

Dariane Catapan

Head Organizer

# Paths to change and innovation in the environment

1<sup>st</sup> Edition

São José dos Pinhais  
**Latin American Publicações**  
2024



**Dariane Catapan**  
Organizadora



**Paths to change and innovation in the  
environment**

1st Edition

**LATIN AMERICAN**  
publicações

**Latin American Publicações**  
**2024**

2024 by Latin American Publicações Ltda.  
Copyright © Latin American Publicações  
Copyright do Texto © 2024 Os Autores  
Copyright da Edição © 2024 Latin American Publicações  
Editora Executiva: Profa. Dra. Dariane Cristina Catapan  
Diagramação: Editora  
Edição de Arte: Editora  
Revisão: Os Autores

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

**Conselho Editorial:**

Profa. Msc. Adriana Karin Goelzer Leinig, Universidade Federal do Paraná, Brasil.  
Prof. Dr. Sérgio António Neves Lousada, Universidade da Madeira, Portugal.  
Prof. Dr. Rahmi Deniz Özbay, Marmara University, Turquia.  
Prof. Dr. Sema Yilmaz Genç, Kocaeli University, Turquia.

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

C586p Catapan, Dariane Cristina.

Paths to change and innovation in the environment / Dariane Cristina Catapan. São José dos Pinhais: Latin American Publicações, 2024.

64 p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso:  
World Wide Web

Inclui: Bibliografia

ISBN: 978-65-85645-05-8

DOI: 10.47174/lap2020.ed.00000156

1. Meio ambiente. 2. Sustentabilidade. I. Catapan, Dariane Cristina. Título.

Latin American Publicações  
São José dos Pinhais – Paraná – Brasil  
[www.latinamericanpublicacoes.com.br/](http://www.latinamericanpublicacoes.com.br/)  
[editora@latianamericanpublicacoes.com.br](mailto:editora@latianamericanpublicacoes.com.br)



**Ano 2024**

## APRESENTAÇÃO

Diante dos rápidos avanços tecnológicos e dos crescentes desafios ambientais, a necessidade de mudanças e inovações nas práticas ambientais nunca foi tão urgente. "Paths to change and innovation in the environment - 1st Edition" surge como uma resposta a essa necessidade, oferecendo uma visão abrangente e multifacetada das estratégias e abordagens que podem transformar a forma como interagimos com o meio ambiente.

Esta obra reúne contribuições de especialistas de diversas disciplinas voltadas para a área ambiental, que proporcionaram uma análise rica e diversificada sobre as maneiras pelas quais podemos promover a sustentabilidade e enfrentar os problemas ambientais contemporâneos.

Para profissionais da área ambiental e interessados no tema, "Paths to change and innovation in the environment - 1st Edition" é uma leitura indispensável. O livro oferece insights valiosos sobre sustentabilidade.

Os leitores são convidados a refletir sobre as complexidades das questões ambientais. Para aqueles que buscam estar na vanguarda das transformações ambientais, este livro é uma fonte de inspiração e um guia prático para a inovação e mudança.

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 01 .....</b>  | <b>1</b>  |
| SUSTENTABILIDADE NAS INDÚSTRIAS FARMACÊUTICAS: AJUSTES ENTRE<br>DISCURSOS E PRÁTICAS GERENCIAIS   |           |
| Devani Salomão  |           |
| DOI: 10.47174/lap2020.ed.00000157   |           |
| <b>CAPÍTULO 02.....</b>   | <b>23</b> |
| CONSERVACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS DEL JARDÍN BOTÁNICO SAN JORGE<br>BASADO EN UN MODELO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL   |           |
| Katherine Ibeth Castañeda Morales   |           |
| Marion Gisell Cadena Viña   |           |
| DOI: 10.47174/lap2020.ed.978-65-85645-05-8_1  |           |
| <b>CAPÍTULO 03.....</b>   | <b>36</b> |
| GENERACION DE UN ELECTRO-ESTIMULADOR TENS CONTROLADO MEDIANTE LA<br>INTERFAZ ETENS  |           |
| Miguel Ángel García Sánchez   |           |
| Osbaldo Vite Chávez   |           |
| José Manuel Cervantes Viramontes  |           |
| Luis Humberto Mendoza Huizar  |           |
| Luis Octavio Solís Sánchez  |           |
| Eduardo García Sánchez  |           |
| Sahara Araceli Pereyra López  |           |
| Ana Lourdes Aracely Borrego Elías   |           |
| Luis Eduardo Bañuelos García  |           |
| Mario Molina Almaraz  |           |
| DOI: 10.47174/lap2020.ed.978-65-85645-05-8_2  |           |
| <b>CAPÍTULO 04 .....</b>  | <b>55</b> |
| TOXIC PLANTS IN DURANGO THAT ARE VIABLE FOR PEST CONTROL  |           |
| Monica Yazmin Flores-Villegas   |           |
| Daniela Mitzuko Carrillo-Aguilar  |           |
| Cynthia Manuela Núñez-Núñez   |           |
| David Enrique Zazueta-Álvarez   |           |
| Maribel Madrid del Palacio  |           |
| Karla Torres-Fraga  |           |
| Iván Antonio González-Peyro   |           |
| María Berenice González-Maldonado   |           |
| DOI: 10.47174/lap2020.ed.978-65-85645-05-8_3  |           |
| <b>CAPÍTULO 05 .....</b>  | <b>74</b> |
| O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES TURÍSTICAS EM ÁREAS PRÓXIMAS AO<br>RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE PORTO PRIMAVERA (ESTADO DE SÃO<br>PAULO, BRASIL) |           |
| Sérgio Domingos de Oliveira   |           |
| Marcos Barros de Souza  |           |
| Singrid Cristina Reis Teixeira  |           |
| DOI: 10.47174/lap2020.ed.978-65-85645-05-8_4  |           |

## CAPÍTULO 01

### SUSTENTABILIDADE NAS INDÚSTRIAS FARMACÊUTICAS: AJUSTES ENTRE DISCURSOS E PRÁTICAS GERENCIAIS

**Devani Salomão**

Doutora pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo  
Pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e  
Tecnológico – CNPq

E-mail: devani.salomao@gmail.com

**RESUMO:** O discurso dos gestores nas indústrias farmacêuticas sobre sustentabilidade é dirigido a seus colaboradores e busca vincular práticas gerenciais ambientais, econômicas e sociais a uma imagem positiva da empresa. Diversas organizações têm dificuldade em associar seus discursos às práticas da gestão sustentável, ou seja, "o comprometimento permanente dos empresários de adotar um comportamento ético e contribuir para o desenvolvimento econômico, melhorando, simultaneamente, a qualidade de vida de seus empregados e de suas famílias, da comunidade local e da sociedade como um todo, para sua sustentabilidade". (Melo Neto & Froes, 1999:90). Devido ao aspecto diversificado destes discursos dos gestores, às vezes ambíguos e conflitantes nos seus enfoques (ambientais, econômicos e sociais), os funcionários das organizações podem ter entendimento impreciso sobre o que é sustentabilidade e quais atitudes se esperam dele dentro e fora da organização para estar comprometido com este conceito. Objetivo: Os propósitos dessa pesquisa foram verificar e analisar quais fatores influenciam a interpretação do conceito de sustentabilidade dos gerentes e seus funcionários nas indústrias farmacêuticas, sejam eles ambientais, econômicos ou sociais, e o que impede que os discursos organizacionais se transformem em práticas mais sustentáveis.

**PALAVRAS-CHAVE:** comunicação, discurso organizacional, formação acadêmica, indústrias farmacêuticas, práticas gerenciais, sustentabilidade.

**ABSTRACT:** The managers' speech in the pharmaceutical industries on sustainability is directed to its employees and seeks to link environmental management, economic and social practices to a positive company image. Several organizations have difficulties in associating their speeches to sustainable managerial practices, ie, "the permanent commitment of entrepreneurs to adopt an ethical behavior and contribute to the economic development while improving, simultaneously, the quality of life of their employees and their families, the local community and society as a whole, for its sustainability." (Melo Neto & Froes, 1999:90). Owing to the diversified aspect of these speeches, sometimes ambiguous and conflicting in their approaches (environmental, economic and social), employees of these organizations may have inaccurate understanding of what sustainability is and what attitudes are expected of him inside and outside the organization to be committed to it. Purpose: The goal of this survey was to verify and analyze which factors, whether they are environmental, economic or social, influence the interpretation of the concept of sustainability by managers and

their employees in the pharmaceutical industries and what prevent these speeches to become more effective practices for sustainability.

**KEYWORDS:** communication, organizational speech, academic education, pharmaceutical industries, managerial practices, sustainability.

## **1. INTRODUÇÃO**

Optamos por fazer a pesquisa nas indústrias farmacêuticas por três motivos:

1. Como é uma indústria em expansão, com aumento no potencial econômico, averiguar como elas têm investido no social;
2. Como elas têm lidado com a responsabilidade social corporativa;
3. Se elas se dizem promotora da saúde e bem-estar, como agem em relação aos seus funcionários para não lhes causar danos nesses aspectos.

## **2. CRESCIMENTO DA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA**

De acordo com o IMS Health, empresa que audita o mercado farmacêutico mundial, com sede em Norwalk, também nos dados de custo-efetividade (financiamento) a indústria cresce de forma consistente ao longo dos anos, embora o impacto da crise europeia tenha abalado as estruturas de consumo de várias nações. Este não é o caso dos países emergentes, cada vez mais representativos neste mercado. No caso brasileiro, alguns componentes importantes da expansão são o avanço do segmento de genéricos – surgido há 12 anos e responsável por 25,87% do setor farmacêutico em unidades vendidas -, que têm o apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e as compras do Ministério da Saúde. Em relação ao fim das patentes de medicamentos campeões de venda, a comercialização de seus genéricos registra grandes aumentos, dada a sensível diminuição de preço ao consumidor.

Ainda segundo a IMS Health, em 2015 o Brasil será o sexto maior mercado consumidor de medicamentos do mundo. Esse aumento será fomentado, entre outros fatores, pelas crescentes alterações no setor e pela ascensão da classe C, que impulsionou o consumo interno em todos os segmentos, inclusive na compra de produtos farmacêuticos.

## **3. MERCADO DE ALTO CUSTO**

Como a área de mercado de alto custo é multidisciplinar, para trabalhar e entender o ambiente como um todo, é necessário ter algum conhecimento de políticas e ciências de saúde e de economia. A Avaliação de Tecnologias em Saúde (ATS) é

uma das áreas em que é necessário unir uma ciência exata (capaz de expressões quantitativas) como a matemática, a uma ciência inexata como a medicina. A maioria dos profissionais que está neste setor tem formação médica, farmacêutica ou econômica, sendo a principal característica desse segmento o trabalho em equipe. Por ser uma tarefa multidisciplinar é fundamental unir todas as partes e então elaborar um projeto único, que considere as características de cada um.

De acordo com os profissionais da área, o principal desafio ainda está na educação continuada. É necessário formar pessoas para desenvolver e avaliar os estudos e pesquisas sobre os medicamentos. Além disso, a economia da saúde no Brasil é vista como uma necessidade e como critério de seleção para orientar a cobertura do financiamento dos medicamentos. Esta cobertura não é só baseada nos quesitos de eficácia e segurança (registro), como também nos custos-efetividade (financiamento). É necessário entender as relações com o governo, assessorando a indústria com relação aos processos do canal público e pelos planos de saúde. Este profissional deve ter uma visão sistêmica do mercado, pois precisa ser ágil. Entre outros diferenciais está o conhecimento dos diferentes *players* e *stakeholders*, noções estratégicas para o negócio e a versatilidade e estar atento à concorrência.

#### **4. O FATOR HUMANO NAS ORGANIZAÇÕES**

De acordo com Chiavenato (1999), o fator humano tem sido o responsável pela excelência de organizações bem-sucedidas; por isso sua importância na era da informação. O grande diferencial, a principal vantagem competitiva das empresas, é obtido por intermédio das pessoas que nelas trabalham.

Nas organizações são as pessoas que produzem, tomam decisões, lideram, supervisionam, vendem, prestam atendimento aos clientes, gerenciam e dirigem os negócios. E a maneira como as pessoas vão desempenhar essas funções depende, em grande parte, das políticas institucionais a respeito de como lidar com as pessoas em suas atividades. A tendência que se verifica atualmente é a administração com as pessoas. Esta visão não as tem mais como um recurso organizacional, um objeto servil, mas fundamentalmente como um sujeito ativo e provocador de decisões, empreendedor das ações e criador da inovação. Pode-se dizer que é um agente proativo dotado de visão própria.

Em uma empresa competitiva existe o cuidado de se manter as pessoas satisfeitas e motivadas para o trabalho. Para que alcance seus objetivos e metas são importantes alguns cuidados, entre os quais se destacam os estilos de gerência, as relações com os empregados e os programas de higiene e segurança no trabalho, visando proporcionar um ambiente físico, psicológico e social do trabalho agradável e seguro.

Para Chiavenato (2002, p.73), “As organizações dependem de pessoas para proporcionar-lhes o necessário planejamento e organização, para dirigi-las e controlá-las e para fazê-las operar e funcionar”.

Fiorelli afirma que (2000, p.112, 113),

A pessoa traz à Organização sua “bagagem psicológica”, conhecimentos, características, preconceitos, experiências anteriores. O indivíduo afeta a Organização e recebe sua influência, modificando seus comportamentos, atitudes e visão de mundo, como consequência do desempenho de papéis e das experiências compartilhadas nas diversas interações.

## 5. A GESTÃO DE RH PARA A GESTÃO DO CONHECIMENTO

Dentro do entendimento dado à gestão do conhecimento como sendo a habilidade que a estrutura detém para criar, adquirir e transferir informações, modificando seu comportamento para que este novo saber seja aproveitado em produtos, serviços e sistemas há que se considerarem diversos fatores que podem contribuir para que este processo de fato aconteça. Terra (1999) apresenta um modelo para gestão do conhecimento em que considera a relação entre sete dimensões, sendo: fatores estratégicos e papel da alta administração, cultura e valores organizacionais, estrutura organizacional, administração de recursos humanos, sistemas de informação, mensuração de resultados e aprendizado com o ambiente.

A difusão da sustentabilidade nas esferas organizacionais acontece por meio da gestão. O papel da alta administração é fundamental para que as iniciativas e os esforços rumo à proteção e às responsabilidades socioambientais tenham sucesso. Os estudos realizados por Hunt e Auster (1990), assim como os de Nonaka e Toyama (2005) quanto à integração da sustentabilidade nesse contexto, constataram que é a média gerência que toma as primeiras iniciativas quando a organização se defronta com problemas socioambientais, muitas vezes sem um apoio expresso por parte dos níveis mais altos, até que certa maturidade no pensamento da corporação tenha sido

atingida. No entanto, especialmente nos casos em que a alta administração assume efetivamente um comprometimento e apoio aos esforços de melhoria da qualidade ambiental dos processos e produtos da empresa, é que tais esforços são bem-sucedidos.

O papel do alto comando é fundamental para perceber e modificar a sensibilidade quanto aos problemas socioambientais, seja no ambiente externo da empresa, seja no interno. Nesse sentido, novas abordagens têm surgido para que empresas proativas reforcem, por meio da alta administração, um comprometimento com a sustentabilidade (SANCHES, 2000). O estilo de gestão participativo pode entusiasmar o entendimento e o comprometimento dos funcionários, pois é capaz de orientar a cultura organizacional para a sustentabilidade por meio da inclusão e da cooperação na tomada de decisão.

A escolaridade, ou o mais alto grau de instrução formal do funcionário, pode impactar positivamente no entendimento de sustentabilidade (ALIROL, 2001; GLIESSMAN, 2000). A instrução de um indivíduo reflete o tempo dedicado a estudos e ao contato com tópicos abrangentes sobre sustentabilidade. Esses tópicos são essenciais para o entendimento desse termo, dentre eles estão outros relacionados a desempenho econômico, responsabilidade social, qualidade de vida, impactos ambientais causados por atividades humanas. Acredita-se que a escolaridade influencia positivamente a interpretação completa do funcionário sobre o termo sustentabilidade.

## 6. UMA NOVA CONDUTA É FUNDAMENTAL PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL

Nesse artigo conceituamos **gestão sustentável** nas organizações quando o fator humano é considerado como parte da dimensão ambiental, já que influencia e é influenciado pelas condições do meio ambiente no qual se encontra; avaliamos o seu valor como paralelo ao fator econômico.

Mudanças sociais impactam organizações demandando novas condutas. Na crença de que não há nova direção sem transformação dos gestores, igualmente acredita-se que a sustentabilidade passa necessariamente pela consciência do papel e do verdadeiro núcleo de seu trabalho: o fator humano. Com olhar a partir das ciências da administração, identifica-se um contexto mais relacional, trazido de forma especial pelo modelo de comando subjacente à responsabilidade social corporativa e

que se reflete no contexto organizacional, provocando profunda revisão de valores. As transformações em curso demandam nova configuração para o papel de liderança e impõem novos desafios. Uma liderança que se transforma primeiro antes de exigir dos outros e que busca continuidade no que se refere à implementação plena de ideias que zela pelo entusiasmo e sentido que as pessoas colocam naquilo que realizam, e aceita o contraditório como elemento natural da empresa.

## 7. MÉTODO DO ESTUDO

### 7.1 HIPÓTESE

Incompatibilidades entre o discurso organizacional nas indústrias farmacêuticas e a prática gerencial sobre sustentabilidade afetam a compreensão dos funcionários sobre o termo e, consequentemente, a qualidade dos processos e os resultados objetivados relacionados a esse tema.

### 7.2 ENTREVISTA TENDO COMO SUPORTE QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO

A decisão pela entrevista com questionário semiestruturado se deu pela facilidade de alcance dos entrevistados, utilizando-se os endereços de e-mail dos responsáveis pela comunicação como meio de contato. Tínhamos com antecedência os nomes dos respondentes, que eram fornecidos pelas indústrias, após todo o trâmite anterior. Assim os questionários eram nominados antes do contato pessoal e as respostas eram salvas no *pen drive*. A organização não ficava com a informação nem do gerente nem dos demais funcionários. A pesquisadora podia conferir na hora se havia dúvidas e garantir o entendimento correto das perguntas.

### 7.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS QUANTO À APLICAÇÃO DE PESQUISA JUNTO AOS PROFISSIONAIS DAS INDÚSTRIAS FARMACÊUTICAS

Foram contatadas, por e-mail, 60 indústrias farmacêuticas nacionais e internacionais. Sendo 50 associadas à Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa – Interfarma e que fazem parte do Guia 2012 e 10 que fazem parte do Guia

de Sustentabilidade da *Revista Exame*, da Editora Abril, tomando como base a edição publicada no ano de 2010. A Interfarma é uma entidade setorial, sem fins lucrativos, que representa empresas e pesquisadores nacionais ou estrangeiros responsáveis por promover e incentivar desenvolvimento da indústria de pesquisa científica e tecnológica no Brasil voltada para a produção de insumos farmacêuticos, matérias-primas, medicamentos e produtos para a saúde.

Os contatos iniciais foram todos via correio eletrônico, neste havia um convite para participar da pesquisa. Acompanhava anexada uma carta assinada pela Profa. Dra. Margarida M. K. Kunsch, que em março de 2013 assumiu o quadriênio da Diretoria da Escola de Comunicações e Artes, da Universidade de São Paulo, contendo informações sobre a pesquisadora, o projeto por ela desenvolvido, objetivos, logística da pesquisa e garantia de sigilo. As mensagens foram enviadas aos responsáveis pelo Departamento de Comunicação Social.

#### 7.4 ELABORAÇÃO DO QUESTIONÁRIO UTILIZADO COMO SUPORTE NAS ENTREVISTAS

O formulário da pesquisa de campo foi elaborado em planilha eletrônica a partir do quadro teórico de referência, resgatando elementos da comunicação organizacional, gestão sustentável, fator humano, uso do termo sustentabilidade e os modelos do discurso que ocorre entre a gerência e os funcionários nas indústrias farmacêuticas. As perguntas foram elaboradas cuidadosamente a fim de abranger aspectos da gestão sustentável e tudo que a ela é inerente, como entendimento desse conceito, estratégias e programas para a melhoria da educação do funcionário, exercício do diálogo, acesso às informações das organizações, mídias sociais utilizadas e questões sobre segurança, possível melhoria de desempenho. Os eixos do questionaram foram VIII, a saber: dados da organização, dados dos respondentes, discurso dos gerentes, sustentabilidade e gestão, ideologia, o trabalho e o indivíduo. Ao todo foram 50 questões para os gestores e 47 questões para os funcionários.

As entrevistas foram pré-agendadas pelas organizações, tanto quanto ao local e dia, quanto aos horários. As indústrias selecionaram os gerentes e os funcionários respondentes. Na agenda determinada a pesquisadora comparecia e iniciava as entrevistas individuais, começando pelos funcionários e depois com os gerentes. Levou-se um pen drive com arquivo com os nomes de cada respondente. As

organizações disponibilizaram uma sala reservada, mesa e *notebook* para tal fim. O funcionário utilizava essa tecnologia para dar as respostas. A pesquisadora ficava ao lado do funcionário, calada, e só respondia para dirimir qualquer dúvida, caso surgisse.

## 7.5 LOCAL DA PESQUISA: INDÚSTRIAS FARMACÊUTICAS

As pesquisas foram feitas em cinco organizações de São Paulo e uma em Minas Gerais. O início foi em maio de 2012 e o término em junho de 2013.

## 7.6 AS INDÚSTRIAS FARMACÊUTICAS PESQUISADAS

Entre as 60 indústrias contatadas estavam as nacionais e as multinacionais. Seguimos a Resolução CNS 196/96, de 10 de outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, item II. 2, que considera pesquisa em seres humanos as realizadas em qualquer área do conhecimento e que, de modo direto ou indireto, envolvam indivíduos ou coletividades, em sua totalidade ou partes, incluindo o manejo de informações e materiais. Assim, também são consideradas pesquisas envolvendo seres humanos as entrevistas, aplicações de questionários, utilização de banco de dados e revisões de prontuários. Entretanto houve resistência da maioria delas em participar da pesquisa. Assim, nossa amostra parcial é composta por um total de 48 pessoas, que trabalham nas três indústrias que se dispuseram a cooperar com a ciência.

# 8. RESULTADOS

## 8.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

Dentre as opções possíveis de amostragem optamos pela não probabilística por conveniência em função da impossibilidade de determinação da probabilidade de participação de cada empresa deste setor da economia neste estudo.

De um total de 60 indústrias nacionais e multinacionais contatadas participaram seis multinacionais, com 10 a 17 membros em cada uma, dependendo do número de funcionários. Apenas uma não se situava em São Paulo, mas em Minas Gerais. Esse

número respeita o mínimo de 10% do universo das indústrias farmacêuticas contatadas.

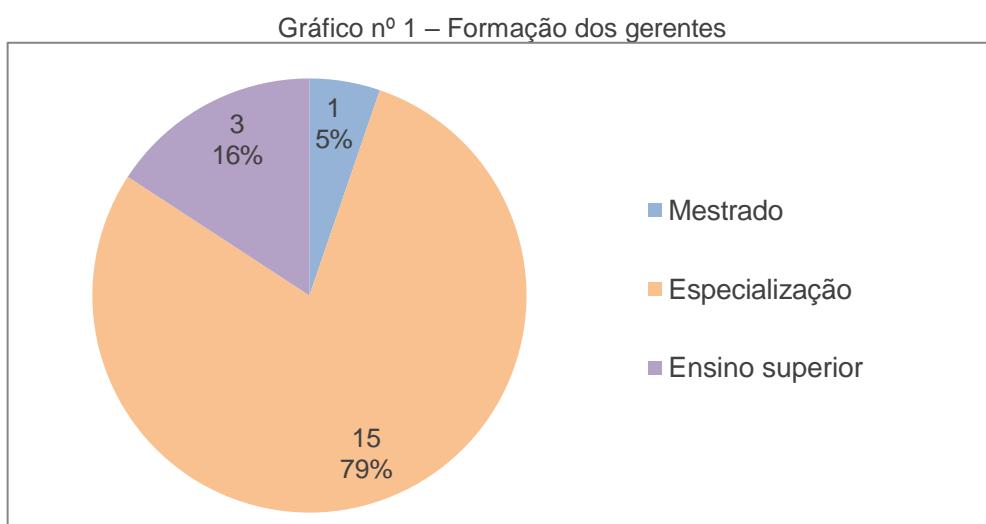
## 8.2 DELIMITAÇÃO DA AMOSTRA

A seleção dos participantes foi feita pela indústria que aceitou participar da pesquisa. Acreditamos que foi uma amostragem não probabilística intencional, apesar dos gerentes e funcionários não terem conhecimento prévio do teor do questionário que sustentava a entrevista, feita unicamente pela pesquisadora. Podemos inferir que essa seleção foi feita pelos Recursos Humanos em parceria com o Departamento de Comunicação.

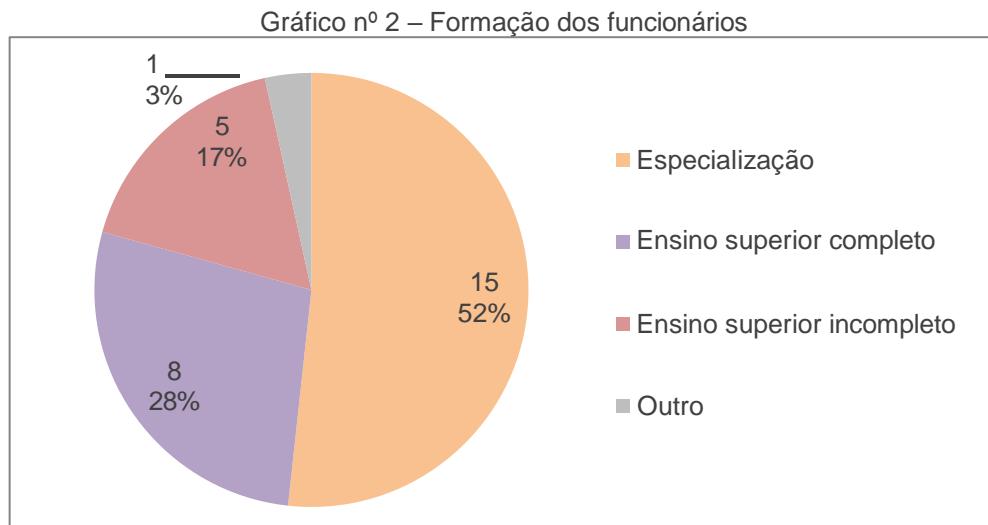
Nesse resultado parcial de três indústrias, temos 48 respondentes, que correspondem a 19 gerentes e 29 funcionários.

As variáveis analisadas foram: a formação acadêmica dos gerentes e dos funcionários; se sabiam da existência de um guia ou manual de comunicação; se conheciam o conceito de sustentabilidade baseado no Triple Bottom Line; se a sustentabilidade estava incorporada à estratégia do negócio; qual conteúdo relacionado à sustentabilidade é divulgado pela organização; se os funcionários participam do processo decisório; se existe o exercício do diálogo entre a gerência e os funcionários e se é possível pode afirmar que os discursos gerenciais estão alinhados a sua prática.

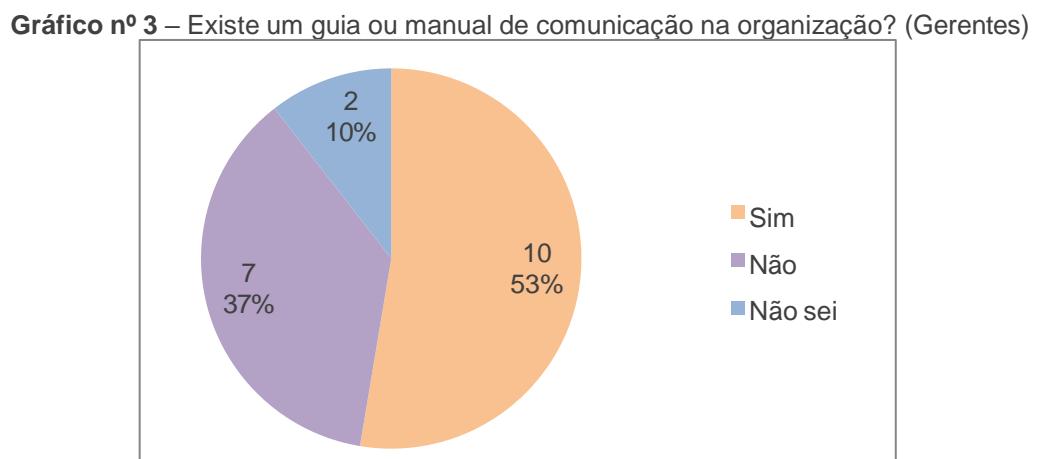
## 8.3 RESULTADOS PRINCIPAIS



É expressivo o número de gerentes (84%) que prosseguiram seus estudos após o ensino superior.

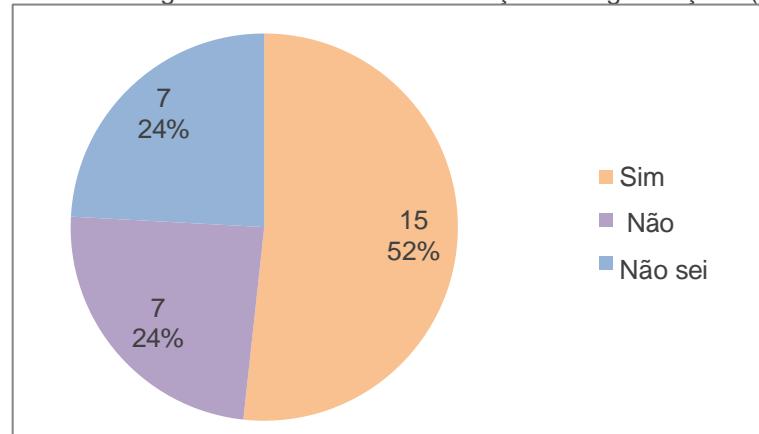


Podemos notar que a atualização dos funcionários, por meio da especialização, é grande (52%).



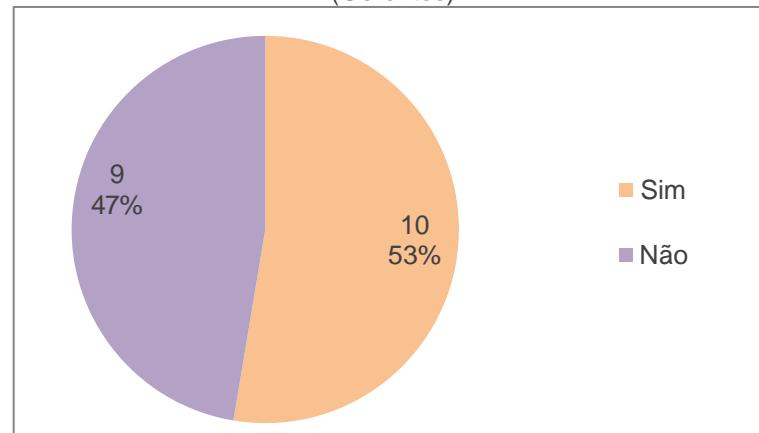
Se 37% dos gerentes dizem que não existe um guia de comunicação e 10% não sabem se este existe, temos 47% administradores que se comunicam de maneira empírica, visto que não seguem regras de procedimentos traçadas pela área de comunicação.

Gráfico nº 4 – Existe um guia ou manual de comunicação na organização? (Funcionários)



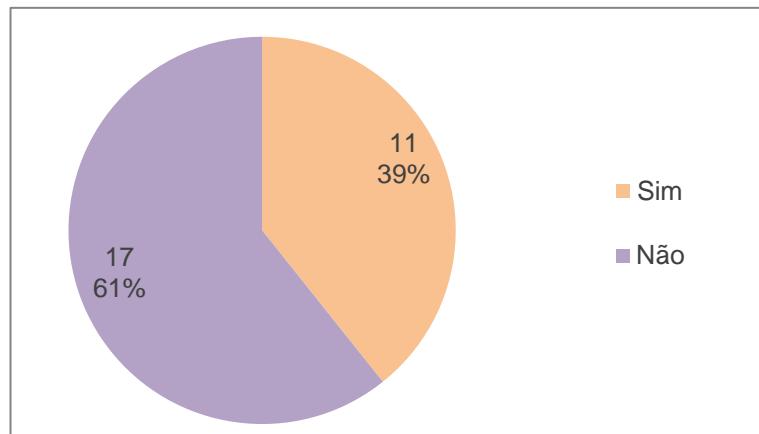
A diferença não é significativa ( $52\% - 48\%$ ) do número de funcionários que conhecem o guia de comunicação para àqueles que não sabem se ele existe.

Gráfico nº 5 – Você conhece o conceito de sustentabilidade baseado no Triple Bottom Line? (Gerentes)



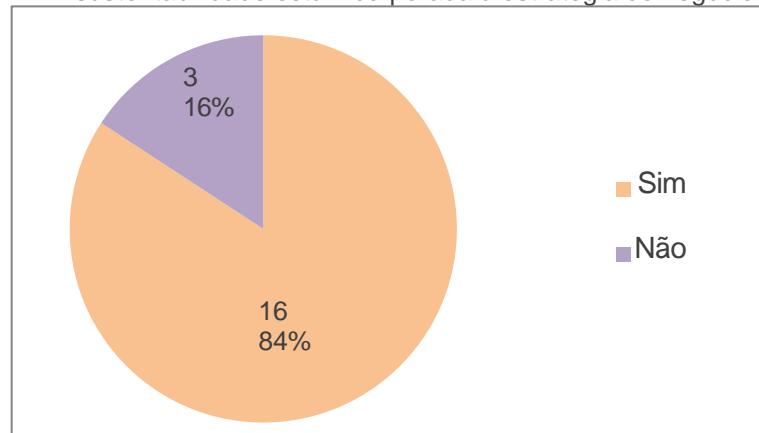
O número de gerentes que conhecem o conceito de sustentabilidade baseado no Triple Bottom Line é praticamente o mesmo dos que o desconhecem ( $53\% - 47\%$ ). A diferença dos que o distinguem para os que não o fazem é de seis pontos percentuais.

Gráfico nº 6 – Você conhece o conceito de sustentabilidade baseado no Triple Bottom Line? (Funcionários)



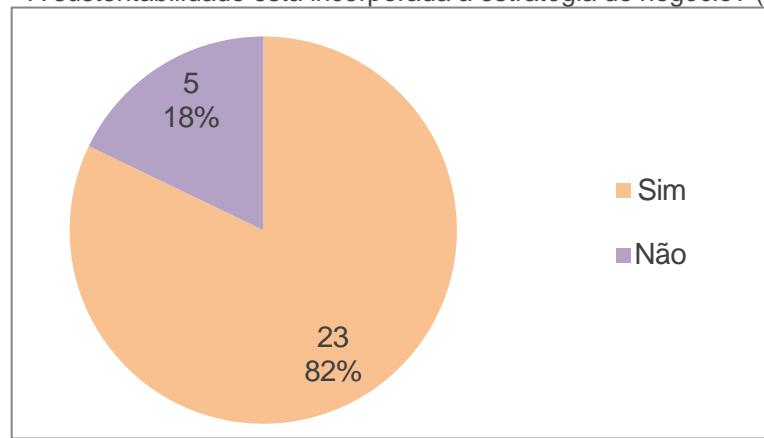
A quantidade de funcionários que desconhecem o conceito de sustentabilidade baseado no Triple Bottom Line é muito expressiva.

Gráfico nº 7 – A sustentabilidade está incorporada à estratégia do negócio? (Gerentes)



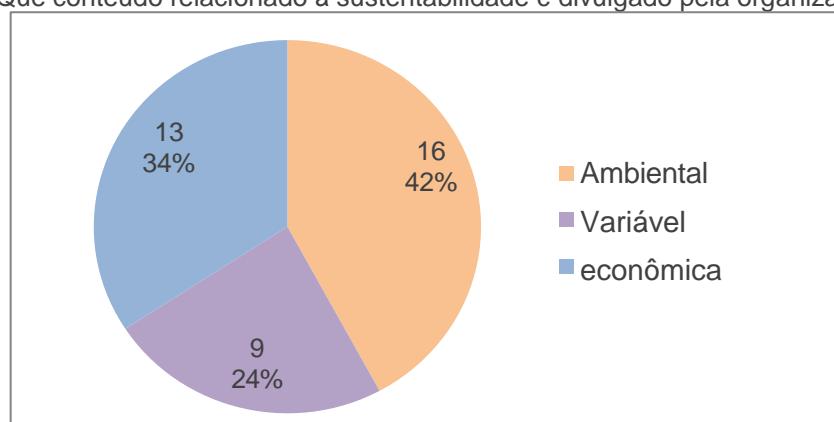
A maioria dos gerentes afirma que a sustentabilidade está incorporada à estratégia do negócio da indústria.

Gráfico nº 8 – A sustentabilidade está incorporada à estratégia do negócio? (Funcionários)



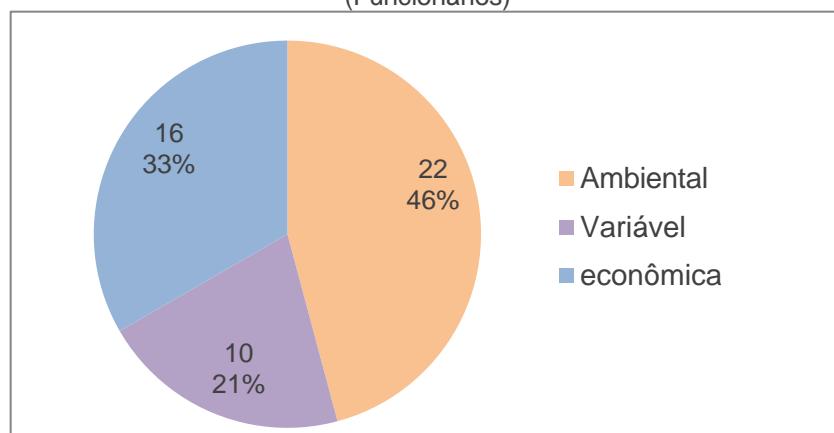
Expressivo o número de funcionário que afirma que a sustentabilidade está incorporada à estratégia do negócio da organização.

Gráfico nº 9 – Que conteúdo relacionado à sustentabilidade é divulgado pela organização? (Gerentes)



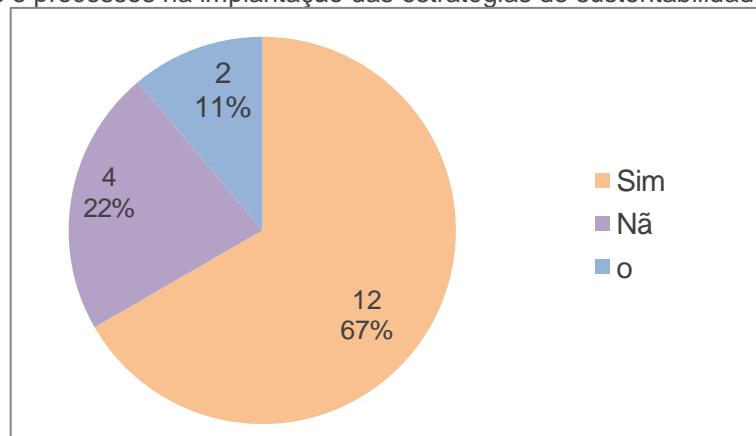
Para os gerentes a variável ambiental supera a social e a econômica igualmente vem em terceiro lugar.

Gráfico nº 10 – Que conteúdo relacionado à sustentabilidade é divulgado pela organização? (Funcionários)



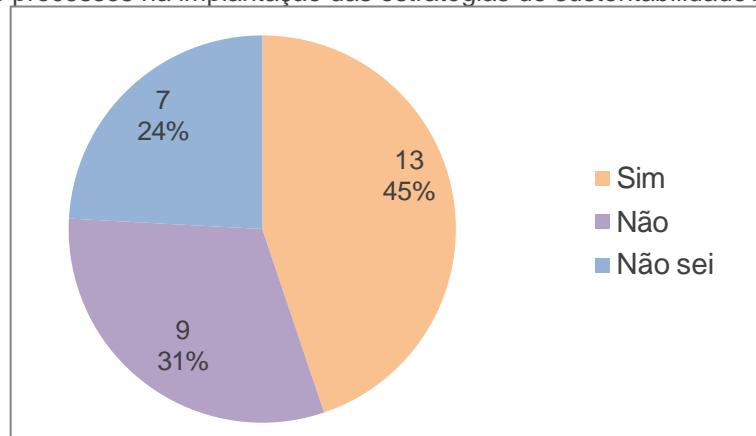
Para os funcionários a variável ambiental também suplanta a social e a econômica apresenta-se igualmente em último lugar.

Gráfico nº 11 – Os funcionários participam do processo decisório para construção de soluções, ferramentas e processos na implantação das estratégias de sustentabilidade? (Gerentes)



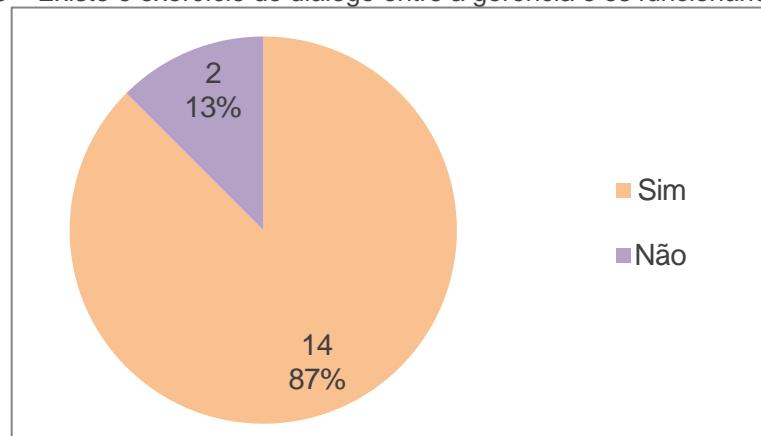
Significativo o número de gerentes que afirmam que os funcionários participam do processo decisório. Mesmo somando os percentuais de “não” com “não sei” ele é metade do “sim”.

Gráfico nº 12 – Os funcionários participam do processo decisório para construção de soluções, ferramentas e processos na implantação das estratégias de sustentabilidade? (Funcionários)



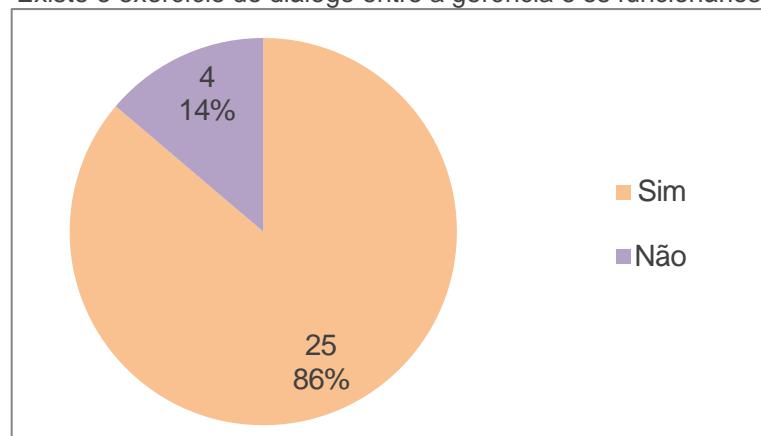
A maioria dos funcionários assegura que sim. Entretanto se somarmos os “não” com os “não sei”, teremos um percentual que supera em 10 pontos percentuais os “sim”.

Gráfico nº 13 – Existe o exercício do diálogo entre a gerência e os funcionários? (Gerentes)



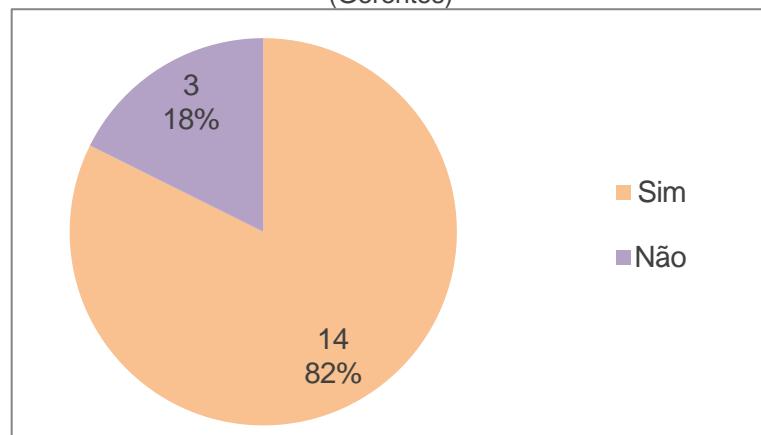
A maioria afirma que sim.

Gráfico nº 14 – Existe o exercício do diálogo entre a gerência e os funcionários? (Funcionários)



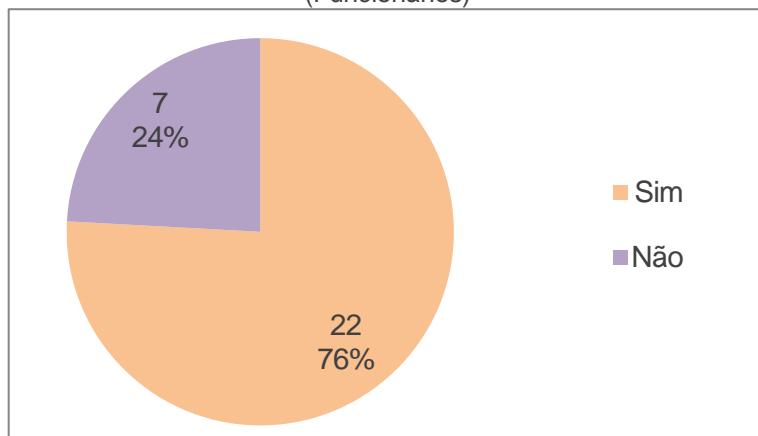
É significativo o número de funcionário que afirma que sim.

Gráfico nº 15 – Você pode afirmar que os discursos gerenciais estão alinhados a sua prática? (Gerentes)



Existe superioridade do “sim” para os gerentes.

Gráfico nº 16 – Você pode afirmar que os discursos gerenciais estão alinhados a sua prática?  
(Funcionários)



As respostas dos funcionários demonstram que há percepção dos discursos estarem alinhados às práticas.

## 9. DISCUSSÃO

É possível inferir que existe uma preocupação dos gerentes e funcionários com a atualização das ciências acadêmicas, por ser fator preponderante para acompanhar a dinâmica do mercado farmacêutico. Esse setor se caracteriza por dinâmica centrada em pesquisa e desenvolvimento, produção industrial e comercialização com altos investimentos e estratégia de competição focada na diferenciação de produtos. O Brasil representa o 8º maior mercado do mundo em faturamento, porém representa apenas 2% da fatia de mercado mundial, sendo os Estados Unidos o principal mercado, com aproximadamente 50% do volume de negócios.

Apesar da significativa afirmação de conhecimento de um guia de comunicação, é expressivo o número que afirma que desconhece este instrumento que poderia facilitar o entendimento dos valores e vocação da organização; o entendimento da heterogeneidade dos diferentes públicos; compreender que os hábitos e o comportamento dos indivíduos sejam como consumidores, sejam como cidadãos, são o resultado de uma série de fatores complexos. Fundamentalmente seria uma maneira de sensibilizar os recursos humanos para uma conscientização individual, focando a mudança de comportamento para atitudes mais sustentáveis, o que contribuiria para alinhar os discursos das gerências e funcionários, dos diversos setores da indústria. Enfim, traria informações relevantes.

Em nível de gerência acreditamos que o supervisor requer informações detalhadas sobre as operações do dia a dia e não informação ampla e estratégica que é necessária para o presidente da empresa. A diretriz geral é de que a informação fornecida deve ser igual à necessária. Esse tipo de informação é abastecido por um Sistema de Informações Gerenciais<sup>\*</sup>.

A informação é uma ferramenta gerencial usada por todos os níveis dentro da organização e deve ser **apropriada** para a tarefa. Necessita ser **completa** e **precisa**, e ser trabalhada com **pontualidade** para ser útil. A qualidade dela influencia muito a tomada de decisão, e a não satisfação desse requisito pode levar a um possível desequilíbrio organizacional.

O conceito de baseado no Triple Bottom Line<sup>\*</sup>, criado pelo britânico John Elkington, é desconhecido para a maioria dos gerentes e funcionários, apesar de ser um conceito bastante difundido.

Quanto ao conteúdo relacionado à sustentabilidade divulgado pela organização se sobressai a variável ambiental, tanto para os gerentes quanto para os funcionários, seguida do social e por último da econômica. Podemos inferir que o fator humano é considerado como parte da dimensão ambiental, já que influencia e é influenciado pelas condições do meio ambiente, conceito que criamos e utilizamos nesse estudo como fazendo parte da gestão sustentável.

O exercício do diálogo apresenta-se como fator existente na relação entre os gerentes e funcionários e ambos afirmam sua ocorrência em elevado percentual, assim como os discursos gerenciais alinhados à sua prática. Podemos inferir que o colóquio no trabalho suscita boas práticas funcionais, pois tem como principal objetivo promover consensos e a participação democrática dos atores no mundo do trabalho: representantes dos governos, empregadores, empregados e sindicatos. O sucesso do diálogo social que abrange todo o tipo de negociações e consultas, incluindo a troca de informação entre as diversas partes interessadas, depende de estruturas e processos que têm potencial para resolver importantes problemas econômicos e

---

\* SIG. O total integrado de informações de todo o pessoal corporativo, procedimentos, equipamentos, dados e equipamentos de um sistema abrangente que produz as informações requeridas para todos os níveis da organização.

\* *Triple Bottom Line* significa que a gestão do negócio considera não somente questões **econômicas**, mas também **sociais** e de **meio-ambiente**. Mais ainda, os autores sugerem que o **sucesso dos negócios no longo prazo** depende do que chamam “sweet spot”, ou seja, a área **estratégica** onde os **interesses dos stakeholders** (públicos de interesse: comunidade, governo, fornecedores, clientes, meio ambiente, entre outros) coincidem com os **interesses da empresa**.

sociais, promover a boa governança, impulsionar o crescimento econômico, fomentar a paz social e laboral. A confabulação social é, por conseguinte, um instrumento fundamental para alcançar a justiça social. Na medida em que os intervenientes podem expor as suas necessidades e aspirações, é importante que homens e mulheres estejam equitativamente representados para poderem exprimir-se livremente, sem medo de represálias. O diálogo social pode ser informal ou institucional, embora, muitas vezes, seja uma combinação dos dois.

## 10. CONCLUSÃO

Os desafios das indústrias farmacêuticas, como a gestão sustentável; fusão e aquisição de outras indústrias, – utilizadas como forma de crescimento externo e combate à concorrência -; a pesquisa e desenvolvimento – P&D – eficientes, que tem como questões chave: como acelerar o tempo de colocação da droga no mercado; incorporar os estudos da saúde às experiências clínicas de forma a serem seguras e eficazes na redução do tempo do paciente no hospital ou fora do trabalho; como gerenciar cientistas no mundo. A capacidade de redesenhar o negócio em um momento de turbulência exige profissionais com formação multidisciplinar. O que podemos constatar, pela diversidade de formações acadêmicas dos entrevistados, é que esse fator influencia na gestão dos negócios da indústria, visto que são percepções e análises diferentes sobre seus recursos humanos, do meio ambiente e do poder econômico.

É similar o número de pessoas que conhecem o guia e os que desconhecem sua existência. Isso demonstra que o desconhecimento do teor do guia não interfere no processo comunicativo entre gestores e funcionários, visto que a existência do diálogo supriu os *gaps* que poderiam ser completados pelo guia. Podemos inferir que as negociações no trabalho são feitas por meio do diálogo, promovendo um bom gerenciamento e ações sintonizadas com o que foi acordado.

O desconhecimento do conceito de sustentabilidade tanto pelos gerentes como pelos funcionários mostra uso seu empírico, pois esta concepção faz parte das estratégias de negócios das indústrias. Acreditamos que os gerentes e funcionários atribuíram um grande valor a variável ambiental, por acreditarem que o homem faz parte do meio ambiente. Metade dos funcionários participa dos processos decisórios

da gestão e as práticas gerenciais estão alinhadas aos discursos, apesar de alguns métodos inerentes à gestão sustentável não serem utilizados.

Podemos inferir que as indústrias farmacêuticas cuidam do fator humano nas suas ações, estimulando a diversidade de conhecimento acadêmico, ainda que seja como uma estratégia de negócios. Propõem-se ao diálogo individual e coletivo, para obter resultados eficientes e lucrativos nos seus propósitos ambientais, sociais e econômicos.

## REFERÊNCIAS

Alirol, Philippe. Como iniciar um processo de integração. In: Vargas, Heliana C.; Ribeiro, Helena (Org.). *Novos instrumentos de gestão ambiental urbana*. São Paulo: Editorada Universidade de São Paulo (Edusp), 2001. P. 21-42.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. *NBR ISSO 14001 Sistema de Gestão Ambiental: Especificações e diretrizes para uso*. Rio de Janeiro: ABNT 1996 a.

Banerger, P. e Mashoulam, I. *Human resource strategy: Formulation, implementation, and Impact*. Sage Publication (Thousand Oaks, Califórnia), Ed. Sponsors. 2000.

Chiavenato, Idalberto. *Gestão de pessoas: O novo papel dos recursos humanos nas organizações*. 9a. Tiragem. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

\_\_\_\_\_. *Recursos Humanos*. Edição compacta. 7a. edição. São Paulo: Atlas, 2002.

Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD. *Nosso futuro comum*. 2ª. Ed. Rio de janeiro. FGV, 1991.

Conselho Nacional de Saúde. *Resolução no. 196*, de 10/10/1996. Disponível em [https://www.google.com.br/search?q=taxa+de+rotatividade+na+indústria+farmacêutica&ie=utf-8&oe=utf-8&rls=org.mozilla:pt-BR:official&client=firefox-a&channel=np&source=hp&gws\\_rd=cr&ei=NbUsUuf4Blzw8ASj0oHgAw#](https://www.google.com.br/search?q=taxa+de+rotatividade+na+indústria+farmacêutica&ie=utf-8&oe=utf-8&rls=org.mozilla:pt-BR:official&client=firefox-a&channel=np&source=hp&gws_rd=cr&ei=NbUsUuf4Blzw8ASj0oHgAw#). Acedido em 8 de setembro de 2013.

E 2014, Brasil deve assumir 6ª. posição no mercado farmacêutico. Disponível em <<http://saudeweb.com.br/24181/em-2015-brasil-deve-assumir-6-posicao-no-mercado-farmaceutico/>>. Acedido em 27 de agosto de 2013.

Fiorelli, José Osmir. *Psicologia para Administradores: Integrando Teoria e Prática*. São Paulo: Atlas, 2000.

Gliessman, S.R. *Agroecology – ecological processes in sustainable agriculture*. Boca Raton: LevinPublishers, 2000. 358 p.

Guia 2012 – Interfarma, Associação da Indústria Farmacêutica de Pesquisa. [www.interfarma.org.br](http://www.interfarma.org.br)

Guia de comunicação e sustentabilidade. Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em <[http://pactoglobalcreapr.files.wordpress.com/2010/10/manual\\_de\\_sustentabilidade.pdf](http://pactoglobalcreapr.files.wordpress.com/2010/10/manual_de_sustentabilidade.pdf)>. Acedido em 25 de maio de 2011.

Guia Exame 2010. *Sustentabilidade*. Ed. Abril. Dezembro, 2010.

Hays Recruiting experts in Life Sciences. *Um mercado com espaço para crescer*. News life Sciences. 20 | Novembro 2012.

Hunt, C.; Auster, E. Proactive environmental management: avoiding the toxic trap. *Sloan Management Review*, Cambridge, v.31, n.2, p.7-18, winter 1990.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 17 de setembro de 2010 e 23 de janeiro de 2011.

Melo Neto, F.P. Froes. C. *Responsabilidade Social & Cidadania Empresarial: a Administração do Terceiro Setor*. Rio de Janeiro: Qualymart, 1999.

Moritz, Gilberto. O & Pereira, Maurício P. *Processo decisório*. Disponível em [http://www.uapi.edu.br/conteudo/material\\_online/disciplinas/pro\\_dec/download/Proceso\\_Decisorio\\_final\\_18\\_12\\_06.pdf](http://www.uapi.edu.br/conteudo/material_online/disciplinas/pro_dec/download/Proceso_Decisorio_final_18_12_06.pdf). Acedido em 13 de setembro de 2013.

Nonaka, I.; Toyama, R. The theory of the knowledge-creating firm: subjectivity, objectivity and synthesis. *Industrial and Corporate Change*, Oxford, v.14, n.13, p.419- 436, June 2005.

O Triple Bottom Line e a sustentabilidade corporativa. Disponível em <<http://www.sustentabilidadederesultados.com.br/o-triple-bottom-line-e-a-sustentabilidade-corporativa/>>. Acedido em 14 de setembro de 2013.

Paula. Gildom Nunes. Os desafios da indústria farmacêutica global e o redesenho do negócio pela Merck. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v41n1/v41n1a09.pdf>>. Acedido em 10 de julho de 2013.

Pereira. C. Maurício. *Artigos científicos: como redigir, publicar e avaliar*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

Reis, Devani Salomão de Moura. *A questão da saúde pública: um enfoque comunicacional*. Dissertação de Mestrado, Escola de Comunicações e Artes/USP. 1999.

\_\_\_\_\_. *Comunicação Pública dos Serviços de Saúde para o Idoso: Análise da Produção e Percepção da Cartilha “Viver Mais e Melhor”*. Tese de Doutorado, Escola de Comunicações e Artes/USP. 2005.

Sanches, C.S. Gestão ambiental proativa. *Revista de Administração de Empresa* (RAE), São Paulo, v.40, n.1, p.76-87, jan./mar. 2000.

Ulrich, D. (Org.). *Recursos humanos estratégicos: novas perspectivas para os profissionais de RH*. São Paulo: Futura, 2000.

\_\_\_\_\_. *Os campeões de recursos humanos: inovando para obter os melhores resultados*. 7a. ed. São Paulo: Futura, 2002.

Trabalhadores do setor farmacêutico em estado de greve. Disponível em <[http://www.fsindicalsp.org.br/novo/index.php?option=com\\_content&view=article&id=355:trabalhadores-do-setor-farmaceutico-em-estado-de-greve&catid=2:noticia&Itemid=2](http://www.fsindicalsp.org.br/novo/index.php?option=com_content&view=article&id=355:trabalhadores-do-setor-farmaceutico-em-estado-de-greve&catid=2:noticia&Itemid=2)>, acedido em 27 de agosto de 2013.

Wright, P. e G. McMahan (1992), Theoretical perspectives for strategic human resource management, *Journal of Management* 18, 295-320.

Zanini, Marco Túlio (org.). *Gestão Integrada de Ativos Intangíveis*. São Paulo: Editora Qualitymark, 2009. 304p.

## CAPÍTULO 02

### CONSERVACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS DEL JARDÍN BOTÁNICO SAN JORGE BASADO EN UN MODELO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

**Katherine Ibeth Castañeda Morales**

Jardín Botánico San Jorge

E-mail: katerinca07@hotmail.com

**Marion Gisell Cadena Viña**

Grupo de investigación de Zoología, Universidad del Tolima

E-mail: marioncadena@hotmail.com

**RESUMEN:** Este estudio tuvo como objetivo mejorar la concepción y actitud de los estudiantes de la educación básica secundaria y media de la Institución Educativa Modelia de la ciudad de Ibagué mediante un modelo de educación ambiental para la conservación de los murciélagos del Jardín Botánico San Jorge. Esta investigación se abordó desde una doble perspectiva, el pedagógico orientado al proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes de la Institución Educativa Modelia y el biológico que permitió reconocer las diferentes especies de murciélagos presentes en el Jardín Botánico San Jorge, considerado una reserva natural que alberga en ella gran variedad de especies animales y vegetales. Además, se diseñó e implementó una guianza nocturna en el Jardín Botánico San Jorge, para fortalecer el Proceso de enseñanza-aprendizaje con relación a la conservación de murciélagos, experiencia significativa hacia el cambio actitudinal de los estudiantes. Las fases de la investigación-acción elaboran el derrotero a partir del cual se transforman concepciones y actitudes de los estudiantes de la Institución Educativa Modelia con edades comprendidas entre 12 y 17 años, a quienes, se les aplicó tres instrumentos (pre, pos test y cuestionario de actitudes) y un instrumento de intervención (unidad didáctica CTS "Los Guardianes Nocturnos del Tolima"). El análisis de los datos se realizó mediante estadística descriptiva y la teoría de facetas fue el mecanismo mediante el cual se analizó el cuestionario de actitudes hacia la conservación de los murciélagos. La triangulación de los datos cualitativos y cuantitativos permitió verificar la efectividad del proceso de intervención.

**PALABRAS CLAVES:** unidad didáctica, investigación acción, actitudes, concepciones y enseñanza-aprendizaje.

**ABSTRACT:** This study aimed to improve the design and attitude of students in basic secondary education and average Modelia Educational Institution of Ibagué using a model of environmental education for the conservation of bats of San Jorge Botanical Garden. The phases of action research developed the road map from which transform concepts and attitudes of students of School Modelia aged between 12 and 17 years who were administered three instruments (pre, post test and attitude questionnaire) and an intervention tool (CTS teaching unit "Guardians of Tolima Night"). The data analysis was performed using descriptive statistics and the theory of facets was the mechanism by which the questionnaire was analyzed attitudes towards conservation of bats. Triangulation of qualitative and quantitative data verified the effectiveness of

the intervention process. This research was approached from two perspectives, the pedagogical-oriented teaching-learning process of the students of School and biological Modelia allowed recognizing the different species of bats present in the San Jorge Botanical Garden, considered a natural reserve it hosts a variety of animal and plant species. It also designed and implemented a guidance night in San Jorge Botanical Garden, to strengthen the teaching-learning process in relation to the conservation of bats, experience significant attitudinal change towards the students.

**KEYWORDS:** learning unit, research action, attitudes, concepts and teaching and learning.

## 1. INTRODUCCIÓN

Desde la década de los setenta la Educación Ambiental ha sido tema de interés en diversos espacios locales, orientados a la discusión e incorporación de alternativas capaces de alfabetizar a las comunidades sobre las problemáticas ambientales desarrolladas en su entorno, y a nivel mundial ésta tendencia se mantiene, pues existe un precipicio entre el conocimiento teórico- científico y las prácticas cotidianas ambientales. Basados en los anterior y aproximándonos a la realidad en la década actual se ha dado un nuevo “paso” en cuanto a los fines de la Educación Ambiental, pues se considera que, aunque debe seguir orientándose hacia un desarrollo sostenible, ha de centrarse en las personas, en la comunidad y no en el medio. Pues en la construcción de aprendizaje, se logra la trasformación positiva para las comunidades y el medio ambiente.

Por lo anterior, se asume desde el proyecto la definición de educación ambiental adoptada por el Ministerio de Educación Nacional quien la concibe como “(...) el proceso formativo y de estrategias pedagógicas que posibilitan el estudio y la comprensión de la problemática ambiental local y contribuye en la búsqueda de soluciones acordes con las realidades de cada región y municipio, en un contexto natural, social, cultural, político y económico” (MEN, 2010). De este modo, los Proyectos Educativos Ambientales Escolares (PRAES-en adelante) involucran a miembros de la comunidad educativa, instituciones del sector y organizaciones sociales, mediante la integración de conocimientos y experticias en torno a un objetivo, de acuerdo con esto la política educativa sobre la Educación Ambiental en Colombia propone que los PRAES se orienten a “interpretar un problema ambiental concreto y participar en la búsqueda de soluciones, desde una gestión ambiental sostenible” (MEN, 2010).

Consecuentes con lo anterior enfocamos nuestros esfuerzos en mejorar las concepciones y actitudes hacia los murciélagos comprendiendo que durante décadas en países latinoamericanos a los murciélagos se les ha otorgado distintas denominaciones que varían según el contexto histórico en los que se desenvolvían sus habitantes, por tanto desde la antigüedad se les consideró a los murciélagos como mensajeros de la noche debido a sus hábitos, de esta manera se ha relacionado a estos mamíferos con el inframundo (Cano & Martínez, 1999, p. 20).

Por otro lado, muchas especies de murciélagos se alimentan de frutas, y dispersan semillas, siendo de gran importancia ecológica y económica; según la Relcom (2009), puesto que “se ha demostrado que los murciélagos son los dispersores de semillas más importantes en las selvas húmedas tropicales y que la dispersión por murciélagos es uno de los mecanismos más importantes de regeneración natural de las selvas, por ejemplo, las plantas con semillas grandes, dependen estrechamente de los murciélagos para poder dispersar sus semillas cuando los mamíferos grandes se han extinguido localmente. Finalmente, muchas plantas ecológicas y económicamente importantes llevan a cabo su reproducción sexual gracias a que los murciélagos las polinizan.

Por lo anterior, es necesario el diseño de estrategias a nivel regional que permitan transformar concepciones y actitudes no apropiadas frente a los murciélagos y que den a conocer la importancia ecológica de estos mamíferos a la comunidad en general. Con lo cual la implementación de unidades didácticas en colegios de la ciudad de Ibagué se convierte en una estrategia importante en la conservación de murciélagos del Tolima, además el diseño de guianzas nocturnas y actividades lúdicas en el Jardín Botánico San Jorge permite que los ibaguereños tengan una vinculación más directa con la naturaleza y hace que este tipo de actividades sean estrategias para incentivar el turismo a favor de la conservación de los murciélagos en esta zona.

Por tanto, es necesario que la educación ambiental llegue a las aulas de estudio de escuelas y colegios, siendo esta iniciativa especialmente de profesores ciencias naturales, respondiendo así a los intereses de los estudiantes y desarrollando competencias para la acción, proponiendo soluciones a problemáticas ambientales y creación de espacios de conservación. De esta manera la educación ambiental planteada tiene por objetivo facilitar a los estudiantes comprender la situación ambiental actual para la proposición de argumentos sólidos para su transformación (Capelletti, 2009, p. 6).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el Jardín Botánico San Jorge, que se encuentra ubicado en la ciudad de Ibagué, está localizada a 1.285 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 21°C.

El proyecto se llevó a cabo en el Jardín Botánico San Jorge como un ambiente diferente la institución que permita el contacto de los estudiantes con la naturaleza, sin embargo, la implementación de la unidad didáctica sobre educación ambiental se realizó en la Institución Educativa Modelia de la ciudad de Ibagué.

De acuerdo con Elliott (1990), el proceso de investigación – acción constituye un proceso continuo, una espiral, donde se van dando los momentos de problematización, diagnóstico, diseño de una propuesta de cambio, aplicación de la propuesta y evaluación, para luego reiniciar un nuevo circuito partiendo de una nueva problematización.

La implementación del paquete de recolección de datos se desarrolló con el fin de verificar la intención de cada pregunta para optimizar los resultados de la investigación pedagógica frente a nuevas perspectivas y actitudes con respecto a los quirópteros y la educación ambiental.

Durante la fase de recolección de datos se aplicaron dos test que permitieron valorar las actitudes iniciales de los estudiantes y el conocimiento que poseen acerca de la Ecología de los murciélagos. Por último, se aplicó un cuestionario que permitió evaluar el cambio actitudinal de los estudiantes.

La elaboración de un cuestionario para medir actitudes hacia la conservación de murciélagos y medio ambiente, es un proceso laborioso en el que, partiendo de un diagnóstico inicial y revisión bibliográfica, se optó por el diseño a una escala de tipo Likert con veinte y seis ítems que cumplieron con los requerimientos de la investigación.

Finalmente, el cuarto instrumento se construyó a partir de los resultados obtenidos de la determinación de la composición de la fauna quiróptera en el Jardín Botánico San Jorge Ibagué – Tolima; se diseñó la Unidad Didáctica con enfoque CTS, el cual permite que el estudiante interactúe con su entorno y reconstruya su propio significado de lo aprendido. Lo esencial del enfoque CTS es el reconocimiento del papel activo que cumple el estudiante en el proceso de aprendizaje. Por tanto, el desarrollo de las actividades contenidas en la unidad didáctica se realizó mediante diálogos y debates de las diferentes temáticas orientadas. El diseño de las actividades está orientado para desarrollar en el estudiante un pensamiento crítico e investigativo.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 COMPOSICIÓN MURCIÉLAGOS JARDÍN BOTÁNICO SAN JORGE

En el presente estudio fueron capturados 35 murciélagos distribuidos en dos familias, cinco subfamilias, siete géneros y 11 especies. Adicionalmente al muestreo con redes, se capturó la especie *Artibeus lituratus* manualmente, la cual se excluyó de los cálculos de éxito de muestreo de captura, pero se incluye en la riqueza específica del JBSJ.

Tabla 1. Número de especies y de individuos capturados para cada familia y subfamilia de murciélagos presentes en el JBSJ.

| FAMILIA                 | SUBFAMILIA              | # DE ESPECIES | # DE INDIVIDUOS |
|-------------------------|-------------------------|---------------|-----------------|
| <b>Phyllostomidae</b>   | <i>Carolliiinae</i>     | 3             | 13              |
| <b>Phyllostomidae</b>   | <i>Sternodermatinae</i> | 4             | 18              |
| <b>Phyllostomidae</b>   | <i>Glossophaginae</i>   | 2             | 2               |
| <b>Phyllostomidae</b>   | <i>Phyllostominae</i>   | 1             | 1               |
| <b>Vespertilionidae</b> | <i>Myotinae</i>         | 1             | 1               |
| <b>TOTAL</b>            |                         | <b>11</b>     | <b>35</b>       |

Fuente: Autores-2012.

El gremio trófico más abundante correspondió a los murciélagos frugívoros con un valor de 91%, seguido de los nectarívoros con 6% y finalmente los murciélagos insectívoros con 3%. Esto puede ser un indicador de que la mayoría de murciélagos del JBSJ cumplen una función ecología muy importante como es la dispersión de semillas en un bosque secundario.

Por tanto, se consideran especies resistentes que toleran la transformación del ambiente, y posiblemente se benefician con la fragmentación. Utilizan tanto selvas, como ambientes transformados y remanentes, vegetación riparia, vegetación secundaria e incluso árboles y arbustos aislados en los pastizales; consumen especies de los géneros *Piper*, *Cecropia*, *Solanum* (Galindo, 2004).

#### 3.2 COMPONENTE PEDAGÓGICO

Los resultados del pre y pos test permiten develar que los estudiantes de la Institución educativa Modelia expresan en los instrumentos usados para recoger

información (Pre y Pos-Test), haber visto en su entorno urbano a los murciélagos, esto se refleja en los porcentajes 77% y 94% por ciento respectivamente. Sin embargo, cuando se cuestiona sobre los grupos taxonómicos, en particular a cuál de ellos pertenecen los murciélagos se encuentran concepciones adecuadas (86%) al clasificarlo dentro del grupo de los Mamíferos, cabe anotar que, en el Pre-Test, aunque en menor proporción, se registran concepciones desinformadas aquellas que reconocen a los murciélagos como reptiles (4%), anfibios (9%) e insectos (1%). En contraste el Pos-test deja ver que estas concepciones se transforman pues en él, se revela un porcentaje de 98% con concepciones adecuadas, lo que permite establecer que los procesos de intervención didácticos facilitan la alfabetización científica de los estudiantes. El Post – Test aumenta el porcentaje de estudiantes aprobando las buenas acciones hacia los murciélagos y la conservación de es los mismos, con seguridad estos estudiantes pueden sustentar con argumentos adquiridos durante el proceso pedagógico. En la aplicación del Post- Test confirma que los conocimientos conceptuales y el cambio de actitud esta relacionados pues al estar los dos presentes se lleva acabo los fines de la educación ambiental. Con un 87% los estudiantes afirman que los murciélagos generan algún beneficio a los seres humanos y con un 13% afirman que no son benéficos para los seres humanos.

Un análisis más detallado revela la naturaleza de los progresos obtenidos. Al considerar la “conservación hacia los murciélagos”, podemos apreciar que los avances más significativos han sido: el abandono de posturas de indiferencia hacia este grupo faunístico, el reconocimiento de los mitos y realidades, la identificación del papel ecológico de los murciélagos, la relativización de la importancia de los distintos factores -especialmente, la educación ambiental y la información ciudadana-, y el convencimiento de la necesidad de gestionar la naturaleza con planteamientos racionales y sostenibles. En concordancia con el análisis descriptivo y cualitativo de los datos, es posible corroborar la consecución de evidentes avances en el cambio conceptual de los estudiantes hacia concepciones y actitudes favorables en relación a la conservación de murciélagos.

### 3.3 ANÁLISIS CUESTIONARIO DE ACTITUDES HACIA LA CONSERVACIÓN DE MURCIÉLAGOS

Teniendo en cuenta los objetivos del trabajo se realizó el análisis de tablas y gráficos por facetas, de manera que metodológicamente solo se hizo un comentario general de la actitud de los estudiantes hacia la conservación de los murciélagos y el medio ambiente, a partir de las medias estadísticas desviaciones, estándar y coeficiente de variación obtenidas para cada ítem.

**Faceta Actitud,** se postuló la faceta actitud con tres elementos; afectiva (sentimientos o satisfacción hacia distintos aspectos del medio ambiente, especialmente hacia la conservación), cognoscitiva (importancia que se le atribuye a diferentes aspectos de la conservación) y conductual (acciones y compromisos directamente hacia la conservación).

**Faceta Hacia La Conservación,** la faceta hacia la conservación es un complejo articulado, pues sus pilares están extremadamente relacionados, con lo anterior se impacta positiva y directa cada acto capas de atentar contra la conservación. El conocimiento de la Biodiversidad, la educación ambiental como herramienta para llegar al conocimiento científico, el desarrollo científico como producto de un proceso educativo y el comportamiento social dirigido a la conformación de frentes de cambio.

**Faceta Control Ambiental,** se evidencio la faceta control ambiental en sus elementos: interno y externo, encontrándose en los estudiantes locus control interno, quienes al responder creyeron que sus actividades contribuyen al cambio, tendiendo en nuestra escala a cambios positivos hacia la conservación y estudiantes con locus externo, quienes al responder el cuestionario se muestran indiferentes mediante la escala y no tienen la capacidad de producir cambios por sí mismos, prefiriendo la atribución de los cambios a el gobierno o entes particulares; es decir sus decisiones tiene que ser influenciadas o afectadas por situaciones exteriores.

**Faceta Nivel De Interacción,** de acuerdo a los resultados obtenidos la mayor preocupación de los estudiantes por las problemáticas ambientales y poca sensibilización a la población ibaguereña y mundial hacia la conservación de especies es significativa, inicialmente las actitudes en el primer test aplicado se mostraba hacia la indiferencia con respecto a asuntos científicos y de conservación, en esta instancia el cambio actitudinal se evidencia y es focalizado hacia problemáticas ambientales

tanto globales como locales, siendo consecutivos en las ideas, puesto que se parte de aspectos locales (pequeños problemas) hacia aspectos globales (adición de problemas pequeños). Por tanto, se puede deducir en que los problemas locales y globales ambientales tienen el mismo nivel de importancia en los estudiantes.

Valores de la Media Muestral, Desviación Estándar y Coeficiente de variación para los componentes en la evaluación de actitudes hacia la conservación.

Dados los resultados es fundamental mencionar que el componente cognitivo se identificó con la letra A, el componente conductual con la letra B y finalmente, el componente emocional con la letra C.

De esta manera según los datos obtenidos en la investigación los componentes cognitivo y emocional determinan las actitudes que posiblemente el estudiante puede tomar frente a la conservación. Argumentando la idea de que lo que se conoce no se conserva. Ratificando que todos los seres humanos al percibir estímulos exteriores tenemos reacciones que con llevan a las diferentes conductas. Siendo sujetos constituidos emocionalmente por sentimientos y sensaciones.

Tabla 2. Sumatoria total de los componentes por ítems para los Grados de acuerdo.

| COMPONENTE COGNITIVO | GRADOS DE ACUERDO |    |     |     |      | TOTAL |
|----------------------|-------------------|----|-----|-----|------|-------|
|                      | 1                 | 2  | 3   | 4   | 5    |       |
| A1                   | 93                | 29 | 68  | 224 | 1386 | 1800  |
| B1                   | 25                | 14 | 66  | 67  | 428  | 600   |
| C1                   | 71                | 27 | 78  | 161 | 1163 | 1500  |
| TT                   | 189               | 70 | 212 | 452 | 2977 | 3900  |

Fuente: Autores-2012.

Con respecto a los datos arrojados por la (Tabla 32), se puede inferir en que los puntajes más altos predominan a nivel general, observándose que en la media muestral se encuentra en 4,6 para todos los ítems en los diferentes componentes. Con respecto a la desviación estándar se observa un relativo conceso en frente a las apreciaciones planteadas, permitiendo conocer la precisión del estudio, no alejándose de la de la media muestral y estando estable en los componentes.

Tabla 3. Evaluación de actitudes hacia la conservación de murciélagos Media muestral, Desviación estándar y Coeficiente de variación para cada componente en los grados de acuerdo.

| COMPONENTES | $\bar{x}$ | Sx  | CV%  |
|-------------|-----------|-----|------|
| A1          | 4,6       | 1,2 | 26,3 |
| B1          | 4,8       | 0,8 | 17,6 |
| C1          | 4,6       | 0,9 | 20,1 |
| TT          | 4,6       | 0,9 | 21,3 |

Fuente: Autores-2012.

Según la (Figura 3) el coeficiente de variación me permitió concluir para los tres componentes en la combinación de facetas que la muestra es heterogénea, por la opción de variabilidad de la escala en los grados de acuerdo, obteniendo un cambio actitudinal satisfactorio para la mayor parte de la población muestra de la Institución Educativa Modelia.

En el componente emocional, la combinación de facetas me permite afirmar que los componentes conductual y cognitivo son fundamentales a la hora de la toma de decisiones, el conocimiento me permite generar juicios a priori o a posteriori; es decir el conocimiento independiente y dependiente de la experiencia. En dicho análisis cabe resaltar que los tres elementos son de gran importancia; ya que independientemente de la conducta que se presente, el individuo al momento de elegir le antecederá un conocimiento previo o creencia y sensación.

De esta manera según los datos obtenidos en la investigación los componentes cognitivo y emocional determinan las actitudes que posiblemente el estudiante puede tomar frente a la conservación. Argumentando la idea de que lo que se conoce no se conserva. Ratificando que todos los seres humanos al percibir estímulos exteriores tenemos reacciones que con llevan a las diferentes conductas. Siendo sujetos constituidos emocionalmente por sentimientos y sensaciones.

Al evaluar la faceta de control ambiental, se observó que los estudiantes diferencian la clase de problemáticas que pueden llegar a resolver y aquellas que le corresponden a la institución educativa, el gobierno local e inclusive a la comunidad internacional.

Con respecto a la faceta objeto de la actitud, los estudiantes se hallan interesados por aspectos como la biodiversidad, desarrollo científico, comportamiento eco-social y por último la educación ambiental constituyéndose en el aspecto ambiental de mayor relevancia para ellos dentro de la problemática de conservación. Esto significa que relacionan los elementos de la faceta objeto de actitud con los aspectos sociales de la problemática ambiental de conservación.

Finalmente, la relación entre la faceta aspectos del ambiente con nivel de interacción: global y local, muestra que los estudiantes conciben que los problemas generales afectan significativamente los aspectos locales. Por consiguiente, son conscientes que su entorno también se ve afectado por la contaminación ambiental, mal uso de los recursos y en mayor medida por la poca conciencia conservacionista.

#### **4. CONCLUSIONES**

El Jardín Botánico san Jorge es considerado una reserva natural que alberga en ella gran variedad de especies animales y vegetales. En términos de fauna Chiroptera la familia representativa es Phyllostomidae evidenciándose la fuerte labor de dispersión de semillas por parte de los murciélagos en bosques tropicales.

Las concepciones y actitudes hacia la conservación de murciélagos estuvieron constituidas por el componente actitudinal, desglosado en sus componentes cognitivo, conductual y emocional, dando respuesta a un cambio actitudinal conservacionista favorable ante las problemáticas ambientales locales y globales.

La unidad didáctica innovadora es una herramienta pedagógica que permite la intervención del componente actitudinal y concepciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con base en un enfoque CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad), contribuyendo de manera dinámica en la interacción de los estudiantes en beneficio hacia la conservación de los murciélagos del Jardín Botánico San Jorge.

El trabajo demuestra la efectividad de la Unidad didáctica “Los Guardianes de la Noche” para transformar concepciones y actitudes hacia la conservación de murciélagos, durante un proceso de formación de los estudiantes de la institución educativa Modelia, bajo los supuestos de las metodologías CTS y de investigación científica en el aula y fuera de ella, da lugar al desarrollo de ciertas actitudes y creencias hacia los quirópteros que no se consiguen mediante la instrucción habitual que se da en el marco de la educación secundaria convencional.

En un momento histórico en el que suceden continuos debates sobre políticas educativas centradas en el currículo y en la didáctica, el diseño de materiales de aula innovadores como las Unidades didácticas revisten gran valor para la transformación de procesos de enseñanza aprendizaje convencionales. El empleo de instrumentos pedagógicos holísticos, centrados en la investigación de la realidad en la que nos hallamos inmersos, integran la totalidad de principios pedagógicos que desde la didáctica se vienen impulsando (énfasis en la enseñanza como investigación dirigida, las prácticas de campo y vistas a sitios a ciencia para construir conocimiento, el trabajo en grupo, el juego como escenarios para el aprendizaje, empleo de diversas formas del lenguaje, protagonismo en el aprendizaje, utilización de procedimientos científicos y de las nuevas tecnologías, atención a la diversidad, clima de aula, meta-cognición, etc.).

El contacto del medio escolar con la realidad natural (Jardín Botánico) se produce en nuestra experiencia de forma dialéctica, dando lugar a un refuerzo social de la figura del docente, ya que los resultados del trabajo de aula revierten en el entorno.

## REFERENCIAS

- Cadena, Marion; Castañeda, Katherine; Montealegre, Lina. (2010). Una Propuesta Didáctica Para La Enseñanza Del Movimiento Ondulatorio. II Coloquio internación de didáctica, currículo y sociedad. IV Coloquio Nacional de Didáctica de las Ciencias. Ponencia Que Onda Con Los Quirópteros. Colombia, Tolima Ibagué, 28 al 30 de julio de 2010.
- Capelletti, G (2009) 1a ed. Educación ambiental. De la conservación a la formación para la ciudadanía. Ministerio de educación Buenos Aires Argentina.
- Cano, Z. & J. Martínez. (1999). "Las cuevas y sus habitantes". FONDO DE CULTURA ECONÓMICA. México, D.F.
- Carrera, Juan Pablo. (2003) Distribución de murciélagos (Chiroptera) a través de un gradiente altitudinal en las estribaciones orientales de los Andes ecuatorianos. Quito, 2003, 50 h. Trabajo de grado (Licenciado en Ciencias Biológicas). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
- Departamento del Tolima. 132 h. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima, Facultad de ciencias básicas.
- Elliott, J. (1990). La Investigación Acción en Educación. Madrid: Morata. (MEN, 2010). Ministerio de Educación Nacional de Colombia
- Galindo, Emma. Diversidad, abundancia relativa y actividad temporal de los quirópteros de la cuenca del río Coello en el departamento del Tolima. Ibagué, 2004, 131 h. Trabajo de grado (Biólogo). Universidad del Tolima, Facultad de ciencias básicas.
- RELCOM (2009). Red Latinoamericana para la Conservación de los Murciélagos. Estrategia para la conservación de los murciélagos de Latinoamérica y el Caribe.

## CAPÍTULO 03

### GENERACION DE UN ELECTRO-ESTIMULADOR TENS CONTROLADO MEDIANTE LA INTERFAZ ETENS

#### **Miguel Ángel García Sánchez**

E-mail: mi\_garcias@uaz.edu.mx

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-8765-2540>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

#### **Osbaldo Vite Chávez**

E-mail: osvichz@uaz.edu.mx

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0438-8105>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

#### **José Manuel Cervantes Viramontes**

E-mail: joscervant@yahoo.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-8379-6713>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

#### **Luis Humberto Mendoza Huizar**

E-mail: hhuizar@uaeh.edu.mx

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2373-4624>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Hidalgo, México

#### **Luis Octavio Solís Sánchez**

E-mail: lsolis@uaz.edu.mx

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2545-4116>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

#### **Eduardo García Sánchez**

E-mail: eduardogarciasanchez@gmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-5219-4623>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”

#### **Sahara Araceli Pereyra López**

E-mail: sahara@uaz.edu.mx

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7659-6697>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

#### **Ana Lourdes Aracely Borrego Elías**

E-mail: aborrego@uaz.edu.mx

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3890-5027>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

#### **Luis Eduardo Bañuelos García**

E-mail: lebluis2012@hotmail.com

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-6304-5383>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

**Mario Molina Almaraz**

E-mail: mmolina@uaz.edu.mx

Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-4779-6312>

Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” Zacatecas, México

**RESUMEN:** En este trabajo se describe el proceso de diseño y generación de un electro-estimulador TENS (Estimulación Eléctrica Transcutánea Nerviosa) que incorpora la interfaz ETENS. El electro-estimulador TENS desarrollado incorpora una tarjeta Arduino y genera una señal bifásica asimétrica de 165 Hz, con una amplitud de intensidad de corriente variable hasta 40 mA y una tensión de 100 V, el cual, puede ser controlado a través de la aplicación ETENS, que adicionalmente permite generar un registro de los usuarios que pudieran recibir una determinada terapia.

## 1. INTRODUCCION

Se tiene conocimiento que en México, aquella población con una edad mayor a los 18 años, solamente el 41.7 % de ella realizan alguna actividad física o deportiva en su tiempo libre. Además, se puede mencionar que los hombres efectúan actividades físico-deportivas, en promedio, de 5 horas con 36 minutos y las mujeres de 4 horas con 30 minutos (Miranda, 2017; INEGI, 2009; INEGI, 2019). Dentro de estos estudios también se encontró que el 16.1 % de la población respondió que no realizaba ninguna actividad, ya que presentaban algunos problemas de salud. También, se encontró que más de 2.5 millones de personas tienen alguna discapacidad motora, dando como resultado que no puedan llevar a cabo algún tipo de actividad física.

Se tiene entendido que aquellas personas que lleven a cabo actividades físicas pueden presentar dolores musculares, los cuales pueden ser aliviados por medio de pomadas, masajes, analgésicos, antinflamatorios, termoterapia, crioterapia y electroterapia (Bazan, 2014).

En esta era moderna se pone de manifiesto la integración entre todas las áreas del conocimiento científico (física, química, fisiología y patología), dando como resultado la posibilidad de tratamientos cada vez más específicos y más personalizados. Este proceso se enriquece cada día con la bioingeniería y la electrofisiología. Además, la electroterapia ha contribuido a ampliar el campo de acción de otras especialidades como la traumatología, la medicina deportiva, la cirugía estética, etc. En la electroterapia, es necesario conocer las propiedades de los estímulos eléctricos y su interacción con el tejido biológico para conseguir el efecto deseado. Algunos de los efectos buscados con la aplicación de la electroterapia son los siguientes: Iontoforesis, electroestimulación funcional, electroestimulación analgésica, electroestimulación anestésica, electroestimulación con fines de regeneración tisular, electroestimulación con fines térmicos, entre otras.

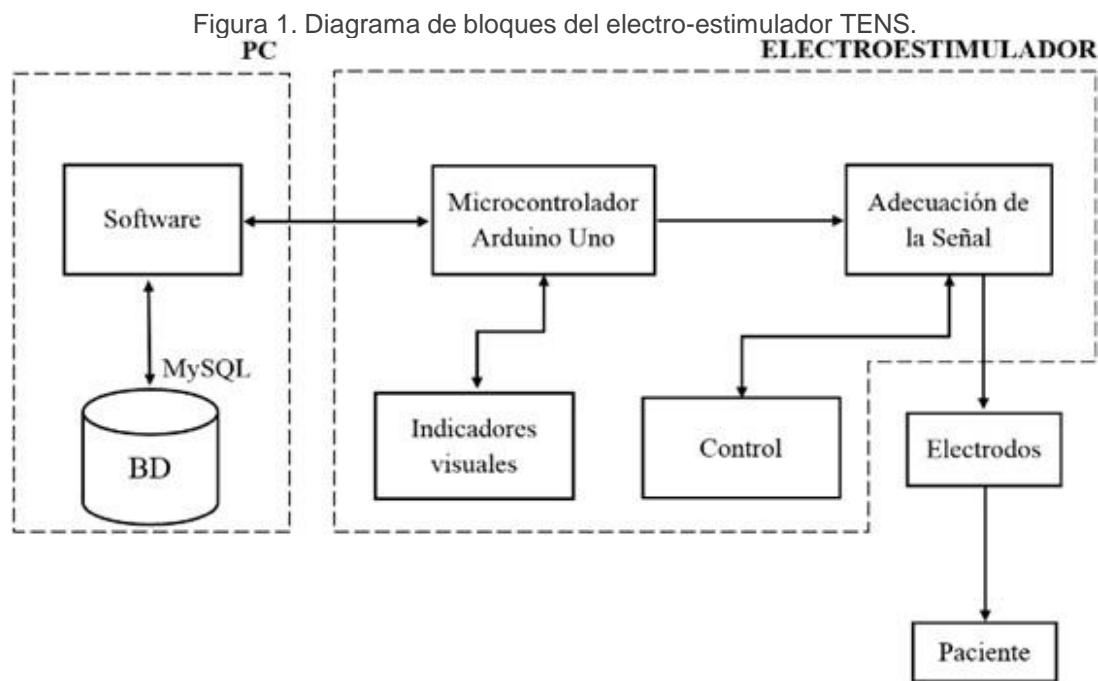
Debido a que actualmente se considera el dolor una experiencia sensorial y emocional (subjetiva), como la percepción consiente de un estado psicosomático generalmente desgradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso central, se tiene la necesidad de implementar un equipo innovador de electroestimulación con aplicación TENS analgésico que anestesie el dolor de manera eficiente. Este diseño de equipo de electroestimulación

TENS analgésico, podrá tener una gran relevancia social, al tener en cuenta que su aportación permitirá a los usuarios de un servicio de atención médica, contar con mejores herramientas para el diagnóstico y precisión del tipo y constancia del dolor referido, ya que con ello se mejorará la calidad de un servicio médico, tomando en cuenta el avance científico y la innovación en técnicas de diagnóstico.

Es importante comentar que el electro-estimulador TENS que sea generado debe trabajar en el rango de bajas frecuencias (0-1000 Hz) para poder ser utilizado como tratamiento para aliviar el dolor muscular (Marco-Francisco, 2019)

## 2. METODOLOGIA

En la Figura 1 se describe la solución propuesta, del esquema de bloques, que se va a utilizar como base para el diseño del electro-estimulador TENS.



**Software:** Aplicación que permite tener un control programable, de la generación de onda en el Arduino Uno para el electro-estimulador. Además, con esta plataforma, se podrá manipular el electro-estimulador en tiempo real teniendo un control en los tiempos adecuados que se deben de aplicar dicha terapia al paciente.

**Microcontrolador Arduino Uno:** Plataforma de diseño electrónico, la cual tiene un software y hardware programables; con la finalidad de realizar un prototipo electrónico que tenga como función generar las señales de la terapia TENS.

**Adecuación de la señal:** componentes electrónicos, que tienen como función conmutar la señal que es generada por la tarjeta Arduino Uno para controlar la señal que va a ser entregada al paciente.

**Señal de salida (Paciente):** tiene como función elevar el voltaje a 100 volts, con la finalidad de romper el umbral de alta resistencia de la piel del cuerpo humano y mantener una corriente no mayor a 120 miliamperios (mA) lo cual no se pudiera efectuar con un voltaje de valor pequeño.

**Control:** bloque de control, esta etapa principalmente está constituida por un potenciómetro, que permite variar dinámicamente el nivel de estimulación eléctrica que va a hacer enviada al paciente.

**Indicadores visuales:** constituida principalmente por leds que representan algunas de los estados en los cuales se encuentra el electro-estimulador, por ejemplo, el visualizador de encendido, la intensidad de un led dependiendo del control con potenciómetro para la amplitud y/o intensidad de corriente.

**Electrodos:** los electrodos utilizados, son de forma redonda, con una medida de 4.8 cm. Las principales características de estos electrodos es que son reutilizables, auto adherentes y flexibles.

### 3. DESARROLLO E IMPLEMENTACION

En el electro-estimulador, la generación de las ondas o pulsos se realiza en el microcontrolador Atmega328P, de la tarjeta Arduino Uno, dependiendo de la frecuencia del programa en la computadora; esta señal generada por el microcontrolador, cuya salida será por el pin 12, es enviada al circuito de adecuación de la señal para dar la potencia y señal de salida necesaria para transmitir al paciente, donde se conectará a una resistencia en serie a un transistor semiconductor, y por consiguiente a un transformador en donde se conecta la fuente de alimentación, la cual es la misma de la tarjeta Arduino Uno de 5 V, la cual es activada mediante un interruptor que indicará el módulo como en estado de encendido y/o apagado. A la salida del transformador se conectará un potenciómetro para limitar el paso de la corriente. Esto se puede apreciar en el Esquema de la Figura 2. El electro-estimulador inicialmente se desarrolló en el

protoboard sin haber encontrado falla alguna, por lo que se optó en realizar la placa final directamente. Para la generación de la placa se generó el módulo PCB de adecuación de señal realizado en el programa Fritzing (Ver Figura 3) para su posterior impresión en baquelita. Primero se realizará la impresión en papel cuché, el cual será utilizado para planchar este diseño en la placa, y posteriormente con el ácido poder obtener el resultado mostrado en la Figura 4, luego de esto, se continuará con la perforación de los agujeros para continuar con la unión de los componentes a la placa, proceso que se realiza utilizando la soldadura necesaria para la unión de los mismos.

Figura 2. Esquema del electro-estimulador TENS.

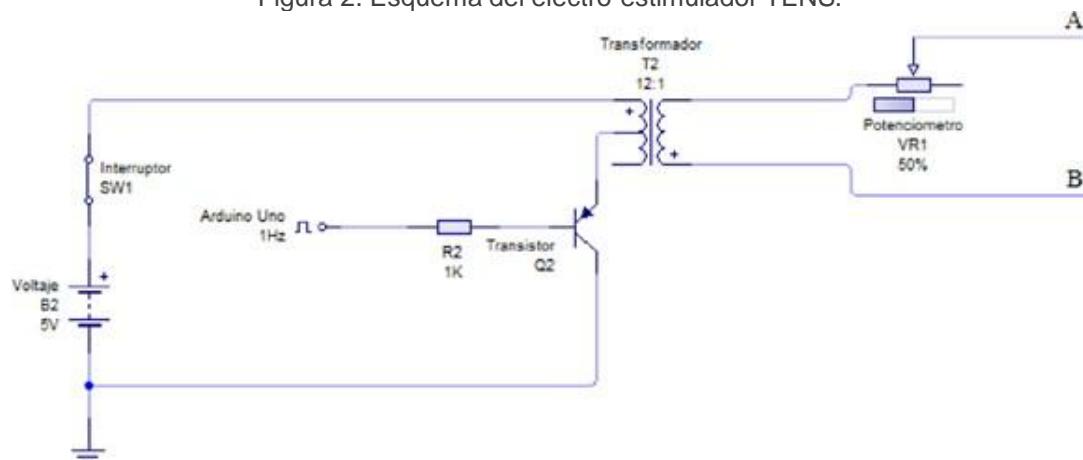


Figura 3. Esquema PCB.  
Módulo Adecuación

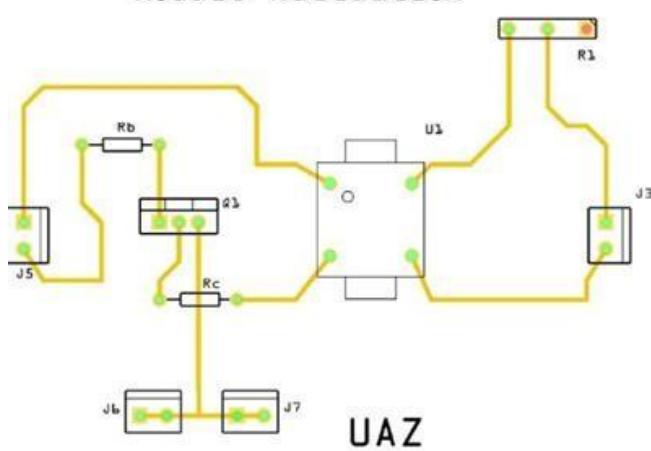
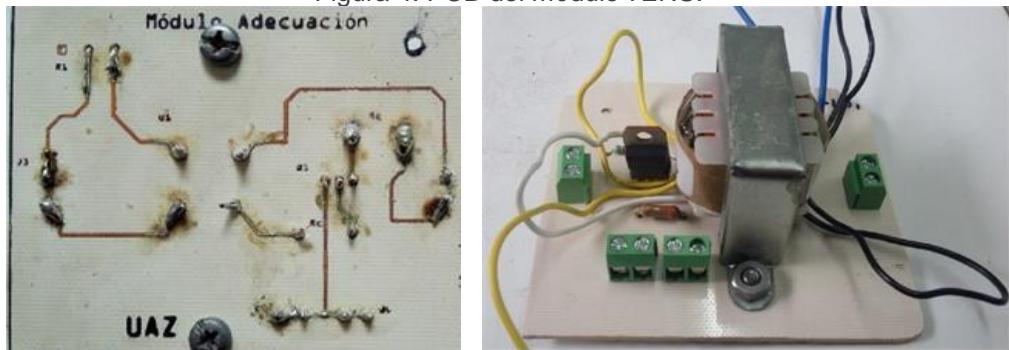


Figura 4. PCB del módulo TENS.



A continuación, se procedió a realizar la construcción del electro-estimulador incorporando el microcontrolador Arduino Uno (Figura 5). Luego de esto, se procedió a colocar la tapa que contiene los indicadores visuales, tanto de encendido, el cual requiere que también el switch este en uno lógico para poder encender el equipo, así como de aplicación de la terapia, y un control de intensidad de la corriente, dando así por terminada la construcción de nuestro equipo electro-estimulador TENS (Figura 6). A la salida del electro-estimulador tenemos dos cables tipo caimán donde se pueden insertar nuestros electrodos (Figura 7), algunas características de estos electrodos es que pueden ser: auto adherente, reutilizable y flexible.

Figura 5. Construcción interna del electro-estimulador TENS.

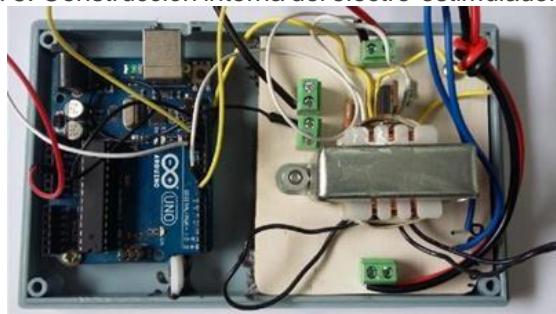
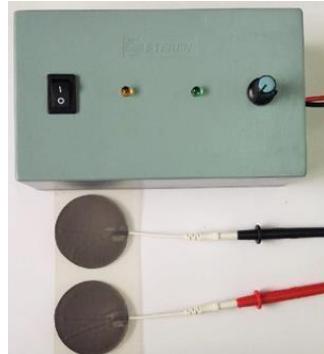


Figura 6. Equipo electro-estimulador TENS.



Figura 7. Electro-estimulador TENS.



En lo que corresponde al programa a implementar para el posterior control de la placa, se genera un programa en lenguaje de programación Processing/Wiring, que se aprecia a continuación. Este código es cargado en la placa, para su posterior arranque en el momento que sea necesario o se le indique, ya que será el principal proceso de arranque de nuestro electro-estimulador de acuerdo a los requerimientos que sean necesarios.

```
const int LED_Rojo = 13; const int
LED_Verde = 12; const int
PWM_Electroestimulador = 8;
int inByte;
int inByte2;

void setup(){
    Serial.begin(9600); //Open the serial port
    //TCCR1A=0x81; //Seleccion del contador
    //TCCR1B=0x04; //Preescalador = 1
    //OCR1A=255; //Tope de la señal o maximo PWM
    //TIMSK1=0; //Deshabilita cualquier interrupcion que
                //pueda haber para evitar posibles conflictos

    pinMode(PWM_Electroestimulador, OUTPUT);
    pinMode(LED_Verde, OUTPUT);
    pinMode(LED_Rojo, OUTPUT);
    digitalWrite(PWM_Electroestimulador, LOW);
    digitalWrite(LED_Verde, LOW);
    digitalWrite(LED_Rojo, LOW);

}

void loop() {
if(Serial.available() > 0){

    inByte = Serial.read();
```

```

int i=0;
Serial.println(inByte);

switch(inByte){
sacarTerapia:
    case
'0':

        digitalWrite(PWM_Electroestimulador, LOW);
digitalWrite(LED_Verde, LOW);
        break;
regresar:

    case '1':    {

        digitalWrite(PWM_Electroestimulador, HIGH);
        digitalWrite(LED_Verde, HIGH);
delay(3);
        digitalWrite(PWM_Electroestimulador, LOW);
        delay(3);

        inByte = Serial.read();
        if(inByte == '0') {
            goto sacarTerapia;
        }
        if(inByte == '2') {
            digitalWrite(LED_Rojo, LOW);
            goto sacarTerapia;
        }

        goto regresar;
    }
break;
    case
'2':


        digitalWrite(LED_Rojo,
LOW);      break;      case
'3':


        digitalWrite(LED_Rojo, HIGH);
break;

    }
}

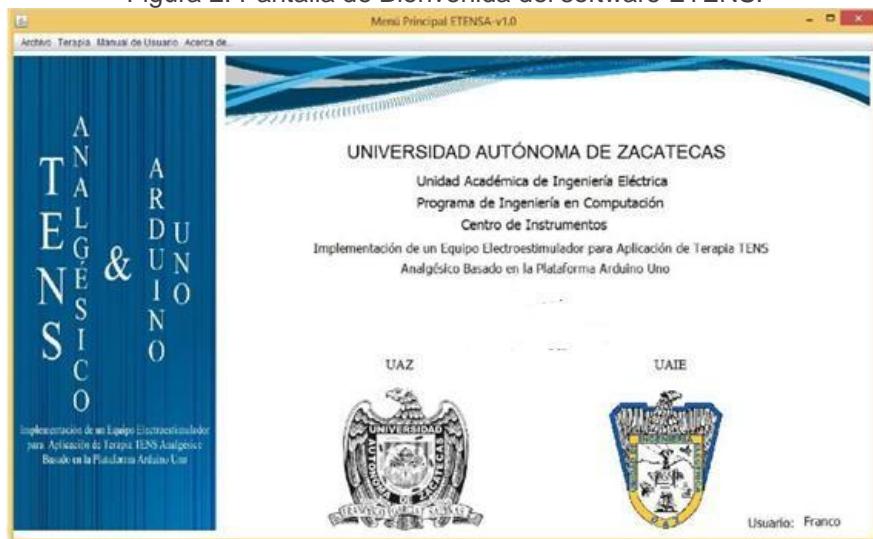
}

```

El software administrador ETENS esta diseñado para tener el control del electroestimulador que permitirá llevar a cabo una terapia que sea aplicada al paciente, así como el de tener un registro que sea almacenado en una Base de Datos para el control

adecuado de sus sesiones. El programa ETENS fue desarrollado en NetBeans debido a que es un lenguaje orientado a objetos y el cual requiere de programación en Java y MySQL para crear la base de datos. Además, fue necesaria una comunicación serial entre la Computadora y el dispositivo generador de corrientes. El programa ETENS tiene una pantalla principal donde el usuario puede hacer uso de un menú desplegable, en el cual, se puede seleccionar desde agregar y eliminar pacientes, modificar registros de pacientes

Figura 2. Pantalla de Bienvenida del software ETENS.



La generación de las ondas se realiza en el microcontrolador Atmega328P, de la tarjeta Arduino Uno, dependiendo de la frecuencia del programa en la computadora; esta señal generada por el microcontrolador, es enviada al circuito de adecuación de la señal para dar la potencia y señal de salida necesaria para transmitir al paciente. En la Figura 3 se puede apreciar como se puede ejecutar el programa ETENS. A continuación, aparece una ventana (Figura 4) que solicita usuario y contraseña y para acceder se requiere dar clic en Entrar. La información en la base de datos que se incorpora a la base de datos se muestra en la Figura 5. Además, dicha figura tiene la opción de agregar un nuevo registro, guardar el registro, mostrar los registros existentes y salir.

Figura 3. Pantalla de ejecución del software ETENS.

| Name        | Date modified         | Type                | Size   |
|-------------|-----------------------|---------------------|--------|
| build       | 02/09/2014 10:53 a... | File folder         |        |
| met         | 20/08/2014 02:13 ...  | File folder         |        |
| nbproject   | 02/09/2014 10:49 a... | File folder         |        |
| src         | 04/09/2014 11:44 a... | File folder         |        |
| test        | 20/08/2014 01:33 ...  | File folder         |        |
| build       | 02/09/2014 10:52 a... | XML File            | 4 KB   |
| manifest.mf | 19/08/2014 12:08 ...  | MF File             | 1 KB   |
| <b>TENS</b> | 20/08/2014 03:04 ...  | Executable Jar File | 672 KB |

Figura 4. Pantalla de acceso al sistema.

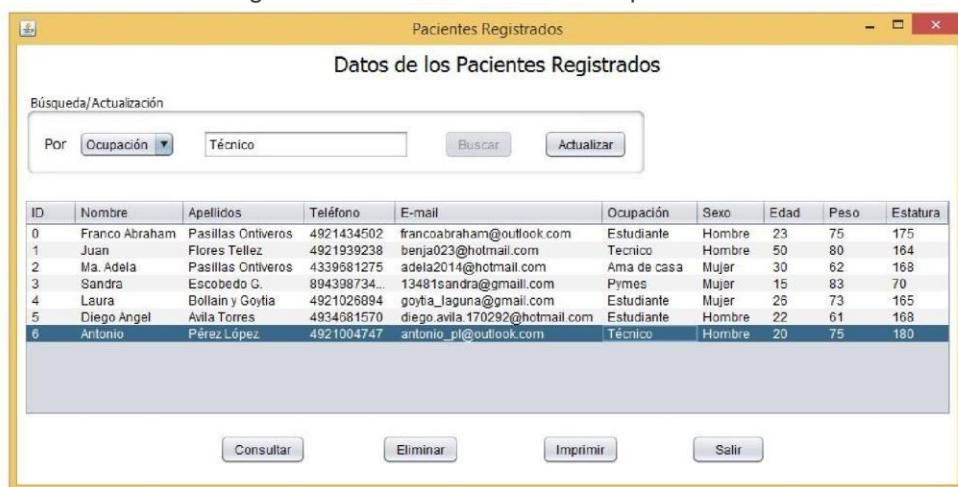


Figura 5. Pantalla de registro de nuevo paciente.

Si hay un error al agregar un paciente, el sistema permite hacer modificaciones a cualquier dato de este. Para editar un registro de paciente se da clic en el menú

Archivo y selecciona la opción Mostrar Registro. El sistema mostrará una pantalla en la cual se pueda hacer una actualización de algún registro que se haya agregado incorrectamente o que tal vez haya cambiado. Para editar el registro de cualquier paciente, se debe seleccionar el renglón del paciente que se quiere modificar como se muestra en la Figura 6. En dicha pantalla se puede apreciar que se tienen opciones para consultar datos de un paciente, eliminar registro, imprimir registro, salir de la pantalla y actualizar datos.

Figura 6. Pantalla de datos de los pacientes.



The screenshot shows a Windows application window titled "Pacientes Registrados". The main title bar is "Datos de los Pacientes Registrados". Below the title bar is a search/filter section labeled "Búsqueda/Actualización" with dropdowns for "Por" (set to "Ocupación") and a dropdown menu currently showing "Técnico", and two buttons: "Buscar" and "Actualizar". The main area is a table with the following data:

| ID | Nombre         | Apellidos          | Teléfono     | E-mail                         | Ocupación   | Sexo   | Edad | Peso | Estatura |
|----|----------------|--------------------|--------------|--------------------------------|-------------|--------|------|------|----------|
| 0  | Franco Abraham | Pasillas Ontiveros | 4921434502   | francoabraham@outlook.com      | Estudiante  | Hombre | 23   | 75   | 175      |
| 1  | Juan           | Flores Tellez      | 4921939238   | benja023@hotmail.com           | Tecnico     | Hombre | 50   | 80   | 164      |
| 2  | Ma. Adela      | Pasillas Ontiveros | 4339681275   | adela2014@hotmail.com          | Ama de casa | Mujer  | 30   | 62   | 168      |
| 3  | Sandra         | Escobedo G.        | 894398734... | 13481sandra@gmail.com          | Primes      | Mujer  | 15   | 83   | 70       |
| 4  | Laura          | Bollaín y Goytia   | 492102694    | goytia_laguna@gmail.com        | Estudiante  | Mujer  | 26   | 73   | 165      |
| 5  | Diego Angel    | Avila Torres       | 4934681570   | diego.avila.170292@hotmail.com | Estudiante  | Hombre | 22   | 61   | 168      |
| 6  | Antonio        | Pérez López        | 4921004747   | antonio_pl@outlook.com         | Técnico     | Hombre | 20   | 75   | 180      |

At the bottom of the window are four buttons: "Consultar", "Eliminar", "Imprimir", and "Salir".

Para abrir la pantalla de donde se aplica la terapia, hay que dar clic en el botón Terapia que se aprecia en la parte de arriba lado izquierda de la Figura 2, y después hay que seleccionar la opción Nueva Terapia (Ver Figura 7).

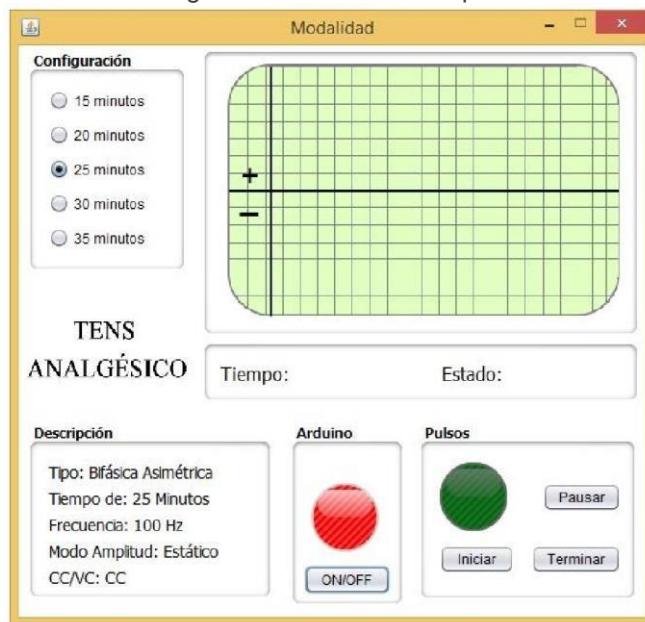
En la parte de configuración, se puede seleccionar la modalidad en tiempo de duración para la aplicación de la terapia, ya una vez transcurrido el tiempo seleccionado la terapia terminará automáticamente. En la parte debajo de la pantalla se puede observar el tiempo transcurrido, además del estado en el cual se encuentra la terapia (Iniciado, Suspendido, Resumido o Apagado).

Figura 7. Pantalla de datos de los pacientes.



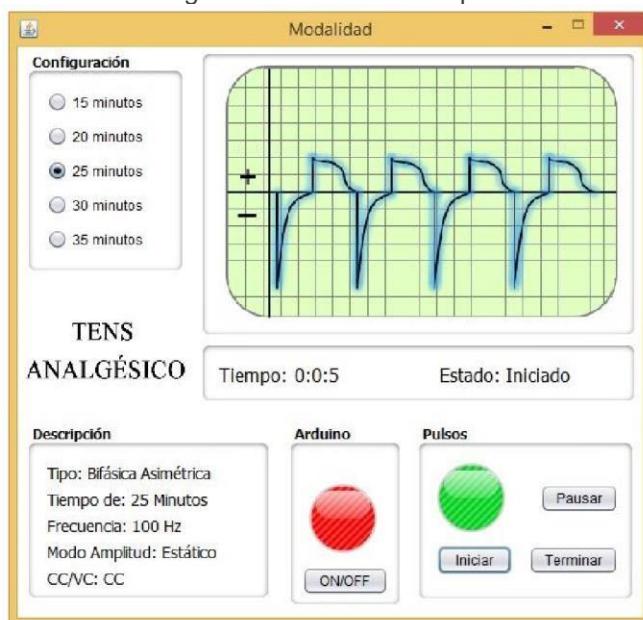
Una vez seleccionado el tiempo de configuración, se procede a encender el Arduino Uno desde la aplicación, teniendo como resultado que el indicador led de la pantalla cambia de apariencia a modo encendido.

Figura 8. Pantalla de terapia.



Para iniciar la terapia marcando el botón iniciar, mostrándonos el tiempo transcurrido, además del tipo de señal bifásica asimétrica que se tiene a la salida de nuestro módulo de adecuación de la señal en el electro-estimulador TENS como se puede apreciar en la Figura 9.

Figura 9. Pantalla de terapia.

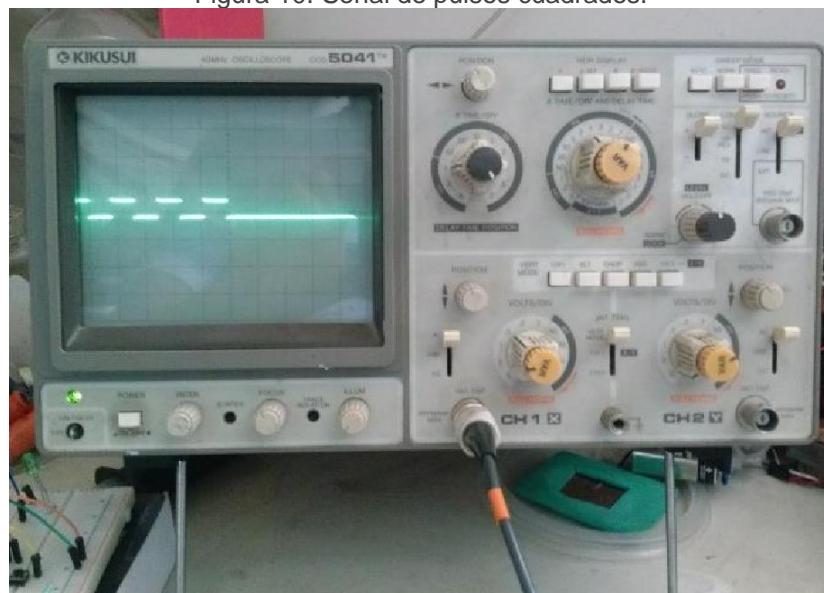


En cualquier momento del proceso de aplicación de la terapia puede ser suspendido, esto dando clic en el botón pausar, de esta manera deja de transmitir los pulsos desde el electro-estimulador TENS Analgésico. Una vez que el paciente esté listo para seguir con la terapia, solo es necesario dar clic nuevamente en iniciar para continuar con la terapia en el tiempo señalado. También es posible terminar la terapia en cualquier momento danto clic en el botón terminar. De igual manera que al encender el electro-estimulador es posible apagarlo dando clic en el botón de ON/OFF, así cambia la pantalla y nos muestra un estado de apagado.

#### 4. DESARROLLO E IMPLEMENTACION

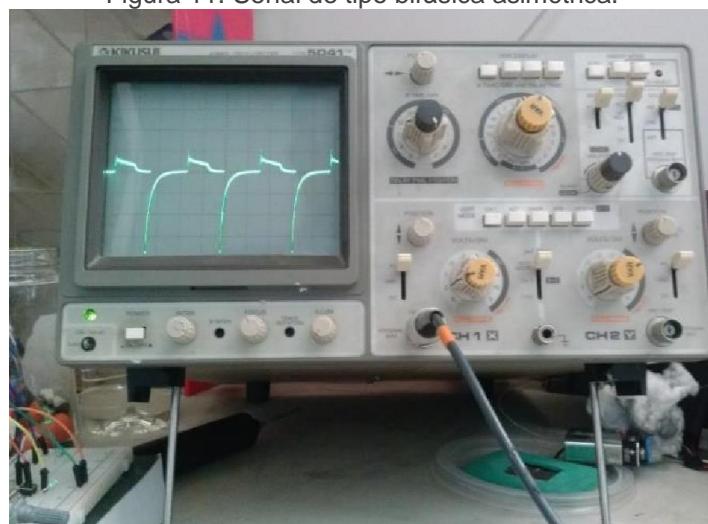
Después de la generación del electro-estimulador TENS, se procede a realizar verificación con un osciloscopio, para ver si la onda entregada es la correcta, al igual que los niveles de voltaje y corriente. Para lo cual, se procederán a efectuar pruebas a dicho dispositivo. En la figura 10 se pueden apreciar los pulsos cuadrados generados inicialmente por la placa Arduino Uno.

Figura 10. Señal de pulsos cuadrados.



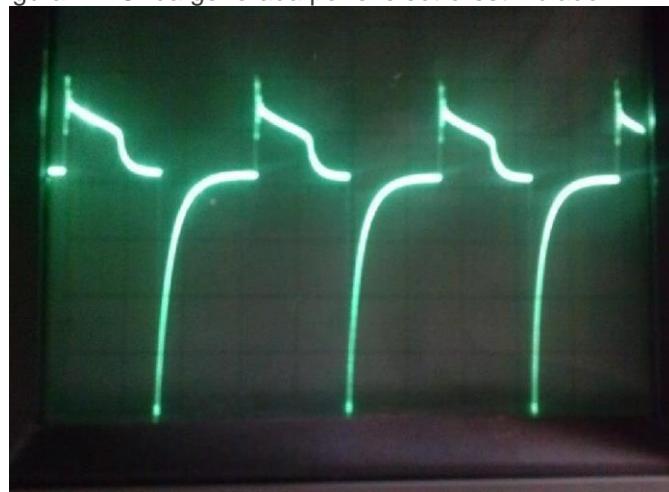
En la Figura 11 se muestra la señal de salida de la etapa de modulación de la señal, en la cual se puede apreciar una señal de tipo bifásica asimétrica, donde se verificó que hay una alta frecuencia de hasta 165 Hz, para la tensión se observa que tenemos en el selector de escala del osciloscopio en 2v/división, entonces, tenemos en total 5 divisiones que alcanza la señal, al hacer la multiplicación tendríamos un resultado de 10 volts pero como se debe tomar en cuenta el atenuador de las puntas de prueba por 10 (x10), finalmente tenemos una tensión de hasta 100 volts, con una intensidad de corriente variable de hasta 40 mA.

Figura 11. Señal de tipo bifásica asimétrica.



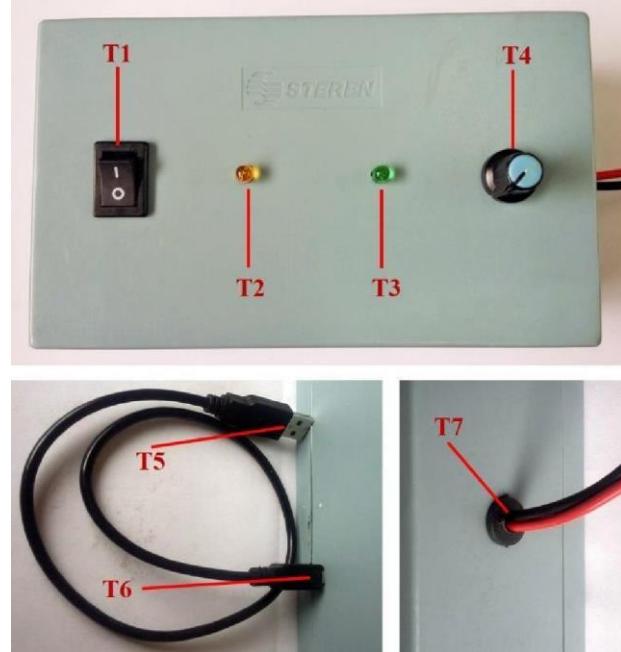
Se hizo la prueba de la onda TENS, así como la eficacia de la forma de onda, misma que se puede apreciar en la Figura 12.

Figura 12. Onda generada por el electro-estimulador TENS.



La terapia de electro analgesia, será aplicada por medio de dos electrodos conectados al canal de salida que presenta el equipo a la salida. Este electro-estimulador posee una capacidad con conexión a cualquier computadora que tenga disponible el puerto usb, mismo con el que se energiza y además se manipula el funcionamiento de la terapia (Figura 13).

Figura 13. Descripción del electro-estimulador TENS.



A continuación se pueden apreciar las descripciones de cada uno de los componentes del electro-estimulador.

- T1:** Este control activa y desactiva la alimentación del equipo, es el control on / off y esta encendido cuando está presionado en uno lógico, además enciende la luz del led T2.
- T2:** Este led indicador podrá visualizar si el equipo TENS Medic se encuentra encendido cuando la luz esta activa.
- T3:** Este led indicador podrá visualizar si la terapia está siendo aplicada al paciente, es decir, momento en el que tenemos una terapia activa hacia los electrodos.
- T4:** Este es el control de nivel de corriente que se aplica a cada terapia respectivamente.
- T5:** Este cable tipo usb, permite la conexión de la computadora hacia el Arduino uno dentro de nuestro equipo principal, mediante el cual se realiza la manipulación del equipo con el programa previamente instalado.
- T6:** Este zócalo puerto serie es el ingreso del cable que viene desde la computadora, el cual permite la comunicación serial entre ambos equipos.
- T7:** Este borne es la salida de nuestro equipo donde vamos a tener la onda deseada.

Para efectuar la instalación del equipo se debe:

- Conectar el cable puerto usb (**T5**) del equipo electro-estimulador al zócalo ubicado en la computadora.
- Conectar el cable al zócalo de puerto serie (**T6**) del Arduino del equipo.
- Conectar los electrodos a la salida (**T7**) de la terapia de electro analgesia.

Adicionalmente es conveniente:

- No apagar el equipo mientras se encuentre aplicando una terapia.
- No apagar el equipo mientras el paciente se encuentre conectado al mismo.
- Todos los tratamientos deben ser aplicados por un experto en el área de electro analgesia y rehabilitación.

Recomendaciones

- La terapia de **electro analgesia** se utiliza para bloquear los impulsos de dolor que viajan por los nervios periféricos hacia la médula para después viajar hacia el cerebro.
- El momento de querer dar mantenimiento al equipo o para añadir módulos con diferentes terapias al mismo se debe contactar a los fabricantes.
- No se debe apagar un equipo mientras se encuentre aplicando una terapia.

- No se debe apagar el equipo mientras el paciente se encuentre conectado al mismo.

#### Contraindicaciones

- Personas diabéticas y epilépticas.
- Personas con alteraciones de sensibilidad.
- Personas con procesos hemorrágicos.
- Estados febriles y/o infecciosos.
- Abdomen en mujeres embarazadas.
- Personas hipersensibles o muy nerviosas.
- Niños menores de 10 años.
- Personas con marcapasos.

## 5. CONCLUSIONES

Como se planteó inicialmente en este trabajo, que el objetivo principal era construir un equipo de electro-estimulación TENS, obtenemos como resultados los parámetros de una señal bifásica asimétrica de 165 Hz, con una amplitud de intensidad de corriente variable hasta 40 mA y una tensión de 100 V, se puede decir que se cumplió con dicho objetivo. Cabe destacar que el desarrollo de este proyecto se basa en una idea nueva e innovadora ya que se está utilizando el microcontrolador Arduino Uno como interprete entre la computadora y el mismo equipo, cabe destacar que no hay una fuente de alimentación externa al equipo, sino que depende de la misma que aporta la computadora al microcontrolador, pero que además un equipo médico de prestaciones médicas de confiabilidad y funcionalidad al mismo nivel de equipos ya en el mercado.

Para la presentación de nuestro equipo se buscó hacer una interfaz amigable para el usuario, presentando un equipo de sencillo manejo a la vista, pero de gran nivel. En lo que refiere a los voltajes y corrientes a ser aplicados al paciente hemos buscado mantenerlos por debajo de los límites máximos aconsejados para así poder garantizar la seguridad al momento de que un paciente se someta a la electroterapia aplicada por nuestro equipo.

## REFERENCIAS

- Bazan, N. E. Bases Fisiológicas del Ejercicio, Editorial Paidotribo, Barcelona, España, 2014.
- Marco-Francisco, F.B. "Electroestimulación muscular. Tipos de frecuencia y efectos", Medical División, Disponible en [http://www.itechmedicaldivision.com/es/electroestimulacion\\_muscular\\_tipos\\_de\\_frecuencia\\_y\\_efectos-t-7.html](http://www.itechmedicaldivision.com/es/electroestimulacion_muscular_tipos_de_frecuencia_y_efectos-t-7.html) [consultado en Julio 2019].
- Miranda, P. "En México, 27 % de la población padece o padecerá dolor crónico", El Universal, 08/06/2017.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Banco de Información Económica México, Disponible en: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx) [Consultado en febrero 2009].
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). "Resultados del Módulo de Práctica Deportiva y Ejercicio Físico 2018", INEGI, Disponible en <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=4722> [consultado en Julio 2019].

## CAPÍTULO 04

### TOXIC PLANTS IN DURANGO THAT ARE VIABLE FOR PEST CONTROL

#### **Monica Yazmin Flores-Villegas**

Doctor of Agricultural and Forestry Sciences

Institution: Universidad Politécnica de Durango

Address: Carretera Durango-México, Durango, México

E-mail: monica.flores@unipolidgo.edu.mx

#### **Daniela Mitzuko Carrillo-Aguilar**

Master in Agricultural and Forestry Sciences

Institution: National Forestry Commission

Address: Monterrey, Nuevo León, México

E-mail: mitzuko.aguilar@gmail.com

#### **Cynthia Manuela Núñez-Núñez**

Doctor of Science in Biotechnology

Institution: Universidad Politécnica de Durango

Address: Carretera Durango-México, Durango, México

E-mail: cynthia.nunez@unipolidgo.edu.mx

#### **David Enrique Zazueta-Álvarez**

Doctor of Science in Biochemical Engineering

Institution: Universidad Politécnica de Durango

Address: Carretera Durango-México, Durango, México

E-mail: david.zazueta@unipolidgo.edu.mx

#### **Maribel Madrid del Palacio**

Master of Science in Chemical Engineering

Institution: Universidad Politécnica de Durango

Address: Carretera Durango-México, Durango, México

E-mail: maribel.madrid@unipolidgo.edu.mx

#### **Karla Torres-Fraga**

Doctor of Agricultural and Forestry Sciences

Institution: Universidad Politécnica de Durango

Address: Carretera Durango-México, Durango, México

E-mail: karla.torres@unipolidgo.edu.mx

#### **Iván Antonio González-Peyro**

Master in Business Administration

Institution: Universidad Politécnica de Durango

Address: Carretera Durango-México, Durango, México

E-mail: ivan.gonzález@unipolidgo.edu.mx

**María Berenice González-Maldonado**

Doctor of Science in Biotechnology

Institution: Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR-Durango

Address: Sigma S/N, Fracc. 20 de noviembre, Durango. México

E-mail: bereciidir@hotmail.com

**ABSTRACT:** In this work, 15 plants are listed, which are considered to have toxic effects in different areas of Durango. In addition, their main characteristics, distribution, properties and uses are described. Most toxic plants cause problems to human health such as: irritations, burns, vomiting, diarrhea and in some extreme cases these can cause death if we exceed the dose. On the other hand, these qualities can be used to benefit the environment, by extracting toxic secondary metabolites and using them to control pests, whether for forestry or agricultural insects, and thus reduce damage to the entomofauna of the area. Therefore, the objective of this review is to inform and identify the location of toxic plants in the state of Durango, uses and distribution. Furthermore, since the plants listed here do not have any harmful effects on the environment, their possible use in the production of biorational insecticides against insects is considered, which can be part of integrated pest management.

**KEYWORDS:** biorational, plant characteristics, biodiversity, secondary metabolites.

**RESUMO:** Neste trabalho, são listadas 15 plantas consideradas como tendo efeitos tóxicos em diferentes áreas de Durango. Além disso, são descritas suas principais características, distribuição, propriedades e usos. A maioria das plantas tóxicas causa problemas à saúde humana, tais como: irritações, queimaduras, vômitos, diarreia e, em alguns casos extremos, podem causar a morte se excedermos a dose. Por outro lado, essas qualidades podem ser usadas para beneficiar o meio ambiente, extraíndo metabólitos secundários tóxicos e usando-os para controlar pragas, seja para insetos florestais ou agrícolas, e assim reduzir os danos à entomofauna da área. Portanto, o objetivo desta revisão é informar e identificar a localização das plantas tóxicas no estado de Durango, seus usos e distribuição. Além disso, como as plantas listadas aqui não têm efeitos prejudiciais ao meio ambiente, considera-se seu possível uso na produção de inseticidas bioracionais contra insetos, o que pode fazer parte do manejo integrado de pragas.

**PALAVRAS-CHAVE:** bioracional, características da planta, biodiversidade, metabólitos secundários.

## 1. INTRODUCTION

Mexico ranks twelfth in the world and third in Latin America in terms of forest area, with 137.8 million hectares that correspond to 70% of the country's (Comision Nacional Forestal y Secretaria de Recursos Naturales y Medio Ambiente, 2019). In addition, it is positioned among the five countries with the highest number of vascular plant species: of the species described in the world (around 281 thousand), 26,704 are found in Mexico (SRNyMA, 2018).

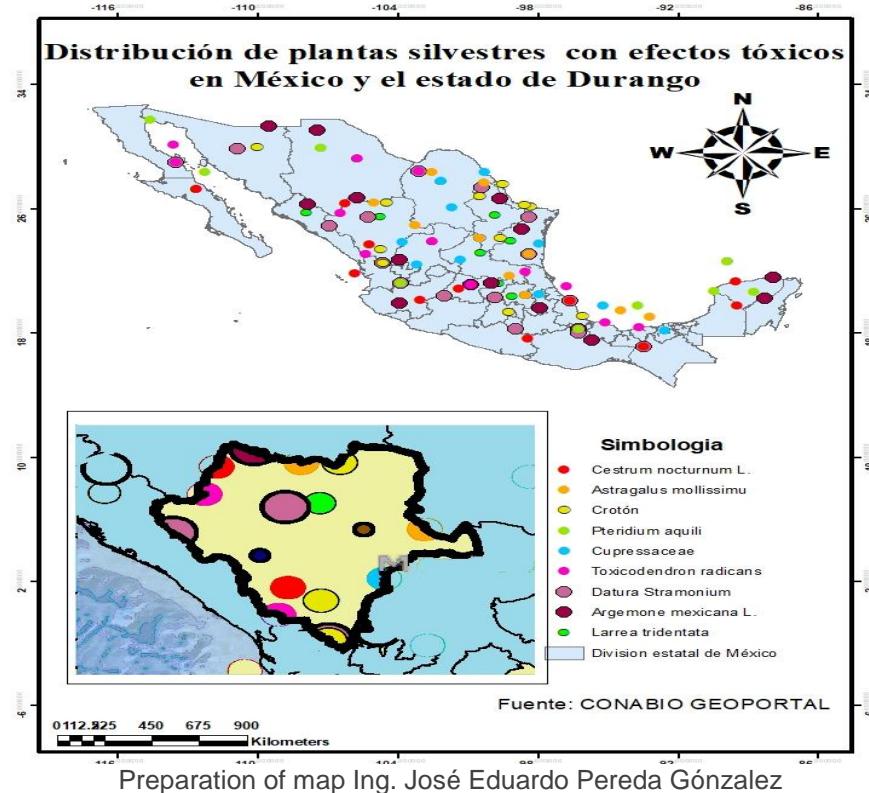
In Mexican ecosystems, plant resources are given different uses such as food, medicine, construction, clothing, ornamentation, dyes, forage, ornamentation, and preparation of various raw materials (Castro; Luyando, 2020; Solano-Picazo; Blancas, 2018; Ríos *et al.* 2017).

According to Cruz *et al.* (2006), mismanagement, especially of arid and semi-arid forest zones, as well as climatic conditions such as drought, have led to the appearance of plants that are considered harmful and that represent one of the main problems in the rangelands of Mexico. As the desirable species used as fodder decline, cattle consume unsuitable food, causing great economic losses in the agricultural sector (Donogean *et al.* 2008).

As described by Sharma *et al.* (2022), a toxic plant is one that contains a specific substance that generates a harmful reaction in another organism depending on its quantity. The concentration of toxins in organisms varies in their different parts and at different times of their development or growth, which makes it difficult to establish the risk of exposure. In plants, which contain hundreds of chemical substances in their composition, the toxins are highly variable in their concentration in roots, stems, leaves, flowers or seeds, and the concentration also depends on their degree of maturation (Diaz, 2010).

Due to the location of the state of Durango and the interaction between the climatic and physiographic characteristics of the area, different ecosystems are found within each ecoregion (CONABIO; SRNyMA, 2017). According to SRNyMA (2018), in the State, there are around 5,000 species of vascular plants, among which toxic plants can be found. Therefore, the objective of this work is to contribute to knowledge by carrying out an analysis and description of said plants, found in the state of Durango (Figure 1).

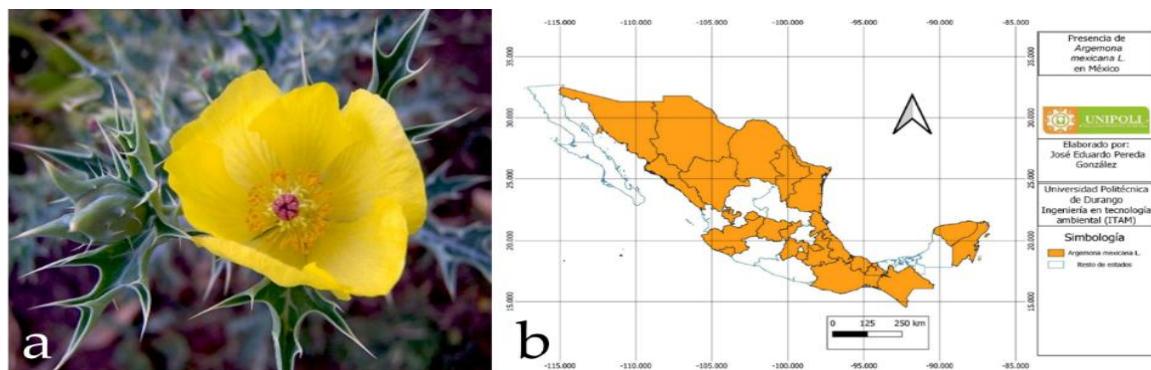
Figure 1. The map shows the species of wild plants that are present in Durango and are found in other states of the country



## 2. ARGEMONE MEXICANA L. (CHICALOTE)

Commonly called cardosanto or chicalote, *Argemone mexicana* is an annual, herbaceous plant with abundant thorns. It reaches a meter in height, its leaves are bluish-green in color with obulate shapes and each lobe has a thorn at the apex (Figure 2). It is distributed as an arvense or weed flower (Rubio-Piña; Vazquez-Flota, 2008).

Figure 2. a) Argemone mexicana L., b) Mexican states with presence of *Argemone mexicana* L.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda González

As per Avendaño *et al.* (1999), it causes nervous, renal, circulatory and respiratory disorders in cattle and any type of animal. Among the toxic effects in man, internal pain throughout the body, swelling of the legs from the toes to the hips, diarrhea or constipation and fever stand out. It is said that this plant has narcotic and hallucinogenic effects (Sepulveda-Jimenez *et al.* 2003).

On the other hand, extracts from plants of the genus *Argemone* have been used to control agricultural pests such as ants, borer, bean shell, weevil, corn moth, cotton pests and sugar cane pests (Delgado *et al.* 2020).

Another plant property that should be highlighted is its potential for the production of liquid biofuels due to its high content of fats and oils (Reveles *et al.* 2010). *A. mexicana* L. is distributed in more than half of the national territory (Figure 2).

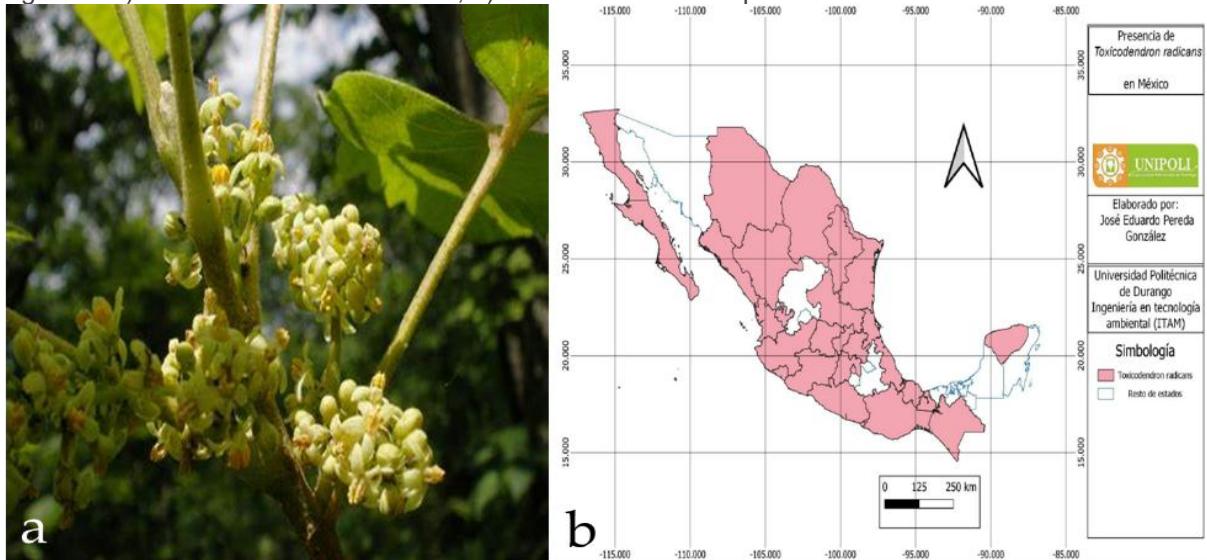
### **3. *TOXICODENDRON RADICANS* L. (TIPACHÁN)**

It appears mainly as a bushy, erect or creeping shrub or as a woody vine. Vines have aerial rootlets. Each leaf has a stalk with three leaflets that are smooth or notched, rounded or pointed, and shiny or dull. The leaflets are glabrous or hairy below. The leaves turn red-yellow in autumn and the greenish-white flowers bloom from May to July. The waxy, creamy-white to yellowish-white berries form axillary clusters, ripen in late summer and persist through winter (Figure 3) (Martinez-Millan; Cevallos-Ferriz, 2005).

All parts of the plant contain a toxic plant oil called urushiol, which can cause significant and long-lasting skin irritation (allergic dermatitis) in most humans. Infection can occur by direct or indirect contact with the plant, or by breathing smoke from a fire involving plant material. For bovine cattle, it causes damage to the digestive tract when consuming any part of the plant (Avendaño *et al.* 1999).

This plant is found in the mountain cloud forests of Durango, mainly in the municipalities of Tamazula, Tepehuanes, Topia, Pueblo Nuevo and San Dimas. It has a presence in a good part of the country's states (Figure 3) (Gonzalez *et al.*, 2006).

Figure 3. a) *Toxicodendron radicans* L., b) Mexican states with presence of *Toxicodendron radicans*.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda González

#### 4. LARREA TRIDENTATA S. AND M. (GOBERNADORA)

It is one of the most characteristic species of the xerophytic scrublands of Durango, it keeps its leaves throughout the year and occupies large areas of the northeast and north of the State (Figure 4). It is dominant over alluvial and colluvial deposits and sometimes on hillocks. Gobernadora is considered a prolific and territorial plant, since it inhibits the growth of the vegetation that develops around it (Gonzalez et al. 2006).

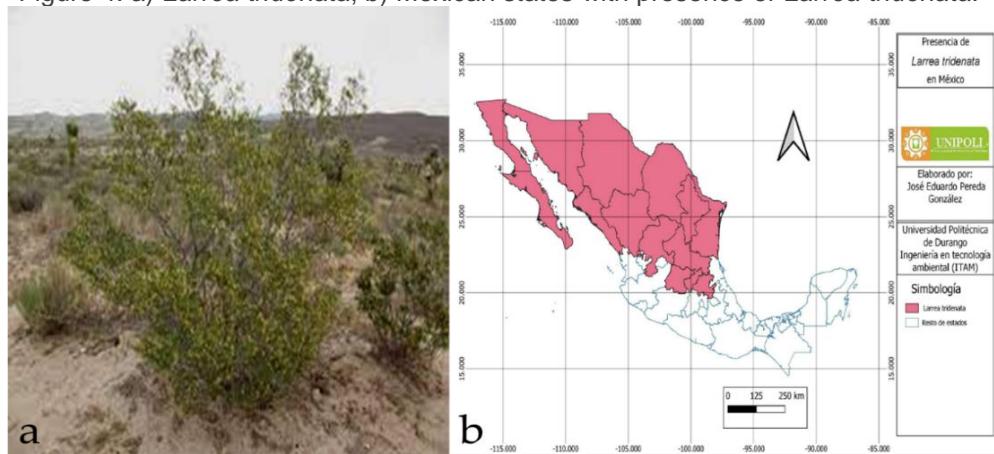
As Rzedowski (1988) explains, the gobernadora, without being a succulent plant nor having thorns and being evergreen, is the Mexican plant best adapted to arid conditions, because it can develop in the extreme conditions present in Mexico.

This species has different properties, including medicinal, cosmetic and agricultural. Control of affections in the urinary tract, inflammations in the bladder, prostate or kidneys, rheumatism and other bone or muscular diseases, are some of its medicinal uses. Creams, soaps or ointments have even been made with the plant. In the field of agriculture, due to its fungicidal and bactericidal properties, it has been used to control fungi (Sanchez and Acuña, 2020).

Parra (2014), explains that if the sheep consume it for long periods, it causes poisoning; in addition, higher mortality has been found among pregnant animals when the plant is available as food.

Figure 4, shows the States where it is reported: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo Leon, Queretaro, San Luis Potosi, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas and Zacatecas (Hanan y Mondragon, 2009).

Figure 4. a) *Larrea tridenata*, b) Mexican states with presence of *Larrea tridenata*.

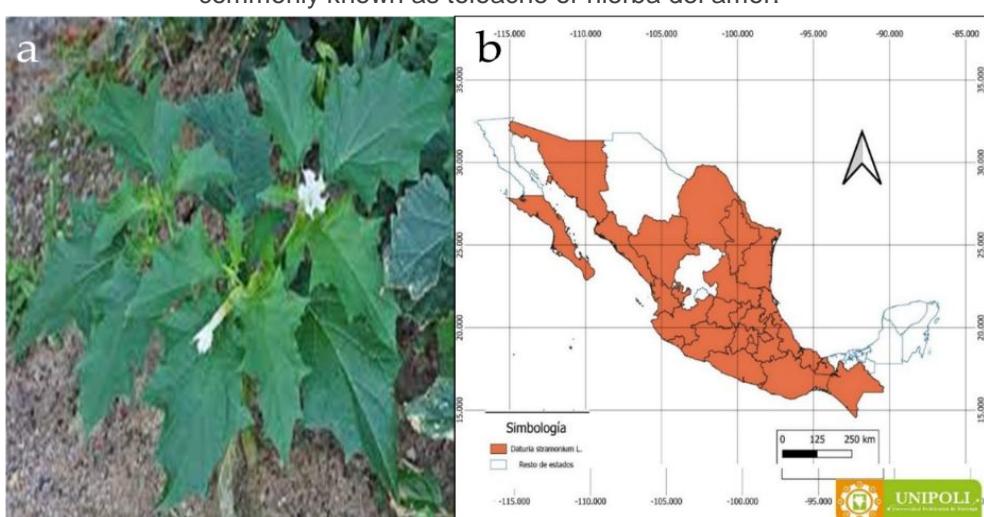


Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda González

## 5 DATURA STRAMONIUM L. (TOLOACHE)

Also known as toloache, white chayotillo or stinking grass, is a robust dark-colored herb with white or purple flowers, and a height that ranges from 30 cm to 1 m (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). It is found in most of the national territory (Figure 5).

Figure 5. a) *Datura stramonium L.*, b) Mexican states with presence of *Datura stramonium L.*, commonly known as toloache or hierba del amor.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda González

It has antispasmodic and sedative properties due to its alkaloids and scopolamine. Among its main effects, it can produce vomiting, hallucinations, tachycardia, and in some cases, neurological damage and even death (Vera-Ku, 2019).

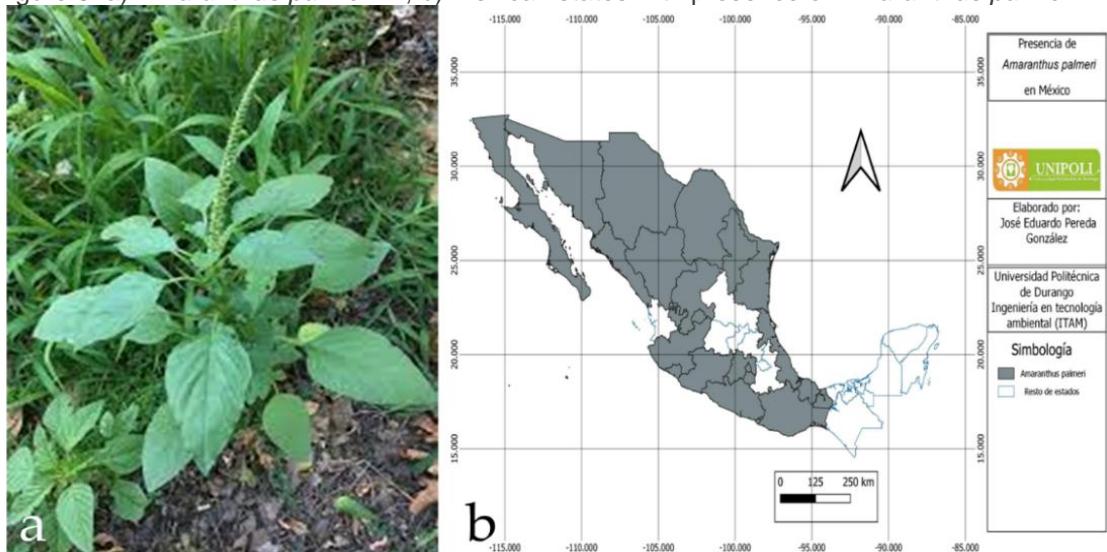
As explained by Aldama (2018), it is a species consumed by cattle in the country, which can lead to situations of cattle poisoning, overgrazing could be one of the causes of its consumption.

For the treatment of asthma in humans, it was customary to mix it with other herbs and smoke it. Due to its different properties and components, its effect on the control of different pests in the state of Durango has been investigated, for example, on the sawfly plague (Flores-Villegas *et al.* 2019).

## 6. AMARANTHUS PALMERI L. (QUELITES)

Commonly known as quelites, it is registered as a weed within bean fields in the state of Durango, mainly in the municipality of Guadalupe Victoria (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) (Delgado *et al.* 2020). Among its main toxic effects are nervous affections, causes abortion, gastroenteric irritation and even coma. It affects cattle, sheep, goats and other domestic animals. Quelites are widely distributed in Mexico (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) (Avendaño and Flores, 1999).

Figure 6. a) *Amaranthus palmeri* L., b) Mexican states with presence of *Amaranthus palmeri* L.



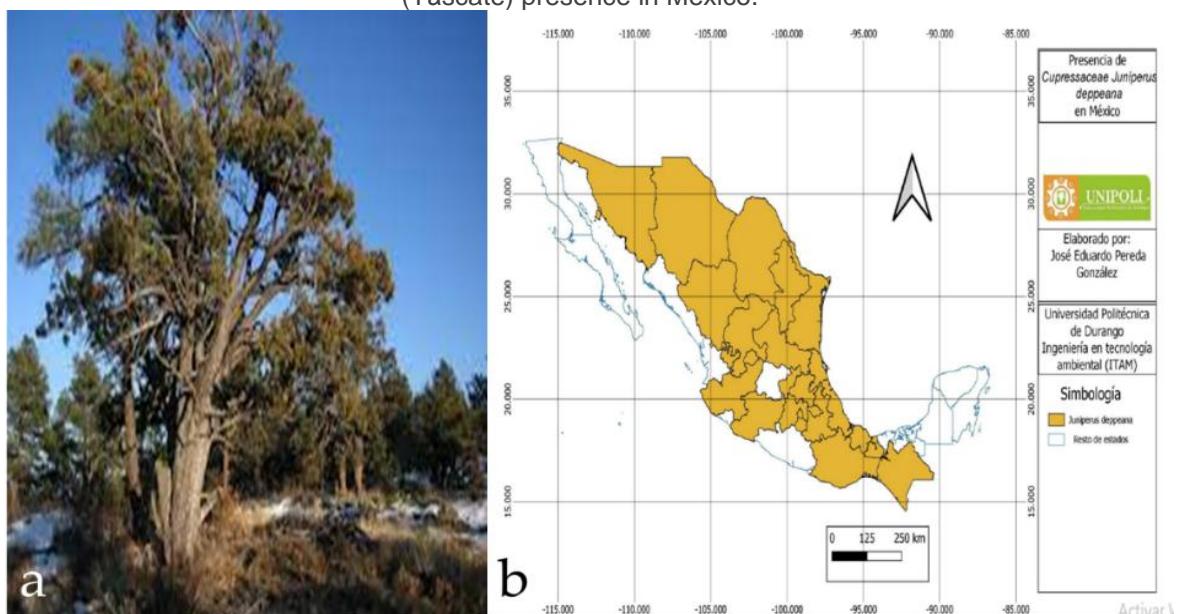
Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gónzalez

## 7. JUNIPERUS DEPPEANA STEUDEL VAR. DEPPEAN (TÁSCATE)

Found in pine-oak forests, oak forest, Abies forest and oak-juniper forests (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Irritation, when its essential oil is applied, and inflammation, are some of its toxic effects. Its ingestion affects the digestive mucosa, causing vomiting and bloody diarrhea, as well as cramps, respiratory difficulties and central nervous system paralysis. One gram or 6 drops of essential oil can be deadly. It can even be abortifacient and cause premature births, death and retention of the placenta for five or seven days (Avendaño; Flores, 1999). The toxicity of the plant is concentrated in branches and leaves.

States where it is reported by CONABIO, (2017): Aguascalientes, Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Mexico City, Durango, Hidalgo, Jalisco, State of Mexico, Michoacan, Morelos, Nuevo Leon, Puebla, Queretaro, San Luis Potosi, Sonora, Tamaulipas, Tlaxcala, Veracruz, Zacatecas and Oaxaca (Figure 7).

Figure 7. a) Juniperus deppeana Steudel var. Deppean, b) Juniperus deppeana Steudel var. Deppean (Táscate) presence in Mexico.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gónzalez

## 8 CILIATO GLANDULOSUS L. (CROTÓN)

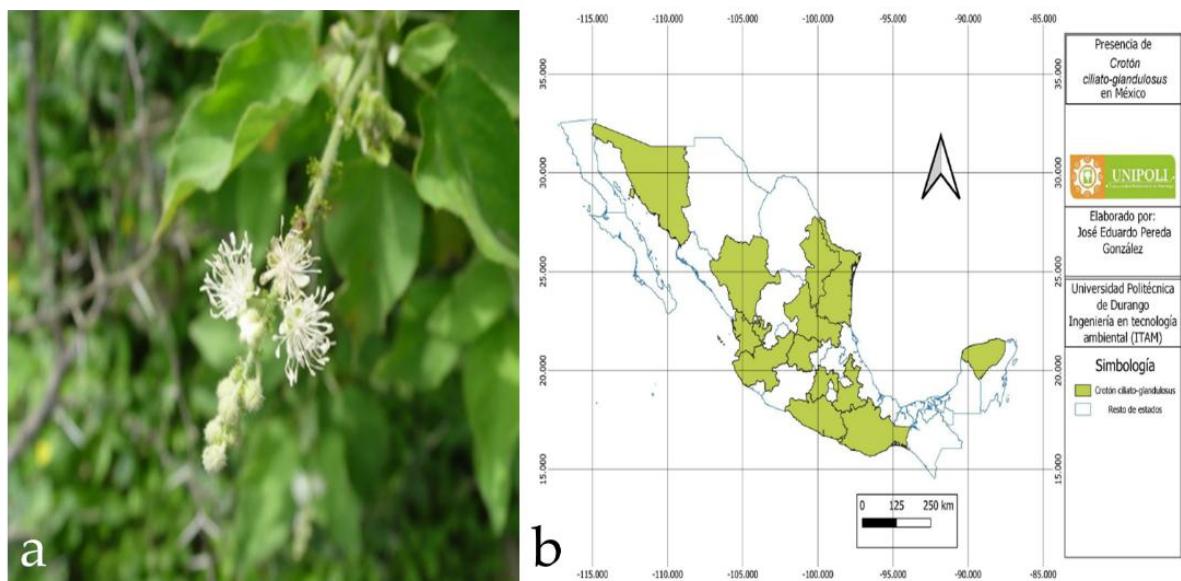
Also known as crotón, *Ciliato glandulosus* is located in the area of tropical deciduous forests, covering just under 4% of the state of Durango (Gonzalez et al. 2006). It is also found on abandoned and overused grazing lands. It is a shrub that can measure up to two meters, its leaves are usually cordo-ovate and slightly toothed, clusters of white flowers are formed at the top. The entire plant is toxic and its lethal dose is four seeds (Figure 8).

It has different uses, among which are the treatment of cancer, constipation, diabetes, digestive problems, dysentery, external wounds, fever, hypercholesterolemia, hypertension, inflammation, intestinal worms, malaria, pain, ulcers, and weight loss (Salatino et al. 2007).

Among its main toxic effects, we find the sensation of itching, tickling in the mouth, vomiting, gastrointestinal disturbances, agitation, diarrhea, dizziness, vertigo, circulatory collapse, arrhythmia, nephritis, delirium, death. In the long term, it has a carcinogenic effect, all this caused by croton oil from glycosides and resins.

States where it is reported: Sonora, Durango, Nuevo Leon, Tamaulipas, San Luis Potosi, Nayarit, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guanajuato, Guerrero, Jalisco and the State of Mexico (Figure 8).

Figure 8. a) *Ciliato glandulosus* L., b) Mexican states with presence of *Ciliato glandulosus* L.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gómez

## 9. ASTRAGALUS MOLLISSIMUS T. (HIERBA LOCA MORADA)

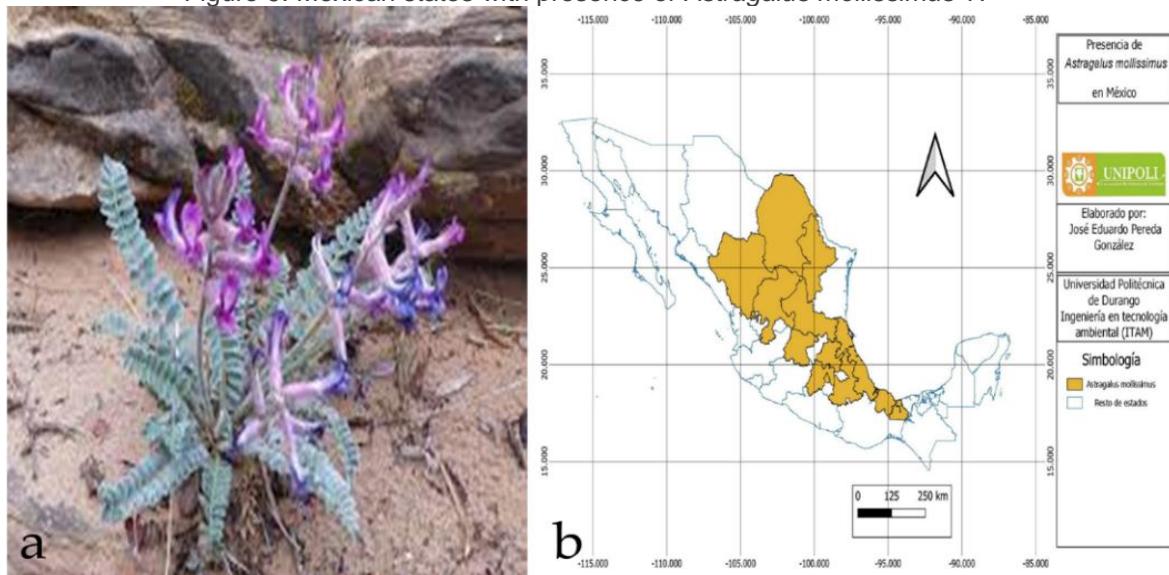
Hierba loca morada is found mainly in grasslands affected by overgrazing, together with shrubs forming extensions of scrub in the state of Durango (Figure 9) (Gonzalez *et al.* 2006).

This plant can cause the end of pregnancy in cattle if it is consumed by them, even lactating calves develop heart failure due to the intake of contaminated milk from the mother (Denogean, 2008).

It has toxic effects on horses, cattle, sheep and goats. Causes nervous system damage (apparent insanity), bristly hair in animals; in cattle the head shakes horizontally, in sheep weakness and depression. It also causes wobbly steps, staring, muscle incoordination, edema in the stomach mucosa, ulcerations around the pylorus; abortion in cows and macerated fetuses (Avendaño; Flores, 1999).

Figure 9, shows the States where its presence has been reported: Coahuila, Mexico City, Durango, Guanajuato, Hidalgo, State of Mexico, Nuevo Leon, Puebla, San Luis Potosi, Veracruz and Zacatecas (Denogean, 2008).

Figure 9. Mexican states with presence of *Astragalus mollissimus* T.



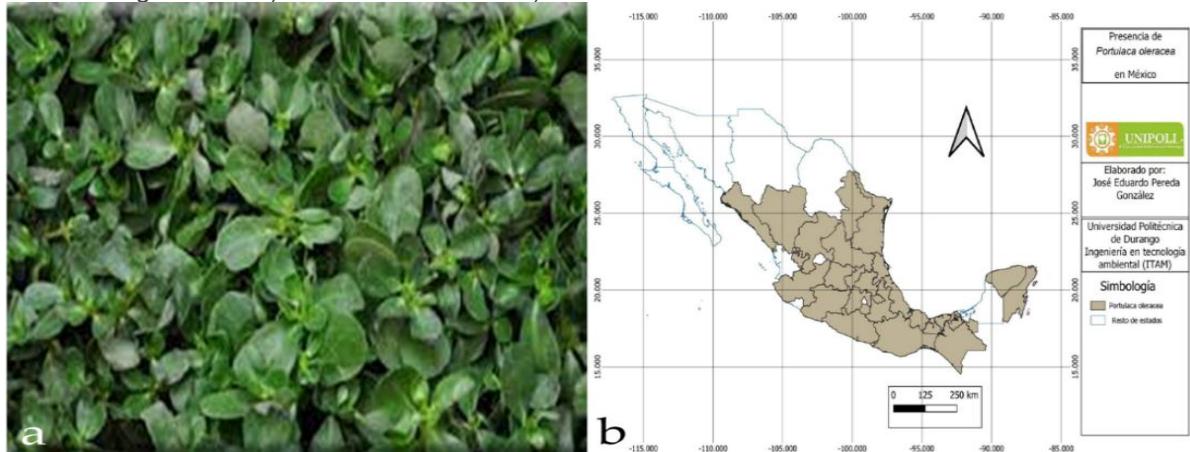
Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gómez

## 10. PORTULA OLERACEA L. (VERDOLAGA)

Found in the pine forests of the state of Durango (Figure 10) (Gonzalez *et al.* 2006) *P. oleracea* L., better known as verdolaga in Spanish, has extensive medicinal properties. However, it is considered toxic for cattle, causing serious disorders and diseases in small ruminants when supplied daily in large quantities due to its anthraquinone and coumarin content (Obied *et al.* 2003).

Belonging to the Portulacaceae family, *Portula oleracea* is an annual herbaceous plant. Among its main characteristics we find its axonomorphic root, up to 40 cm long. The branched stems, which can measure up to 60 cm in length, are prostrate, forming rosettes when the plant grows in open space, at low density and with strong lighting, and erect in the reverse situation; they are green or brown in color, showing red colors in stressful situations (Figure 10) (Obied *et al.* 2003).

Figure 101. a) *Portula oleracea* L. b) Distribution of *Portula oleracea* L. in Mexico.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gónzalez

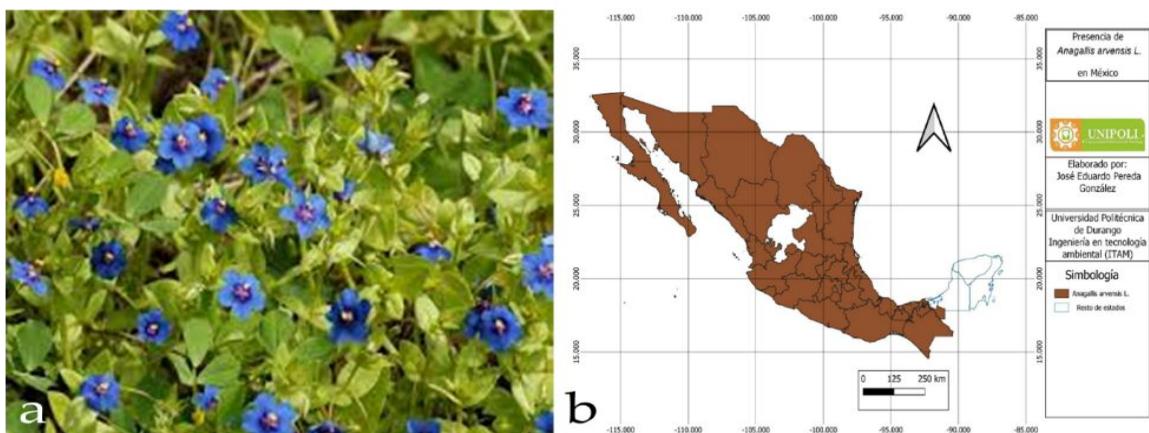
In humans, this plant has anti-ulcerogenic, anti-inflammatory, antioxidant and healing properties. Among the medicinal uses, it stands out acting as a febrifuge, antiseptic, vermifuge, etc. (Zhout *et al.* 2015).

## 11. ANAGALLIS ARVENSIS L. (CORALILLO)

Recognized for its different properties, *Anagallis arvensis* L. has been used in folk medicine for its antifungal, antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, antiviral, and cytotoxic properties (Yasmeen *et al.* 2020).

Among its toxic effects, it especially affects equine and sheep cattle; it also affects dogs. It causes depression, inactivity, loss of appetite, diarrhea, kidney and heart hemorrhages, lung congestion, liver damage (Avendaño; Flores, 1999). It is present in most of the country (Figure 11).

Figure 11. a) *Anagallis arvensis* L. b) States with presence of *Anagallis arvensis* L.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gónzalez

## 12. GENUS KARWINSKIA

In the country, the plants of this genus are commonly known as tullidora, coyotillo, margarita, capulincillo, cacachila, tuvii, and pimientillo.

This genus of plants is among the most dangerous due to its effects, paralysis being the main one. In Mexico, 11 species are registered: *K. calderonii*, *K. humboldtiana*, *K. johnstonii*, *K. mollis*, *K. latifolia*, *K. parvifolia*, *K. rzedowskii*, *K. subcordata*, *K. tehuacana*, *K. umbellata* and *K. venturae*.

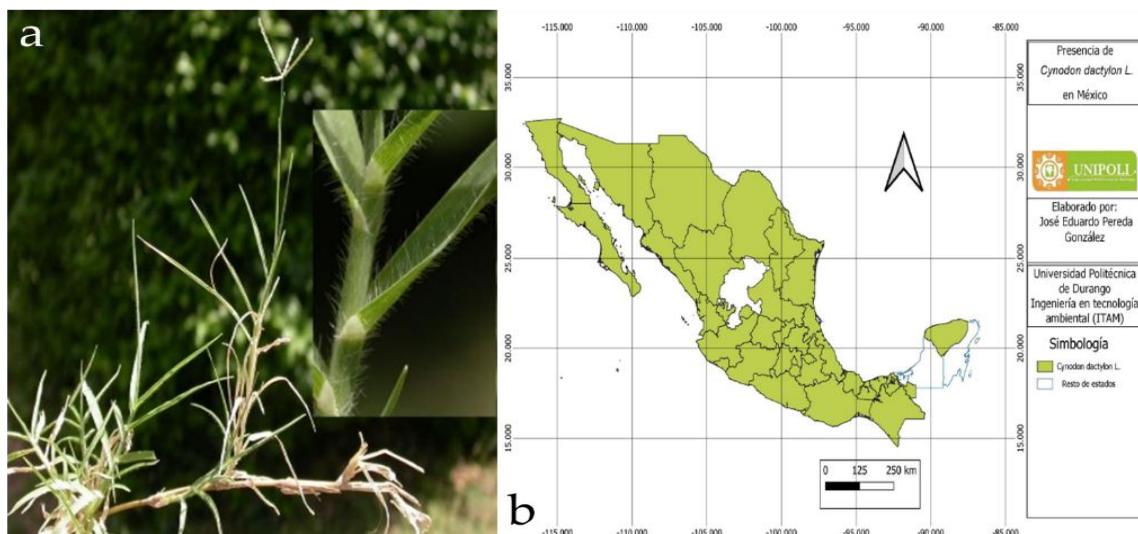
The toxic substances of the plant are found in the seeds and are easily dissolved in saliva. These bind to albumin and generate a cumulative effect, which causes the paralysis to remain for weeks or months (Arreola *et al.* 2000).

### 13. CYNODON DACTYLON L. (BRAMILLA)

Known as gram, it is a perennial herb up to 50 cm tall. It is found as dominant, especially in slightly drier sites (Figure 12). It is often grown to be used as turf grass, forage, to stabilize roadsides and canals.

As explained by Avendaño and Flores (1999), it usually causes muscle tremors, dyspnea, motor difficulties, tachycardia, convulsions, paralysis of the extremities and death.

Figure 122. a) *Cynodon dactylon* L. b) *Cynodon dactylon* L. Pers in Mexico.

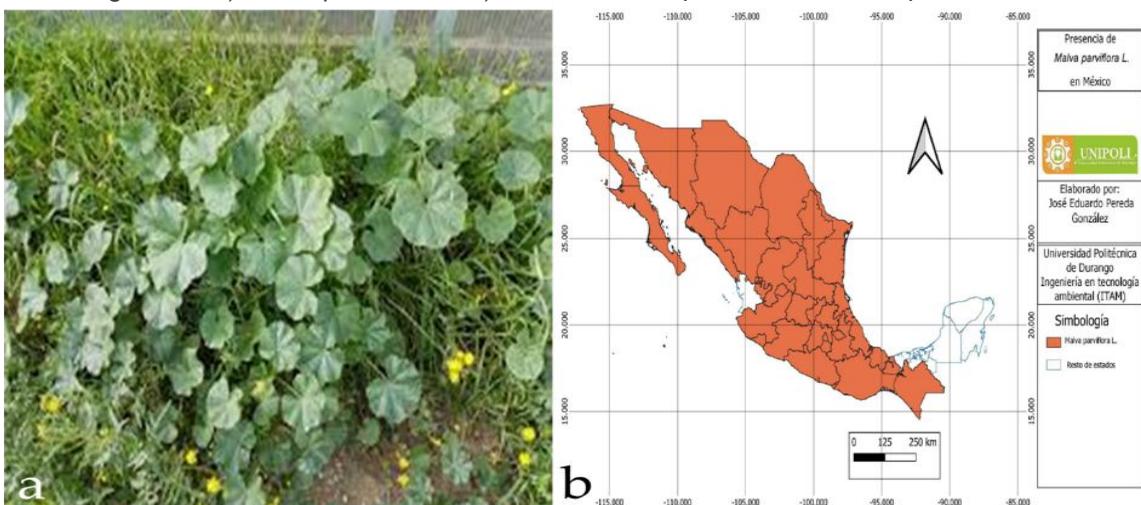


Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gómez

### 14. MALVA PARVIFLORA L. (MALVA DE FLOR CHICA OR QUESITOS)

Known as Malva, malva de quesitos or quesitos, it is a creeping or ascending plant, with few or no hairs (Figure 13). It has different medicinal uses, among which are emollient, digestive, laxative, to wash wounds and bruises; the infusion of the leaves is taken for the kidneys and the crushed fresh leaves are applied to the "orejones" or mumps to reduce inflammation. *M. parviflora* leaf extracts possess anti-inflammatory and antioxidant activities and therefore have potential as an interesting source of natural health products (Bouriche, et al. 2011; Avendaño and Flores, 1999). It is found in almost the entire national territory (Figure 13).

Figure 13. a) *Malva parviflora* L. b) States with the presence of *Malva parviflora* L.



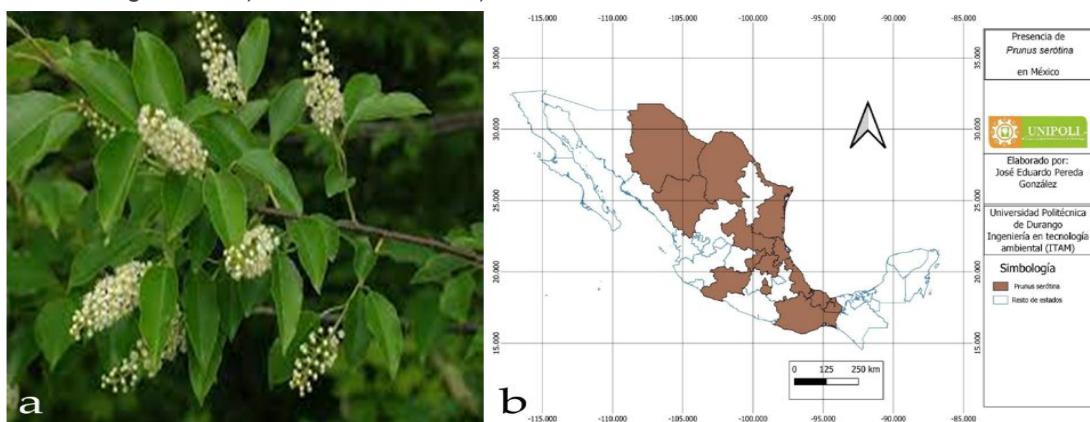
Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda González

## 15. *PRUNUS SEROTINA* E. (CAPULIN)

Commonly known as capulin, the fruits of *Prunus serotina* have different uses in traditional Mexican medicine for the treatment of diseases such as diarrhea and cough (Figure 14). Consumed fresh, dehydrated and in jam, these fruits are part of Mexican gastronomy (Pacheco Uribe et al. 2021).

However, in the cortex, leaves and seeds of the plant there is a cyanogenic glycoside that is converted into hydrocyanic acid which generates effects such as difficulty breathing. (Chaouali, et al. 2013). Figure 14 shows the distribution of the species in the country.

Figure 14. a) *Prunus serotina*, b) Distribution of *Prunus serotina* in Mexico.



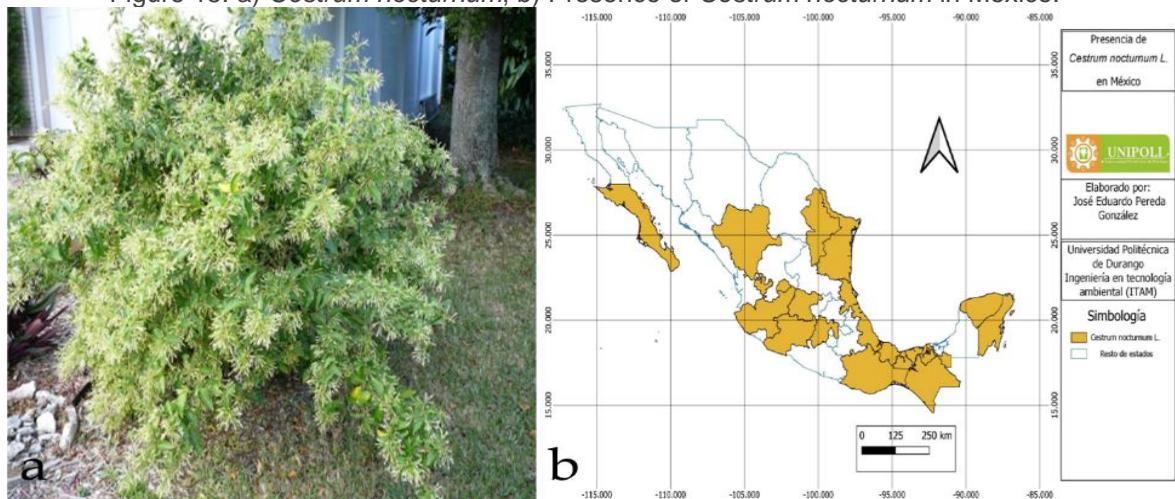
Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda González

## 16. CESTRUM NOCTURNUM L. (DAMA DE NOCHE)

Belonging to the Solanaceae family, this plant also known as night lady, night gal, afternoon gal, stinking grass, or smells at night, contains high concentrations of alkaloids such as nicotine, atropine, scopolamine and hyoscyamine, which generate, among their main effects, hallucinations (Cuartas; Castaño, 2008).

*C. nocturnum* L. is considered a toxic plant because it produces digitogenin and gitonin glycosides. It can be psychoactive because it contains toxic substances and, even more, it can also be hallucinogenic because it contains lesser proportions of the alkaloid scopolamine (Figure 15) (Betancourt; Ramirez, 2006).

Figure 15. a) *Cestrum nocturnum*, b) Presence of *Cestrum nocturnum* in Mexico.



Source: Image of the plant taken from the internet and Preparation of map Ing. José Eduardo Pereda Gómez

## 17. CONCLUSIONS

The present investigation on toxic plants is of great relevance because the plants presented here are considered harmful both for humans and for animals. However, the secondary metabolites present in these plants have led to increasing interest in making use of them for the production of biorational insecticides, which allow the control of agricultural and forest pests, this, with the aim of minimizing the residuality of chemical molecules in the environment. Therefore, this list documents some of the toxic plants that exist in the State, which allows it to be a tool to generate proposals for integrated management of pests and diseases in the region, allowing the sustainable growth of communities.

## **ACKNOWLEDGMENTS**

The collaboration of the Environmental Technology Engineer: José Eduardo Pereda Gónzalez in the preparation of maps within his second stay of the degree is appreciated.

## REFERENCES

- Aldama Meza, J. N. L. (2018). Plantas medicinales de uso común con potencial tóxico. En *Especies y sustancias dañinas al ser humano y al ambiente* (pp. 15–32). Universidad Autónoma de Ciudad Juárez., Chihuahua.
- Arreola Nava, M. E., Vázquez Castellanos, J. L., & González Castañeda, M. E. (2000). Factores geográficos en la epidemiología de la intoxicación por *Karwinskia* (*Tullidora*) en México. *Cadernos de Saúde Pública*, 16, 255-260.
- Avendaño Reyes, S., & Flores Gudiño, J. S. (1999). Registro de plantas tóxicas para ganado en el estado de Veracruz, México. *Veterinaria México*, 30, p. 79-94.
- Betancourt, Y. C. & Ramírez, E. C. (2006). Descripción fitoquímica del jazmín de noche (*Cestrum nocturnum* L.). *Cultura y Drogas*, 11, 211-226.
- Castro Salazar, J. I. y Luyando Cuevas, J. R. 2020. Evaluation of the forest resource inspection activity in Mexico. 75, 11–35.
- Comision Nacional Forestal (CONAFOR) y Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente (SRNyMA). [Consultado diciembre 2022] 2019. El sector forestal mexicano en cifras 2019. Bosques para el bienestar social y climático. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/7749El%20Sector%20Forestal%20Mexicano%20en%20Cifras%202019.pdf>
- Comision Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente de Durango (SRNyMA). [Consultado diciembre 2022] 2017. La Biodiversidad en Durango: Estudio de Estado. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/325790651\\_La\\_biodiversidad\\_en\\_Durango\\_Estudio\\_de\\_Estado](https://www.researchgate.net/publication/325790651_La_biodiversidad_en_Durango_Estudio_de_Estado)
- Cruz Ambrosio, J. A., Cisneros Vázquez, J. M., Gonzalez Palma, A., Ramirez Gomez, M. (2006). Plantas tóxicas de zonas áridas en sistema multimedia. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 5, 163-168.
- Cuartas Y, Castaño E. (2008). Botanical and phitochemical description of the night-flowering jasmine (*Cestrum nocturnum* L.). Boletín Científico. Centro de Museos. *Museo de Historia Natural*, 12, 17-23.
- Delgado J. C., Sanchez J. I., Hernández M. A., Carlos, J. & Delgado, T. [Consultado diciembre 2022] (2020). Malezas asociadas al cultivo de frijol en Zacatecas y Durango, México. En memoria del XLI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Disponible en: <https://somecima.com/wp-content/uploads/2020/12/Memoria-congreso-SOMECEIMA-2020.pdf#page=28>
- Denogean, B. F. G., Moreno, M. S., Martin, R. M. H. & Ibarra, F. F. A. (2008). Impacto económico de las plantas tóxicas para el ganado sobre la producción pecuaria en Sonora. *Revista Mexicana de Agronegocio*, 22, 538-549.
- Diaz Gonzalez, G. J. (2010). *Plantas tóxicas de importancia en salud y producción animal en Colombia*. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- Flores-Villegas, M. Y., González-Laredo, R. F., Prieto-Ruiz, J. A., Pompa-Garcia, M., Ordaz-Díaz, L. A. & Domínguez-Calleros, P. A. (2019). Eficiencia del extracto vegetal de *Datura stramonium* L. como insecticida para el control de la mosca sierra. *Madera y Bosques*, 25, e2511642.

- Gonzalez Elizondo, M. S., Gonzalez Elizondo, M. & Marquez Linares, M. A., (2006). *Vegetacion y ecorregiones de Durango*. Instituto Politecnico Nacional., Durango.
- Hanan, A. M., & Mondragon, J. [Consultado diciembre 2022] 2009. *Larrea tridentata* – ficha informativa. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/zygophyllaceae/larrea-tridentata/fichas/ficha.htm>
- Martinez-Millan, M. & Cevallos-Ferriz S. R. (2005). Arquitectura foliar de Anacardiaceae. *Revista mexicana de biodiversidad*, 76, 137-190.
- Parra Bustamante, F. 2014. Estudio farmacologico de las plantas, cáscara sagrada (*Rhamnus purshiana*), chaparro amargo (*Castela erecta* ssp.), gobernadora (*Larrea tridentata*) (dc cav.), guarumbo (*Cecropia obtusifolia berto*), guaima (*Ulmo filia Lam.*), empleadas para el tratamiento de la diabetes mellitus en el mercado de Sonora. Tesis de licenciatura. Universidad Autonoma de la Ciudad de Mexico.
- Reveles Saucedo, F. O., Rosales Serna, R., Nava Berumen, C. A., Delgado Licon, E., Cuellar Robles, E. I., Carrete Carreon, F. O. & Ríos Saucedo, J. C. 2010. Identificacion de especies vegetales con potencial para la produccion de biocombustibles líquidos en Durango, Mexico. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 1, 45-54.
- Rios Reyes, A., Alanís, F. G. & Favela, L. S. 2017. Etnobotanica de los recursos vegetales, sus formas de uso y manejo, en Bustamante, Nuevo Leon. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 8, 89-111.
- Rubio-Piña, J. A. & Vázquez-Flota, F. A. 2008. Isolation of functional total RNA from *Argemone mexicana* tissues. *Electronic Journal of Biotechnology*, 11, 15-16.
- Salatino, A., Faria Salatino, M. L. & Negri, G. 2007. Traditional uses, Chemistry and Pharmacology of Croton species (Euphorbiaceae). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, 18, 11-33.
- Sanchez, O. & Acuña García, E. D. 2020. *Tintura de gobernadora Larrea tridentata como uso alternativo en dolores musculares*. Universidad Autonoma de Ciudad Juárez.
- Sepulveda Jimenez, G., Porta Ducoing, H. & Rocha Sosa, M. 2003. La Participacion de los Metabolitos Secundarios en la Defensa de las Plantas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 21, 355–363.
- Sharma, P., Sharma, D. K. y Wadhwa, D. R. 2022. Plantas venenosas comunes que afectan al ganado de Himachal Pradesh: una revisión. *Revista Himachal de Investigacion Agricola*, 47, 129-137.
- Solano-Picazo, C. & Blancas, J. 2018. Etnobotánica de Wirikuta: uso de recursos vegetales silvestres en el desierto de San Luis Potosi, Mexico. *Revista Etnobiologia*, 16, 54-77.
- Vera-Ku, M. 2019. Las plantas del amor. *Centro de Investigación Cientifica de Yucatan*, (11), 30-33.
- Yasmeen, Z., Basit, A. & Tahir, S. 2020. Traditional uses and pharmacological effects of *Anagallis arvensis*: A Review. *Int J Front Sci*, 4, 97- 100.
- Zhou, Y. X., Xin, H. L., Rahman, K., Wang, S. J., Peng, C. & Zhang, H. (2015). *Portulaca oleracea* L. a review of phytochemistry and pharmacological effects. *BioMed research international*, 2015, 1-11.

## CAPÍTULO 05

O DESENVOLVIMENTO DE ATIVIDADES TURÍSTICAS EM ÁREAS PRÓXIMAS AO RESERVATÓRIO DA USINA HIDRELÉTRICA DE PORTO PRIMAVERA (ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL)

### Sérgio Domingos de Oliveira

Doutor em Engenharia de Produção

Instituição: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ)

Endereço: Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: sedo@ufrj.br

### Marcos Barros de Souza

Doutor em Geografia Física

Instituição: Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Endereço: Presidente Prudente, São Paulo, Brasil

E-mail: marcos.barros@unesp.br

### Singrid Cristina Reis Teixeira

Graduada em Turismo

Instituição: Simple Way Europe

Endereço: Países Baixos, Holanda, Netherlands

E-mail: singridteixeira@gmail.com

**RESUMO:** Alterações realizadas no meio ambiente em busca da melhoria da qualidade de vida das pessoas inseridas em locais que apresentam grande potencial hídrico são temáticas de estudo de vários pesquisadores. Dentre essas alterações pode-se destacar aquelas ocasionadas pela formação de reservatórios no Rio Paraná, localizado no Brasil, para a construção de usinas hidrelétricas e a consequente geração de energia, modelo este considerado limpo. Medidas compensatórias são implementadas nestas áreas visando oferecer novas alternativas para a população e visitantes, procurando minimizar os impactos ambientais e socioeconômicos causados por esta obra. Deste modo, este trabalho tem como objetivo geral identificar os impactos positivos e negativos gerados nas atividades turísticas desenvolvidas em áreas próximas à montante e à jusante do reservatório da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, localizada no extremo oeste do Estado de São Paulo, Brasil. Os objetivos específicos são: descrever as atividades turísticas realizadas em áreas próximas ao reservatório; enfocar as potencialidades turísticas, com ênfase na preservação do meio ambiente; verificar quais são as atividades realizadas nas áreas das margens do reservatório; indicar os principais impactos gerados à atividade turística da região. Desta forma foram levantadas informações acerca do nível das cotas do rio e do reservatório, além de identificação das atividades turísticas realizadas no local. Após análise dos dados foram organizados quadros demonstrativos contendo informações das características ambientais e das potencialidades turísticas, os eventos turísticos programados e cancelados, bem como a apresentação de propostas que visam auxiliar tanto os administradores quanto a população local no complexo processo de tomada de decisões, de geração de emprego e renda, sua inclusão social, além da melhoria de sua qualidade de vida, tendo como base as atividades turísticas efetivas e potenciais.

**PALAVRAS-CHAVE:** reservatório, atividades turísticas, usina hidrelétrica de porto primavera, impactos.

**ABSTRACT:** Changes made to the environment in order to improve the quality of life of people living in places with great water potential have been the subject of study by several researchers. Among these changes are those caused by the formation of reservoirs on the Paraná River, located in Brazil, for the construction of hydroelectric plants and the consequent generation of energy, a model that is considered clean. Compensatory measures are implemented in these areas in order to offer new alternatives for the population and visitors, seeking to minimize the environmental and socio-economic impacts caused by this work. The general aim of this study is to identify the positive and negative impacts generated by tourist activities in areas close to the upstream and downstream reservoirs of the Porto Primavera Hydroelectric Power Station, located in the far west of the state of São Paulo, Brazil. The specific objectives are: to describe the tourist activities carried out in areas close to the reservoir; to focus on the potential of tourism, with an emphasis on environmental preservation; to verify what activities are carried out in areas on the banks of the reservoir; to indicate the main impacts generated by tourist activity in the region. In this way, information was gathered on the level of the river and the reservoir, as well as identifying the tourist activities carried out at the site. After analyzing the data, tables were put together containing information on the environmental characteristics and tourist potential, scheduled and cancelled tourist events, as well as the presentation of proposals aimed at helping both administrators and the local population in the complex process of decision-making, job and income generation, social inclusion and improving their quality of life, based on actual and potential tourist activities.

**KEYWORDS:** reservoir, tourist activities, porto primavera hydroelectric power station, impacts.

## 1. INTRODUÇÃO

O turismo tem apresentado um grande crescimento no mundo, propiciando uma melhora em muitos setores da economia podendo ser aplicado em qualquer lugar desde que alguns componentes básicos estejam presentes para viabilizar o seu desenvolvimento.

Inicialmente, há a necessidade da infraestrutura básica como água, luz, saneamento, telefone, *internet* e serviços de saúde para que, dessa forma, o turista possa se acomodar no local desejado. Posteriormente, há a necessidade da infraestrutura turística como transporte, hospedagem, alimentação, lazer e entretenimento, além da demanda de turistas no local. Porém, concomitantemente às infraestruturas, estão os atrativos, que podem ser diversos, de acordo com a necessidade e o perfil dos turistas. Destacam-se os atrativos naturais, culturais, tecnológicos, dentre outros.

Com o grande desenvolvimento da tecnologia, especificamente na área industrial se encontram tanto edificações como fábricas e indústrias quanto grandes obras, como as usinas hidrelétricas, que despertam o interesse de pessoas de diversas partes do mundo a ponto de receberem visitas com os mais variados intuios e objetivos.

No que diz respeito a usinas hidrelétricas, um dos maiores modelos desse atrativo turístico no Brasil é a Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional, localizada no município de Foz do Iguaçu (Estado do Paraná, Brasil), sendo uma das maiores produtoras de energia do país e do mundo.

Outro destaque é a Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta, localizada em Porto Primavera, no município de Rosana (Estado de São Paulo, Brasil), que se destaca por ser a maior usina em extensão do país e por ter formado o terceiro maior lago do Brasil.

As duas Usinas Hidrelétricas apresentam peculiaridades interessantes para o turismo, pois oferecem diferenciais em relação às outras usinas do país. O fato de uma ser a maior produtora de energia do mundo e a outra ser a maior em extensão as transformam em atrativos importantes, pois agregam tecnologias de ponta que foram empregadas na construção e manutenção delas.

Levando-se em consideração esses fatores, percebe-se que é relevante identificar que produtos e serviços foram desenvolvidos na área de turismo no entorno

da Usina Hidrelétrica de Itaipu, estudar como eles foram implantados e quais os processos de modificação a usina sofreu com a inserção dessas atividades. Posteriormente, pretende-se reaplicar na área da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera) a investigação realizada na área da Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional para, então, iniciar o procedimento comparativo entre as duas usinas e, por meio das análises realizadas, apontar possíveis formas para adaptar o modelo turístico adotado em Itaipu à realidade de Porto Primavera. Nessa etapa, deve-se levar em consideração as especificidades e a realidade da região do Pontal do Paranapanema, que se caracteriza por um ambiente de extrema fragilidade econômica e socioambiental e que necessita de meios para incrementar o seu desenvolvimento de forma sustentável.

Assim, pretende-se demonstrar através do modelo turístico de Itaipu que é possível desenvolver e gerir o turismo tecnológico na Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera) agregado a outras atividades turísticas, aumentando, assim, o fluxo de turistas na região por intermédio de processos de planejamento e organização integrados a um rigoroso sistema de gestão que inclua e valorize a cultura local.

## 2. JUSTIFICATIVA

O intuito do presente projeto deve-se a realidade da região do Pontal do Paranapanema, extremo oeste de São Paulo, região essa que necessita de investimentos nos setores sociais, ambientais e, principalmente, econômicos. O Pontal do Paranapanema é uma região castigada desde os seus primórdios até os dias atuais. Dentro de seu contexto histórico, a região enfrentou vários momentos de crise, principalmente no que diz respeito a sua ocupação através dos confrontos entre grileiros, passando pela construção da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), onde a região passou por momentos de grande movimentação econômica acompanhada por uma má distribuição de terras e, posteriormente, uma crescente estagnação econômica pós-construção da Usina Hidrelétrica.

Rosana e seus municípios lindeiros estão localizados em uma região de baixo desenvolvimento econômico por vários motivos. Um dos principais é o fato de ser proibida, por lei, a construção de indústrias, já que as Áreas de Preservação

Permanente foram ampliadas devido ao alargamento do leito do Rio Paraná e à formação do lago.

É perceptível que as atividades econômicas do município de Rosana se restringem basicamente ao comércio local e à Prefeitura, isto é, atividades essas insuficientes para suprir a demanda da comunidade trabalhadora, ocasionando uma emigração de grande parte dos autóctones para centros maiores em busca de trabalho. Tendo em vista essa situação econômica local, busca-se imbuir alternativas que interfiram positivamente na melhoria da qualidade de vida dessas pessoas.

Uma possibilidade que pode impelir a conjuntura do município é o turismo, pois com o aumento do fluxo de pessoas na cidade espera-se que haja uma demanda maior para a melhoria da infraestrutura receptiva, gerando, assim, empregos diretos e indiretos para a população local.

A realização desta pesquisa também é importante para servir de base de consulta para possíveis projetos posteriores a respeito do assunto abordado ou até mesmo de assuntos diferentes que envolvam o turismo na cidade, visto a ausência de pesquisas nessa área.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

O objeto geral foi:

- Identificar os impactos positivos e negativos gerados nas atividades turísticas desenvolvidas em áreas próximas à montante e à jusante do reservatório da Usina Hidrelétrica de Porto Primavera, localizada do extremo oeste do Estado de São Paulo, Brasil.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos foram:

- Descrever as atividades turísticas realizadas em áreas próximas ao reservatório;
- Enfocar as potencialidades turísticas, com ênfase na preservação do meio ambiente;
- Verificar quais são as atividades realizadas nas áreas às margens do reservatório;

- Indicar os principais impactos gerados à atividade turística da região.

#### 4. REVISÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

O turismo é considerado como uma das práticas econômicas com maior desenvolvimento no mundo, sendo também uma importante atividade para todos os segmentos da sociedade no que diz respeito aos fatores sociais, culturais, ambientais e econômicos.

Segundo a definição da Organização Mundial do Turismo (OMT, 2001), o Turismo “compreende as atividades que realizam as pessoas durante suas viagens e estadas em lugares diferentes ao seu entorno habitual, por um período consecutivo inferior a um ano, com finalidade de lazer, negócios ou outras” (p. 38).

Complementando a definição, o turismo “é uma atividade humana intencional que serve como meio de comunicação e como elo de interação entre povos, tanto dentro como fora de um país. Envolve o deslocamento temporário de pessoas para outras regiões ou países visando à satisfação de outras necessidades que não a de atividades remuneradas” (TRIGO, 2004, p. 12).

Desta forma, percebe-se que o turismo dinamiza uma rede complexa de caráter socioeconômico, gerando produção de bens e serviços para o homem. Nesse contexto, Lage (2000) ressalta que o turismo é uma “(...) manifestação voluntária decorrendo de mudança ou do deslocamento humano temporário. Envolve a indispensabilidade de componentes fundamentais como transporte, o alojamento, a alimentação e, dependendo da motivação do turista, busca-se o entretenimento” (p. 26).

Esses elementos fundamentais do turismo como transporte, meios de hospedagem e a gastronomia a cada dia que passa têm se mostrado mais rico e com crescentes mudanças, pois o consumidor se tornou mais exigente. Essa exigência se dá devido a grande quantidade de informações disponíveis aos turistas, o que os auxilia no processo de escolha de seus destinos.

Estudos realizados pela Organização Mundial do Turismo (OMT) indicam que ao passar dos anos os turistas optaram por se envolverem mais com a realidade do lugar que visitam. Nesse contexto, o turista atual se converterá em um consumidor seletivo, exigindo maiores níveis de qualidade inclusive onde essa relação de envolvimento com o ambiente se mostra crescente (DIAS, 2003).

A qualidade que o turista procura nos setores turísticos recebe grande influência da globalização, pois ela foi um fator fundamental na propagação e na melhoria da ideia do turismo pelo mundo.

Segundo Beni (2003a) o turismo tem crescido em ritmo acelerado, sendo considerado uma importante atividade principalmente nessa Era da Globalização, onde os serviços e a tecnologia estão cada vez mais avançados e mais rápidos. Nesse contexto, pode-se considerar que o turismo se comporta como um dos atores principais, introduzindo-se em todos os grupos organizados nos diversos níveis (empresarial, político, cultural e social), como se pode identificar na argumentação do mesmo autor:

Para alguns autores a globalização é a aceleração das trocas de bens e serviços, das informações e comunicações, das viagens internacionais e do intercâmbio cultural. É ainda a intensificação da interdependência das nações em função do enorme fluxo do comércio e de capitais, determinando o surgimento de mercados comuns (BENI, 2003b, p. 18).

Com o enorme fluxo de capital pelo mundo e a difusão da mesma em todos os setores, algo que se torna indispensável para o contínuo sucesso do mercado e principalmente do turismo como um todo é a inserção do planejamento no turismo, pois nele busca-se uma alternativa para a minimização dos impactos nos atrativos turísticos causados pelo uso desenfreado das empresas e turistas.

Ruschmann (1997) destaca que o número ingente de pessoas em ambientes turísticos, alguns com sensibilidade excessiva, como é o caso de ambientes naturais frágeis, torna o planejamento dos espaços, dos equipamentos e das atividades turísticas elementos fundamentais para evitar os impactos negativos sobre os meios visitados e manter a atratividade dos recursos para as gerações futuras, ou seja, o planejamento tem o intuito de promover ou minimizar os impactos muitas vezes causados pelas práticas do turismo.

Além disso, o planejamento é um processo que analisa a atividade turística de um espaço geográfico, provendo seu desenvolvimento e fixando um modelo de atuação mediante o estabelecimento de metas, objetivos, estratégias e diretrizes com os quais se pretende impulsionar, coordenar e integrar o turismo ao conjunto macroeconômico em que está inserido, com o intuito de proporcionar o seu contínuo desenvolvimento. (RUSCHMANN, 1997).

O objetivo maior do planejamento turístico consiste em assegurar o seu crescimento e o seu desenvolvimento, implicando aspectos relacionados com a oferta e a demanda e os demais subsídios turísticos (MOLINA, 2005).

Porém, para se realizar um bom planejamento, é necessário seguir alguns princípios como: “(...) determinar os objetivos de trabalho, ordenar os recursos materiais e humanos disponíveis, determinar os métodos e técnicas aplicáveis, estabelecer as formas de organização e expor com precisão todas as especificações necessárias para que a conduta da pessoa ou do grupo de pessoas que atuarão na execução dos trabalhos seja racionalmente direcionada para alcançar os resultados pretendidos” (ESTOL e ALBUQUERQUE, 1987).

Contudo, com a crescente difusão do turismo no mundo e com os clientes exigindo produtos e serviços melhores e mais próximos daquilo que eles estão buscando, tornou-se necessário segmentar o mercado, ou seja, reorganizar o turismo para garantir uma maior eficácia.

Devido a esse panorama, as empresas e consumidores estão buscando novas alternativas para o mercado turístico, tendo a segmentação como um novo caminho, destacando-se como a ferramenta mais importante de informação a respeito do cliente, atendendo, assim, seus desejos com produtos personalizados (ANSARAH, 1999). Assim, percebe-se que a segmentação de mercado se tornou um elemento importante, pois ela interfere naquilo que o turista deseja e na profissionalização da atividade turística.

A partir dessa segmentação, o turismo criou terminologias de acordo com o seu atrativo e o desejo do público que visita aquele determinado local. Nessa vertente, pode-se exemplificar a segmentação através de atividades como o turismo cultural, o ecoturismo, o turismo religioso, o turismo de pesca e especificamente o turismo tecnológico, que será o foco principal dessa pesquisa.

Segundo Krug e Merighi (2003), o turismo tecnológico pode ser denominado como uma viagem de estudos, uma vez que ele parte de diversas premissas como a troca de experiências, a abstração dos conhecimentos da cultura local e de seus diversos aspectos, a produção e a forma operacional do sistema tecnológico na indústria. O turismo tecnológico pode ser concebido em diversos setores tanto em fábricas e indústrias nos segmentos alimentício, têxtil e automotivo, dentre outros, quanto em usinas hidrelétricas.

No setor das usinas hidrelétricas temos dois grandes exemplos brasileiros que direta ou indiretamente contribuem para o turismo em suas respectivas regiões, mais especificamente na região sul e sudeste do país: a Usina Hidrelétrica de Itaipu, localizada em Foz do Iguaçu, Paraná e a Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), localizada em Porto Primavera, município de Rosana, Estado de São Paulo (Brasil).

No âmbito de produção de energia, destaca-se a Usina Hidrelétrica de Itaipu, que até o ano de 2000 era responsável pelo fornecimento de 33% de toda a energia consumida nas regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste do Brasil (GUIA TURÍSTICO E CULTURAL, 2000).

Segundo Moretto Neto e Agostine (2005, p. 24), “no estado do Paraná, a atividade turística ocupa posição de destaque em face de atratividade de mercado de Foz do Iguaçu que exerce uma força inigualável no processo de geração de renda e emprego, em relação aos demais municípios do Estado e, particularmente, no âmbito internacional”.

Dentre os principais atrativos de Foz do Iguaçu podemos destacar o Parque Nacional do Iguaçu, as Cataratas do Iguaçu e a Usina Hidrelétrica de Itaipu Binacional, que faz divisa com a Argentina e o Paraguai, se destacando por ser um grande centro receptivo de turistas.

A Usina Hidrelétrica de Itaipu é um empreendimento de caráter Binacional entre os países Brasil e Paraguai. Sua construção foi de interesse inicialmente brasileiro, quando se constatou um rápido crescimento da demanda energética nas regiões Sul e Sudeste do Brasil na década de 1960. Muitos foram os estudos realizados a respeito da viabilidade de sua construção para, finalmente, ser iniciada em 1975. E desde então a usina vem se mostrando um exemplo de produção de energia e no turismo para o Brasil (RIBEIRO, 2003).

Já a Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta foi instalada no núcleo residencial de Primavera, localizado no município de Rosana, região do Pontal do Paranapanema, extremo oeste do Estado de São Paulo (Brasil), cujas características são totalmente distintas à região de Foz do Iguaçu.

Segundo Leite (1998), o Pontal do Paranapanema é uma região diferente das outras, assinalada em um contexto de pobreza e dificuldades de estruturação. Iniciando pelo seu processo de ocupação, que foi através de grilagens de terras e destruição de duas grandes reservas florestais. Outro fator foi o poder político dessa

região sempre esteve evidência, onde muitas vezes os próprios governadores eram os grandes proprietários de terras. Desse modo os grileiros se apropriaram da natureza e do trabalho, rapinaram a terra e a vida das pessoas que ali moravam. Controlando o território, explorando os trabalhadores para que estes derrubassem a mata na condição de poderem usar essas mesmas terras para sobreviver. Além de controlarem as fazendas os grileiros produziram um exército de miseráveis, levando desventura a várias famílias de sem-terra.

No entanto, mesmo passado muito tempo, a realidade deste povo não obteve grandes êxitos. Após alguns anos, com a construção da Usina Engenheiro Sérgio Motta, foi possível obter momentos de maior intensificação da economia. Essa, porém, não perdurou aos dias atuais, voltando a estagnação.

A construção da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta iniciou-se em 1979 pela Companhia Energética de São Paulo – CESP – e após diversos adiamentos devido a problemas políticos e principalmente financeiros, em 1998 concluiu-se as obras da usina e em 1999 houve sua inauguração (SCARPINELLA, 1999).

Contudo, em meio a tanta tecnologia desenvolvida, as usinas não são apenas bons exemplos de produção e crescimento econômico, pois o impacto que elas causam nos âmbitos ambientais, sociais e culturais são consideráveis.

É nesse contexto que entrou em vigor a legislação vigente da época, com o intuito de fiscalizar e diminuir os impactos causados, tornando-se necessário realizar estudos abrangentes para que a mesma fosse construída. É a partir da legislação que se tem a base para designar em que locais, em que condições e o que pode ser feito nas usinas, tendo por base um criterioso processo de planejamento. No entanto, no início da construção das usinas não havia exigências para a obtenção do licenciamento ambiental prévio.

## 5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Levando em consideração que tanto Itaipu quanto Porto Primavera são usinas de grande porte e de importância tanto na sua produção quanto na sua extensão, tentaremos entender por que em Itaipu incentiva-se a criação de novos produtos e serviços turísticos e na Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera) essa mesma preocupação é limitada, sendo que as duas possuem, obrigatoriamente, propostas mitigatórias e compensatórias.

Para realizar as análises serão levadas em consideração as especificidades de cada localidade e o grande fluxo de turistas que a cidade de Foz do Iguaçu recebe, diferentemente ao que acontece em Rosana. Todavia, essa possui potencialidades que permitem maximizar o número de turistas, o que pode vir a contribuir para o desenvolvimento econômico da cidade.

Além disso, também é responsabilidade da empresa assumir o papel de agente indutor do desenvolvimento do distrito, assim como a própria comunidade. Não se pode negar que muita coisa já foi realizada em Porto Primavera, porém ainda há muito que fazer.

Por fim, buscaremos também por meio desse estudo lançar possíveis propostas baseadas no modelo turístico de Itaipu para maximizar o turismo na região do Pontal do Paranapanema por intermédio da usina como atrativo principal e posteriormente, usufruindo dos demais atrativos que o município dispõe aos visitantes, impulsionar seu desenvolvimento.

As áreas de estudo são as Usinas Hidrelétricas de Itaipu Binacional, localizada em Foz do Iguaçu, Estado do Paraná (Brasil) e Engenheiro Sérgio Motta, localizada em Porto Primavera, Estado de São Paulo (Brasil).

A metodologia seguida nessa pesquisa parte do princípio da revisão bibliográfica e documental. Posteriormente, inicia-se o trabalho de campo direto, através da coleta de dados documentais das duas usinas e entrevistas com pessoas relevantes para a pesquisa. O trabalho de campo indireto será realizado por meio de *internet* e jornais.

Terminados os trabalhos de campo nas duas usinas, será iniciada a tabulação e apresentação dos dados coletados, lançando mão dos recursos computacionais como auxílio para a elaboração dos índices e cálculos estatísticos, tabelas, quadros e gráficos.

Posteriormente, será realizada a discussão e análise dos dados que foram tabulados, com o objetivo de avaliar as duas estruturas turísticas das usinas, comparando os pontos em que uma difere da outra e aqueles que são compatíveis, ou que poderiam se tornar mais próximos turisticamente. Nessa etapa serão confrontados os dados e as provas obtidas nos trabalhos de campos, com o objetivo de confirmar ou rejeitar as hipóteses ou os pressupostos levantados.

A última fase do projeto visa sugerir atividades turísticas que poderão ser realizadas na Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta levando em consideração a realidade do Distrito de Porto Primavera e suas peculiaridades.

## 6. RESULTADOS PARCIAIS

Os resultados deste trabalho serão analisados sob a perspectiva de maximizar a viabilidade de implantação do desenvolvimento do turismo tecnológico na Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta, de modo a potencializar as visitas ao local e, posteriormente, contribuir de forma direta ou indireta na melhoria da vida dos moradores do Distrito de Primavera, tomando por base o desenvolvimento do turismo tecnológico de Itaipu.

Frente aos possíveis impactos – econômicos, sociais, políticos, culturais e ambientais – que o turismo pode provocar, serão também utilizados, além dos indicadores e parâmetros que o turismo obtém quanto às atividades, o intermédio da legislação em que estão inseridas as atividades nas duas usinas, para que sejam desenvolvidas perante a lei municipal e ambiental do município.

## 7. CONSIDERAÇÕES

No decorrer do desenvolvimento da pesquisa foi possível notar que poucas atividades turísticas foram implementadas no entorno da Usina Hidrelétrica Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera) e que na necessidade de um planejamento adequado por parte do Estado e do Município para propor melhorias, o que poderá tornar viáveis as oportunidades turísticas, além de incrementar o comércio local, bem como oferecer opções de lazer e entretenimento à própria população da região.

## REFERÊNCIAS

- ANSARAH, Marilia Gomes dos Reis (Org.). **Turismo**: segmentação de mercado. São Paulo: Futura, 1999.
- BENI, Mário Carlos. **Análise estrutural do turismo**. 8. ed. São Paulo: SENAC, 2003a.
- BENI, Mário Carlos. **Globalização do turismo**: megatendências do setor e da realidade brasileira. 2 ed. São Paulo: Aleph, 2003b.
- DIAS, Reinaldo. **Planejamento do turismo**: política e desenvolvimento do turismo no Brasil. São Paulo: Atlas, 2003.
- ESTOL, Eduardo, ALBUQUERQUE, Stella. **Planeamiento turístico**: uma perspectiva argentina. Buenos Aires: CIET, 1987.
- GUIA turístico e cultural**: Paraná. 5. ed. Curitiba: Egct, 2000.
- KRUG, Dilmari Balen; MERIGHI, Cristiane de Castilho. **O desenvolvimento local com o turismo tecnológico na agricultura**. (s.l.): ETUR, 2003. Disponível em: <<http://www.etur.com.br/conteudocompleto.asp?IDConteudo=1984>>. Acesso em: 23 jul. 2008.
- LAGE, Beatriz Helena Gelas. **Turismo**: teoria e prática. São Paulo: Atlas, 2000.
- LEITE, José Ferrari. **A ocupação do Pontal do Paranapanema**. São Paulo: Hucitec/Fundação Editora Unesp, 1998.
- MOLINA, Sérgio. **Turismo**: metodologia e planejamento. Bauru: Edusc, 2005.
- MORETTO NETO, L.; AGOSTINE, J. C. (Org.). **Caminhos turismo integrado ao lago de Itaipu**: um exercício de cidadania para o desenvolvimento sustentado. Florianópolis: (s.e.), 2005.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO. **Introdução ao turismo**. São Paulo: Roca, 2001.
- RIBEIRO, Flávio de Miranda. **Inventário de ciclo de vida da geração hidrelétrica no Brasil**: primeira aproximação. 2003. 456 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Escola Politécnica / Instituto de Eletrotécnica e Energia / Instituto de Física / Faculdade de Economia e Administração. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- RUSCHMANN, Doris van Meene. **Turismo e planejamento sustentável**: a proteção do meio ambiente. Campinas: Papirus, 1997.
- SCARPINELLA, Cláudio Antonio. **Porto Primavera**: o paradigma de análise e os processos de decisão e implantação. São Paulo, 1999, 186 p. Tese (Doutorado em Energia) – Escola Politécnica / Instituto de Eletrotécnica e Energia / Instituto de Física / Faculdade de Economia e Administração. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- TRIGO, Luiz Gonzaga Godoi. **Turismo básico**. 7. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2004.

Agência Brasileira ISBN  
ISBN: 978-65-85645-05-8