nutricional e à etiquetagem de produtos. A atividade contou com a participação de produtores locais e representantes da ASOAGROCAI, fortalecendo as capacidades organizacionais e promovendo a transferência de conhecimento técnico.

Essa fase consolidou os resultados do projeto, reforçando o compromisso com a inovação, a sustentabilidade e a inclusão social no setor cacaeiro regional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fase 1 – Diagnóstico das tecnologias utilizadas no processamento do cacau

Foram realizadas visitas às fazendas Villa Ana e Casa Blanca, ambas pertencentes à associação ASOAGROCAI. Foram analisadas as técnicas utilizadas em todo o processo, desde o cultivo (plantio e cuidados com a colheita) até a colheita e o processamento, resultando em produtos como chocolates e chocolate de mesa.

Principais descobertas:

- Processamento artesanal com baixo uso de tecnologia nas etapas de fermentação, secagem, torrefação e refino.
- Uso de práticas ecológicas no cultivo, sem fertilizantes químicos ou pesticidas.
- Fermentação realizada em caixas de madeira por 5 a 7 dias, com revolvimento periódico.
- Secagem dos grãos ao sol, com variação de tempo conforme as condições climáticas.
- Torrefação manual em panelas até os grãos atingirem cor escura e começarem a saltar.
- Moinho manual para obtenção de pasta de cacau, com possibilidade de adição de leite e açúcar.
- Refinamento do chocolate por até 24 horas, com recomendação de redução para evitar sabores amargos.
- Produção de bombons, chocolate de mesa e barras doces com moldagem artesanal (Figura 1).
- Comercialização dos produtos por meio de redes sociais e clientes locais sob a marca 'Yuma Chocolat'.
- Infraestrutura básica disponível na sede da associação para transformação do cacau.
- Presença de variedades CCN51 e CCS77 nas plantações (Figura 2).
- Registro sanitário apenas para um produto da associação.
- Necessidade de formalização da tabela nutricional e instruções de uso nas embalagens.
- Interesse da associação em desenvolver bebida fermentada com mucilagem de cacau.
- Proposta de ampliação do portfólio com cacau em pó.
- Identificação da necessidade de aproveitamento de subprodutos como cascas e placenta do fruto.
- Participação ativa de mulheres na tomada de decisões e transformação de matérias-primas.
- Aumento da participação de jovens nas atividades agrícolas e organizacionais.



Figura 1 – *Produtos realizados pela associação ASOAGROCAI*
Fonte: Autores, 2025



Figura 2 – *Variedades de Cacao CCN51 (Esquerda) y CCS77 (Direita)*
Fonte: Autores, 2025

As visitas às fincas Villa Ana e Casa Blanca revelaram que os processos de transformação do cacau são majoritariamente artesanais, com fermentação em caixas de madeira, secagem ao sol e moagem manual. A Finca Casa Blanca, sede da ASOAGROCAI, possui melhor infraestrutura, mas ainda carece de laboratório para controle de qualidade. A associação demonstrou forte participação feminina e abertura à inovação.

Esses achados confirmam que a falta de infraestrutura agroindustrial reduz em até 40% a rentabilidade das associações. A baixa tecnificação também compromete a qualidade sensorial do grão, afetando sua competitividade (4, 5, 6).

Fase 2 – Formulação de novos produtos com base em subprodutos do cacau

Dando continuidade ao diagnóstico realizado nas fazendas da associação ASOAGROCAI e com o objetivo de promover os atuais processos agroindustriais que também podem ajudar outras associações de cacau, foram formulados três produtos inovadores:

Farinha de casca de cacau fortificada

A farinha de casca de cacau fortificada representa uma alternativa sustentável e inovadora para o aproveitamento de subprodutos da cadeia produtiva do cacau, como a casca e a placenta do fruto, tradicionalmente considerados resíduos. Estudos recentes demonstram que esses materiais possuem alto valor nutricional, sendo ricos em fibras, compostos fenólicos e antioxidantes naturais, o que os torna ideais para aplicações em panificação funcional, confeitaria e lanches saudáveis (12, 13). Além de contribuir para a saúde intestinal e a prevenção de doenças crônicas, esse produto promove uma economia circular ao transformar resíduos em insumos valiosos, gerando renda adicional para os produtores e reduzindo o impacto ambiental do descarte (14). Assim, a farinha de casca de cacau se alinha às tendências atuais de sustentabilidade na agricultura e na alimentação, fortalecendo a agroindústria local com produtos de alto valor agregado.

Vinho espumante de mucilagem com maracujá

O vinho espumoso elaborado a partir da mucilagem do cacau (*Theobroma cacao L.*) representa uma proposta inovadora e sustentável para o aproveitamento de um subproduto abundante e pouco valorizado na cadeia produtiva do chocolate. Rico em açúcares e compostos bioativos, a mucilagem possui alto valor nutricional e funcional, sendo ideal para

processos fermentativos que resultam em bebidas com perfil sensorial atrativo e benefícios à saúde, como melhora da digestão e fortalecimento do sistema imunológico (15, 16). A transformação desse resíduo em vinho espumoso saborizado com maracujá — ou outras frutas tropicais — permite diversificar o portfólio dos produtores, gerar novas fontes de renda e atender à demanda crescente por produtos naturais e saudáveis. Além disso, essa prática contribui para a economia circular e a redução do impacto ambiental, ao minimizar o descarte de resíduos orgânicos e promover o uso integral do fruto do cacau (8, 14).

Cacau em pó com extrato de flor de Jamaica

O cacau em pó enriquecido com extrato de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) é um produto funcional e inovador que combina os atributos nutricionais e sensoriais do cacau com as propriedades medicinais da flor de Jamaica, reconhecida por seu alto teor de vitamina C, antioxidantes e compostos anti-inflamatórios. Essa combinação resulta em um pó aromático, ácido e refrescante, ideal para bebidas, sobremesas e alimentos saudáveis, com benefícios como a redução da pressão arterial e o fortalecimento da saúde cardiovascular (17). Do ponto de vista econômico, o produto atende à crescente demanda por alimentos naturais e funcionais, ampliando o portfólio dos produtores e abrindo espaço em mercados especializados. Ambientalmente, o cultivo do hibisco pode ser realizado em áreas ociosas, promovendo práticas agrícolas sustentáveis e reduzindo o uso de agroquímicos, o que contribui para o desenvolvimento rural responsável e para a conservação dos recursos naturais.

Fase 3 – Desenho dos sistemas produtivos

Para cada um dos produtos selecionados na Fase 2 – Formulação de Novos Produtos, e com o propósito de fortalecer a competitividade do setor cacau regional do Departamento de Tolima, foram elaborados diagramas de processo com base nas atividades necessárias para sua elaboração, relacionados da seguinte forma:

- A Figura 3 para o processo de elaboração de Farinha de Casca de Cacau Fortificada.
- A Figura 4 para o processo de Vinho Espumoso de Mucilagem de Cacau.
- A Figura 5 para o processo de elaboração de Cacau em Pó com Extratos Naturais.

Descrição por Etapas do Processo de Farinha de Casca de Cacau Fortificada

Recepção e acondicionamento da matéria-prima: Recebem-se as cascas de cacau provenientes de processos de beneficiamento e são divididas em quantidades separadas, caso se deseje trabalhar com vários lotes.

Seleção: Separam-se e descartam-se as cascas que não podem ser utilizadas no processo, como aquelas que apresentam algum grau de ataque microbiano/decomposição.

Limpeza e desinfecção: As cascas são lavadas para remover sujeira e/ou elementos estranhos, verificando a qualidade delas. A desinfecção é realizada com NaClO (Hipoclorito de sódio) com posterior enxágue com água para remover resíduos do desinfetante.

Corte: O tamanho das cascas é reduzido em cortes de 2cm x 2cm para melhorar a eficiência da secagem. Uso de facas industriais ou trituradoras.

Secagem: A secagem é realizada utilizando um secador de bandejas (a 65°C durante 24 horas) até reduzir a umidade inicial a 10%. Também é possível realizar a secagem natural (luz solar) até atingir o mesmo nível de umidade de 10%.

Moagem: A casca seca é reduzida a partículas finas através do uso de um moinho manual. É aqui que se deve garantir um grau de granulometria adequado (0,1mm a 0,6mm) para melhorar sua funcionalidade em produtos alimentícios.

Incorporação de antioxidantes: Adiciona-se uma mistura de extratos de frutas ricas em polifenóis (açai, mirtilos ou cúrcuma) através de pulverização homogênea sobre as cascas secas ou misturando com a farinha desidratada.

Peneiração: A farinha é peneirada usando uma peneira metálica com o objetivo de separar as partículas grossas da farinha. **74 Embalagem:** Utilizam-se sacos de polietileno (LDPE) selados hermeticamente. Como embalagem secundária, consideram-se caixas de papelão biodegradáveis para evitar contaminação.

Armazenamento: O produto deve ser mantido em temperatura ambiente em um local seco e fresco para evitar deterioração por umidade. Não se deve esquecer o controle de pragas, assegurando a inocuidade do produto.

Descrição por Etapas do Processo de Vinho Espumoso de Mucilagem de Cacau

Recepção e acondicionamento da matéria-prima: Os frutos de cacau chegam à planta de produção. Nesta etapa, é realizada uma inspeção para verificar a qualidade, maturidade e estado sanitário dos frutos.

Seleção: Os frutos de cacau são inspecionados visualmente para descartar aqueles que apresentam danos físicos, sinais de fermentação indesejada ou infestação por pragas. Somente os frutos em ótimas condições continuam no processo, garantindo assim a qualidade do produto.

Limpeza e desinfecção: Os frutos selecionados são lavados com água potável com o objetivo de remover qualquer resíduo de sujeira e outros contaminantes superficiais. Em seguida, aplica-se uma solução desinfetante de NaClO (Hipoclorito de sódio) adequada para alimentos com o intuito de reduzir a carga microbológica. Por fim, é feito um enxágue utilizando água limpa para remover qualquer vestígio da solução desinfetante.

Extração da mucilagem: Nesta fase, procede-se à abertura dos frutos de cacau, seja de maneira manual ou por equipamentos mecânicos. A mucilagem é separada das sementes por processos mecânicos ou por prensagem, e depois é filtrado para eliminar impurezas e obter um líquido limpo, pronto para a preparação do mosto.

Preparação do mosto: A mucilagem extraída é submetida a um controle de qualidade onde se mede seu teor de açúcares (°Brix) e é ajustado, se necessário, com a adição de açúcar. São incorporadas leveduras selecionadas, como *Saccharomyces bayanus*, para realizar a fermentação.

Adição de extrato de maracujá: Para potencializar o perfil sensorial do produto, é incorporado o extrato de maracujá, que traz notas ácidas e aromáticas. Em seguida, a mistura é homogeneizada para garantir uma distribuição equitativa do extrato no mosto. **Fermentação primária (5-7 dias a 16-18°C):** O mosto enriquecido inicia a fermentação alcoólica sob condições controladas de temperatura (16-18°C) durante um período de 5 a 7 dias. Durante esta fase, a densidade e a atividade das leveduras são monitoradas

constantemente para garantir um processo ótimo. Ao final, é realizado um trasiego para eliminar sedimentos grossos.

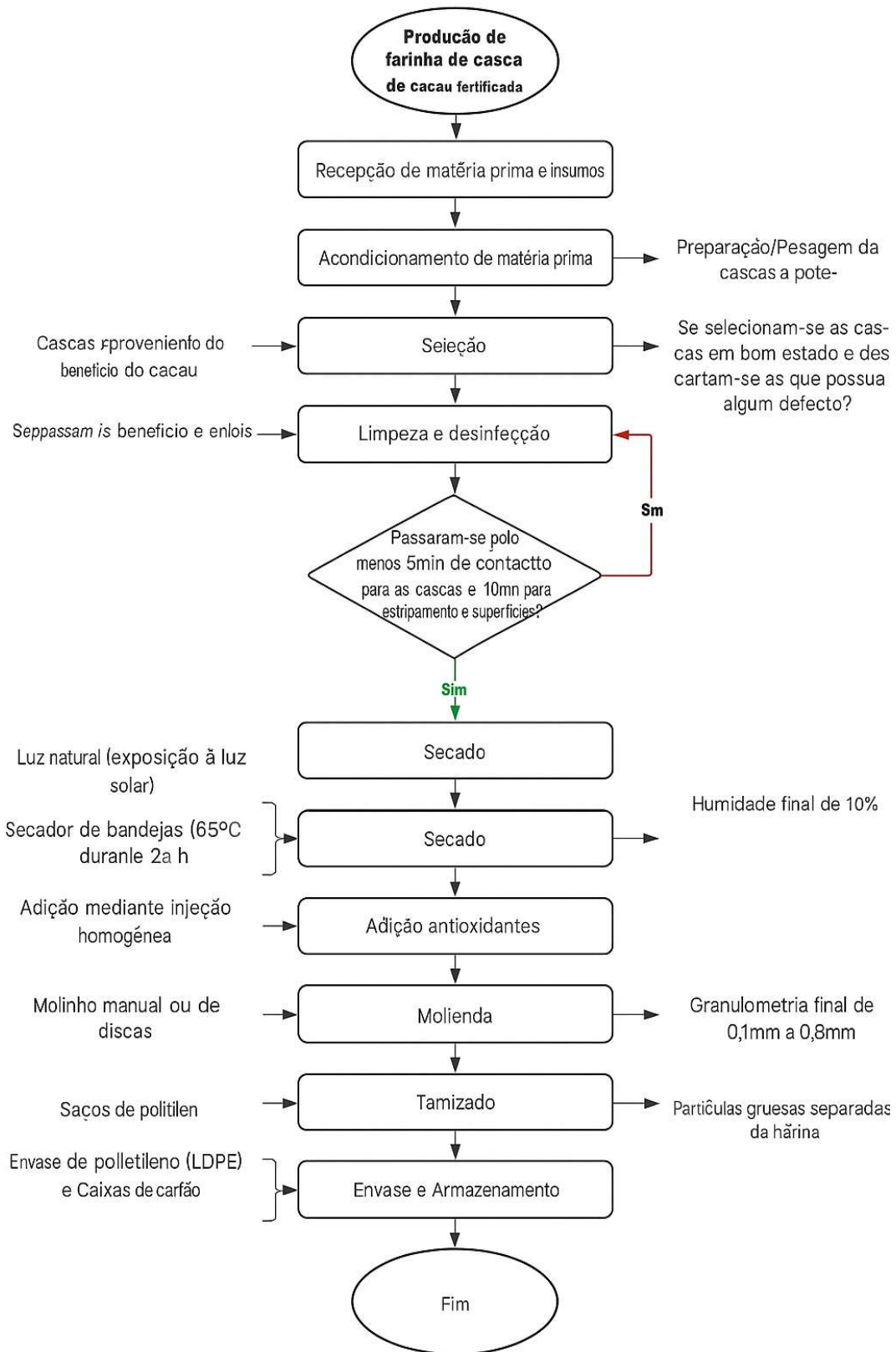


Figura 3 – Diagrama do processo de farinha de casca de cacau fortificada
 Fonte: Autores, 2025

Fermentação secundária (10-15 dias): Após a fermentação primária, o mosto é transferido para outro tanque onde continua a fermentação secundária por um período de 10 a 15 dias. Durante este tempo, pode-se realizar uma maceração a frio com polpa de maracujá para reforçar o perfil de sabor.

Preparação para espumoso: Para transformar o vinho em um espumoso, adiciona-se um licor de tiragem composto por uma mistura de açúcar e leveduras. Dependendo do método de produção, o líquido é engarrafado em recipientes resistentes à pressão ou submetido à fermentação em tanques pressurizados (método Charmat). Essa fermentação tem uma duração mínima de 30 dias a temperaturas controladas entre 12 e 15°C.

Maturação e remoção de sedimentos: No método tradicional, utilizam-se pupitres para girar as garrafas periodicamente e concentrar os sedimentos no gargalo. Posteriormente, realiza-se o dégorgeage para eliminar esses sedimentos e adiciona-se um licor de expedição que ajusta o nível de doçura do produto.

Selagem e Rotulagem: Uma vez que o espumante está pronto, as garrafas são seladas com cortiça e bozal metálico para suportar a pressão interna. Em seguida, são rotuladas com as informações do produto, incluindo sua origem, composição e certificações de qualidade.

Armazenamento e Distribuição: O produto é armazenado em adegas sob condições controladas de temperatura e umidade até sua distribuição.

Descrição por Etapas do Processo de Cacau em Pó com Extratos Naturais

Recepção e acondicionamento da matéria-prima: Os frutos de cacau chegam à planta de produção. Nesta etapa, é realizada uma inspeção para verificar a qualidade, maturidade e estado sanitário dos frutos.

Seleção: Os frutos de cacau são inspecionados visualmente para descartar aqueles que apresentam danos físicos, sinais de fermentação indesejada ou infestação por pragas. Somente os frutos em condições ótimas continuam no processo, garantindo assim a qualidade do produto.

Limpeza e desinfecção: Os frutos selecionados são submetidos inicialmente a uma lavagem com água potável, com o objetivo de remover sujeira e contaminantes presentes na superfície. Posteriormente, aplica-se uma solução desinfetante à base de hipoclorito de sódio (NaClO), adequada para uso alimentar, com o propósito de diminuir a carga microbiana. Para finalizar, é realizado um enxágue com água limpa que permite eliminar qualquer resíduo do agente desinfetante.

Extração das sementes: Nesta fase, procede-se à abertura dos frutos de cacau, seja de maneira manual ou por meio de equipamentos mecânicos. Durante este passo, é preciso ter cuidado ao abrir os frutos para não quebrar ou danificar os grãos de cacau.

Fermentação: O processo de fermentação é realizado em caixas de madeira durante um período de 5 a 7 dias. Após 36 horas de repouso inicial, continua-se mexendo a massa de grãos a cada 24 horas para liberar o CO₂ produzido e facilitar o processo de oxidação. Secagem: Tradicionalmente, a secagem do cacau é realizada expondo-o à luz solar direta de 2 a 3 dias em climas quentes, e de 6 a 7 dias em clima chuvoso, sem deixá-lo molhar.

Tostado: Com uma equipe ou forno tostador, pode-se realizar a torra dos grãos a 120°C durante 25 minutos; caso contrário, podem-se torrar manualmente em frigideiras até que os grãos adquiram uma coloração preto-marrom escuro, e se para quando os

grãos começam a "pular" na frigideira. Após um período de descanso para esfriar os grãos, procede-se com a descascagem para separar a casca do grão e deixar as amêndoas limpas.

Primeira moagem: As amêndoas de cacau torradas e descascadas são moídas até obter uma pasta quase líquida. De acordo com a quantidade de pasta obtida, pode-se calcular as quantidades dos demais ingredientes a serem usados.

Mistura: Uma vez calculadas as quantidades dos ingredientes a serem usados, procede-se a homogenizá-los manualmente.

Segunda moagem: Realiza-se para dar uma melhor homogeneização e textura do produto da etapa anterior.

Sifração: A mistura é passada por uma peneira metálica para separar as partículas grossas que possam ter permanecido ou algum material estranho. Dessa etapa obtém-se o cacau em pó com uma textura mais fina. Embalagem: O cacau em pó é embalado hermeticamente em sacos de polietileno (LDPE) devidamente etiquetados e rotulados. Armazenamento/Distribuição: O produto deve ser mantido em temperatura ambiente, em um ambiente fresco, seco e protegido da exposição direta à luz solar.

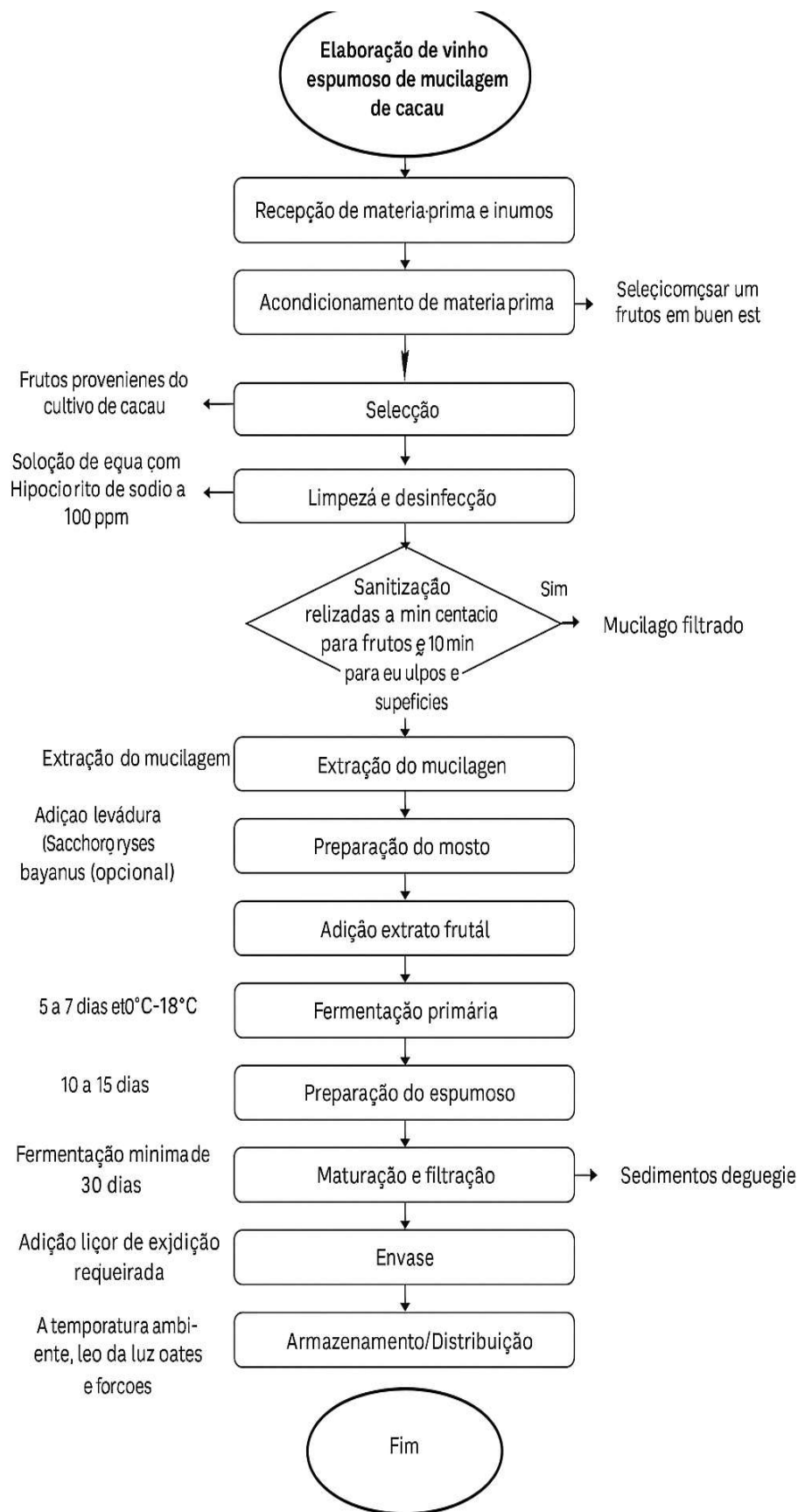


Figura 4 – Diagrama do processo de Vinho Espumoso de Mucilagem de Cacau
 Fonte: Autores, 2025

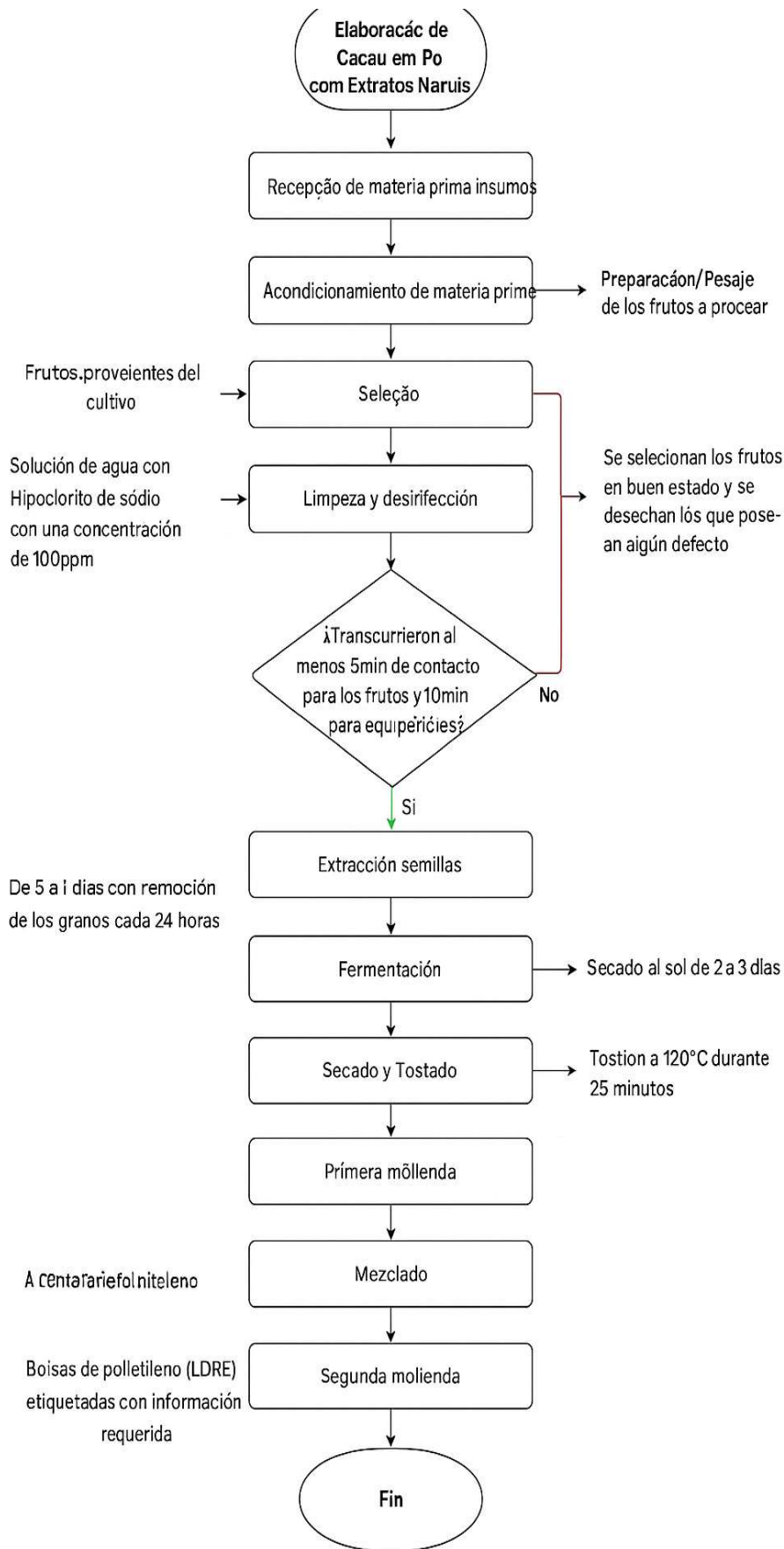


Figura 4 – Diagrama do processo de elaboração de Cacao em Pó com Extratos Naturais
 Fonte: Autores, 2025

Fase 4: Compartilhamento de Propostas, Padronização de Processos e Capacitação Comunitária

Durante a etapa final do projeto, foram apresentadas às comunidades cacaeiras as propostas dos produtos inovadores desenvolvidos, permitindo a validação participativa das ideias e o alinhamento com as necessidades locais. A receptividade dos produtores da ASOAGROCAI demonstrou interesse em incorporar essas soluções, especialmente aquelas que aproveitam subprodutos do cacau e agregam valor à produção artesanal existente.

Simultaneamente, foram entregues os fluxogramas dos produtos já comercializados pela associação, com o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos e facilitar sua conformidade com exigências técnicas e sanitárias.

Por fim, foi realizada uma capacitação empresarial voltada à obtenção do registro sanitário junto ao INVIMA, à elaboração da tabela nutricional e à etiquetagem de produtos. A atividade contou com participação ativa dos produtores locais, fortalecendo as capacidades organizacionais da ASOAGROCAI e promovendo a formalização de seus produtos. Essa ação está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 8, 9 e 12, que tratam respectivamente de trabalho decente e crescimento econômico, indústria, inovação e infraestrutura, e consumo e produção responsáveis (18).



Figura 5 –*Capacitação para a associação ASOAGROCAI Fazenda Casa Blanca-Ibagué-Tolima (2025)*

Fonte: Autores, 2025



Figura 6 – *Participação ativa dos membros da associação ASOAGROCAI em Fazenda Casa Blanca-Ibagué-Tolima (2025)*

Fonte: Autores, 2025

CONCLUSÕES

A criação de produtos agroindustriais inovadores a partir do cacau (*Theobroma cacao* L.) cultivado no departamento do Tolima representa uma estratégia eficaz para agregar valor à produção regional, promover a sustentabilidade e fortalecer as capacidades das associações cacaucultoras. A formulação de farinha de casca de cacau fortificada, vinho espumoso de mucilagem com maracujá e cacau em pó com extrato de flor de Jamaica demonstrou viabilidade técnica, econômica e ambiental, alinhando-se às tendências de consumo saudável e à valorização de subprodutos.

A padronização dos processos existentes e o desenho de sistemas produtivos para os novos produtos permitiram estabelecer modelos replicáveis, que podem ser adotados por outras associações da região. A capacitação empresarial realizada contribuiu para a formalização dos produtos e o fortalecimento organizacional, promovendo a inclusão social e o empoderamento de mulheres e jovens no setor cacaucultor.

Conclui-se que a inovação agroalimentar com base no cacau colombiano é uma ferramenta poderosa para impulsionar o desenvolvimento regional, aumentar a competitividade dos produtores e posicionar o cacau tolimense em mercados especializados. O projeto contribui diretamente para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente os ODS 8 (trabalho decente e crescimento econômico), ODS 9 (indústria, inovação e infraestrutura) e ODS 12 (produção e consumo responsáveis).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à **Universidade Nacional Aberta e a Distância – UNAD** pela disposição dos recursos acadêmicos, técnicos e logísticos que possibilitaram a realização desta pesquisa. O apoio institucional foi fundamental para o desenvolvimento das atividades de campo, a formulação dos produtos inovadores e a capacitação das comunidades cacaucultoras envolvidas no projeto.

REFERÊNCIAS

- (1) Fedecacao. (2015). Guía técnica para el cultivo del cacao (6.a ed.). Sitio web: <https://canacacao.org/wp-content/uploads/FEDECACAO-GUIA-TECNICA-2015-BAJA-1.pdf>
- (2) Aguirre, J. (2022, 17 abril). Cacao, el cultivo sostenible que se consolida en el Tolima. <https://www.elnuevodia.com.co/nuevodia/economica/agronegocios/486547-cacao-el-cultivo-sostenible-que-se-consolida-en-el-tolima>
- (3) Fedecacao. (2025, enero). Colombia reportó en 2024 producción histórica de cacao. Sitio web: <https://www.fedecacao.com.co/post/colombia-report%C3%B3-en-2024-producci%C3%B3n-hist%C3%B3rica-de-cacao>
- (4) Agrosavia. (2023, 24 agosto). El Cacao una historia que se está escribiendo. <https://www.agrosavia.co/noticias/el-cacao-una-historia-que-se-est%C3%A1-escribiendo>
- (5) El cronista. (2024, 28 febrero). El cacao, cultivo que crece vertiginosamente en el Tolima. Sitio web: <https://elcronista.co/actualidad/el-cacao-cultivo-que-crece-vertiginosamente-en-el-tolima>

- (6) Montoya, I., Montoya, L. & Lowy, P. (2015, junio) Oportunidades para la actividad cacaotera en el municipio de Tumaco, Nariño, Colombia. *Revista Entramado*, 11(1), 48-59. Sitio web: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1900-38032015000100004
- (7) Gomez, M., Gonzalez, L., Bravo, L., Vaquero, M., Bastida, S. & Sanchez, F. (2011, abril). Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 26(2). Sitio web: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000200007
- (8) Vasquez, L., Pulgar, N., Ponce, G., & Palma, J. (2023, 31 diciembre). Valorización del mucílago de cacao, estrategias para mitigar el desperdicio y fomentar la sostenibilidad. *Revista Científica Multidisciplinaria InvestiGo*, 4(8), 47-56. Sitio web: <https://doi.org/10.56519/qsm0mq41>
- (9) COLOMBIA. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA. *Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para alimentos*. Bogotá: INVIMA, (s.d.). Disponible em: <https://www.invima.gov.co>. Acesso em: 19 ago. 2025.
- (10) FEDECACAO. *Guía técnica para el cultivo del cacao*. 6. ed. Bogotá: Federación Nacional de Cacaoteros, 2015. Disponible em: <https://canacacao.org/wp-content/uploads/FEDECACAO-GUIA-TECNICA-2015-BAJA-1.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2025.
- (11) COLOMBIA. Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA. *Requisitos sanitarios para productos derivados del cacao*. Bogotá: INVIMA, (s.d.). Disponible em: <https://www.invima.gov.co>. Acesso em: 19 ago. 2025.
- (12) Gil, A., Cañas, S., Monedero, I., Rebollo, M., Rodriguez, P., Benitez, V., Arribas, S., Martin, M. & Aguilera, Y. (2024, 24 septiembre). *Uncovering cocoa shell as a safe bioactive food ingredient: Nutritional and toxicological breakthroughs*. *Revista Future Foods*, 10. Sitio web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833524001667>
- (13) Gonzalez, L., Arcila, M., Gomez, M., & Trujillo, N. (2021, 23 noviembre). Evaluación del comportamiento de la harina de cáscara de mazorca de cacao en la elaboración de dos productos alimenticios. *Revista SENNOVA*: Sitio web: <https://doi.org/10.23850/23899573.4257>
- (14) Chico, M. (2022, 28 diciembre). *Valorization of Cocoa by Products: Applications and Perspectives in the Food Industry*. *Revista Alimentos Ciencia e Ingeniería*, 29(2), 57-101. <https://doi.org/10.31243/aci.v29i2.1857>
- (15) Rodriguez, R., Guerrero, R., Valero, A., Franco, J., & Posada, G. (2024, 24 mayo). *Cocoa Mucilage as a Novel Ingredient in Innovative Kombucha Fermentation*. *Revista Foods*, 13(11). Sitio web: <https://doi.org/10.3390/foods13111636>
- (16) Morales, A. (2022). Aplicación de mucílago de cacao como fuente de azúcares en el proceso fermentativo del scoby (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast) para obtener una bebida fermentada. Repositorio Digital UTEQ (Universidad Técnica Estatal de Quevedo). Sitio web: <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/ca502076-e3da-440f-9ea4-a515e0bc7d51>
- (17) Montañó, O., Corona, J., Ortega, A. & Garnica, J. (2024, 19 agosto). La flor de Jamaica como producto estratégico para la salud humana en el contexto de México. *Revista Inter Disciplina*, 12(33). Sitio web: <https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2024.33.88242>
- (18) NAÇÕES UNIDAS. *Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova York: ONU, 2015. Disponible em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/pt/>. Acesso em: 19 ago. 2025.