

Organizadora
Dariane Cristina Catapan



Meio Ambiente e Sustentabilidade:

DESAFIOS DO SÉCULO ATUAL

VOL. 01

Curitiba
STUDIES PUBLICAÇÕES E EDITORA
2023



Organizadora
Darlane Cristina Catapan

**Meio ambiente e sustentabilidade:
desafios do século atual**

Vol. 01

P U B L I C A Ç Õ E S

Curitiba
2023

Copyright © Editora Studies Publicações
Copyright do Texto © 2023 Os Autores
Copyright da Edição © 2023 Editora Studies Publicações
Editora-Chefe: Profa. Msc. Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan
Diagramação: Lorena Fernandes Simoni
Edição de Arte: Lorena Fernandes Simoni
Revisão: Os Autores

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva da autora. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos a autora, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial:

Maria Lucia Teixeira Guerra de Mendonça - Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil
Fernando Busato Ramires - University of Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil
Halley Ferraro Oliveira - Federal University of Sergipe, Sergipe, Brazil
Nelson Barrelo Junior - University of Sao Paulo, São Paulo, Brazil
Adriane Aparecida de Souza Mahl Mangaroti - State University of Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, Brazil
Educélio Gaspar Lisboa - State University of Pará, Pará, Brazil
Aldalúcia Macêdo dos Santos Gomes - State University of Amazonas, Amazonas, Brazil
Paula Wiethölter - Faculdade Especializada na Área de Saúde do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil
Andréa Cristina Marques de Araújo - Fernando Pessoa University, Porto, Portugal
Fernando Busato Ramires - University of Passo Fundo, Rio Grande Sul, Brazil
Sérgio Eustáquio Lemos da Silva - Paulista State University, São Paulo, Brazil
Lucas Araújo Ferreira - Universidade Federal do Pará, Pará, Brasil
Shirleide Pereira da Silva Cruz - Universidade de Brasília, Brasília - DF, Brasil
Ronaldo Salvador Vasques - Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brasil
Francisca das Chagas Gaspar Rocha - Universidade Federal do Piauí, Piauí, Brasil
Nayara Kelly Felix Ferreira - Centro Universitário Tabosa de Almeida - ASCES/UNITA, Pernambuco, Brasil
Wenderson Gomes dos Santos - Universidade Federal do Amazonas - UFAM, Amazonas, Brasil

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
C357m Catapan, Dariane Cristina Meio ambiente e sustentabilidade: desafios do século atual / Dariane Cristina Catapan. Curitiba: Editora Reflexão Acadêmica, 2023. 66p. Inclui: Bibliografia ISBN: 978-65-995832-5-4 DOI: 10.54033/stebook.00020 1. Meio ambiente. 2. Sustentabilidade. I. Catapan, Dariane Cristina. II. Título.

Editora Studies Publicações
Curitiba – Paraná – Brasil
www.studiespublicacoes.com.br
editora@studiespublicacoes.com.br

ORGANIZADOR (A)

SOBRE A ORGANIZADOR(A) – Dariane Cristina Catapan – Possui Doutorado em Ciência Animal pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), mestrado em Ciência Animal pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), especialização em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável pela Faculdade de Tecnologia Internacional (FATEC), graduação em Medicina Veterinária pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) e Bacharelado em Administração pela Universidade Paulista (UNIP). Foi professora e coordenadora de curso na Faculdade da Indústria. Atualmente é Avaliadora do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BASIS) do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP/MEC), Brasil, e Editora-chefe da Brazilian Journal of Animal and Environment Research (BJAER) e Latin American Publicações Ltda.

APRESENTAÇÃO

O livro “Meio ambiente e sustentabilidade: desafios do século atual vol. 01”, editado e publicado pela Studies Publicações Ltda., reúne três capítulos que tratam sobre temas de relevância no contexto ambiental.

Assim, o capítulo 1 apresenta uma breve discussão a respeito das políticas públicas de proteção da natureza para o meio rural, sob uma perspectiva histórica, destacando o conceito de fronteiras e as influências do processo de ocupação do território sobre a devastação da natureza no continente americano, em um estudo comparativo entre os distintos países, Brasil e Estados Unidos da América.

O capítulo 2 apresentado na língua espanhola, faz uma abordagem à comunidade da aldeia de Barcelona para obter informações sobre a sua percepção dos serviços ecossistêmicos que o ambiente lhes oferece, analisando o valor que lhes dão e as possíveis tendências de acordo com as características sociais.

E, por fim, o capítulo 3 traz uma pesquisa sobre plásticos biodegradáveis a partir de resíduos celulósicos de cana de açúcar. Os benefícios da produção de bioplásticos, compilou uma lista de sete fatores que contribuem para a produção de bioplásticos a partir da cana-de-açúcar, organizados por tópico.

Desta forma agradecemos todos os autores e autoras pelo esforço colocados em seus trabalhos e esperamos contribuir com a comunidade científica, no avanço do conhecimento científico.

Boa Leitura!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01.....	1
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: O CASO DA APA DA SERRA DOS PIRENEUS EM GOIÁS	
Celia Maria Machado Ambrozio	
DOI: 10.54033/stebook.00021	
 CAPÍTULO 02.....	 25
PERCEPCIÓN SOCIAL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA VEREDA BARCELONA, VILLAVICENCIO - META	
Jose Manuel Diaz Molina	
Laura Marcela Landazábal Suárez	
Laura Viviana Morales Tejeiro	
Diana Carolina Tovar Pérez	
DOI: 10.54033/stebook.00022	
 CAPÍTULO 03.....	 51
INVESTIGACIÓN DE PLÁSTICOS BIODEGRADABLE A PARTIR DE RESIDUOS CELULÓSICOS DE CAÑA DE AZÚCAR	
Quinatoa Chimbolema Balvina Liliana	
Tisalema Maliza David Izaias	
Zavala Huilca Carmen Ana	
Carlos Jácome Pilco	
José Luis Altuna Vásquez	
DOI: 10.54033/stebook.00023	



CAPÍTULO

01

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL: O CASO DA APA DA SERRA DOS PIRENEUS EM GOIÁS

Celia Maria Machado Ambrozio

Mestra pelo Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural pela Universidade de Brasília – UNB

Endereço: SEPN Q 511, Bloco C, Edifício Bittar, Via W3 Norte, Asa Norte, Brasília – DF, CEP: 70750-543

E-mail: celiaambrozio@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma breve discussão a respeito das políticas públicas de proteção da natureza para o meio rural, sob uma perspectiva histórica, destacando o conceito de fronteiras e as influências do processo de ocupação do território sobre a devastação da natureza no continente americano, em um estudo comparativo entre os distintos países, Brasil e Estados Unidos da América. Utilizou-se, para estudo de caso, a iniciativa de criação de áreas protegidas no meio rural, em específico a Área de Proteção Ambiental da Serra dos Pireneus, situada nos municípios goianos de Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás e Corumbá de Goiás, em área do bioma Cerrado, considerado um dos maiores hotspots do mundo, e que possui a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral. Por fim, o artigo conclui que uma mudança de valorização do patrimônio natural no mundo atual globalizado é fundamental, em direção a um novo modelo de desenvolvimento rural, de forma sustentável, que contenha uma cultura humanitária voltada à conservação e à proteção da natureza e que possibilite a criação, a ampliação e a efetivação das áreas protegidas de forma igualitária em todo o planeta, em consonância com o bem-estar das populações humanas e das diversas formas de vida do planeta.

PALAVRAS-CHAVE: Cerrado; Conservação ambiental; Fronteira; APA Serra dos Pireneus.

ABSTRACT: This paper aims to present a brief discussion on public policies for the protection of nature in the rural environment, from a historical perspective, highlighting the concept of borders and the influences of the process of territorial occupation on the devastation of nature in the American continent, in a comparative study between different countries, Brazil and the United States of America. A case study was made of the initiative to create protected areas in rural areas, specifically the Serra dos Pireneus Environmental Protection Area, located in the Goiás municipalities of Pirenópolis, Cocalzinho de Goiás and Corumbá de Goiás, in an area of the Cerrado biome, considered one of the world's largest hotspots, and which has the lowest percentage of areas under integral protection. Finally, the article concludes that a change in the appreciation of the natural

heritage in the current globalized world is fundamental, towards a new model of rural development, in a sustainable way, that contains a humanitarian culture focused on the conservation and protection of nature and that enables the creation, expansion and effectiveness of protected areas in an equal manner throughout the planet, in line with the welfare of human populations and the various forms of life on the planet.

KEYWORDS: Cerrado; Environmental conservation; Border; Serra dos Pireneus APA.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem por objetivo apresentar discussões a respeito das políticas públicas de proteção da natureza para o meio rural sob uma perspectiva histórica. Em um primeiro momento, o texto apresenta o conceito de fronteiras e sua influência sobre a devastação da natureza, em um estudo comparativo entre os distintos países, Brasil e Estados Unidos da América (EUA). Na sequência, um breve relato da história da ocupação norte-americana no sentido oeste. Em seguida, apresentam-se fatos históricos de devastação dos biomas brasileiros Mata Atlântica e Cerrado e do início dos movimentos ambientalistas no Brasil.

Em um segundo momento, discute-se a relação entre patrimônio natural e cultural, a conceituação de *wilderness* e aspectos da origem das áreas protegidas do ecoturismo no Brasil e nos EUA. No terceiro momento, a importância da proteção da biodiversidade no planeta e a descrição dos benefícios fundamentais derivados da conservação da natureza, tanto econômicos (turismo e serviços prestados pelos ecossistemas de água limpa, ar puro e ciclagem geoquímica natural) como intangíveis, relacionados com a recreação, o bem-estar físico e o valor intrínseco da própria natureza.

E, por fim, o estudo de caso da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra dos Pirineus, como importante iniciativa sob o aspecto de conservação da biodiversidade do bioma Cerrado, apresentando a descrição das principais políticas públicas ambientais para a criação de unidades de conservação ambiental inseridas no interior da APA, o Parque Estadual da Serra dos Pirineus e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs).

2. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL

Estudos relativos às políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável passaram a adotar uma visão mais ampla a partir do final da década de 1980, considerando, além dos fatores ligados à produção, os fatores relativos à realidade social, contemplando a problemática ambiental, a participação sociopolítica de atores sociais, a identidade territorial e a demanda por políticas públicas voltadas à preservação dos recursos naturais. Essa nova visão ganhou força com o tema

sustentabilidade,¹ com a realização da Conferência Mundial do Meio Ambiente de 1992, a Eco-92 (STUMPF; BALSADI, 2015).

Um dos principais produtos da conferência foi a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). Assinada e ratificada por 168 países, a CDB é a principal base do arcabouço legal e político do meio ambiental global. O Brasil consolidou o compromisso de execução das determinações da CDB por meio do Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998 (BRASIL, 2000). Como parte dessas medidas, foram estabelecidas, pelo Ministério do Meio Ambiente, inúmeras leis, políticas públicas e programas voltados para a proteção e a conservação dos biomas brasileiros, como a instituição do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Snuc) no ano de 2000. A Lei do Snuc “concebeu dispositivos que regulam as complexas relações entre o Estado, os cidadãos e o meio ambiente, propiciando a adequada preservação de significativos e importantes remanescentes dos biomas brasileiros, considerando seus aspectos naturais e culturais” (BRASIL, 2004).

Em 2017, foi criado o Programa Conectividade de Paisagens – Corredores Ecológicos, coordenado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), com o objetivo de promover a integração de políticas públicas que propiciem a conectividade entre as áreas naturais protegidas e os seus interstícios, visando reduzir os efeitos da mudança de clima, água, florestas, aspectos socioambientais, econômicos e culturais (BRASIL, 2018).

Com vistas ao alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a conectividade de paisagens serve como importante estratégia para a gestão territorial e a conservação da biodiversidade, por permitir o estabelecimento de fluxos biológicos essenciais entre as unidades de conservação e as áreas protegidas por lei, facilitando a dispersão de espécies e a recuperação de áreas degradadas, bem como garantindo o intercâmbio genético entre as populações de animais e plantas e a continuidade dos processos ecológicos e evolutivos (BRASIL, 2018).

Esse instrumento de política pública foi formulado com o propósito de promover a integração de políticas públicas para se obter maior efetividade e eficácia dos resultados para a sustentabilidade ambiental, envolvendo a participação dos setores governamentais, não governamentais e privados, tendo com ideia central o fortalecimento das áreas protegidas já existentes, bem como o estabelecimento de novas áreas e seus corredores (BRASIL, 2018).

Shiki, Shiki e Rosado (2015, p. 282) comentam que a conservação dos ecossistemas é parte da agenda de construção do conceito de desenvolvimento rural, justamente a partir dos limites da teoria da modernização, e salientam que “esta prática de uso da terra e degradação florestal constitui, na atualidade, o maior problema ambiental brasileiro, responsável pela emissão de gases de efeito estufa, causadora da mudança de clima”.

Elucidam os autores que, além da mudança climática, outras duas questões ambientais resultam do mau uso da terra:

degradação da biodiversidade e da capacidade de produção de água. Estes serviços ecossistêmicos provenientes de áreas reflorestadas, continuam sendo deteriorados nas propriedades privadas, apesar de protegidas pelo Código Florestal, e que os instrumentos coercivos de comando e controle não têm sido eficientes para o cumprimento da função social e ambiental da propriedade privada. (SHIKI; SHIKI; ROSADO, 2015, p. 283).

3. DEFINIÇÃO DE FRONTEIRA

Drummond (2007), ao discutir elementos conceituais sobre a noção de fronteira, com atenção aos aspectos contemporâneos da Amazônia brasileira, inicia com a citação de Archibald Haller, com o conceito sociológico de fronteira, o qual combina cinco traços básicos:

A fronteira: uma área esparsamente habitada, geograficamente isolada, mas que faz parte de uma sociedade nacional ou regional consolidada; tem instituições relativamente fracas e fragmentárias, tipicamente ainda em construção ou sem eficácia; tem estrutura produtiva incipiente, com base principal na extração de recursos naturais [...]; sofre abalos ou transtornos sociais, econômicos, políticos e ambientais quando organizações governamentais e/ou empresas “externas”, de grande escala, passam a investir concentradamente na área e/ou a tentar implantar novas atividades, regras e instituições; a partir dessas iniciativas, ela começa a atrair e fixar grande número de pessoas “de fora”, de origens variadas e com valores e objetivos distintos, interessadas em altos lucros, ou em receber salários altos, ou em explorar intensamente fontes naturais de riqueza. (HALLER, 2000 apud DRUMMOND, 2007, p. 6).

Segundo (Drummond, 2007), os recursos naturais disponíveis em uma área influenciam o tipo de fronteira que se formará nela e os tipos de migrantes a serem atraídos, como: os recursos do solo para fins de agricultura e pecuária, que atraem agricultores empresariais ou familiares (inclusive em assentamentos de reforma agrária ou de colonização privada); minérios (inclusive petróleo e gás natural); água;

flora e fauna nativas; os materiais genéticos; e as paisagens agrestes — estas define como paisagens muito valorizadas para fins de turismo, pesquisa científica e(ou) unidades de conservação.

O autor sustenta que,

No estudo sociológico ou histórico de áreas de fronteira, a atenção cuidadosa ao quadro de recursos naturais disponíveis em cada região ajuda a compreender as formas e as dinâmicas sociais, já que todos os principais atores têm forte correlação com a exploração de recursos, formando alianças ou entrando em conflitos entre si, de acordo com os seus interesses. Sustenta-se ainda que esse modo de estudar as áreas de fronteira é útil também para chegar a um melhor entendimento de situações históricas ou pretéritas, já que a dinâmica de ocupação do território brasileiro se fez pela abertura, ocupação e estabilização (ou, às vezes, abandono) de sucessivas fronteiras. (DRUMOND, 2007, p. 9).

Segundo Turner (1976), o desenvolvimento dos EUA se explica pelo avanço da ocupação para o oeste, em uma área de terras livres, com seu recuo contínuo. Portanto considera que a história norte-americana tenha sido, em grande parte, a história da colonização do grande oeste. Nesse contexto, conceitua a fronteira como o ponto de encontro da condição selvagem com a civilização, tendo como aspecto mais significativo a sua localização na borda interna de terras livres, ou áreas ocupadas que alcançam densidade populacional de duas ou mais pessoas por milha quadrada, incluindo os territórios indígenas e a borda externa da área ocupada, tendo, entre os primeiros colonos europeus, os escoceses, os irlandeses e os alemães.

3.1 O SIGNIFICADO DA FRONTEIRA NA HISTÓRIA NORTE-AMERICANA

A história dos EUA tem sido representada pela colonização do grande oeste, explicando o desenvolvimento desse país e de seu povo, caracterizado pela conquista de terras selvagens e pelo progresso obtido por meio das condições econômicas e políticas primitivas da fronteira até a formação da complexa vida urbana. A fronteira foi a forma mais eficaz de americanização, devido às terras selvagens assumirem o controle sobre os colonos, que, em pouco tempo, adquiriram os hábitos indígenas de cultivo e plantio e, aos poucos, transformaram as terras selvagens em um novo modelo norte-americano, como um movimento de afastamento da influência da Europa e o crescimento e fortalecimento dos traços nacionais (TURNER, 1976).

Uma das características da colonização nos EUA era que o isolamento das regiões de fronteira reforçava a necessidade de transporte para conexão com a região leste, desse modo, as importantes iniciativas de melhorias favoreciam a evolução do oeste americano. Entre essas iniciativas, houve o crescimento da navegação a vapor nas águas do oeste, a abertura do Canal de Erie, a expansão dos algodoeiros para oeste, com a adição de cinco estados de fronteira à União. Em paralelo, o exército dos EUA estabeleceu uma série de guerras com indígenas na região de Minnesota, Dakota e no chamado Indian Territory (TURNER, 1976).

Em 1890, foi relatado que os assentamentos do oeste estavam tão ampliados que não era possível afirmar a existência de uma linha de fronteira, sendo encontradas as linhas de demarcação natural, entre elas, a linha das cachoeiras, as montanhas Alleghanies, o Rio Mississippi, o Rio Missouri, o cinturão das Montanhas Rochosas e a região das terras áridas. As fronteiras também eram discriminadas pela sua história econômica e política e por sua atividade produtiva, composta por pescadores, comerciantes de peles, mineradores, criadores de gado e fazendeiros (TURNER, 1976).

3.2 DOS PRIMEIROS INVASORES HUMANOS AO IMPERATIVO DO DESENVOLVIMENTO NO BRASIL

Inicialmente cabe salientar a citação dos primeiros invasores humanos no continente americano e a evidência de coletores-caçadores na Mata Atlântica há cerca de 11 mil anos, com o início do processo de extinção de uma série de espécies da natureza, ainda então selvagem. Em seguida, nessa trajetória da ocupação do território americano, o uso intensivo de fogo visando à eliminação da floresta e à formação das paisagens humanizadas de campos e cerrados, faz emergir a atividade de agricultura na Mata Atlântica, onde os solos eram mais férteis e permitiam cultivos mais longos, provocando o incremento da população humana e a transformação radical da relação do homem com a floresta (DEAN, 1996).

Em seguida, no período pós-Segunda Guerra Mundial, uma nova ameaça incidiu sobre a Mata Atlântica, era o chamado desenvolvimento econômico, que favoreceu a contínua exploração destrutiva da floresta, provocando o declínio acelerado das faixas remanescentes do bioma nos anos 1950 a 1970. Esse período, politicamente agitado e com políticas contraditórias à preservação da floresta,

favoreceu a contínua eliminação da floresta primária para a formação de lavoura pelo método de derrubada e queimada, bem como a intensificação da extinção florestal e de sua biodiversidade (DEAN, 1996).

Em comparação aos investimentos dos EUA em silvicultura, em relação ao Brasil, em 1955, o Ministério da Agricultura brasileiro empregava 22 silvicultores, e os EUA 21 mil. Os especialistas em conservação do solo passaram a criticar a destruição da floresta primária e exigir o reflorestamento para salvaguardar os mananciais, como demonstra a importância do cultivo limitado, a rotação de culturas, a aração em nível e superficial e a adição de fertilizantes orgânicos (DEAN, 1996).

O autor comenta que,

Na virada dos anos 70 a economia brasileira ingressou em 5 anos de crescimento extremamente rápido, o chamado milagre econômico, que foi acompanhado pela repressão extremamente dura, tornada necessária quando os militares bloquearam todas as formas sobreviventes de manifestação política independente. Em meio à essa época terrível, os custos ambientais do desenvolvimento começaram a ser debatidos com muito mais amplitude e urgência nos países desenvolvidos. (DEAN, 1996, p. 381).

Deve-se destacar a realização da Primeira Conferência Brasileira de Proteção à Natureza, realizada em 1934, no Rio de Janeiro, que demonstrou como a existência de um grupo naturalista estruturado e preocupado com a conservação da natureza, formado por funcionários públicos, cientistas, médicos, professores, jornalistas e profissionais liberais, obteve êxito na concretização de propostas de proteção dos recursos naturais do Brasil para as autoridades públicas e personalidades relevantes da sociedade no período em estudo (FRANCO; DRUMOND, 2009).

Nesse momento da história brasileira, houve a publicação de uma série de códigos decretados no governo Getúlio Vargas, relativos à regulamentação dos recursos naturais, entre eles, a água, os recursos minerais, as florestas, bem como também da caça e da pesca, e a criação dos primeiros parques nacionais, o que indica o sucesso alcançado pelo grupo de protetores da natureza (FRANCO; DRUMOND, 2009).

Porém prevaleceu o Estado nacional desenvolvimentista do governo Vargas, tendo como projeto o crescimento econômico a qualquer custo e a insuficiência da adoção das medidas de proteção à natureza, ficando o sentimento de que os imperativos da ciência e da natureza não eram considerados no processo de formação

da identidade nacional, como se repete nos momentos atuais da história brasileira (FRANCO; DRUMOND, 2009).

4. A IMPORTÂNCIA DOS PARQUE PARA O MUNDO

Segundo Terborgh e Schaik (2002), os especialistas da atualidade estimam que as taxas de extinção estejam ocorrendo centenas de vezes mais rápido que as taxas na história dos fósseis, chamada “taxa de extinção de fundo”, e que as atuais altas taxas anormais de extinção devem continuar pelo século XXI. Informam que a proteção real apenas foi obtida para 5% da Terra e que existe uma ampla aceitação de que a humanidade tem a obrigação moral de dividir o planeta com as outras formas de vida. Essa obrigação tem sido reconhecida por, no mínimo, 80 % dos governos do mundo, sob a forma de áreas protegidas legalmente constituídas, porém o sistema global de conservação ainda precisa chegar a bom termo (TERBORGH; SCHAİK, 2002).

Todavia os autores afirmam que esses 5% de proteção real não são suficientes para conservar a biodiversidade do planeta, considerando que muitas destas terras protegidas são monumentos naturais constituídos por áreas formadas por rochas e gelo. E sabe-se que a biodiversidade se concentra em áreas férteis de planície, áreas que, em geral, são destinadas para uso humano. Desse modo, essas áreas protegidas são pequenas em dimensão e número. Como também os parques de papel, aqueles que têm apenas uma existência virtual, que por não serem realmente protegidos, vêm sendo degradado ao longo do tempo (TERBORGH; SCHAİK, 2002).

Os autores comentam que a conservação da biodiversidade enfrenta dois desafios: primeiro, existe a necessidade de destinar mais áreas para a proteção da biodiversidade; e, segundo a conservação da biodiversidade precisa de proteção adequada contra as forças destrutivas (legais e ilegais). Portanto afirmam que é preciso implementar efetivamente os parques que já existem legalmente, principalmente nos trópicos onde reside 75% ou mais da biodiversidade da Terra. Os levantamentos de degradação significativa em áreas tropicais protegidas mostram as principais forças destrutivas, como a caça, a exploração madeireira, a agricultura, o pastoreio, as rodovias, a mineração, os incêndios, entre outros fatores (TERBORGH; SCHAİK, 2002).

Os parques, nos EUA, são muito bem servidos de infraestrutura de atendimento aos usuários. O valor que os parques nacionais têm para sua população é sugerido pelo orçamento que os sustentam, de 2,4 bilhões em 2001, sendo que 90 % da população aprova o Serviço de Parques Nacionais, assim como os milhões de estrangeiros que os visitam anualmente. Todavia, muitos dos parques situam-se em países em desenvolvimento, recentemente criados a partir da década de 1960, e carentes de recursos para a sua proteção (TERBORGH; SCHAIK, 2002).

Os autores concluem que os parques nos países em desenvolvimento apenas poderão ser bem-sucedidos quando receberem fundos e recursos e quando houver um comprometimento por parte das nações ricas. O lado benéfico da proteção dos parques está no valor da biodiversidade conservada e de seu valor perpétuo. Os benefícios fundamentais derivados da conservação da natureza são tanto econômicos (turismo e serviços prestados pelos ecossistemas de água limpa, ar puro e ciclagem geoquímica natural) como intangíveis, relacionados com a recreação, o bem-estar físico e o valor intrínseco da própria natureza (TERBORGH; SCHAIK, 2002).

4.1 PATRIMÔNIO CULTURAL E NATURAL

Franco (2015) em suas reflexões sobre as relações entre patrimônio cultural e patrimônio natural, discute sobre os valores atribuídos a eles, suas relações com a observação científica e a apreciação estética, além da importância de noções de empatia, distanciamento, imanência e transcendência para a elaboração de uma ética ambiental e valorização dos diversos patrimônios cultural e natural. Conceitua que o ambiente humano, ou o meio ambiente é o que está à nossa volta, sendo formado não só pelo ambiente natural, mas também pelo ambiente construído pelos humanos, o ambiente cultural e social. Portanto os seres humanos pertencem, ao mesmo tempo, ao mundo natural e ao mundo cultural.

Considera o autor que

Os humanos são parte da natureza, são animais — com um pacote genético variado característico da espécie — e são produto do processo evolutivo. Por outro lado, a maneira singular pela qual a espécie humana vem se adaptando aos ambientes naturais, há milênios, opera por intermédio da cultura [...]. Outro aspecto que considera importante é que os humanos, na medida em que produzem cultura, são capazes de afetar, impactar e influenciar o ambiente natural de uma maneira diferente de todos os outros seres vivos. (FRANCO, 2015, p. 158).

Indaga e responde o autor:

Uma questão importante é a seguinte: por que valorizar o patrimônio cultural e natural? A resposta mais simples e óbvia é: para garantir a conservação do ambiente humano, sem a qual a vida humana não seria possível. A depredação do ambiente humano implica perda da qualidade de vida de seres humanos. Esta é uma razão bastante pragmática e conduz à percepção do patrimônio, cultural ou natural, como recurso a ser apropriado ou usufruído pelos humanos. (FRANCO, 2015, p. 159).

O autor cita que foi a partir de fins do século XVII e início do século XIX, com os românticos, que a *wilderness* (sertão, onde há espaços desertos e onde predomina a natureza em toda a sua selvageria) passou a ser valorizada positivamente e quando se originou as áreas protegidas, o turismo, a apreciação da natureza e os esportes de aventura. No EUA foram criados os primeiros parques, o Parque Nacional de Yoshimite, na Califórnia em 1864, e o Parque Nacional de Yellowstone em 1872. No Brasil, o primeiro parque nacional foi criado somente em 1937, o denominado Parque Nacional de Itatiaia, com o objetivo de proteção à natureza, visitação turística, lazer e pesquisa científica (FRANCO, 2015).

5. OCUPAÇÃO DO BIOMA CERRADO

O Cerrado tem sido ocupado pelo homem por mais de 11 mil anos. As primeiras incursões à procura de ouro e pedras preciosas aconteceram no século XVIII, abrindo caminho para fazendas de criação de gado, principal atividade econômica até meados dos anos 1950, quando o governo começou a planejar a construção de uma nova capital em Goiás, para estimular a colonização e o desenvolvimento da região. A melhoria do transporte e da infraestrutura, a indústria automobilística e a pesquisa na área da agricultura e do solo resultaram na transformação do Cerrado na mais importante região de agronegócio (soja, milho e arroz irrigado) do país. Hoje, quase um quarto de todo grão produzido no Brasil vem do Cerrado. Uma estimativa sobre a vegetação natural remanescente indica que o Cerrado sofreu um grande impacto. Cerca de 78,7% de sua área está sob alguma forma de uso pelo homem, o que significa que apenas 21,3%, ou 432.814 km², ainda se conservam intactos (CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL, [20--]).

Estudos confirmam que o bioma Cerrado é um dos maiores *hotspots* do mundo, com uma cobertura de mais de 2 milhões de quilômetros quadrados, sendo uma das regiões de savana mais ricas em nível biológico. Seus diversos ecossistemas abrigam uma grande variedade de espécies e ainda garante a subsistência de populações humanas, por meio de seus recursos naturais que sustentam agricultores familiares, comunidades tradicionais e povos indígenas (CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND, 2018).

O bioma Cerrado apresenta um dos menores níveis de proteção, com aproximadamente 8% de sua área protegida, portanto é de extrema urgência a adoção de medidas para garantir sua sustentabilidade e o bem-estar das populações que nele residem. Em relação ao total de 8,21% de território legalmente protegido por unidades de conservação, o bioma Cerrado apresenta 2,85% de unidades de conservação de proteção integral e 5,36% de unidades de conservação de uso sustentável, incluindo 0,07% de RPPNs (CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND, 2018).

Em relação às ameaças à biodiversidade, metade do Cerrado foi totalmente desmatada, sendo que,

No período de 1990 a 2010, o hotspot sofreu uma perda líquida de aproximadamente 12 milhões de hectares de vegetação natural. [...] Projeções para as próximas décadas mostram que os maiores aumentos na produção agrícola do país ocorrerão no Cerrado. Ao mesmo tempo, o Código florestal ainda permite que vastas áreas sejam convertidas legalmente para cultivos e pastagens no Cerrado, ampliando ainda mais a fragmentação dos remanescentes, deixando-os suscetíveis aos efeitos de borda, que acarretam perda de biodiversidade e comprometimento de suas funções ecológicas. (CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND, 2018, p. 29).

5.1 HISTÓRICO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS PARA A CONSERVAÇÃO DO BIOMA CERRADO NA APA DA SERRA DOS PIRENEUS

Este tópico apresenta um breve histórico das políticas públicas ambientais para a conservação do bioma Cerrado na APA da Serra dos Pireneus, unidade de uso sustentável, localizada nos municípios de Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás e Pirenópolis (quadro 1).

Quadro 1: Resumo de fatos históricos ligados a APA da Serra dos Pirineus entre o período de sua criação e a década de 2000

Ano	Fatos Históricos ligados a APA da Serra dos Pirineus
1987	Criação do Parque Estadual da Serra dos Pirineus, com uma abrangência territorial de 2.837 hectares.
1990	Criação da primeira RPPN do Brasil em Pirenópolis, a RPPN Vagafofo.
2000	Criação da APA dos Pirineus, com abrangência territorial de 19.183 hectares.
2003	Criação da Associação dos Proprietários, Moradores e Amigos da Bacia Hidrográfica do Córrego da Barriguda e Cabeceira do Rio das Almas, situada na zona rural de Pirenópolis.
2009	Implementação da primeira fase do Projeto Mosaico de Proteção da Serra dos Pirineus, como objetivo de criação de RPPNs.
2019	Proposta de criação do Geoparque Pirineus, envolvendo os municípios de Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás e Pirenópolis.
2019	Encerramento da primeira fase do Projeto Mosaico de Proteção da Serra dos Pirineus, com a oficialização de sete RPPNs, e lançamento da segunda fase do projeto e lançamento da 2ª Fase do Projeto Mosaico da Serra dos Pirineus na APA da Serra dos Pirineus.
2021	Criação de 4 RPPNs (Pau Terra II, Terra de Maria, Lavrinhas e Mimosa) por meio do Projeto Reservas Privadas do Cerrado, parceria Fundação Pró-Natureza (Funatura) e Instituto Cerrados, dentro do Projeto Mosaico de Proteção da Serra dos Pirineus

Fonte: Os autores, 2021

Cabe destacar importante iniciativa de conectividade de paisagens e formação de corredores ecológicos dentro do Programa Nacional de Trilhas de Longo Curso, por meio da criação e da implantação da Trilha Regional Caminho de Goyazes no estado de Goiás, dividida em três trechos denominados Caminho de Cora Coralina, Caminho do Planalto Central e Caminho dos Veadeiros, com mais de 1.000 km de extensão, que une as unidades de conservação do Parque Estadual Serra Dourada, próximo a cidade de Goiás, e do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, na Vila São Jorge, na cidade de Alto Paraíso de Goiás, passando pelo Distrito Federal.

O Caminho de Cora Coralina² (figura 1), que incide sobre a área objeto deste estudo, foi idealizado em 2013 e sua implementação iniciada em 2017 pela Agência Estadual de Turismo de Goiás, por meio do Programa Experiências na Natureza, viabilizando a inclusão dos parques estaduais e outras unidades de conservação no roteiro e contando com a mobilização das comunidades locais, da organização da Associação dos Empreendedores do Caminho de Cora Coralina e de mais de 100 colaboradores e voluntários. O trajeto envolve a passagem por diversas unidades de conservação, entre elas: Parque Estadual da Serra dos Pirineus, APA da Serra dos Pirineus, Geoparque dos Pirineus, Parque Estadual da Serra do Jaraguá, APA da Serra Dourada, Parque Municipal da Estrada Imperial e Monumento Natural Municipal Cidade de Pedras.

Figura 1: Mapa da trilha de longo percurso Caminho de Cora Coralina



Fonte: Wikipédia (20--)

5.2 PARQUE ESTADUAL DA SERRA DOS PIRENEUS

O Parque Estadual da Serra dos Pirineus (figura 2), bioma Cerrado, é uma unidade de conservação ambiental estadual, criado pela Lei nº 10.321, de 20 de novembro de 1987, alterada pela Lei nº 13.121, de 16 de junho de 1997, tendo seus limites estabelecidos pelo Decreto nº 4.830, de 15 de outubro de 1997. Apresenta uma abrangência territorial de 2.837 hectares, com o objetivo de preservar a fauna, a flora e os mananciais ali existentes, protegendo seus sítios naturais de excepcional beleza e assegurando condições de bem-estar público (GOIÁS, 2017a).

Essa unidade possui características únicas que a torna de valor singular: dentro da área, está localizado o segundo maciço mais alto do estado de Goiás, o Pico dos Pirineus, com 1.380 metros de altitude; o local é um dos divisores das bacias Tocantins-Araguaia e Paraná, contendo vários córregos que nascem no alto da Serra dos Pirineus, formando o Rio das Almas e o Rio Corumbá, que, além da importância ecológica, abastecem diversas comunidades da região (GOIÁS, 2017a).

Bosquetti (2008) informa que

As áreas do entorno do Parque dos Pirineus podem ser consideradas semiconservadas, tornando-se potenciais “corredores” para fluxos gênicos até outras Unidades de Conservação. [...] À medida que a vegetação se torna fragmentada, fica cada vez mais sujeita a distúrbios antrópicos e abióticos, levando a alterações na comunidade, incluindo a redução de diversidade. (BOSQUETTI, 2008, p. 14).

Salmona, Ribeiro e Matricardi (2014) observaram o processo de regeneração da vegetação nativa dentro do Parque dos Pirineus, o que “significou a expansão da área florestal, especialmente sobre as áreas com formações mais abertas”. E que, “mesmo com as limitações do processo de desapropriação das terras do Parque, sua demarcação e a esporádica presença de fiscais vêm inibindo o seu uso como área de pastagem” (SALMONA; RIBEIRO; MATRICARDI. 2014, p. 307).

Os autores complementam que,

De fato, há fortes indícios de que o Parque, mesmo sem a sua consolidação completa, tem efeito positivo considerável na inibição do desmatamento, quando comparado com sua vizinhança. No entanto, é evidente a necessidade de maiores investimentos, sobretudo em recursos humanos e infraestrutura. (SALMONA; RIBEIRO; MATRICARDI, 2014, p. 307).

Em relação às limitações do Estado em gerir tanto o Parque dos Pirineus quanto a APA, os autores recomendam que,

Nessas áreas, sejam feitas alianças e esforços conjuntos entre o governo federal, estadual e municipal, além de parcerias com organizações não governamentais e o envolvimento da população local, com a finalidade de alcançar os objetivos e metas da criação destas unidades. (SALMONA; RIBEIRO; MATRICARDI, 2014, p. 308).

Figura 2: Parque Estadual da Serra dos Pireneus



Fonte: Goiás (2017b)

5.3 APA DA SERRA DOS PIRENEUS

A APA da Serra dos Pireneus (figura 3), de bioma Cerrado, com área de 19.183 hectares ao redor do Parque Estadual dos Pireneus, é uma unidade de conservação ambiental estadual, criada pelo Decreto Estadual nº 5.174, de 17 de fevereiro de 2000, com o objetivo de proteger a região serrana e o entorno do Parque Estadual dos Pireneus; proteger os remanescentes de cerrado; proteger os recursos hídricos; melhorar a qualidade de vida das populações residentes por meio de orientação e disciplinamento das atividades econômicas locais; disciplinar o turismo ecológico e fomentar a educação ambiental; preservar as culturas e tradições locais (GOIÁS, 2000). Entre as medidas estabelecidas nesse decreto na implantação e gestão da APA, em seu art. 4º, estão:

- I. elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico a ser regulamentado por decreto estadual, definindo as atividades a serem permitidas ou incentivadas em cada zona e as que deverão ser restringidas e proibidas;
- II. utilização dos instrumentos legais e dos incentivos financeiros governamentais, para assegurar a proteção da biota, o uso racional do solo e outras medidas referentes à salvaguarda dos recursos ambientais;
- III. aplicação de medidas legais destinadas a impedir ou evitar o exercício de atividades causadoras de degradação da qualidade ambiental;
- IV. divulgação das medidas previstas neste decreto, objetivando o esclarecimento da comunidade local sobre a APA e suas finalidades;
- V. promoção de programas específicos de educação ambiental, extensão rural e saneamento básico;
- VI. incentivo ao reconhecimento de Reservas Particulares do Patrimônio

- RPPN, junto aos proprietários, cujas propriedades encontram-se inseridas, no todo ou em parte, nos limites da APA. (GOIÁS, 2000).

Esse decreto, em seu art. 5º, estabelece as restrições de algumas atividades em área da APA dos Pirineus:

- I.- implantação de atividades industriais potencialmente poluidoras, que impliquem danos ao meio ambiente e afetem os mananciais de água;
- II.- implantação de projetos de urbanização, realização de obras de terraplanagem, abertura de estradas e de canais e prática de atividades agrícolas, quando essas iniciativas importarem em alteração das condições ecológicas locais, principalmente das zonas de vida silvestre;
- III - exercício de atividades capazes de provocar erosão ou assoreamento das coleções hídricas;
- III.- exercício de atividades que impliquem em matança, captura ou molestamento de espécies raras da biota regional;
- IV.- uso de biocidas e fertilizantes, quando indiscriminados ou em desacordo com as normas ou recomendações técnicas oficiais;
- V.- despejo, nos cursos de água abrangidos pela APA, de efluentes, resíduos ou detritos capazes de provocar danos ao meio ambiente. (GOIÁS, 2000).

Salmona, Ribeiro e Matricardi (2014) destacaram que o padrão de ocupação da APA da Serra dos Pirineus é o mesmo do seu entorno, sendo que

Apenas a atividade minerária contraria este fato, pois o crescimento das lavras foi maior dentro da APA, demonstrando que não há influência da implementação desta sobre a ocupação e conservação da cobertura vegetal nativa. Isso sugere que as unidades de conservação de uso sustentável (em especial APA), quando instituídas, mas não consolidadas, tendem a não ter efeitos notórios na conservação de coberturas vegetacionais nativas. Aparentemente isso não acontece com unidades de conservação de proteção integral, que, mesmo quando não tem sua implementação consolidada, mas com desapropriação parcialmente realizada, podem ter efeitos positivos na conservação dessa vegetação. (SALMONA; RIBEIRO; MATRICARDI 2014).

Figura 3: APA da Serra dos Pireneus

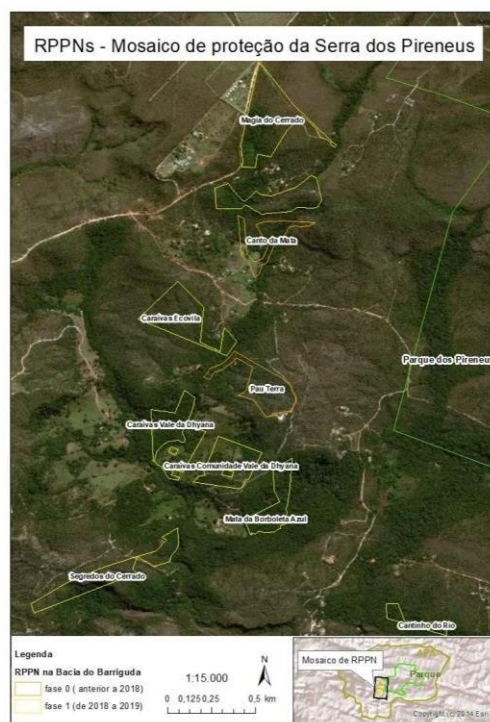


Fonte: Goiás (2017a)

5.4 O MOSAICO DA SERRA DOS PIRENEUS

O projeto Mosaico da Serra dos Pireneus (figura 4), iniciado a partir do ano de 2009, por iniciativa da organização não governamental Instituto Cerrados, como apoio da Associação dos Moradores do Córrego da Barriguda e o patrocínio da Nature and Culture International (NCI), é considerada uma importante estratégia de conservação da biodiversidade do bioma Cerrado, por envolver a criação de quatorze RPPNs até o ano de 2022, situadas no município de Pirenópolis, na área de abrangência da bacia hidrográfica do Córrego da Barriguda, no entorno do Parque Estadual da Serra dos Pireneus e no interior da APA da Serra dos Pireneus.

Figura 4: Mosaico de proteção da Serra dos Pirineus



Fonte: Instituto Cerrados (20--)

De acordo com informações do Instituto Cerrados ([20--]), o bioma Cerrado tem mais de 251 RPPNs, somando mais de 170 mil hectares, o que equivale a 24% das RPPNs do país. Referente às iniciativas de ampliação das áreas protegidas no interior da APA da Serra dos Pirineus, o incentivo ao reconhecimento de RPPNs, por meio da lei de criação da APA, propiciou o lançamento da primeira fase do Projeto do Mosaico de Proteção da Serra dos Pirineus, concluída no ano de 2019, que permitiu a oficialização de sete RPPNs, por meio da parceria estabelecida entre o Instituto Cerrados e a Associação dos Proprietários e Moradores do Córrego Barriguda, no município de Pirenópolis. (INSTITUTO CERRADOS, 2021).

Em seguida, no ano de 2021, foram criadas mais quatro RPPNs na APA da Serra dos Pirineus, também situadas no município de Pirenópolis, por meio da parceria realizada entre o Instituto Cerrados e o Projeto Reservas Privadas do Cerrado, iniciativa que visa promover a conservação dos recursos naturais por meio da criação, da expansão e da gestão eficaz das RPPNs no bioma Cerrado. O projeto Reservas Privadas do Cerrado é executado pela Funatura e conta com recurso do Fundo de

Parceria para Ecossistemas Críticos (CEPF – Critical Ecosystem Partnership Fund) e apoio do Instituto Internacional de Educação do Brasil (IEB).

De acordo com o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Snuc, a RPPN, pertencente ao grupo das unidades de uso sustentável, é uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, sendo apenas permitido, em seu interior, a pesquisa científica e a visitação com objetivos turísticos, recreativos e educacionais (BRASIL, 2004).

A Lei do Snuc, em seu art. 26, estabelece a constituição de mosaico

Quando existir um conjunto de unidades de conservação de categorias diferentes ou não, próximas, justapostas ou sobrepostas, e outras áreas protegidas públicas ou privadas, constituindo um mosaico, a gestão do conjunto deverá ser feita de forma integrada e participativa, considerando-se os seus distintos objetivos de conservação, de forma a compatibilizar a presença da biodiversidade, a valorização da sociodiversidade e o desenvolvimento sustentável no contexto regional. (BRASIL, 2004, p. 22).

O Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006, estabelece em seu art. 1º que

A Reserva Particular do Patrimônio Natural é uma unidade de conservação de domínio privado, com o objetivo de conservar a diversidade biológica, gravada com perpetuidade, por intermédio do Termo de Compromisso averbado à margem da inscrição no Registro Público de Imóveis. (BRASIL, 2006).

Em seu parágrafo único, o decreto estabelece que as RPPNs serão criadas somente em áreas de posse e domínio privados (BRASIL, 2006). E, em seu art. 2ª, dispõe que as RPPNs podem ser criadas pelos órgãos integrantes do Snuc, sendo que, no âmbito federal, são declaradas instituídas mediante portaria do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

5.5 GEOPARQUE PIRENEUS

A proposta de criação de um geoparque na região da Serra dos Pireneus, na área limítrofe aos municípios de Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás e Pirenópolis, foi apresentada no ano de 2019 em Pirenópolis, por meio da realização de um seminário colaborativo, o qual teve por objetivo o detalhamento da proposta e a criação do grupo de trabalho para o planejamento da sua implantação. Entre os participantes para a realização da proposta, iniciada em 2012 pelo Serviço

Geológico do Brasil (CPRM), fizeram parte do trabalho a Universidade de Brasília (UnB), a Universidade Federal de Goiás (UFG) e o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan) (CPRM, 2019).

O Geoparque Pireneus consiste em um polígono que envolve 20 geossítios de elevado valor geocientífico, devido à raridade de formas estruturais existentes, em área do bioma Cerrado de altitude. Em relação aos 20 geossítios selecionados, dois foram considerados principais, por serem formados por grandes elevações de quartzitos dobrados, representados pela Serra e Pico dos Pireneus, cuja parte principal compõe o Parque Estadual dos Pireneus e a Cidade de Pedra, monumento natural criado por decreto municipal de Pirenópolis (THOMÉ FILHO; MORAES; PAULA, 2010).

6. CONCLUSÃO

Neste estudo, no comparativo entre os distintos países, EUA e Brasil, demonstra-se os enormes e significativos impactos causados sobre a biodiversidade do planeta, devido ao intenso processo de ocupação dos seus territórios e da exploração de seus recursos naturais ao longo de toda existência da humanidade.

Demonstra-se também a importância de iniciativas de conservação da natureza para a proteção e a regeneração dos sistemas de áreas protegidas, devido à reduzida representação dessas áreas por intensa fragmentação, com grande ameaça à biodiversidade do ambiente natural, em especial, dos ecossistemas pertencentes ao bioma Cerrado, em função da crescente pressão pela expansão da fronteira agrícola brasileira.

Pode-se concluir que uma mudança de consciência para a valorização do patrimônio natural no mundo atual globalizado é de fundamental importância, em direção a um novo modelo de desenvolvimento rural, de forma sustentável, que contenha uma cultura humanitária voltada à conservação da natureza e que possibilite a criação, a ampliação e a efetivação das áreas protegidas de forma igualitária em todo o planeta, de modo a promover o bem-estar das populações humanas e de todas as formas de vida, tanto pelos seus benefícios econômicos e sociais quanto, principalmente, pelo valor intrínseco da própria natureza.

A iniciativa de conectividade de paisagens e formação de corredores ecológicos dentro do Programa Nacional de Trilhas de Longo Curso, por meio da criação e implantação da Trilha Regional Caminho de Goyazes, no estado de Goiás,

interligando unidades de conservação ambiental, por meio da união de esforços e de forma colaborativa, entre o estado e a sociedade civil, representa uma importante forma de promover a conscientização ambiental da população desse entorno e dos proprietários rurais com áreas situadas ao longo do percurso, além de representar significativa estratégia de conservação da natureza e de valorização do patrimônio natural e cultural.

REFERENCIAS

ASSOCIAÇÃO REDE BRASILEIRA DE TRILHAS. **Caminho de Cora Coralina**. [S. l.], [202-]. Disponível em: <http://www.redetrilhas.org.br/w3/index.php/as-trilhas/trilha-regional/cora-coralina>. Acesso em: 10 abr. 2021.

BOSQUETTI, Barros Lorrayne. **Análise da estrutura de paisagem e fitofisionomias do Parque Estadual dos Pirineus, Goiás, Brasil**. 2008. Tese (Doutorado em Ecologia de Agroecossistemas) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

BRASIL. **Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006**. Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5746.htm. Acesso em: 9 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Conectividade de Paisagens – Conecta**. Brasília: MMA/SBio, 2018. 79 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivos/florestas/Programa%20Conecta.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade**. Brasília: MMA/SBio, 2000. 32 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza** – Snuc: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000: Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. 5. ed. aum. Brasília: MMA/SBF, 2004. 56 p.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL. Disponível em: **Hotspot revisitados**. [S. l.] [20--]. <https://www.conservation.org/docs/default-source/brasil/HotspotsRevisitados.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2021.

CPRM. **CPRM e parceiros divulgam a proposta de criação do Geoparque dos Pirineus**. [S. l.], 2019. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Noticias/CPRM-e-parceiros-divulgam-a-proposta-de-criacao-do-Geoparque-dos-Pirineus-5863.html?UserActiveTemplate=cp&from%5Finfo%5Findex=571>. Acesso em: 8 abr. 2021.

CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND. **Perfil do Ecossistema**: hotspot de Biodiversidade do Cerrado: resumo expandido. Coordenado por Donald Sawyer *et al.* Brasília: Supernova, 2018. Disponível em: https://cepfcerrado.iieb.org.br/wp-content/uploads/2019/12/VERS%C3%83OFINALWEB_Sum%C3%A1rio_PT_mai o19.pdf. Acesso em: 9 abr. 2021.

DEAN, Warren. A ferro e fogo: história e devastação da Mata Atlântica brasileira. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. cap. 2, p. 38-58. cap. 12,13,14 e 15, p. 280-307.

DRUMMOND, José Augusto. Áreas de fronteira, recursos naturais e dinâmicas sociais: breve reflexão conceitual e analítica. **Maquinações**, v. 1, p. 6-9, 2007.

FRANCO, José Luiz de Andrade. Patrimônio cultural e natural, direitos humanos e direitos da natureza. In: SOARES, Inês Virgínia Prado; CUREAU, Sandra (org.). **Bens culturais e direitos humanos**. São Paulo: Sesc, 2015. p. 155-184.

FRANCO, José Luiz de Andrade; DRUMMOND, José Augusto. **Proteção à Natureza e Identidade Nacional no Brasil, anos 1920-1940**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2009. p. 213-220.

GOIÁS. **Decreto nº 5.174, de 17 de fevereiro de 2000**. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental dos Pirineus e dá outras providências. Goiânia: Governo do Estado de Goiás, 2000. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/61745/decreto-5174. Acesso em: 9 abr. 2021.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Área de Proteção Ambiental dos Pirineus (APA Pirineus)**. Goiânia, 2017a. Disponível em: <https://www.meioambiente.go.gov.br/aceso-a-informacao/118-meio-ambiente/unidades-de-conserva%C3%A7%C3%A3o/1099-area-de-protecao-ambiental-dos-pirineus-apa-pirineus.html>. Acesso em: 9 abr. 2021.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Parque Estadual dos Pirineus (PEP)**. 2017b. il. color. Disponível em: <https://www.meioambiente.go.gov.br/component/content/article/118-meio-ambiente/unidades-de-conservacao/1111-parque-estadual-dos-pirineus-pep.html?Itemid=101>. Acesso em: 9 abr. 2021.

INSTITUTO CERRADOS. **Projeto Mosaico de Proteção da Serra dos Pirineus**. [20--]. il. color. Disponível em: <https://www.cerrados.org/reservas>. Acesso em: 9 abr. 2021.

SALMONA, Yuri Botelho; RIBEIRO, Fernanda Figueiredo; MATRICARDI, Eraldo Aparecido Trondoli. Parques no papel conservam? O caso do Parque dos Pirineus em Goiás. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 34, n. 2, p. 295-310, 2014.

SHIKI, Shigeo; SHIKI, Simone de Faria Narciso; ROSADO, Patrícia Lopes. Políticas de pagamento por serviços ambientais no Brasil. In: GRISA, Cátia; SCHNEIDER, Sergio (org.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2015. p. 281-307.

STUMPF JR., Waldyr; BALSADI, Otavio V. Políticas públicas e pesquisa para o desenvolvimento rural no Brasil. In: GRISA, Cátia; SCHNEIDER, Sergio (org.). **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2015. p. 511-529.

TERBORGH, John; SCHAIK, Carel van. Por que o mundo necessita de parques? In: TERBORGH, John *et al.* (org.). **Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos**. Curitiba: Editora da UFPR: Fundação O Boticário, 2002. p. 25-36.

THOMÉ FILHO, Jamilo José; MORAES, Juliana Maceira; PAULA, Thiago Luiz Feijó de. **Geoparque Pirineus – GO: proposta**. Goiânia: CPRM, 2010.

TURNER, Frederick Jackson. The Significance of the Frontier in American History. In: TURNER, Frederick Jackson. **The Frontier in American History**. New York: Robert E. Krieger, 1976. p.1-3.

WIKIPÉDIA. **Caminho de Cora Coralina**. [20--]. il. color. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Caminho_de_Cora_Coralina. Acesso em: 10 abr. 2021.



CAPÍTULO

02

PERCEPCIÓN SOCIAL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE LA VEREDA BARCELONA, VILLAVICENCIO - META

Jose Manuel Diaz Molina

Candidato a Magíster en Gestión Ambiental Sostenible Institución: Universidad de los Llanos

Dirección: Kilómetro 12, Vía a Puerto López, Vda. Barcelona, Villavicencio, Meta - Colômbia

Correo electrónico: jose.diaz.molina@unillanos.edu.co

Laura Marcela Landazábal Suárez

Candidato a Magíster en Gestión Ambiental Sostenible Institución: Universidad de los Llanos

Dirección: Kilómetro 12, Vía a Puerto López, Vda. Barcelona, Villavicencio, Meta - Colômbia

Correo electrónico: laura.landazabal@unillanos.edu.co

Laura Viviana Morales Tejeiro

Candidato a Magíster en Gestión Ambiental Sostenible Institución: Universidad de los Llanos

Dirección: Kilómetro 12, Vía a Puerto López, Vda. Barcelona, Villavicencio, Meta - Colômbia

Correo electrónico: laura.morales@unillanos.edu.co

Diana Carolina Tovar Pérez

Especialista en Gestión Ambiental Sostenible Institución: Universidad de los Llanos

Dirección: Kilómetro 12, Vía a Puerto López, Vda. Barcelona, Villavicencio, Meta - Colômbia

Correo electrónico: diana.tovar.perez@unillanos.edu.co

RESUMEN: En el presente estudio se realizó una aproximación a la comunidad de la vereda Barcelona para obtener información sobre su percepción acerca de los servicios ecosistémicos que el entorno les ofrece; analizando el valor que le dan a los mismos y las posibles tendencias de acuerdo con las características sociales. Para obtener esta información, se creó una encuesta con preguntas cerradas y abiertas, todas encaminadas a una caracterización sociocultural de la población y la obtención de información sobre los servicios ecosistémicos percibidos. Esta encuesta se realizó en la vereda Barcelona, un sector rural ubicado a las afueras de Villavicencio, allí 60 moradores del sector fueron encuestados de manera aleatoria. Según los resultados obtenidos, la mayoría de la población percibió la obtención de agua para uso doméstico como una de las

más importantes, seguida de la tranquilidad y el uso del suelo para actividades agropecuarias. Lo anterior coincide con otros estudios en los cuales los servicios de abastecimiento son los más mencionados, lo cual puede ser debido a que estos son recursos tangibles de uso diario. Como principal impulsor de cambios en el entorno, el aumento de la urbanización ha causado pérdida de cobertura boscosa y de afluentes hídricos. Finalmente, se recomienda la implementación de acciones que permitan mejorar el conocimiento de los habitantes sobre su entorno, para que así, desde acciones locales, logren mitigar el daño al ambiente.

PALABRAS-CLAVE: Servicios ecosistémicos; Percepción de servicios ecosistémicos; Urbanización; Impulsores de cambios.

RESUMO: Neste estudo, foi feita uma abordagem à comunidade da aldeia de Barcelona para obter informações sobre a sua percepção dos serviços ecossistémicos que o ambiente lhes oferece, analisando o valor que lhes dão e as possíveis tendências de acordo com as características sociais. Para obter esta informação, foi criado um inquérito com perguntas fechadas e abertas, todas visando uma caracterização sociocultural da população e a obtenção de informações sobre os serviços ecossistémicos percebidos. Este inquérito foi realizado na aldeia de Barcelona, um sector rural localizado nos arredores de Villavicencio, onde 60 habitantes do sector foram inquiridos de forma aleatória. De acordo com os resultados obtidos, a maioria da população considerou a obtenção de água para uso doméstico como uma das mais importantes, seguida de tranquilidade e da utilização da terra para actividades agrícolas. Isto está em consonância com outros estudos em que os serviços de água são os mais mencionados, o que pode dever-se ao facto de se tratar de recursos tangíveis de utilização diária. Como principal motor das mudanças no ambiente, o aumento da urbanização causou a perda da cobertura florestal e a perda dos fluxos de água. Finalmente, recomenda-se que sejam implementadas acções para melhorar o conhecimento dos habitantes sobre o seu ambiente, de modo a que, através de acções locais, possam mitigar os danos para o ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Serviços ecossistémicos; Percepção dos serviços ecossistémicos; Urbanização; Motores da mudança.

1. INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas sustentan todas las actividades vitales de los seres humanos a través de los bienes y servicios que proporcionan. Estos son valiosos para el bienestar y el desarrollo económico y social que pueden garantizar el sostenimiento y crecimiento de las generaciones futuras. Beneficios como alimentos, agua, madera, purificación del aire, formación del suelo y polinización son algunos ejemplos de los llamados bienes y servicios ecosistémicos (SE) (Constanza, 1997; MEA, 2005; TEEB, 2010).

Autores como Ehrlich & Mooney (1983) afirman que los servicios ecosistémicos son básicamente funciones ecológicas del ecosistema. Definición que amplía Daily (1997) donde se refiere a que son un conjunto de condiciones y procesos, mediante los cuales cada ecosistema como fuente de materias primas, de alimento y de productos medicinales, ayuda a sostener la vida humana.

Otros expertos en materia ambiental resaltan la importancia de relacionarlos con la “capacidad de aquellos que satisfacen directa o indirectamente las necesidades, usos y preferencias humanas” (Daily, 1997); Groot et al., 2010).

Esta evolución del concepto “servicios ecosistémicos”, se da desde la rama de la ecología, donde se le atribuyen criterios de valoración: bienes y servicios ambientales, elementos clave para el correcto funcionamiento de los ecosistemas, así mismo, el suministro de materia prima para la producción de alimentos y el bienestar humano (Constanza, 1997; MEA, 2005; TEEB, 2010).

La Comisión Europea (2009), determinó cuatro tipos diferentes de servicios, todos ellos vitales para la salud y el bienestar de los seres humanos:

- Servicios de aprovisionamiento de los bienes en sí, como alimentos, agua, madera y fibras.
- Servicios de regulación del clima y las precipitaciones, del agua (por ejemplo, las inundaciones), de los residuos y de la propagación de enfermedades.
- Servicios culturales que proporcionan la belleza, inspiración y los valores recreativos que contribuyen a nuestro bienestar espiritual.
- Servicios de soporte, como la formación del suelo, la fotosíntesis y el ciclo de los nutrientes, que son el sustento del crecimiento y la producción.

De acuerdo con lo anterior y siendo los ecosistemas de gran importancia para el desarrollo de las sociedades humanas, el cuidado del entorno natural debería ser prioritario. No obstante, en la región de la Orinoquía colombiana, la priorización de las actividades comerciales ha generado cambios en su estructura y funcionalidad. La introducción de nuevas especies de flora y fauna provenientes de otras regiones, el uso y manejo del suelo para la implementación de nuevas prácticas agropecuarias, el crecimiento desmedido de la población en las zonas urbanas, son las principales actividades impulsoras del cambio que están relacionadas a este crecimiento económico (Velez, 2014).

En adición, todo esto ha sobrecargado el recurso hídrico que por décadas ha estado expuesto a múltiples presiones. La pérdida de afloramientos, disminución de áreas de recarga acuífera, eliminación de coberturas vegetales por avance de la frontera agrícola y urbanística, entre otros, son las principales amenazas para el sostenimiento de este recurso de vital importancia (Mejía, 2004).

Todo lo mencionado, sumado a los cambios globales en el campo ambiental, genera una gran incertidumbre sobre el futuro de la biodiversidad en la región y, sobre la capacidad de resiliencia de este sistema frente a las nuevas dinámicas locales y globales, de la cual depende la posibilidad de seguir proveyéndonos de los SE indispensables para adelantar nuestras actividades productivas y, principalmente, para garantizar el bienestar sostenido y equitativo de la población actual y futura (Lasso et al., 2011).

El panorama ambiental de la región muestra la necesidad de buscar una gestión apropiada de los recursos naturales, es decir procurar el alcance de una relación sostenible entre las actividades económicas (y otras de origen antrópico) y los ciclos de recuperación de los recursos explotados (fenómenos propios del entorno), en cumplimiento con los objetivos para el desarrollo sostenible (ODS), propuestos por las naciones unidas en la cumbre de Río+20 (DNP, 2018).

Una forma de migrar hacia una gestión sostenible de los recursos es a través de involucrar a las poblaciones a ser conscientes de los SE brindados por el entorno. De esta manera, se facilitaría la inclusión de prácticas sostenibles dentro del desarrollo de las nuevas políticas administrativas y los planes de desarrollo social. Para poder lograr este objetivo, es necesario tener claridad sobre la relación entre las comunidades humanas con su entorno, para así medir su grado de responsabilidad sobre los impactos ambientales locales (Villamagua Vergara, 2017).

La zona de estudio está situada en los Llanos Orientales, en los cuales se encuentra una gran riqueza hídrica que permite el desarrollo de una gran diversidad de ecosistemas y especies (UNAL, 2012). Dentro de la Orinoquía colombiana se pueden apreciar algunas subregiones naturales como: el piedemonte, llanuras inundables y en el centro la altillanura, región que hoy atrae todas las miradas (Lasso et al., 2011). Gracias a la gran extensión de la zona, a la heterogeneidad ambiental y diversidad de ecosistemas, esta región cuenta con características y dinámicas particulares que hacen parte de un engranaje indispensable para mantener la funcionalidad ecológica tanto de la Orinoquía misma, como la de toda la región latinoamericana (Lasso et al., 2011).

Con el fin de comenzar a construir una visión más completa del estado de conocimiento de la población sobre su entorno en la Orinoquía colombiana, se creó una encuesta para identificar los SE percibidos por un grupo de habitantes de la vereda Barcelona, un poblado ubicado en el departamento del Meta. Por medio de esta herramienta, se obtuvo información que permitió clasificar socioculturalmente la población encuestada y relacionarla con la percepción sobre su entorno y los SE identificados.

Para cumplir dicho objetivo el presente estudio busca:

1. Caracterizar la población según aspectos socioculturales y económicos.
2. Identificar los SE percibidos por algunos habitantes de la vereda Barcelona.
3. Establecer el nivel de importancia y uso que la población le da a los SE identificados.
4. Analizar la relación entre los cambios percibidos en el entorno por la población y sus respectivos impulsores

2. MATERIALES Y MÉTODOS

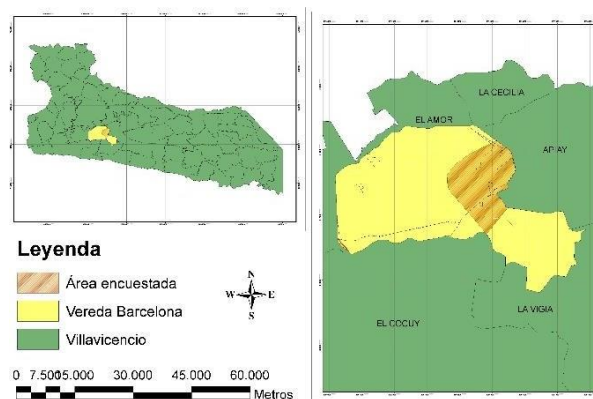
2.1 ÁREA DE ESTUDIO

La vereda Barcelona está ubicada en el corregimiento N°.7, área rural de la ciudad de Villavicencio, limita al norte con la vereda El Amor, al noreste con las veredas

La Cecilia y Apiay y al sur con las veredas El Cocuy y La Vigía. Sin embargo, la zona de estudio se ubica en la zona media de la vereda, con un área de 357,65 hectáreas.

Figura 1: Mapa base de la vereda Barcelona

MAPA BASE DE LA VEREDA BARCELONA, VILLAVICENCIO - META, COLOMBIA.



Fonte: Los autores

La zona de estudio se caracteriza por tener un clima típicamente cálido con temperaturas promedio a de los 25°C, temperatura baja con respecto a la ciudad principal (Villavicencio): El mes más cálido (con el máximo promedio de temperatura alta) es febrero (31.4°C) y el mes con el promedio de temperatura baja más alto es Marzo (22°C). (Weather Atlas, 2019).

La zona de estudio posee bosque tropical húmedo en zona de piedemonte, con precipitaciones media 3.000 mm/año (Alcaldía de Villavicencio, 2012).

Según el IGAC para el 2003, el área de estudio se encontraba cubierta en un 7.6 % por bosque con intervención moderada y en proceso de regeneración natural, 0.32% de bosque con vegetación arbustiva predominante mezclada con algunas proporciones de vegetación arbórea, 1.04% a vegetación arbustiva y herbácea o de rastrojo, 52.97% praderas, 1.19% lecho fluvial, 0.53% área construida, así como los cultivos transitorios, permanente y semi permanentes y zonas degradadas que forman el otro 36,29 %.

Actualmente se observa un conflicto por uso del suelo, pues la urbanización se ha expandido y a su paso ha generado fuertes intervenciones en el medio (IGAC, 2016).

Hacia finales del año 2014, durante el Tercer Censo Nacional Agropecuario realizado por el DANE, se informó que en la vereda Barcelona había 168 hogares conformados en promedio por cuatro personas. Según este mismo documento, la

distribución de la ocupación de los habitantes era la siguiente: sector agropecuario (33%), hogar (27%), agricultura, comerciante y estudiante (13%). En cuanto a educación, el 81% de la población cursó la primaria, el 73% terminó la secundaria, el 20% se está preparando para ser profesional, el 20% no tiene estudios y sólo el 13% de la población tiene estudios superiores. Por otro lado, el 60% de las personas entrevistadas cuentan con parcela propia y el 40% habitan en parcelas arrendadas.

2.2 MUESTREO Y RECOLECCIÓN DE DATOS

La encuesta fue realizada por estudiantes de I semestre de Especialización en Gestión Ambiental Sostenible de la Universidad de los Llanos en el mes de marzo, primer trimestre del año 2019. El instrumento desarrollado para la recolección de información fue una encuesta que constó de una serie de preguntas de única respuesta para la clasificación sociocultural de la población encuestada y algunas preguntas abiertas, para que, por medio de un intercambio de saberes, se pudiera tener claridad sobre el conocimiento relacionado con la percepción de los SE.

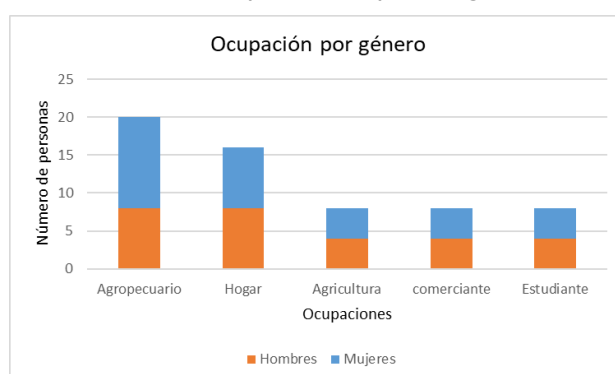
Dentro de la encuesta desarrollada, las preguntas abiertas se enfocaron en consultar la idea que se tenía de medio ambiente en el sector y que percepción tenían sobre los beneficios que este le estaba ofreciendo. De igual manera, posterior a esta indagación, se formularon preguntas sobre la percepción de la importancia de los beneficios mencionados, el uso de agua, su calidad, los cambios ambientales percibidos, posibles causantes y el manejo de la disposición de las basuras.

El muestreo fue de tipo aleatorio, es decir, a partir de la población civil residente de la zona seleccionada, se escogieron al azar las personas que diligenciaron la encuesta. Esta fue aplicada a 60 personas pertenecientes a la población civil residente de la zona. En total la población constó de 32 mujeres y

28 hombres que se encontraban distribuidos en todos los rangos de edad determinados, desde menos de 20 años hasta 60 años en adelante (Figura 2).

De las personas entrevistadas el 53% viven en la zona de estudio hace más de nueve años; el 27% vive en el lugar hace más de 19 años y el 20% viven allí hace más de 40 años.

Figura 2: Distribución de la población por rangos de edad y género



Fonte: Los autores

2.3 ANÁLISES DE DATOS

Para catalogar la información colectada se realizó un análisis tabular en el cual se relacionaron las variables de clasificación de la población y las variables de percepción de los SE que fueron definidas a partir de las respuestas de las preguntas abiertas y cerradas de la encuesta. Con base en estas respuestas se construyeron categorías analíticas dentro de las cuales se buscó respetar las categorías nativas de acuerdo con la metodología empleada por Villamagua Vergara (2017). Adicionalmente, para el análisis cuantitativo se tuvieron en cuenta la frecuencia de las respuestas relacionadas a una o más de las categorías analíticas determinadas.

3. RESULTADOS

3.1 SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PERCIBIDOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Los SE percibidos fueron en su mayoría servicios de aprovisionamiento (53.19%), seguidos por los servicios culturales (27.66%) y los servicios de regulación (19.16%). Por otro lado, ningún SE relacionado con las funciones de sostenimiento fue identificado (Tabla 1).

De manera específica aquellos beneficios identificados con mayor frecuencia fueron el agua para consumo doméstico (31.91%), seguido de la tranquilidad-paz del sector (14.89%) y la provisión de alimentos (12.77%). En contraste, aquellos que fueron identificados con menor frecuencia fueron regulación de clima (4.26%), control

de plagas y enfermedades (4.26%), obtención de materia prima (2.13%) y valores estéticos (2.13%).

La mayoría de los pobladores reconocieron el agua como el SE más importante. En todos los hogares encuestados el agua es obtenida de pozos subterráneos a través de electrobombas, es decir, se abastecen del agua mineral almacenada en el subsuelo.

Tabela 1: Servicios ecosistémicos percebidos por la comunidad

Servicios ecosistémicos	Descripción	f (%)
Aprovisionamiento		53.19 %
Alimentos	Provisión de plantas y frutas comestibles	12.77 %
Materia prima	Leña para cocinar	2.13%
Recursos medicinales	Provisión de plantas medicinales endémicas	6.38%
Agua potable	Provisión de agua para consumo	31.91 %
Regulación		19.16 %
Regulación de la calidad del aire	Se respira aire más puro; se disfruta de la brisa	10.64 %
Regulación del clima	Clima fresco con respecto a la ciudad	4.26%
Control de plagas y enfermedades	Uso de productos naturales para control de plagas en animales y plantas	4.26%
Culturales		27.66 %
Valores estéticos	Es un lugar muy bonito	2.13%
Recreación y ecoturismo	En diferentes ríos las personas se bañan y disfrutan	10.64 %
Salud física y mental	Tranquilidad y paz	14.89 %

Fonte: Los autores

En cuanto a la calidad del agua, los encuestados manifestaron que es de calidad apropiada para las labores domésticas (bañarse, lavar ropa, limpieza, entre otros), pero para hidratación y cocina, compran agua en las tiendas y supermercados locales.

De acuerdo con el resto de los servicios de aprovisionamiento, 24 personas manifestaron obtener alimentos por medio de actividades agropecuarias desarrolladas de forma artesanal, de estas, 12 mujeres cabeza de hogar y cuatro hombres llevan a cabo estas actividades, combinando las labores de siembra de plantas para su consumo (huerta casera) y la crianza de pollos para la obtención de huevos y carne. En cuanto a las actividades agrícolas, se identificó la siembra de plátano (*Musa paradisiaca*), yuca (*Manihot esculenta*), árboles frutales: mango (*Mangifera indica*), naranja (*Citrus sinensis*), limón (*Citrus latifolia*), carambola (*Averrhoa carambola*), especies promisorias como el níspero (*Mespilus germanica*) y especies maderables como el roble morado (*Tabebuia rosea*).

Algunas personas manifestaron tener plantas medicinales en sus jardines, estas identificaron a las siguientes especies: sábila (*Aloe vera*), limonaria (*Cymbopogon citratus*), Mirto (*Myrtus communis*) y la caléndula (*Calendula officinalis*).

Por otro lado, un 73.3% de las personas encuestadas mencionaron que disfrutaban vivir en el sector gracias a los servicios culturales obtenidos. De estos los más representativos fueron “tranquilidad” y “recreación”.

Finalmente, un 60% de las personas encuestadas indicaron disfrutar de la calidad del aire de la zona, el cual consideran es “menos” contaminado que el de la ciudad de Villavicencio. En adición, la regulación del clima fue otro aspecto de relevancia para los moradores del sector, quienes se refirieron a este como de clima “fresco”.

3.2 USO DE LOS RECURSOS EN LA VEREDA BARCELONA

En orden de mayor a menor frecuencia de uso de los SE, se identificaron los siguientes: agua potable, salud física y mental, obtención de alimentos, recreación y turismo, regulación de la calidad del aire, obtención de plantas medicinales, regulación del clima, control de plagas y obtención de materia prima (Figura 3).

De los tres más frecuentes, se encuentran dos servicios de aprovisionamiento y uno perteneciente a los servicios culturales. En esta sección se vuelve a observar la tendencia de reconocer el agua como el SE más importante, esto debido a que estas personas consideran que es un recurso indispensable para su calidad de vida (Figura 3).

En proporciones similares se observó que en la vereda los SE más aprovechados después del agua son el uso del suelo, recreación y turismo y aspectos relacionados con la tranquilidad que les brinda vivir en el sector rural. En contraste, el uso de materia prima como leña fue uno de los menos mencionados junto con los valores estéticos, los cuales fueron reconocidos sólo por cuatro encuestados (Figura 3).

Figura 3: Uso de los recursos en la zona de estudio



Fonte: Los autores

3.2.1 Uso del suelo en la vereda Barcelona

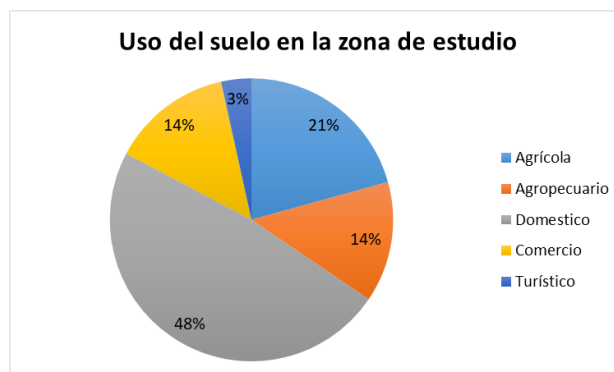
El suelo de la vereda Barcelona es usado principalmente para el establecimiento de viviendas (48%), es decir, para uso residencial. La mayoría de las nuevas edificaciones del sector fueron destinadas para el alquiler a estudiantes de la Universidad de los Llanos, incluyendo algunas casas familiares que tenían habitaciones destinadas para ese fin.

El segundo destino de los suelos de las casas encuestadas fue para el desarrollo de actividades agrícolas (21%), que en conjunto con las actividades agropecuarias (14%), constituyen un 35% de los suelos encuestados que se encontraban destinados a actividades de abastecimiento de alimentos. Se encontró que en estos hogares se clasifican los residuos orgánicos para la fertilización de los suelos y, en algunos casos, para la alimentación de los animales de cría. Incluso dos de estas casas se lucran con la venta de los productos obtenidos; en una de ellas había venta de huevos de gallina y en la segunda venta de bulk containers de agua hacia Villavicencio. Cabe resaltar que ninguno de los encuestados reconoció algún SE de sostenimiento, incluso cuando de manera intuitiva disponían los desechos orgánicos para aportar a los procesos de ciclo de nutrientes de sus suelos.

Un 14% de las casas encuestadas usan el suelo con fines comerciales, con establecimientos que se dedican a la venta de alimentos y licores, los cuales se benefician directamente de los habitantes del sector quienes son sus principales clientes. Uno de los dueños de estos establecimientos mencionó el hecho de que el aumento de viviendas en el sector ha generado un crecimiento económico que se ve reflejado en el establecimiento de otros locales de tipo comercial que se lucran de diferentes servicios: canchas de fútbol, restaurantes, centros recreativos. De igual manera los propietarios de los negocios señalan que este fenómeno ha sido impulsado por la influencia de las actividades académicas de la sede Barcelona de la Universidad de los Llanos, que atrae personas de diferentes partes del país.

Finalmente, un 3% de los encuestados menciona que uno de los usos que le da al suelo es para recrearse, mencionando que se recrea visitando zonas verdes, piscinas y cuerpos de agua natural.

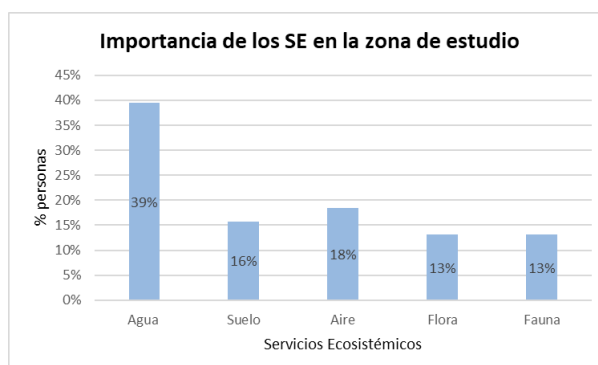
Figura 4: Uso del suelo en la área de estudio



Fonte: Los autores

3.3 IMPORTANCIA DE LOS SE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Figura 5: Importancia de los SE en el área de estudio



Fonte: Los autores

Los resultados de las encuestas arrojaron que el 100% de las personas encuestadas coincidieron en que el agua es el recurso más importante que obtienen de la vereda, pues como se mencionó anteriormente, es el recurso que más usan en su día a día. El aire (18%) es el segundo recurso de mayor importancia para la comunidad encuestada, pues en varias ocasiones expresaron su agrado por vivir en un ambiente con una alta calidad del aire y tranquilidad. Por otro lado, se encontró al suelo como el tercer recurso de mayor importancia, pues en este realizan actividades agrícolas para proveerse de alimentos. Finalmente, la flora y la fauna tienen la menor importancia para la población encuestada (13%)(Figura 5).

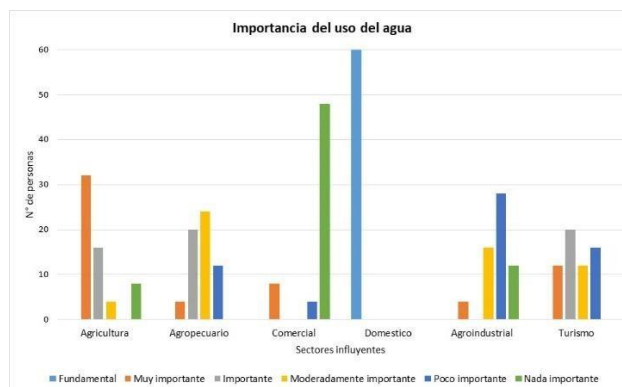
3.3.1 Importancia del agua según los sectores influyentes en el área de estudio

Dentro de la encuesta se indagó sobre cómo los encuestados priorizan el uso del recurso según las necesidades que les representa su día a día. Esto, teniendo en cuenta que el agua fue el recurso que más usado por la comunidad y, al mismo tiempo, fue calificado como el más importante.

Para el 100% de las residencias familiares encuestadas, el agua es un recurso fundamental para el uso doméstico. Por otro lado, el sector comercial calificó como nada importante el recurso en un 93% de los casos. En el caso de la agricultura, fue ampliamente valorado el recurso hídrico con el 53,3% de los casos se calificó como muy importante y solo el 7% expresó que es moderadamente importante.

Por otro lado, el sector agropecuario en promedio consideró que el agua es moderadamente importante, mientras que en el sector agroindustrial lo calificaron como poco importante. Finalmente, en el turismo, el agua se considera como un recurso importante para la mayoría de las personas encuestadas y en este caso, ninguna de las personas consideró que sea para nada importante.

Figura 6: Importancia del uso del agua



Fonte: Los autores

3.4 FACTORES QUE INFLUYEN EN EL VALOR DE IMPORTANCIA QUE LAS PERSONAS ASIGNAN A LOS SE

Algunos factores sociales que pueden afectar la percepción de la importancia de los SE; tales como el género, la edad y el tiempo de residencia en la vereda. Por tal motivo todos estos aspectos fueron evaluados en la encuesta. Existen estudios en donde se mencionan factores como la edad, el género, el nivel de educación, los ingresos y la tenencia de propiedades (Aguilera, 2014).

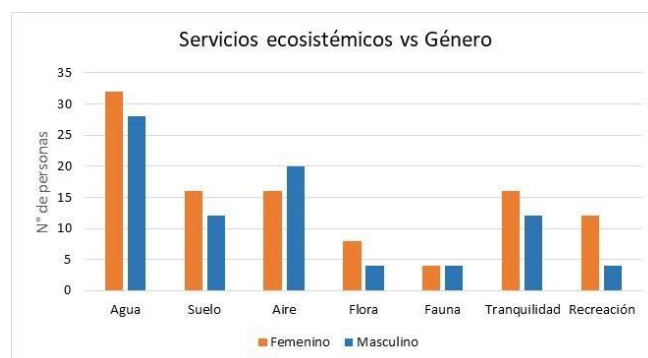
3.4.1 Género de la población el área de estudio

De la población encuestada, el 100% considera que el SE más importantes es el agua, seguido del suelo, aire, tranquilidad, la recreación, la flora y la fauna. Por otro lado, se observa que las mujeres en general tienden a darle más importancia a los beneficios que obtienen del ambiente (5 de 7 SE) con respecto a los hombres (Figura 7).

El 71,42% de los hombres considera importante el aire mientras que solo el 50% de las mujeres están de acuerdo, en compensación, ellas prefieren la tranquilidad y la recreación en mayor medida que los hombres.

El 62,5% de las mujeres encuestadas realizan actividades de agricultura y tienden a valorar la tranquilidad.

Figura 7: Servicios ecosistémicos vs Género



Fonte: Los autores

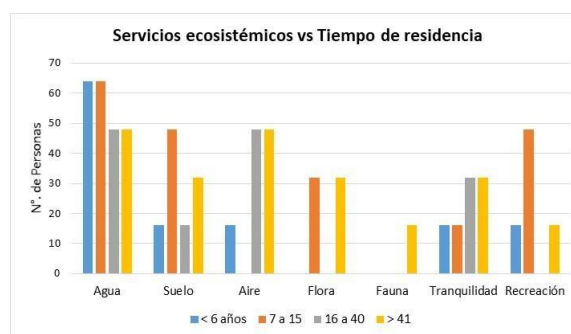
3.4.2 Edad de la población en el área de estudio

En esta sección, la percepción del agua como el SE más importante coincidió para todos los rangos de edad. Teniendo en cuenta lo anterior, las diferencias en la percepción, influenciadas por la edad, fueron evidentes en la clasificación de los SE que le seguían en importancia al agua. Para la población mayor de 60 años, la calidad del aire y la tranquilidad que les brinda la vereda, fueron de gran relevancia, dejando por último la recreación (Figura 8).

Por su lado, la población entre los 51-60 años no mencionó ningún otro SE de forma explícita. La población entre los 41-50 años, le dio igual trascendencia tanto al agua, el suelo, el aire, la flora y la tranquilidad. En tanto, la población entre los 31-40 años, identificaron la recreación como el segundo SE de mayor importancia, dejando al uso del suelo y la variedad de plantas como los SE de menor importancia para ellos.

Entre tanto la población entre los 21-30 años, no brindó suficiente información y clasificó sólo al agua como el más importante. Por último, la población menor a 20 años mencionó como igual de importantes el aprovechamiento del suelo, calidad del aire, diversidad de flora y fauna, pero todos inferiores en importancia al abastecimiento de agua.

Figura 8: Servicios ecosistémicos vs Edad



Fonte: Los autores

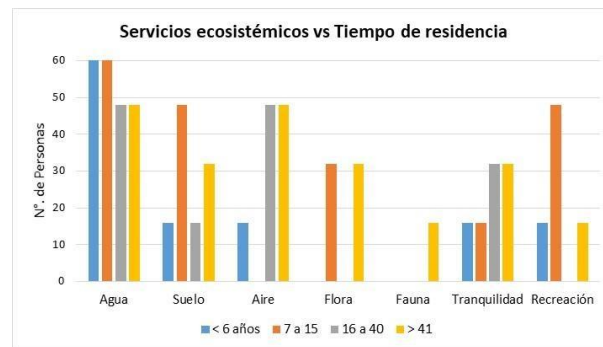
3.4.3 Tiempo de residencia de la población en el área de estudio

Dentro de la población encontrada se hallaron personas que llevan diferentes tiempos de residencia en el sector. Dos encuestados mencionaron viviren el sector más de la mitad de su vida, uno de más de 41 años y otro, un ex trabajador de la Universidad de los Llanos afirmó residir en la vereda por 70 años. Este grupo de personas aprecia en mayor medida el agua y el aire, seguido por el suelo y la flora. De igual manera, estos mostraron tener un mayor conocimiento ambiental y la aplicación de hábitos sostenibles como la clasificación de residuos, reutilización de elementos usados, huertas caseras y cría de gallinas.

Por otro lado, las personas que residen en la zona desde hace 16 a 40 años, le dan más importancia al agua y el aire, seguido por la tranquilidad y en menor medida el suelo (Figura 9). En adición, las personas que tienen de 7 a 15 años de residencia en la vereda tienden a valorar por sobre todos los recursos el agua, seguido del suelo y la recreación en términos equivalente; en menor medida la flora y en último lugar la tranquilidad.

Finalmente, para la población que lleva relativamente poco tiempo residiendo en el área de estudio (menos de 6 años), alcanzan a percibir sólo cuatro de los siete SE que el resto de la población identificó. Dándole a todos la misma importancia: suelo, aire, tranquilidad y, por último, recreación. Se notó de manera general que aquellos que llevaban menos tiempo de residencia eran estudiantes de otras partes del país.

Figura 9: Servicios ecosistémicos vs Tiempo de residencia



Fonte: Los autores

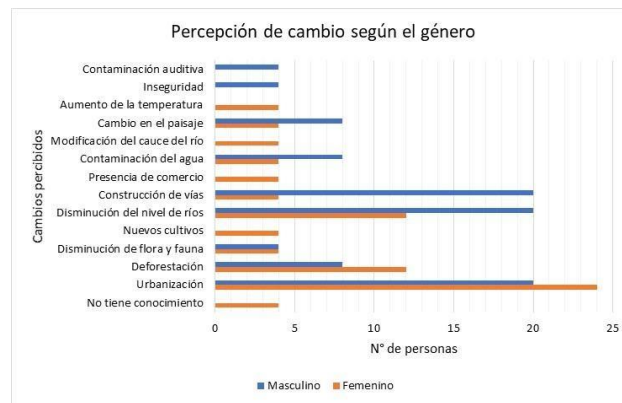
3.5 PERCEPCIÓN DE CAMBIO EN LOS SE PROVISTOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Las mujeres lograron identificar el 63% de los cambios observados en el entorno durante el tiempo que estuvieron viviendo allí; mientras que los hombres, identificaron el 37% del total de los cambios (Figura 10).

De los 13 cambios que la comunidad percibió, el más frecuente fue el de la expansión de la frontera urbana, donde el 100% de las mujeres percibieron el cambio con respecto al 87.5% de los hombres. Los cambios observados fueron la disminución del nivel de los ríos y así mismo la construcción de vías secundarias y terciarias, estas dos últimas percibidas en mayor medida por los hombres.

Adicionalmente, los tres siguientes cambios percibidos fueron la deforestación, la contaminación de las fuentes hídricas y el cambio del paisaje. Por otra parte, los cambios percibidos con menor frecuencia fueron la contaminación auditiva, la inseguridad, el aumento de la temperatura, modificación del cauce del río, presencia de comercio, nuevos cultivos y, finalmente, la disminución de la flora y fauna.

Figura 10: Percepción de cambio por la población en el área de estudio



Fonte: Los autores

3.6 IMPULSORES DEL CAMBIO

Teniendo en cuenta los cambios que la comunidad percibió, así mismo se identificaron los “impulsores” o detonantes que causaron los cambios (Tabla 2). La pérdida de zonas verdes a causa del aumento de la urbanización fue el cambio que se percibió con mayor frecuencia, según lo dicho, este cambio ha sido impulsado por el crecimiento económico, atado a la influencia de la sede de la universidad sobre el crecimiento poblacional.

Para el caso de la deforestación, la disminución de la flora y fauna, la presencia de comercio, la modificación del cauce del río, la inseguridad y la contaminación auditiva, la expansión urbana es el impulsor principal. Asimismo, la presencia de nuevos cultivos que han modificado la estructura del paisaje ha sido impulsada por la necesidad de la población de generar ingresos y reducir gastos en alimentación.

En adición, los impulsores que generan la construcción de vías son el crecimiento económico, el proyecto de unión de la vía Puerto López y la vía Acacías. Por otro lado, la contaminación de las fuentes hídricas es impulsada porque el alcantarillado no es apto para el tamaño de la población y por la ubicación de casas dentro de la ronda hídrica de los cuerpos de agua.

Otro de los cambios percibidos es el cambio en el paisaje, generado por la tala indiscriminada y así mismo, la expansión urbana. El aumento de la temperatura se debe al cambio climático, lo cual se relaciona con los impulsores anteriormente mencionados.

Tabla 2: Percepción e impulsores de cambio

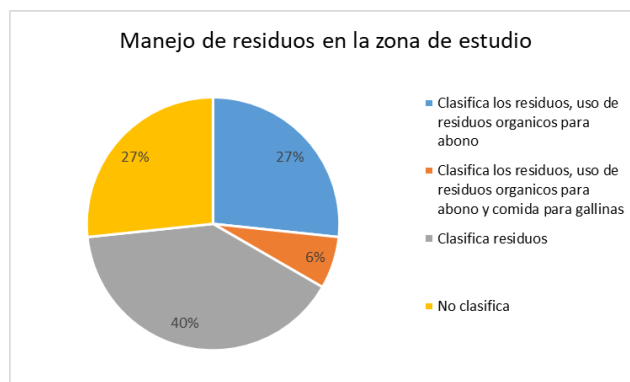
PERCEPCIÓN DE CAMBIO	IMPULSORES
Aumento de la urbanización	Crecimiento económico
	Personas buscan tranquilidad
Deforestación	Expansión urbana
Disminución de flora y fauna	Expansión urbana
Nuevos cultivos	Generar ingreso económico
	Disminución de gastos en alimentos
Disminución del nivel de los ríos	Urbanización en zonas aledañas a cuerpos de agua
Construcción de vías	Crecimiento económico
	Proyecto vía Puerto López – vía Acacías
	Beneficio político
Presencia de comercio	Expansión urbana
Contaminación de fuentes hídricas	Alcantarillado no es apto
	Ubicación de casas aledañas a cuerpos de agua
Modificación del cauce del río	Expansión urbana
Cambio en el paisaje	Deforestación
	Expansión urbana
Aumento de la temperatura	Cambio climático
Inseguridad	Expansión urbana
Contaminación auditiva	Expansión urbana

Fonte: Los autores

3.7 MANEJO DE LOS RESIDUOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

De las personas encuestas el 40 % clasifica los residuos en cartón, plástico y vidrio. Por otro lado, el 27% no clasifica los residuos, desechándolos en un 100% en el servicio público de recolección de basuras. El 6 % de la población clasifica los residuos orgánicos e inorgánicos para actividades agropecuarias tales como: abono para las plantas de traspatio y para alimento de animales de cría como pollos; la población restante (27%), clasifica los residuos inorgánicos y los orgánicos los emplea como abono para las plantas, como se muestra en la figura 11.

Figura 11: Manejo de residuos en el área de estudio



Fonte: Los autores

4. DISCUSIÓN

4.1 PERCEPCIÓN SOCIAL E IMPORTANCIA DE LOS SE

Estudios anteriores a nivel internacional como el de Infante & Arce (2015), coinciden con los resultados obtenidos en el presente estudio, donde los SE mayormente percibidos son los de aprovisionamiento. En esa investigación realizada en Quintana Roo, Cancún (México), se relacionan las categorías analíticas y no se muestran indicadores que permitan tener una idea clara sobre cuales SE son los más reconocidos, no obstante, dentro de los servicios descritos coinciden con los de obtención de alimentos, agua potable y recursos como leña para cocinar. Esto coincide con el artículo de Villamagua (2017), que relaciona que los SE de aprovisionamiento fueron los identificados en mayor medida por la población encuestada.

Las posibles causas de la identificación de servicios de aprovisionamiento por encima del resto, puede ser porque la percepción de la población civil de esta zona rural identifica aquellos beneficios que le son directos, es decir, aquellos beneficios que logran satisfacer sus necesidades inmediatas tales como obtención de agua y alimento. De acuerdo con lo discutido por Villamagua (2017), este fenómeno es diferente al ocurrido en áreas urbanas donde los servicios de regulación y culturales son más populares, pues estos interfieren en las dinámicas de las ciudades en actividades que permiten la regulación de los nutrientes de los suelos, la recuperación de las fuentes hídricas y las variables interpretaciones culturales de los servicios según el uso determinado para el suelo.

En contraste a esta situación, Rodríguez García *et al.* (2016), quien realizó un estudio parecido, pero en una población rural de los Alpes Italianos donde los servicios de regulación fueron identificados en mayor medida con respecto a los servicios de aprovisionamiento. En este, los encuestados reconocieron como más importantes a los servicios de regulación relacionados con protección en contra de diferentes desastres naturales, tales como erosión, avalanchas, inundaciones y deslizamientos de tierra. Este contraste puede deberse a razones culturales, pues en estas comunidades de países desarrollados, tienen muy bien identificados los posibles desastres naturales que generan grandes pérdidas a los sectores productivos del campo, contrario a la realidad de las zonas rurales latinoamericanas donde la industrialización del campo está aún limitada y carece de estudios de tipo ambiental.

Otro estudio similar realizado en el Parque Nacional de Tatra en Polonia (Getzner, 2010), muestra como coincidencia que el servicio de obtención de agua para consumo también fue identificado como el más importante. Aunque los resultados fueron similares a los encontrados en la vereda Barcelona, en el parque natural de Polonia esta situación es influenciada principalmente por factores económicos, pues en este sector el recurso agua está asociado a altos precios que regulan la demanda según la oferta, caso contrario a la vereda de Barcelona donde el agua es obtenida de forma natural y sin sobrecostos diferentes al precio de la perforación, compra de las electrobombas y su mantenimiento. Es importante mencionar que, aunque el recurso no les representa un alto precio económico, es de los más apreciados, aunque esto puede no corresponder a un uso sostenible del mismo.

A diferencia de los resultados encontrados por Infante & Arce (2015) y Villamagua (2017), en la vereda Barcelona los SE de regulación fueron los menos mencionados. Esta dinámica puede ser influenciada por el hecho de que la mayoría de las personas encuestadas se encontraban en el sitio principalmente por beneficios culturales como paisajes “bonitos”, tranquilidad y paz. Esto nos puede estar indicando que los habitantes encuestados no evidencian de forma directa una afectación por la alteración en los ciclos de regulación del entorno, lo cual puede ser resultado de falta de conocimiento sobre estas dinámicas. No obstante, beneficios percibidos como “clima más fresco” y “aire menos contaminado”, fueron los SE de regulación percibidos con mayor frecuencia, los cuales se encuentran directamente relacionados con el sustento de los beneficios culturales mencionados.

4.2 INFLUENCIA DE LOS FACTORES SOCIOECONÓMICOS EN LA PERCEPCIÓN DE LOS SE

Para entender correctamente el valor de los SE, se parte de lograr un acercamiento a la comunidad para conocer el contexto en el que se encuentra la población, con el fin de lograr, en palabras de Rodríguez Biella (2006): un *“adecuado entendimiento de la significación humana en dichas situaciones”*. De esta forma, entender el contexto histórico y geográfico en el que se encuentra el universo encuestado tal como las relaciones que se presentan en su ambiente natural y social (Cáceres, 1995).

En un estudio de Aguilera (2014) se tuvieron en cuenta factores socioeconómicos similares a los del presente estudio, que afectan la percepción de los SE, tales como: el género, la edad, el nivel de educación, y la tenencia de tierra, además, hacen mención a los ingresos económicos. Para la presente investigación, se obtuvo que en cuanto al género, las mujeres tienen un fuerte vínculo con el mundo natural y perciben con mayor facilidad los beneficios que obtienen de la vereda, así mismo, los cambios que se generan con el tiempo.

Por otro lado, el uso del suelo como servicio de abastecimiento de alimentos a partir de actividades agropecuarias artesanales fue muy común en la población encuestada con más de 40 años, quienes al mismo tiempo son los habitantes más antiguos de la zona (Figura 9). Caso contrario parece ocurrir en la población más joven quienes priorizan los SE asociados a actividades recreativas o sólo reconocen el agua como el beneficio más relevante. Esto es similar a lo encontrado por Villamagua (2017), quien evidenció que las personas que tenían los niveles educativos más bajos y que al mismo tiempo tenían mayor edad, lograban reconocer una gama de SE más amplios que los profesionales y estudiantes de educación superior. Esto puede ser consecuencia de que las personas mayores conservan costumbres tradicionales que buscan en el autoabastecimiento.

4.3 PERCEPCIÓN DEL CAMBIO EN LOS ECOSISTEMAS Y SUS PRINCIPALES IMPULSORES

La mayoría de las personas que lograron identificar modificaciones antrópicas en el entorno, coincidieron en que el aumento de la urbanización ha sido el principal

impulsor del cambio en el entorno natural. En la tabla 2, se evidencian distintos impulsores indirectos que coinciden en un aumento continuo de la construcción de obras civiles en la vereda, es decir, en la “urbanización” de este sector “rural”, que trae como consecuencia la pérdida de cobertura vegetal y la fragmentación de las zonas verdes.

En el estudio de Villamagua (2017) se identificaron como impulsores de cambio en los SE de forma directa: la tala ilícita, cambio del uso del suelo y la expansión agropecuaria y de forma indirecta: el crecimiento poblacional, la contaminación del agua y prácticas agro-pastoriles. Estos últimos coinciden con los cambios encontrados en el presente estudio, siendo el crecimiento poblacional uno de los más mencionados, seguidos de pérdidas de afluentes hídricos y el establecimiento de un cultivo de piña en el sector que colinda con la vía Villavicencio – Puerto López.

En general, los adultos encuestados de más de 60 años y con más de 20 años de vivir en el sector (40%), manifestaron que la llegada de la sede de la Universidad de los Llanos ha sido una de las impulsoras del crecimiento de la población, en compañía con el crecimiento de Villavicencio hacia ese sector. Esto logra soportarse en el hecho de que el 20% de los encuestados eran estudiantes universitarios que viven en el sector arrendados y sólo se encuentran mientras se desarrollan las actividades académicas de la Universidad.

Adicionalmente, dentro de las personas que identificaron cambios, se mencionó que la construcción de un conjunto residencial con aparta-estudios para estudiantes, era la construcción urbana más reciente, la cual estaba relacionada con la pavimentación de una de las vías de la vereda.

5. CONCLUSIONES

Los SE en orden de importancia para los habitantes de la vereda Barcelona fueron: el agua, seguido del aire debido a los beneficios que trae en términos de calidad y la tranquilidad que genera vivir en un ambiente natural. Por otro lado, se encontró al suelo como el tercer recurso de mayor importancia, pues en este realizan actividades agrícolas para proveerse de alimentos, además de fundamentar el hecho de que los servicios de abastecimiento fueron los más mencionados por los encuestados. Finalmente, la flora y la fauna tienen la menor importancia para la población encuestada.

Los cambios percibidos en los SE de la vereda Barcelona, fueron el acelerado proceso de urbanización del sector, que ha traído consigo la pérdida de cobertura boscosa y afluentes hídricos. Esto al parecer impulsado por la permanencia de la sede principal de la Universidad de los Llanos y el crecimiento de Villavicencio hacia ese sector. Asimismo, estos cambios fueron percibidos en un 63% por parte de las mujeres, pudiendo ser este un indicio sobre una relación fuerte entre el género femenino y el ambiente. Por último, este aumento de la población trajo consigo la introducción de nuevas especies de flora y fauna proveniente de otras regiones, el uso y manejo del suelo para la implementación de nuevas prácticas agropecuarias.

De manera resumida, es preciso que se lleven a cabo diversas actividades que involucren a los residentes de la vereda Barcelona, con el fin de concienciar a la comunidad acerca de la importancia y valor de los SE, para que de esta manera se inicien acciones locales que disminuyan los impulsores del cambio climático y la degradación ambiental.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la comunidad local de la vereda Barcelona del municipio de Villavicencio, por su tiempo y contribución al desarrollo de la investigación. De manera especial se agradece al señor Demetrio Ladino por su caluroso recibimiento en su hogar, además de compartir todo su valioso conocimiento, su increíble jardín lleno de plantas exóticas y todos sus hábitos de vida, que nos enseñaron a través del ejemplo cómo aplicar acciones sostenibles desde nuestros hogares.

REFERENCIAS

- Aguilera, A. (2014). *Valoración de servicios ecosistémicos de la vegetación urbana en una ciudad desértica* (Pontificia Universidad Católica de Chile). Retrieved from http://estudiosurbanos.uc.cl/images/tesis/2014/MHM_Armando_Aguilera.pdf
- Alcaldía de Villavicencio. (2012). *Detalles para el Suelo*. Retrieved from http://antigua.villavicencio.gov.co/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=732&tmpl=component&Itemid=88
- Cáceres, D. (1995). Estrategias campesinas en sociedades rurales contemporáneas. *Revista de La Facultad de Agronomía*, 1.
- Constanza, R. (1997). Valuing ecosystem services with efficiency, fairness and sustainability as goals. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, 49–70.
- Daily, G. (1997). Introduction: What are ecosystem services? In Day GC. *Natural Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*.
- DNP. (2018). *Objetivos del desarrollo sostenible*. Retrieved from https://www.ods.gov.co/es/dataexplorer?state=%7B%22goal%22%3A%221%22%2C%22indicator%22%3A%221.3.1.C%22%2C%22dimension%22%3A%22DES_GEO_DEPTOS%22%2C%22view%22%3A%22line%22%7D
- Ehrlich, R., & Mooney. (1983). Extinction, Substitution, and Ecosystem MooneySource. *BioScience*, 248–254.
- Groot, R. A., Willemen, Braat, Hein, & Challenges. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity*, 260–272.
- IGAC. (2016, August). “Uso inadecuado” manda la parada en el 28% de los suelos de la Orinoquía. *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*.
- Infante, K., & Arce, A. (2015). Percepción local de los servicios ecológicos y bienestar de la selva de la zona maya en Quintana Roo, México. *Investigaciones Geográficas*, 67–81. Retrieved from <https://pdf.sciencedirectassets.com/312399/1-s2.0-S0188461115X72633/1-s2.0-S0188461115300078/main.pdf?x-amz-security-token=FQoGZXIvYXZlEAUaDHeBVZ5kTtKLliw6yK3A%2BhcLbxJYaNJbbr%2BSmAI%2BpTsW5fv6wXUvXUE1Mhj0Ksvl9GhBUgDfUM5pRH8RBsdNcKFJ7HFH0K%2BqUvWN%2B5NXM>
- Lasso, C. A., Rial, A., Matallana, C. L., Ramírez, W., Señaris, J. C., Díaz-Pulido, A., ... Machado-Allison, A. (2011). *BIODIVERSIDAD DE LA CUENCA DEL ORINOCO II. ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE*. Retrieved from http://www.bdigital.unal.edu.co/6639/1/BIODIVERSIDAD_DE_LA_CUENCA_DEL_ORINOCO.pdf
- MEA. (2005). *Ecosystem and human well-being: A framework for assessment*. Washington: Island Press.
- Mejía, C. (2004). “*DESAFIOS PARA LA GESTION AMBIENTAL FRENTE A LA INTEGRACION ECONOMICA: EL SALVADOR, HONDURAS Y NICARAGUA*.”

Rodríguez Biella, P. (2006). *Actores, agencia y etnografía: el análisis de interfases y la extensión rural*.

Rodríguez García, L., Curetti, G., Garegnani, G., Grilli, G., Pastorella, F., & Paletto, A. (2016). La valoración de los servicios ecosistémicos en los ecosistemas forestales: un caso de estudio en Los Alpes Italianos. *Bosque (Valdivia)*, 37(1), 41–52.
<https://doi.org/10.4067/S0717-92002016000100005>

TEEB. (2010). The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations. *Earthscan*, 4, 79–88. Retrieved from <http://www.teebweb.org/our-publications/teeb-study-reports/ecological-and-economic-foundations/>

UNAL. (2012). Región de la Orinoquía: Contenido.

Velez, M. T. (2014). *SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL: NUESTRA ÚLTIMA FRONTERA*. Retrieved from [http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/4814/1/Sostenibilidad ambiental.pdf](http://repositorio.unicartagena.edu.co:8080/jspui/bitstream/11227/4814/1/Sostenibilidad%20ambiental.pdf)

Villamagua Vergara, G. (2017). Percepción social de los servicios ecosistémicos en la microcuenca El Padmi, Ecuador. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 27, 102114. Retrieved from https://ddd.uab.cat/pub/revibec/revibec_a2017v27/revibec_a2017v27p102.pdf
<https://www.redibec.org/revista/revibec>

Weather Atlas. (2019). Previsión meteorológica mensual de Villavicencio. Retrieved March 20, 2019, from <https://www.weather-col.com/es/colombia/villavicencio-clima#temperature>



CAPÍTULO

03

INVESTIGACIÓN DE PLÁSTICOS BIODEGRADABLE A PARTIR DE RESIDUOS CELULÓSICOS DE CAÑA DE AZÚCAR

Quinatoa Chimbolema Balvina Liliana

Estudiante de Agroindustria

Institución: Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Agroindustria - Facultad de Ciencias Agropecuarias

Dirección: Campus Universitario Laguacoto II

Correo electrónico: baquinatoa@mailes.ueb.edu.ec

Tisalema Maliza David Izaías

Estudiante de Agroindustria

Institución: Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Agroindustria - Facultad de Ciencias Agropecuarias

Dirección: Campus Universitario Laguacoto II

Correo electrónico: dtisalema@mailes.ueb.edu.ec

Zavala Huilca Carmen Ana

Estudiante de Agroindustria

Institución: Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Agroindustria - Facultad de Ciencias Agropecuarias

Dirección: Campus Universitario Laguacoto II

Correo electrónico: carzavala@mailes.ueb.edu.ec

Carlos Jácome Pilco

Doctor en Biotecnología

Institución: Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Agroindustria - Facultad de Ciencias Agropecuarias

Dirección: Campus Universitario Laguacoto II

Correo electrónico: cjacome@ueb.edu.ec

José Luis Altuna Vásquez

Master en Alimentos

Institución: Universidad Estatal de Bolívar, Carrera de Agroindustria - Facultad de Ciencias Agropecuarias

Dirección: Campus Universitario Laguacoto II

Correo electrónico: jaltuna@ueb.edu.ec

RESUMEN: Artefactos de la industria azucarera han demostrado que los residuos agrícolas obtenidos de la paja o cogollos de caña de azúcar en el campo se depositan en el suelo en forma de pequeñas hojuelas oscuras. Se cree que los

biomateriales son varios productos y subproductos que se pueden obtener de la caña de azúcar y los residuos que deja, y el azúcar o papel, un producto elaborado a partir del jugo de la caña de azúcar. La provincia de Bolívar, en las regiones de Balsapamba, Echeandia, entre otras regiones, la producción artesanal de tablón, miel, guarapo, bluebirt, utilizando material de totora se utiliza para elaborar diversos productos de los que se mencionan, por lo que quisiera aprovechar el bagazo que se rechaza como resultado de este proceso, para obtener plástico biodegradable de la caña de azúcar y crear un producto ecológico. Se estima que la capacidad de producción global de materiales derivados de la biomasa es de 327.000 t/año, el consumo global de todo tipo de envases flexibles, es de 12,3 millones de t/año. La caña de azúcar es un cultivo muy importante en el Ecuador en comparación con otros países es una de las industrias más innovadoras del país, es una de las agroindustrias más innovadoras del país ya que engloba todo el proceso productivo de la caña de azúcar, representando el 8,7% del PIB nacional. Los beneficios de la producción de bioplásticos, compiló una lista de siete factores que contribuyen a la producción de bioplásticos a partir de la caña de azúcar, ordenados por tema. Son ellos quienes han dado resultados muy importantes en la remoción de hidrocarburos, en los que se utilizan la torta de caña, uno de los desechos baratos de la industria azucarera y buena absorbilidad, para aumentar el poder calórico, puede ser reutilizado para la producción de energía, en diferentes procesos.

PALABRAS-CLAVE: Plásticos; Biodegradables; Biomateriales; Caña; Azúcar; Residuos; Bioplástico.

RESUMO: Os artefatos da indústria açucareira têm mostrado que os resíduos agrícolas obtidos da palha ou gemas da cana de açúcar no campo são depositados no solo na forma de pequenos flocos escuros. Acredita-se que os biomateriais são vários produtos e subprodutos que podem ser obtidos da cana-de-açúcar e dos resíduos que ela deixa, e do açúcar ou papel, um produto feito do caldo de cana de açúcar. A província de Bolívar, nas regiões de Balsapamba, Echeandia, entre outras regiões, a produção artesanal de tábua, mel, guarapo, bluebirt, utilizando material de cana é utilizada para fazer vários produtos dos mencionados, por isso gostaria de aproveitar o bagaço rejeitado como resultado deste processo, para obter plástico biodegradável a partir da cana-de-açúcar e criar um produto ecologicamente correto. Estima-se que a capacidade de produção global de materiais derivados de biomassa é de 327.000 t/ano, o consumo global de todos os tipos de embalagens flexíveis é de 12,3 milhões de t/ano. A cana de açúcar é uma cultura muito importante no Equador em comparação com outros países e é uma das indústrias mais inovadoras do país. É uma das agroindústrias mais inovadoras do país, pois abrange todo o processo de produção da cana de açúcar, representando 8,7% do PIB nacional. Os benefícios da produção de bioplásticos, compilou uma lista de sete fatores que contribuem para a produção de bioplásticos a partir da cana-de-açúcar, organizados por tópico. São aqueles que deram resultados muito importantes na remoção de hidrocarbonetos, nos quais o bolo de cana de açúcar, um dos resíduos mais baratos da indústria açucareira e de boa absorção, é utilizado para aumentar a potência calórica, pode ser reutilizado para a produção de energia em diferentes processos.

PALAVRAS-CHAVE: Plásticos; Biodegradáveis; Biomateriais; Cana-de-açúcar;

Açúcar; Resíduos; Bioplásticos.

Las resinas plásticas o polímeros son moléculas repetitivas de cadena larga de moléculas pequeñas, conocidas como moléculas simplex, que debido a sus propiedades tienen una amplia gama de aplicaciones a nivel industrial, comercial y doméstico. (Aranberri, Binks, & Clint, 2006) El plástico ha sido una bendición para la humanidad desde mediados del siglo XX, sin embargo, los desechos plásticos son muy preocupantes debido al grave problema y los peligros que existen cuando vivimos en un mundo rodeado de materiales y artefactos plásticos. Del total de plásticos producido en el mundo, 32 millones de toneladas de desechos plásticos se producen en los EE.UU. Estados Unidos en 2012. La mayor parte del plástico se produce a partir de envases y materiales de embalaje (44%), envases de alimentos duraderos (34%) y envases de alimentos perecederos como platos y vasos (22%). (Sarria & Gallo, 2016)

La biotecnología ha ayudado a mejorar el mundo en los campos de transformación de alimentos, vacunas, materiales ecológicos, tratamiento de aguas residuales, cultivos transgénicos, etc., gracias a los avances científicos y tecnológicos aplicados a la biología humana y animal. No obstante, existen polímeros biodegradables que son obtenidos de materia prima renovable como el almidón de maíz, azúcares, aceites vegetales, entre otros que se denominan biopolímeros.

La industria azucarera ha demostrado que puede suplir una porción de la dieta humana directa, muchos de sus derivados son excelentes fuentes de alimento para los animales, por lo que se agrega a la alimentación proteica de los seres vivos. Ciertas investigaciones indican el tratamiento óptimo para obtener un biopolímero mediante un diseño experimental con dos variables; la concentración de los azúcares reductores y la temperatura de fermentación utilizando dando la hidrólisis en bagazo. Los residuos agrícolas obtenidos de la paja de arroz o de los cogollos de caña de azúcar en el campo se depositan en el suelo en forma de pequeñas hojuelas oscuras. Contienen alrededor de 70 productos químicos que son dañinos para el medio ambiente. (López, Cuarán, Arenas, & Flórez, 2014)

Se cree que los biomateriales son varios productos y subproductos que se pueden obtener de la caña de azúcar y los residuos que deja, y el azúcar moreno o papel, un producto elaborado a partir del jugo de la caña de azúcar. (Solís, y otros, 2006)

La solución a futuro es reducir la producción de plásticos, hoy considerados como uno de los más grandes del mundo, y así evitar que se libere un material que tarda años en descomponerse. Un método para producir plásticos biodegradables a partir

de materiales biológicos, con el fin de reducir la contaminación ambiental y causar menos daño al planeta. (Godínez, Juárez, Nieto, & Senties, 2016)

La provincia de Bolívar, en las regiones de Balsapamba, Echeandia, entre otras regiones, la producción artesanal de tablón, miel, guarapo, bluebirt, utilizando material de totora se utiliza para elaborar diversos productos de los que se mencionan arriba, por lo que quisiera aprovechar el bagazo que se arroja de distancia como resultado de este proceso, para obtener plástico biodegradable de la caña de azúcar y crear un producto ecológico.

2. ¿QUÉ SON LOS PLÁSTICOS?

El plástico es un material sintético, obtenidos por polimerización, a partir de derivados como el petróleo, la caña de azúcar, etc. Se trata de materiales orgánicos como la madera, el papel o la lana. Los productos como el carbón, las algas naturales, la celulosa, la sal y el aceite se utilizan como materias primas para producir este plástico.

La plasticidad es una propiedad común a todos los materiales que pueden deformarse irreversiblemente sin romperse, pero en los polímeros moldeables están evidente que su nombre actual se debe a esta capacidad. (Saucedo, 2020)

Los plásticos suelen ser polímeros orgánicos de alto peso molecular, pero a menudo también contienen otras sustancias. Generalmente son sintéticos, a menudo derivados de productos petroquímicos, pero muchos están hechos de materiales renovables tales como el ácido poliláctico de maíz o la celulosa de algodón. (Americano, 2015)

En el mundo desarrollado, alrededor de un tercio del plástico se usa en empaques y un tercio en edificios, como plomería o revestimiento de vinilo. Otros usos son automóviles (hasta 20% de plástico), muebles y juguetes. En los países en desarrollo, las actualidades pueden ser diferentes: Por ejemplo, se informa, el 42% del consumo en la India utiliza envases. (Andrady & Neal, 2009).

3. BIOPLÁSTICOS

Si bien la mayoría de los plásticos se fabrican a partir de productos petroquímicos, los bioplásticos se fabrican principalmente a partir de materiales vegetales renovables, como la celulosa y el almidón. Debido a las reservas petroquímicas limitadas y las amenazas. (Riera & Palma, 2018)

4. AGENTE FORMADOR DE BIOPELÍCULAS EN CAÑA DE AZÚCAR

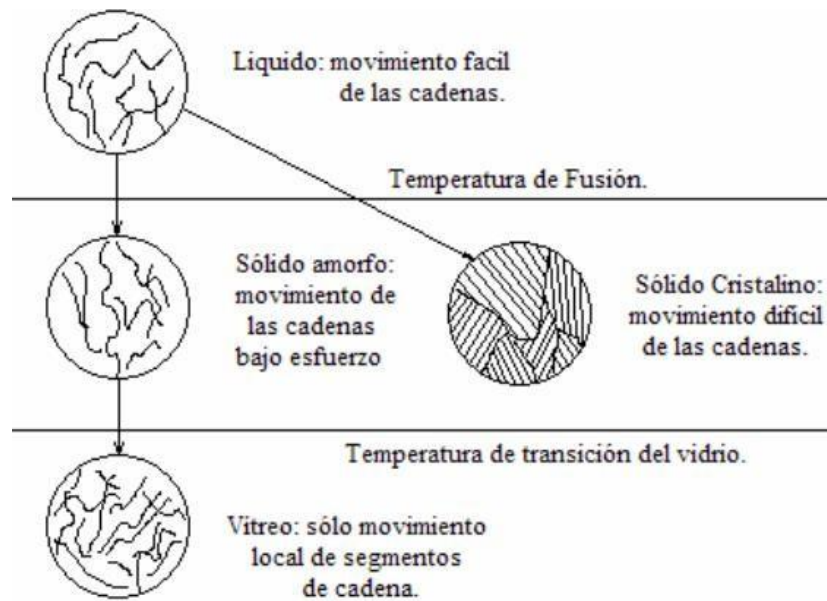
Los polihidroxialcanoatos (PHA) son agentes totalmente biodegradables de origen microbiano con propiedades físicas y químicas similares a los plásticos convencionales. Porque la sacarosa explica que la hidrólisis libere los azúcares presentes en la torta de caña. Pero cuando las bacterias tienen tiempo de absorberlos, los convertirán en sustancias formadoras de biopelículas. Se sabe que el bagazo solo se utiliza para producir energía quemándolo. Además, no se utiliza como materia prima de otros productos, por lo que se utiliza para producir polihidroxialcanoatos y como plásticos biodegradables a partir del hidrolizado de bagazo. (Costa, Alcaraz, & Cardona, 2018).

4.1 SEGÚN SUS CARACTERÍSTICAS EXISTEN DOS FAMILIAS DE PLÁSTICO:

TERMOPLÁSTICOS: Son plásticos que se puede reciclar fácilmente porque se derriten al calentarse, por lo que se pueden moldear muchas veces sin cambiar demasiado sus propiedades originales. Los termoplásticos que más comunes se enumeran a continuación: LDPE, HDPE, PP, PET, PVC, PS, EPS y PC.

PLÁSTICOS TERMOESTABLES: Son plásticos que son difíciles de reciclar porque consisten en polímeros con cadenas unidas químicamente porque necesitan romper estructura molecular. Son las cosas que conllevan un tremendo cambio en sus propiedades originales. Existen diferentes materiales termoendurecibles como resina, fenol, resina, urea, etc. (Castillo, 2012).

Figura 1: Comportamiento de los materiales termoplásticos



Fuente: (Castillo, 2012)

5. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DE LA MAYORÍA DE LOS PLÁSTICOS

- Fácil de procesar y moldear.
- Tiene bajos costos de producción.
- Tiene baja densidad.
- Suelen ser impermeables.
- Buen aislante eléctrico.
- El aislamiento acústico está en un nivel aceptable.
- Buen aislantes térmicos, aunque la mayoría no duran mucho.
- Temperatura muy alta
- Resistente a la corrosión y a muchos productos químicos
- Algunos no son biodegradables o fáciles de reciclar y se queman urea, etc.

6. SEGÚN LA REACCIÓN DE FUSIÓN

También se pueden clasificar según la reacción que produce el polímero:

6.1 POLÍMEROS ADICIÓN

Siempre van asociados a un enlace monomérico roto, lo que permite que se forme una cadena. A medida que las partículas se vuelven más largas y pesadas, la cera se vuelve más dura y cohesiva.

6.2 POLÍMEROS DE CONDENSACIÓN

Esta son sustancias en las que los monómeros deben tener al menos dos grupos reactivos de monómero para garantizar la continuidad de la cadena.

6.3 LOS POLÍMEROS SE FABRICAN EN ETAPAS

La cadena del polímero crece gradualmente mientras haya monómeros, agregando un monómero a la vez. Esta categoría incluye todos los polímeros de condensación de Carothers, así como polímeros que no liberan moléculas pequeñas, sino que se forman gradualmente, p. poliuretanos.

7. SEGÚN SU ESTRUCTURA MOLECULAR

7.1 AMORFOS

Muchos plásticos son completamente amorfos, por ejemplo: todos los termoplásticos; poliestireno y sus copolímeros; y poli (metacrilato de metilo).

7.2 SEMICRISTALINO Y CRISTALINOS

Algunos plásticos tienen una estructura molecular, parcialmente cristalina y parcialmente amorfa que hace que tenga un punto de fusión, la temperatura a la que se supera la atracción intermolecular, y una o más transiciones vítreas, una temperatura por encima de la cual el grado de flexibilidad molecular local aumenta significativamente. Los materiales semicristalinos incluyen polietileno, polipropileno, cloruro de polivinilo, poliamidas (nylon), poliésteres y algunos poliuretanos.

8. PLÁSTICOS BIODEGRADABLES

Básico muy bajo y aún no significativo en comparación con la producción petroquímica. Se estima que la capacidad de producción global de materiales derivados de la biomasa es de 327.000 t/ año, el consumo global de todo tipo de envases flexibles, es de 12,3 millones de t/año. (Vélez, Zambrano, Delgado, Burgos, & Cedeño, 2021)

9. CAÑA DE AZÚCAR

La caña de azúcar es un cultivo muy importante en el Ecuador en comparación con otros países es una de las industrias más innovadoras del país, es una de las agroindustrias más innovadoras del país ya que engloba todo el proceso productivo de la caña de azúcar, representando el 8.7% del PIB nacional. (Parrales, Villamar, & Guaranda, 2022)

Según (Farinha, Bernardo, Duarte, & Vasconcelos, 2016) los bioplásticos están ganando aceptación comercial debido a su asociación con el marketing verde y tienden a aumentar el consumo. Teniendo en cuenta que los bioplásticos son un producto relacionado con la producción de etanol, en relación con la medida en que se aprovecha los residuos de producción, (Moreno, Pozo, & Najera, 2018), argumentan que el uso de residuos como materia prima es un proceso natural, influenciado por el crecimiento de la población y los recursos naturales limitados. El costo de producir etanol a partir de caña de azúcar es el 25% del costo de otras materias primas utilizadas para el mismo fin. El costo es un factor a considerar en esta producción por lo dicho, (Rebolla, Cervantes, Jaramillo, Cardoso, & Rebollar, 2017) que el plástico biodegradable puede ser más caro que el plástico no biodegradable. Producir plástico verde para las personas, la industria alimentaria y otras industrias de las personas tales como: electrodomésticos, equipos de lavadoras, botes de basura, papelería, bloqueadores solares, papel higiénico, cosméticos, bolsas plásticas, granos y piensos, herramientas y equipos para la horticultura, la agricultura y la ingeniería civil, los bioplásticos son una alternativa causados por los plásticos no biodegradables y, por lo tanto, diversificar el uso de los plásticos contribuye a ello. (Farinha, Bernardo, Duarte, & Vasconcelos, 2016).

10. FIBRAS NATURALES

Las fibras naturales son fibras renovables del cultivo de campo y se pueden utilizar como refuerzo en la producción de materiales sintéticos como las fibras sintéticas. Algunos ejemplos de las fibras más utilizadas son el abacá, el cáñamo, el lino, el yute y el ramín. Las fibras naturales son más baratas y ligeras. (Gómez & Méndez, 2017)

Las propiedades físicas de las fibras naturales dependen principalmente de su composición química y física, como la estructura de la fibra, el contenido de celulosa, el ángulo de la fibra, la sección transversal, y el grado de polimerización. Hecho de refuerzo de fibra tradicional. (Gómez & Méndez, 2017).

11. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS BIOPOLÍMEROS

Los formadores de biopelículas son compuestos orgánicos de alto peso molecular que facilitan la descomposición por parte de microorganismos utilizando factores con la ayuda de factores extremos, como la temperatura, los rayos UV y el medio ambiente acuático. Biopelículas a base de almidón, que se pueden encontrar en una variedad de ingredientes según el tipo de materia orgánica. En el caso de la yuca, sus componentes principales son la amilosa y la amilopectina, es resistente al calor, produciendo un color final más claro, producto.

12. ORIGEN DE LOS MATERIALES BIOPOLIMÉRICOS

DE ORIGEN ANIMAL: colágeno, queratina y otras proteínas, gelatina, gluten de maíz, gluten de trigo, proteínas de leche, soja, polisacáridos, por ejemplo, almidón, derivados de celulosa.

13. HIDRÓLISIS

Los azúcares reductores (AR) provienen de la hidrólisis ácida del bagazo ya que son la principal fuente de carbohidratos en los procesos biotecnológicos enfocados a la producción de plásticos biodegradables. (Ferrer, y otros, 2002).

14. BENEFICIOS DE LA PRODUCCIÓN DE BIOPLÁSTICO DE CAÑA DE

AZÚCAR

Los beneficios de la producción de bioplástico, la (Farinha, Bernardo, Duarte, & Vasconcelos, 2016) compiló una lista de siete factores que contribuyen a la producción de bioplásticos a partir de la caña de azúcar, ordenados por tema. Su capacidad para producir materias primas, su producción por unidad de superficie, su capacidad para crecer adecuadamente y adaptarse a altas temperaturas son las cuatro ventajas de esta materia prima. Con la ampliación de la cartera de productos o la demanda de productos existentes, se tiende a incrementar la producción de caña de azúcar para atender las diferentes necesidades productivas. (Alvares & Carpio, 2019).

15. BIOMATERIALES

15.1 BIOMATERIAL SORBETE

Según (Martínez, Pérez, Rodríguez, & Monteagudo, 2008) los polímeros producidos y revisados fueron identificados como parte del rango de procesamiento del orujo de caña natural (un residuo sólido de la producción de azúcar).

15.2 CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL SORBETE PROCESADO (BAGAZO NATURAL)

La pulpa de caña de azúcar natural en su estudio proporcionó propiedades de rendimiento físico y las pruebas de referencia proporcionaron información de vital importancia sobre el material. Sus propiedades incluyen contenido de humedad, densidad aparente, flotabilidad y densidad de fibra. Sustancias que son útiles para el flujo de hidrocarburos debido a sus propiedades capilares y finalmente quedan retenidas en ellos por adhesión.

15.3 BIOMATERIALES LIGNOCELULÓSICOS

Son ellos quienes han dado resultados muy importantes en la remoción de hidrocarburos, en los que se utilizan la torta de caña, uno de los desechos baratos de la industria azucarera y buena absorbilidad, para aumentar el poder calórico, puede ser reutilizado para la producción de energía, en diferentes procesos.

15.4 PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS DEL BIOMATERIAL BIOSORBENTE

El bagazo se somete a muchas actividades deferentes, tales como:

- Secado
- Molido
- Tamizado
- Obtención de biomasa uniforme

Porque proporciona las mejores condiciones hidrodinámicas y es económicamente favorable para el tratamiento de residuos líquidos tratados. El bagazo tiene características físicas-químicas debido a la humedad, densidad aparente, porosidad y máxima capacidad de adsorción. (Marínez, y otros, 2016)

Tabla 1: Estimados de las propiedades físicas del bagazo natural (BN)

Propiedades físicas	Valor promedio
Humedad a 105°C (%)	7,57±0,19
Densidad aparente (g/mL)	0,07123±6,9*10 ⁻⁶
Densidad real (g/cm ³)	0,165±9,9*10 ⁻⁵
Porosidad	0,568±1,4*10 ⁻⁵
Capacidad de adsorción (g HC/gde BN)	1,81±0,1

Fuente: (Marínez y otros, 2016)

16. CONCLUSIONES

Los plásticos son artefactos de la industria azucarera que ha demostrado que millones de toneladas producidas son un gran problema ambiental. Además, la industria azucarera debe ser lo suficientemente eficiente para tomar medidas y acciones generalmente beneficiosas para el medio ambiente, demostrando un buen

manejo de pulpa o residuos para que se puedan mejorar los nuevos productos de desecho, benévolos y discriminatorios. Los biomateriales de la caña de azúcar juegan un papel importante en el sellado de amoníaco y el hinchamiento bagazo, y le da un mejor uso a los residuos que quedan de la industria dándole así nuevos usos y formas de ser mas amigable con el medio ambiente al convertirlos en productos y subproductos biodegradables.

Alvares, M., & Carpio, I. (2019). Estudio bibliográfico preliminar para la producción de plásticos biodegradables a partir de harina de yuca. (*Tesis de grado*). Universidad Católica San Pablo.

Americano, C. (2015). PRODUCTIVIDAD DE LAS PYMES, SECTOR CAUCHO Y PLÁSTICO DE BOGOTÁ D.C. (*trabajo de investigación e innovación*). Universidad Autónoma de Colombia, Cali.

Andrady, A., & Neal, M. (2009). Applications and societal benefits of plastics. *Philosophical transactions B Biol Sci*, 3-6. doi:10.1098/rstb.2008.0304

Aranberri, B., Binks, J., & Clint, P. (2006). ELABORACION Y CARACTERIZACIÓN DE EMULSIONES ESTABILIZADAS POR POLIMEROS Y AGENTES TENSIOACTIVOS. *Revista Iberoamericana de Polímeros Aranberri et al*, 7(3), 1-21.

Barahona, Z., & Artemidoro, C. (Junio de 2019). *dialnet.unirioja.es*. Obtenido de *dialnet.unirioja.es*: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164344>

Barreiro Faubla, F. I., & Coronel Troya, A. B. (Febrero de 2021). *repositorio.espam.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.espam.edu.ec*: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1402/1/TTAI10D.pdf>

Castillo, F. (2012). CONFORMADO DE MATERIALES PLÁSTICOS CONFORMADO DE MATERIALES PLÁSTICOS (*Trabajo de titulación* UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, México).

Costa, A., Alcaraz, W., & Cardona, M. (2018). Melazas y vinaza de la caña de azúcar como sustrato para la producción de polihidroxialcanoatos (PHA). *Scielo*, 85(206), 2-5.

Estación Meteorológica de la Universidad Estatal de Bolívar. Laguacoto II. (2017). Farinha, M., Bernardo, L., Duarte, N., & Vasconcelos, P. (2016). Bioplástico: diversificación de la industrialización de la caña de azúcar que contribuye con el medio ambiente. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 7(3), 1-10.

Ferrer, J., Páez, G., Arenas, L., Chandler, C., Mármol, Z., & Sandoval, L. (2002). Kinetics of the acid hydrolysis of sugar cane bagasse pith. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 19(1), 2-5.

Godínez, M., Juárez, S., Nieto, R., & Senties, M. (2016). BIOPLÁSTICOS: SOLUCIONES AMBIENTALES. *Escuela de procedencia: Instituto Asunción de México*, 5(5), 1-17.

Gómez, A., & Álvarez, A. (2011). *www.redalyc.org*. Obtenido de *www.redalyc.org*: <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223122251004.pdf>

Gómez, M., & Méndez, P. (2017). Polipropileno reforzado con fibra natural para fabricación de paneles internos de las puertas de un automóvil. *Revista de la Universidad Internacional del Ecuador*, 2(10.1), 1-29.

López, A., Bolio, G., & Veleza, L. (7 de Julio de 2016). Obtenido de OBTENCIÓN DE CELULOSA A PARTIR DE BAGAJO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum spp.*): file:///C:/Users/lili/Downloads/valeria_sias,+Journal+manager,+con-8.pdf

López, J., Cuarán, J., Arenas, L., & Flórez, L. (2014). Potential uses of banana peelings: production of a bioplastic. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 1(7), 1-15.

Marínez, N., Rodríguez, E., Domínguez, R., Rodríguez, R., Leiva, J., & Pérez, M. (2016). MINIMIZACION DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS AGUAS OLEOSAS MEDIANTE COLUMNA RELLENA CON BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR. *CENTRO AZÚCAR*, 43(1), 3-7.

Martínez, C., Rodríguez, I., Pérez, G., & Leiva, J. (7 de Noviembre de 2013). Obtenido de Caracterización y evaluación del bagazo de caña de azúcar como biosorbente de hidrocarburos: [file:///C:/Users/lili/Downloads/276504-Article%20Text-378201-1-10-20140523%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/lili/Downloads/276504-Article%20Text-378201-1-10-20140523%20(1).pdf)

Martínez, P., Pérez, G., Rodríguez, I., & Monteagudo, M. (2008). Utilización del bagazo de caña como biomaterial sorbente de hidrocarburos presentes en aguas. *REVISTA CENTRO AZÚCAR*, 35(3), 2-4.

Moreno, J., Pozo, C., & Najera, F. (2018). APROVECHAMIENTO DEL BAGAZO DE CAÑA DE APROVECHAMIENTO DEL BAGAZO DE CAÑA DE ECOLÓGICOS PARA MAMPOSTERÍA LIVIANA. (*Tesis de revisión*). Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas - Ingeniería Biotecnología Ambiental,.

Nanegal. (2018). www.cuandovisitar.com.ec. Obtenido de www.cuandovisitar.com.ec: <https://www.cuandovisitar.com.ec/ecuador/nanegal-1187462/>

Parrales, J., Villamar, M., & Guaranda, M. (2022). Economic characterization of the liquor producers of the Agua Fria commune, Junín Canton. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*, 6(1), 2-143.

Patiño, R. (30 de Mayo de 2016). gobiernoabierto.quito.gob.ec. Obtenido de MUNICIPIO MÓVIL NANEGALITO: <https://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/relatoriamovil/r2016/7.InformeNanegalito.pdf>

PDOT PARROQUIA NANEGAL. (2019). sitp.pichincha.gob.ec. Obtenido de Plan de desarrollo y ordenamiento territorial Nanegal: http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/disenio_paginas/archivos/PDOT%20NANEGAL%202015.pdf

Quinatoa, L. (Junio de 2022).

Ramírez, D., & Gómez, S. (2015). repository.upb.edu.co. Obtenido de BAGAZO DE CAÑA PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA alcalina : https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/2490/Trabajo%20de%20grado%20v_10.pdf?sequence=1

Rebolla, S., Cervantes, A., Jaramillo, B., Cardoso, D., & Rebollar, A. (2017). COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD DE LA CAÑA DE AZÚCAR PARA FRUTA (*Saccharum officinarum*) EN UNA REGIÓN DEL ESTADO DE MÉXICO. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 41(808), 2-6.

Riera, M., & Palma, R. (2018). Obtención de bioplásticos a partir de desechos agrícolas. Una revisión de las potencialidades en Ecuador. *Universidad de los Andes*, 13(3), 1-9.

Rivera, A. (Junio de 2011). www.scielo.org.mx. Obtenido de Efecto del almacenamiento de bagazo de caña en las propiedades físicas de celulosa grado papel: http://www.scielo.org.mx/sci_arttext&pid=S140577432011000200008#:~:text=Desde%20el%20

20punto%20de%20vista%20conceptual%2C%20almacenamiento%20consiste%20en%20guardar, los%20per%20C3% ADodos%20de%20molienda%20de

Sánchez, H. (Abril de 2015). Obtenido de SIMULACIÓN HIDROLÓGICA DE LA CUENCA DEL RÍO ALAMBI EN NANEGAL FRENTE AL CAMBIO DEL USO DEL SUELO Y SU IMPACTO EN EL RECURSO HÍDRICO: <file:///C:/Users/lili/Downloads/UPS-ST001581.pdf>

Sarria, R., & Gallo, J. (2016). La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Microplásticos. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 8(1), 1-7.

Saucedo, M. (2020). Gestión ambiental y tratamiento de residuos sólidos en la Municipalidad de Montero, Ayabaca. (tesis de grado). Universidad César Vallejo, Piura.

SILVA, A. A. (2015). Inovando a organização. *Revista Internacional de Investigación em*, 116.

Solís, J., Pérez, F., Orozco, I., Flores, J., Ramírez, E., Hernández, A., & Aguilar, B. (2006). DESCRIPTION OF A TECHNICAL PROCESS TO MAKE UNREFINED BROWN SUGAR ("PILONCILLO") FROM SUGARCANE. *Centro de investigación y Asistencia en Tecnología y diseño del Estado de Jalisco*, 4(1), 2-9.

STEVENS, E. S. (2002). introduction to the new. *Woodstock: Princeton*, 8.

TOUCHALEAUME, F. (2016). Performance and environmental. *Chemosphere*, 433.

Vargas, J., Salazar, E., & Barrientos, L. (2015). www.scielo.org.mx. Obtenido de [www.scielo.org.mx: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712015000200008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712015000200008)

Vélez, C., Zambrano, X., Delgado, M., Burgos, G., & Cedeño, C. (2021). Almidones de Cáscara de Yuca (*Manihot Esculenta*) y Papa (*Solanum Tuberosum*) para Producción de Bioplásticos: Propiedades Mecánicas y Efecto Gelatinizante. *Revista bases de la ciencia. E-ISSN 2588-0764*, 6(2), 2-5.

Villalba, J., & Arzola, N. (15 de Marzo de 2019). www.redalyc.org. Obtenido de [www.redalyc.org: https://www.redalyc.org/journal/849/84959429003/html/](https://www.redalyc.org/journal/849/84959429003/html/)
VISTA, H. A. (2015). fabricado com plástico verde. *Revista de*, 16.

Agência Brasileira ISBN
ISBN: 978-65-995832-5-4