


Espaços experimentais para o ensino de biologia na educação universitária

Espacios experimentales para la enseñanza de la biología en la educación universitaria

 Natividad Bustos Rusinque*
<https://orcid.org/0000-0003-2719-9163>
El Nula, estado de Apure / Venezuela

Recebido: Setembro / 6 / 2024

Aceito : Outubro / 23 / 2024

Como citar: Bustos, R. N. (2024). Espaços experimentais para o ensino de biologia na educação universitária. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 6(11), 49-62. <https://doi.org/10.59654/7peppt81>

* Estudante de Doutorado em Educação, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (Unellez), Barinas - Venezuela. M. Sc. em Ciências da Educação, Docência Universitária (Unellez). Licenciada em Educação, com Ênfase em Biologia e Química, Universidade de Los Andes (ULA), Táchira - Venezuela. Licenciada em Educação, com Ênfase em Matemática (Unellez). Professora instrutora no programa de Ciências da Educação, Unellez Extensão El Nula, Apure - Venezuela. Professora de sala de aula no Liceo Bolivariano "Armando Reverón", Caño Regreso, Apure - Venezuela. Correio eletrônico: natividadbustosrusinque21@gmail.com



Resumo

O estudo apresenta uma análise da importância dos espaços experimentais no ensino de biologia nas salas de aula universitárias, especificamente no curso de Licenciatura em Educação, com ênfase em Biologia, e na Engenharia de Produção Animal. A metodologia utilizada foi de natureza quantitativa, com um tipo de pesquisa descritiva e um desenho não experimental transversal, envolvendo uma população de vinte (20) estudantes. A técnica empregada foi uma pesquisa, complementada por observação. Os resultados revelaram fragilidades nas atividades práticas de biologia, especialmente em saídas de campo e trabalhos experimentais. Esses achados sugeriram respostas para desafios reais no campo biológico, por meio do desenvolvimento de habilidades utilizando elementos táticos que promovem competências em pensamento, observação, análise, integração, organização, criatividade, tomada de decisão, resolução de problemas, reflexão e avaliação. Isso foi alcançado por meio da elaboração de objetivos, exercícios práticos, familiarização com fenômenos, atividades ilustrativas, aprendizado de conceitos e pesquisa.

Palavras-chave: Didática da biologia, ensino universitário, espaços experimentais, trabalho de campo, ensino de biologia.

Resumen

El estudio presenta un análisis sobre la importancia de los espacios experimentales en la enseñanza de la biología en las aulas universitarias, específicamente en la Licenciatura en Educación mención Biología e Ingeniería en Producción Animal. La metodología utilizada fue de enfoque cuantitativo, con una investigación de tipo descriptiva y un diseño no experimental de tipo transversal, en una población de veinte (20) estudiantes. La técnica empleada fue una encuesta, complementada con observación. Los resultados revelaron debilidades en la actividad práctica de biología, especialmente en las salidas de campo y el trabajo experimental. Estos hallazgos permitieron sugerir respuestas a los desafíos reales del campo biológico, a través del desarrollo de destrezas con elementos táticos que fomenten habilidades de pensamiento, observación, análisis, integración, organización, creatividad, toma de decisiones, resolución de problemas, reflexión y evaluación, mediante la planeación de objetivos, ejercicios prácticos, familiarización con fenómenos, actividades ilustrativas, aprendizaje de conceptos e investigaciones.

Palabras clave: Didáctica de la biología, educación universitaria, espacios experimentales, trabajos de campo, enseñanza de la biología.

Introdução

Os processos universitários têm evoluído em resposta às expectativas e necessidades emergentes ao longo do tempo, adaptando suas metodologias em função das mudanças que ocorrem. Um exemplo claro dessa evolução é a biologia, cujo desenvolvimento foi significativo desde sua popularização no século XIX. O termo "biologia" foi promovido pelo naturalista francês Jean-Baptiste



Lamarck, que buscou integrar diversas disciplinas relacionadas ao estudo das formas de vida. No entanto, os fundamentos da biologia remontam à época de Aristóteles, por volta do ano 350 a.C., quando as bases para o estudo dos seres vivos já foram estabelecidas.

Dado que a biologia é uma ciência natural dedicada ao estudo da vida e dos fenômenos associados, seu ensino é baseado em uma combinação de teoria e aplicações experimentais, que muitas vezes se concretizam em práticas de laboratório. Essa evolução contínua no campo requer uma adaptação constante das estratégias educacionais para acompanhar os avanços científicos e tecnológicos. Assim, a necessidade de reconceptualizar as metodologias pedagógicas na biologia torna-se essencial, assegurando que a educação nesta ciência reflita adequadamente os desenvolvimentos atuais e prepare os estudantes para enfrentar os desafios contemporâneos.

Contudo, atualmente, muitas universidades enfrentam desafios econômicos que dificultam a provisão de laboratórios e espaços adequados para o ensino prático da biologia. Nesse contexto, é fundamental que os educadores encontrem formas de aproximar os estudantes de experiências científicas autênticas por meio de adaptações criativas que simulem esses ambientes de aprendizado. Dessa forma, pode-se evitar a perda da práxis nessa área fundamental para a compreensão dos fenômenos vitais.

Além disso, os laboratórios de biologia devem ser flexíveis no uso de materiais biológicos e na aplicação de práticas experimentais. Hoje em dia, diversos recursos acessíveis e recicláveis, adaptados ao ambiente da instituição, são empregados para cumprir os procedimentos empíricos necessários na formação do estudante. A atividade experimental, portanto, desempenha um papel crucial no ensino da biologia, ao fornecer uma base teórica sólida e ao desenvolver habilidades e destrezas práticas, como apontam [López e Tamayo \(2012\)](#).

Uma estratégia fundamental na biologia, desde a atividade pedagógica, é o trabalho experimental, que se torna uma ferramenta essencial no ensino da biologia e das ciências naturais em geral. A importância desse trabalho reside principalmente na possibilidade de corroborar, em alguns casos de forma simples e adequada, muitos dos fenômenos biológicos estudados na teoria, permitindo que os estudantes enfrentem o aprendizado da biologia não a partir de uma perspectiva abstrata, mas com uma visão real e cotidiana.

Além disso, quando o estudante pode realizar atividades experimentais, não apenas corrobora conceitos, mas também constrói seu próprio conhecimento a partir da prática. Essa situação permite a apresentação de problemas, o desenvolvimento de análises qualitativas, a formulação de hipóteses, o planejamento de projetos, a interpretação de resultados, a revisão de ideias e a aquisição de contribuições multidisciplinares em outros campos do conhecimento. Também favorece o armazenamento de memórias científicas, entre outros critérios epistemológicos na formação profissional, que posteriormente serão vivenciados em sua atuação como educador em sala de aula, caso esteja no âmbito educacional ([Lorenzo, 2020](#)).

Sob essa perspectiva, é importante que as práticas se tornem elementos indispensáveis para os



estudantes, que no futuro serão divulgadores das experiências que sua formação lhes permitiu vivenciar para enfrentar os desafios da carreira profissional, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura dos princípios biológicos. Por essa razão, está estabelecido nos currículos educacionais do ensino médio e de graduação o uso de horas teóricas e práticas. No entanto, essa práxis implica uma simbiose entre modelos didáticos tradicionais, de descoberta e construtivistas, sendo que este último dá um sentido de construção social, tornando o processo flexível para espaços abertos (Guirado, 2016).

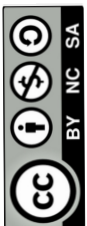
De acordo com Parada (2023), as diferentes mudanças paradigmáticas promoveram metodologias educacionais em que o estudante é um elemento ativo na construção colaborativa. O processo empírico, como parte dessa permutação, permite entrelaçar modelos didáticos com estratégias pertinentes para alcançar, no mínimo, as competências genéricas "habilidades que permitem responder às necessidades do contexto em que o estudante está inserido" (Pineda, 2021, p. 10). Essas são parte de um conjunto de estratégias didáticas no nível médio e superior, com aproximações à realidade, busca, organização, seleção de informações, descoberta, extrapolação, transferência, problematização, processos de pensamento criativo divergente e lateral com trabalho colaborativo (Caicedo et al., 2017).

Assim, trata-se agora de abordar o espaço para a prática a partir da epistemologia envolvida na função educativa empírica, pois é desse ponto que os professores contribuem para a ação reflexiva sobre a ciência, com base no pensamento pedagógico e metacientífico, desempenhando o papel de observadores (Zorrilla et al. 2022). Esse fato é evocado, sendo que os licenciados em biologia são chamados a incursionar em espaços diversos para estudar as condições naturais, a origem, o desenvolvimento, a estrutura, a hereditariedade e outros aspectos dos organismos vegetais e animais. Por isso, a atividade experimental é um aspecto inescapável, embora os problemas e desafios enfrentados pelas universidades na Venezuela sejam muitos, entre eles a falta de laboratórios em áreas novas ou a necessidade de manter os já existentes com material suficiente:

"Atualmente, não é uma metáfora dizer que a infraestrutura das nossas instituições de ensino está caindo aos pedaços, pois é inegável o avançado estado de deterioração e abandono das instalações universitárias pelas autoridades. Isso é tão grave que nem mesmo as salas de aula apresentam condições mínimas para o exercício da função docente." (Leal, 2019, p. 1)

Levando em consideração o que foi exposto pelo autor, percebe-se que, nos dias atuais, espaços como laboratórios, áreas esportivas, culturais, produtivas, entre outros, requerem novas alternativas para serem utilizados como estratégias, compreendendo que a universidade enfrenta uma complexidade de diferentes enfoques que não se limitam apenas ao orçamento, mas incluem outros aspectos. Nesse caso, é de interesse abordar a prática docente, quando se deve implicar esforços orientados para novas experiências que exigem o ajuste de tempo, recursos, conteúdos didáticos e até mesmo atitudes, para dar ao laboratório o lugar que ele merece no aprendizado das ciências.

Neste contexto, a Universidade Experimental dos Llanos Ocidentais "Ezequiel Zamora" (Unellez), como instituição universitária na região dos Llanos, enfrenta o desafio de revitalizar seus espaços de aprendizagem. Embora as instalações não contem com equipamentos laboratoriais completos,



o curso de Educação com habilitação em Biologia e a Engenharia em Produção Animal oferecem uma variedade de subprojetos que abrangem áreas-chave da biologia, tais como biologia geral, ecologia, bioquímica, genética, microbiologia, biologia celular, biologia vegetal, biotecnologia e biologia animal.

Esses subprojetos integram tanto conteúdos teóricos quanto práticos e representam uma valiosa alternativa vivencial para o aprendizado experimental. Apesar das limitações atuais, esses esforços buscam aproveitar ao máximo os recursos disponíveis, adaptando as metodologias de ensino para oferecer experiências enriquecedoras que compensem o déficit de infraestrutura e recursos, e que preparem adequadamente os estudantes para enfrentar os desafios no campo da biologia.

O presente artigo foca em analisar a importância dos espaços experimentais para o ensino de biologia nas salas de aula universitárias e a direção estratégica que pode ser dada através de módulos contextualizados, como elementos-chave no âmbito educacional, onde há carência de laboratórios. Em primeiro lugar, destacam-se os espaços experimentais, como locais dedicados a atividades com contato com objetos e fenômenos, a partir de dimensões didáticas, de funcionamento e com recursos indispensáveis para isso. A base está fundamentada na existência de planos de estudo com subprojetos biológicos nos cursos de Licenciatura em Educação com habilitação em Biologia e Engenharia em Produção Animal, onde se antecipa uma insuficiência na prática.

Em segundo lugar, aborda-se o estudo da biologia como um componente conceitual e empírico que trata dos seres vivos e suas características, por meio do trabalho de experimentação com elementos como: objetivos, exercícios, familiarização com fenômenos, atividades ilustrativas, aprendizado de conceitos e pesquisas, adaptado à classificação de [Leite e Figueroa \(2004\)](#). Destaca-se a acessibilidade da compreensão das explicações teóricas, por meio do trabalho prático e a crescente presença dessas práticas nas salas de aula universitárias.

Por fim, discute-se a necessidade de o docente se apropriar de rotas para a experimentação, através da elaboração de módulos possíveis de serem utilizados como espaços experimentais, ampliando o leque de opções flexíveis a serem empregadas na biologia. “É necessário conceber atividades educativas que sejam atraentes e desafiadoras para os estudantes” ([Puche, 2024, p. 7](#)). Tudo isso a partir de um trabalho operacional de dimensões expostas quantitativamente e com o reforço da observação como meio para destacar a experiência do estudante nas salas de aula universitárias, dentro do marco de discussão e análise de resultados.

Metodologia

A pesquisa adota uma abordagem quantitativa, conforme [Hernández et al. \(2014\)](#), utilizando medidas numéricas e gráficas para analisar variáveis relevantes. Este estudo é de campo, pois se baseia em dados coletados diretamente do ambiente real e é descritivo por sua natureza, proporcionando interpretações detalhadas do fenômeno observado, segundo [Palella e Martins \(2012\)](#). O delineamento metodológico é não experimental, de acordo com [Hernández e Mendoza \(2018\)](#), o que



indica a presença de um objetivo focado na análise de uma variável através da descrição; além disso, foi transversal, permitindo a observação dos fenômenos em seu contexto natural: a Unellez, extensão El Nula, e a coleta de dados em um único momento temporal.

A amostra censitária compreende 20 estudantes do curso de Engenharia de Produção Animal e da Licenciatura em Educação com habilitação em Biologia, representando áreas da biologia com atividade experimental. Para a coleta de dados, utilizou-se um questionário estruturado com 25 itens, focado em variáveis como espaços experimentais e aspectos do trabalho experimental em biologia. O questionário abrange dimensões didáticas, funcionais e de recursos, com perguntas fechadas para uma avaliação precisa e detalhada.

Com base no exposto, a validação foi realizada por meio de julgamento de especialistas em conteúdo, ou seja, o instrumento de medição projetado para a coleta de informações foi submetido à consideração e análise de três especialistas, com conhecimento na área de estudo e em metodologia de pesquisa, a fim de verificar critérios como: pertinência, coerência, clareza, a dimensão e os indicadores, assim como a redação adequada dos mesmos.

É importante destacar o uso de técnicas de processamento para análise da informação, em seu momento lógico inicial, com revisões bibliográficas sobre pesquisas anteriores relacionadas às dimensões em estudo. O processo metodológico permitiu estruturar o instrumento, para realizar a operacionalidade de ordenar, tabular e analisar os dados obtidos por meio da estatística descritiva. Portanto, responde-se à importância dos espaços experimentais a partir da conexão lógica encontrada entre a realidade nas salas de aula universitárias e a discussão de estruturas teóricas apresentadas por alguns autores, com a necessidade empírica no ensino da biologia..

Resultados

Nas tabelas abaixo, são apresentados os resultados das dimensões e indicadores em termos de frequências, percentuais e suas respectivas interpretações, conforme o enfoque dos itens estruturados na pesquisa.

Tabela 1
Dimensão didática

| Indicador | Ênfase | Sim (%) | Não (%) |
|------------|----------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| Estratégia | Uso de experimentos. | 40 | 60 |
| | Presença de saídas de campo. | 30 | 70 |
| | Promoção do trabalho experimental. | 40 | 60 |
| | Consideração da experiência vivencial empírica. | 80 | 20 |
| | Estratégias aplicadas para adquirir conhecimentos empíricos. | 55 | 45 |
| Técnica | Presença de atividades experimentais como técnica pedagógica. | 35 | 65 |
| Conteúdos | Desenvolvimento de conteúdos programáticos de forma teórica-prática. | 55 | 45 |

Nota: Elaboração própria (2024). Informação do instrumento aplicado aos estudantes.



Os dados da Tabela 1 mostram uma variabilidade significativa na percepção dos estudantes em relação à dimensão didática de sua educação. Em termos de “estratégia”, apenas 40% dos estudantes considera que a experimentação é utilizada de maneira eficaz no processo de ensino, enquanto 60% percebem o contrário. A frequência de saídas de campo é ainda mais baixa, com 30% dos estudantes relatando a realização destas atividades em comparação com 70% que não o fazem. Além disso, a promoção do trabalho experimental também é insuficiente, com 60% das respostas negativas em comparação com 40% de afirmações positivas. No entanto, 80% dos estudantes valoriza positivamente a incorporação de experiências vivenciais no aprendizado, o que contrasta com os 20% que não consideram isso relevante. Quanto às estratégias para adquirir conhecimentos empíricos, 55% dos estudantes reconhecem seu uso, enquanto 45% não o fazem.

Na categoria de “técnica”, apenas 35% dos estudantes informa sobre a inclusão de atividades experimentais como parte das técnicas pedagógicas, enquanto 65% não observam isso. Em relação ao desenvolvimento de “conteúdos”, 55% dos estudantes acredita que estes são abordados de maneira teórico-prática, em contraste com 45% que não percebe assim. Esses achados indicam uma necessidade urgente de reforçar a integração de estratégias e técnicas experimentais no ensino, assim como melhorar a implementação de experiências vivenciais e atividades práticas no currículo. Abordar essas áreas poderia ajudar a alinhar o ensino com as expectativas dos estudantes e potencializar um aprendizado mais significativo e eficaz.

Tabela 2

Dimensão funcionamento e recursos

| Indicador | Ênfase | Sim (%) | Não (%) |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| Estrutura | Presença de uma estrutura adequada para atividades experimentais. | 0 | 100 |
| Materiais Didáticos | Disponibilidade de materiais necessários para realizar as práticas de biologia. | 0 | 100 |
| | Necessidade de um espaço físico e materiais para a realização de experimentos. | 90 | 10 |
| Talento humano | Disponibilidade de docentes especialistas em biologia ou ciências naturais. | 25 | 75 |
| | Os docentes respondem de forma assertiva frente à experimentação. | 85 | 15 |
| Recursos financeiros | Disponibilidade de recursos financeiros para atividades experimentais. | 0 | 100 |

Nota: Elaboração própria (2024). Informação do instrumento aplicado aos estudantes.

A tabela 2 mostra as realidades das condições da dimensão “funcionamento e recursos dos espaços experimentais”. Em relação ao indicador “estrutura”, 100% dos estudantes admitem a ausência de estruturas adequadas para atividades experimentais. Da mesma forma ocorreu com o indicador “materiais didáticos”, onde 100% perceberam que não há disposição de materiais necessários para realizar as práticas de biologia. Por sua vez, os estudantes consideram em 90% a necessidade de um espaço físico e materiais para a realização de experimentos, enquanto 10% não visualizam isso.



Para o indicador “talento humano”, 25% classificam a presença de docentes especialistas em biologia ou ciências naturais, enquanto 75% negam observar esse potencial humano, caracterizando esses resultados como uma deficiência influente para que se possam trabalhar os espaços experimentais. No caso dos poucos docentes existentes com essa especialidade, registra-se 85% de assertividade frente à experimentação, de acordo com a avaliação dos estudantes, em contraste com 15% que não possuem essa habilidade de resposta em biologia. No indicador “recursos financeiros”, a totalidade dos estudantes, ou seja, 100%, observa a ausência de recursos financeiros para atividades experimentais.

Essas descobertas mostram uma carência de materiais didáticos, talento humano e recursos financeiros, que sem dúvida fogem da ação docente para serem resolvidas. No entanto, a busca por alternativas em diversos contextos é o mais próximo da integração de um contato direto com a experimentação, para reconceituar o aprendizado a partir de respostas construídas com o próprio contexto institucional.

Tabela 3

Dimensão trabalho experimental

| Indicador | Ênfase | Sim (%) | Não (%) |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| Objetivos | O trabalho experimental contribui para a realização dos objetivos. | 100 | 0 |
| Exercícios | O desenvolvimento de exercícios experimentais permite conhecer o uso adequado de implementos e equipamentos de laboratório. | 90 | 10 |
| | Integração de atividades com o exercício do trabalho experimental. | 40 | 60 |
| Familiarização com fenômenos | Integração de atividades com o exercício do trabalho experimental. | 45 | 55 |
| | Replica experimentos de biólogos para se familiarizar com as vivências dos mesmos. | 35 | 65 |
| Atividades ilustrativas | Presença de atividades ilustrativas para explicar trabalhos experimentais. | 40 | 60 |
| | As atividades ilustrativas ajudam na aquisição de conhecimentos. | 100 | 0 |
| Aprendizado de conceitos | O trabalho experimental contribui para a significância dos conceitos. | 100 | 0 |
| | O aprendizado de conceitos fortalece o vocabulário na biologia. | 85 | 15 |
| Pesquisas | Experiência com algum estudo experimental de um fenômeno biológico. | 0 | 100 |
| | As pesquisas contribuem para o autoaprendizado. | 65 | 35 |
| | Realização de pesquisas como parte do desenvolvimento de conteúdo. | 45 | 55 |

Nota: Elaboração própria (2024). Informação do instrumento aplicado aos estudantes.



A Tabela 3 evidencia os resultados da dimensão “trabalho experimental”. Para o indicador “objetivos”, 100% dos alunos afirmaram que esse tipo de trabalho contribui para o alcance de metas específicas, demonstrando a conexão dessas práticas com objetivos essenciais que orientam essas ações. Em seguida, o indicador “exercícios” mostra que 90% dos alunos reconhecem que esse trabalho auxilia no uso adequado de equipamentos e materiais de laboratório, enquanto

10% não o consideram assim. Isso está diretamente relacionado ao baixo percentual de envolvimento em atividades práticas com fenômenos, com 40% confirmando sua integração e 60% não percebendo essa integração no processo de ensino.

O indicador “familiarização com fenômenos” revela que 45% dos alunos se sentem familiarizados com fenômenos biológicos importantes, enquanto 55% não observam esse potencial prático. Além disso, a falta de repetição de experimentos para familiarização é notável, com apenas 35% realizando essa prática, em contraste com 65% que não a executam. Quanto ao indicador “atividades ilustrativas”, 40% dos alunos notam a presença de atividades ilustrativas para explicar trabalhos experimentais, em contraste com 60% que não percebem. No entanto, 100% dos alunos consideram essas atividades ilustrativas como úteis para a aquisição de conhecimento.

No que diz respeito ao indicador “aprendizado de conceitos”, 100% dos alunos afirmam que as atividades ilustrativas contribuem para a aquisição de conhecimentos nas práticas experimentais. Além disso, 85% veem esse tipo de aprendizado como uma força no desenvolvimento do vocabulário em biologia, em comparação com 15% que não concordam com isso.

Por fim, a tabela reflete o indicador “pesquisas”, onde 100% admitem não realizar pesquisas sobre fenômenos biológicos como experiência para resolver situações, especialmente em ambientes como a universidade, onde há uma transição dos processos pedagógicos para andragógicos. Além disso, os alunos consideram que as pesquisas contribuem para o autoaprendizado em 65%, em contraste com 35%. Isso reflete a baixa realização de pesquisas como parte do desenvolvimento do conteúdo, com 55% reconhecendo sua presença e 45% afirmando que a pesquisa é um elemento fundamental na formação profissional.

Esses dados revelam baixos índices de habilidades empíricas, onde os alunos perdem a oportunidade de conectar suas percepções com o conteúdo teórico e ilustrativo, para a reconstrução do conhecimento por meio da resolução de problemas, pesquisas e planejamentos autênticos.

A seguir, é apresentada, de forma anexa aos indicadores especificados, uma tabela com módulos sugeridos para a planejamento de espaços experimentais, com ênfases contextualizadas:

Tabela 4

Módulos sugeridos como rotas para a experimentação

| Módulo | Ênfase |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Estudo curricular para os docentes traçarem rotas de experimentação. | Encontrar dentro dos currículos da Licenciatura em Biologia e Engenharia em Produção Animal, os subprojetos com aplicação biológica, para que os docentes possam traçar rotas de espaços viáveis para a experimentação nos subprojetos de Biologia Geral, Biologia Celular, Biologia Vegetal, Biologia Animal, Bioquímica, Ecologia, Genética e Microbiologia. |



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O trabalho da experimentação em espaços naturais. | Caminhadas, explorações de campo, observações diretas, construção de insectários ou outro tipo de amostras biológicas. |
| A experimentação em empresas de processamento de matéria-prima presentes na comunidade. | Visitas guiadas, observações diretas, manejo de equipamentos de processamento de matéria-prima (água, laticínios, carne...). Extração de amostras biológicas, vínculo com entidades públicas e privadas relacionadas à higiene e manipulação de alimentos. |
| O trabalho de experimentação com elementos do lar. | Experimentos caseiros, observação direta de ilustrações, vídeos, consultas a materiais digitais. |
| O trabalho de experimentação sob o microscópio, em ambientes externos. | Estudos de caso, solicitações de permissão para ambientes próximos com microscópio, observações diretas em laboratórios clínicos e de medicina animal, coleta de amostras biológicas. |

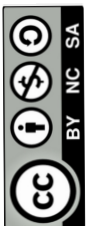
Fonte: Bustos (2024).

A Tabela 4 mostra os resultados dos módulos sugeridos para a atividade prática, desde a criação de rotas que envolvem espaços naturais e empresas com processos de matérias-primas, como carnes, laticínios, tratamento de água, e elaboração de produtos alimentícios, entre outros. Também se destaca o uso de materiais domésticos ou cotidianos para representar processos biológicos, a partir da acessibilidade do ambiente institucional da universidade. Para processos biológicos mais complexos, projeta-se a necessidade de se conectar com outros espaços que possuam laboratórios educacionais, analíticos ou de medicina animal, devido à existência de conteúdos a serem desenvolvidos especificamente nesses ambientes. A sugestão é, sem dúvida, buscar elementos sociais para integrar na atividade experimental, tanto dentro quanto fora da instituição.

Discussão

Os resultados revelam que uma maioria significativa de estudantes identifica deficiências na atividade prática de biologia, particularmente no uso de experimentos, saídas de campo e trabalho experimental. Essas deficiências são atribuídas em grande parte à falta de infraestrutura adequada, materiais didáticos, reagentes, recursos financeiros e pessoal especializado em biologia. Este achado destaca a dependência da prática experimental tanto da infraestrutura acadêmica quanto dos recursos materiais e humanos disponíveis, conforme apontado por [Muschietti et al. \(2017\)](#).

Além disso, a limitada planejamento em termos de elementos didáticos para a prática da biologia reflete uma deficiência em técnicas, estratégias e conteúdos. A seleção desses elementos deveria ser adaptável, com base nos conhecimentos, concepções e valores do docente, como argumentam [Bermúdez e Ocelli \(2020\)](#). A falta de uma planejamento sistemática e de recursos adequados reforça as insuficiências observadas na prática experimental. O papel do docente implica adaptar o conteúdo às realidades sociais, ecológicas e culturais dos alunos, respondendo a um contexto educativo contextualizado, conforme proposto por [Aragón e Cabarcas \(2023\)](#).



A atividade experimental deve ir além da simples transmissão de conteúdos curriculares para o processo de ensino-aprendizagem em ciências, devido ao seu fundamento teórico e à sua contribuição para o desenvolvimento de habilidades e competências, segundo [Gener et al. \(2022\)](#). É crucial que a prática experimental não se limite à demonstração de fenômenos, mas permita experiências que facilitem a conexão entre conceitos e a resolução de problemas. Isso implica na criação de novos contextos de aprendizagem, utilizando elementos vivenciais e até dispositivos informáticos, para reimaginar a experimentação a partir das características da natureza e da sociedade.

Os fatores associados ao estudo da biologia através do trabalho experimental, como objetivos, exercícios, familiarização com fenômenos, atividades ilustrativas e aprendizagem de conceitos, estão presentes, mas em condições mínimas. Esses elementos devem ser promovidos na prática docente para fortalecer a aprendizagem processual e conceitual, utilizando os sentidos e os processos instrucionais para contrastar e testar resultados. [Zorrilla et al. \(2022\)](#) destacam a importância desse enfoque na melhoria da atividade experimental.

Quanto à construção do conhecimento em espaços experimentais, deve-se basear em perguntas problematizadoras que confrontem a informação obtida com os conhecimentos prévios. As investigações sugerem que essa abordagem é chave para a resolução de problemas, permitindo aos alunos formular estratégias e metodologias baseadas na validação de resultados e na reformulação de procedimentos, aproximando-os da prática científica. A proposta do docente deve ser ensinar através da representação de conteúdos disciplinares como técnica, habilidade ou atitude, no contexto dos processos educativos ([Lorenzo, 2020](#)).

Finalmente, observando os cenários propostos como rotas para a experimentação, pode-se recorrer aos critérios de [Puche \(2024\)](#); a inclusão de um aprendizado contextualizado com conteúdos que se conectem com a realidade e as experiências dos alunos facilita a compreensão mais profunda e significativa dos temas abordados.

Conclusões

Conclui-se que os espaços experimentais são fundamentais, pois permitem uma conexão entre didáticas, recursos e planos no processo de ensino. Por essa razão, em ciências naturais como a biologia, a indução de estratégias combinadas com modelos tradicionais, por descoberta e construtivistas, possibilita a exploração de potencialidades no aluno, diferentes da simples integração de conteúdos unilaterais.

Por outro lado, sob uma perspectiva tanto conceitual quanto empírica, nos espaços experimentais das salas de aula universitárias, constatou-se que a presença de um docente especializado na área é essencial. Um conhecimento profundo dos temas, desde sua conceitualização, permite uma visão clara sobre a flexibilidade ou rigidez dos fenômenos em contextos específicos. Isso é crucial, dada a existência de processos biológicos complexos que requerem condições específicas para seu manejo adequado.



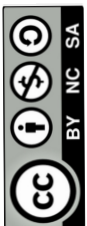
Conclui-se também que há um esforço por parte dos docentes em relacionar pedagogias experimentais com os fundamentos teóricos; contudo, a falta de recursos e sistemas de planejamento com poucas estratégias e técnicas nos subprojetos biológicos faz com que a teoria predomine sobre a prática no desenvolvimento dos conteúdos programáticos. Reconhece-se, por sua vez, a escassa conexão dos alunos com atividades que gerem habilidades, assim como com a aprendizagem de conhecimentos procedimentais e conceituais, desde a familiarização, ilustração e metodologias científicas até os fenômenos biológicos.

No que diz respeito ao estabelecimento das áreas de funcionamento dos espaços experimentais, foi modelado o traçado de vetores externos, refletindo as potencialidades na instituição por meio do estudo de módulos para realizar uma curva exponencial acentuada na aquisição de conhecimentos práticos. Deve-se incluir o ambiente natural e social para abrir as práticas com rotas alternativas. A ideia surge de uma proposta aos professores de ciências biológicas para que os espaços experimentais se tornem pilares da formação do perfil do egresso.

De fato, a importância do trabalho experimental na formação de estudantes de graduação em Licenciatura em Educação com menção em Biologia ou em Engenharia de Produção Animal reside no fato de que a atividade prática deve promover habilidades que permitam ao aluno perceber elementos táticos que desenvolvam capacidades de pensamento, observação, análise, integração, organização, criatividade, tomada de decisões, resolução de problemas, reflexão e avaliação. Portanto, essa atividade é necessária para aqueles que estão se formando como futuros profissionais, especialmente no campo educacional, para transcender a ideia cognitiva da experimentação em uma infinidade de ambientes.

Referências

- Aragón, R. L. A. e Cabarcas, B. K. (2023). Entorno social vivencial de los estudiantes y la contextualización de los contenidos para el aprendizaje de la Química. *Revista Latinoamericana Ogmios*, 3(7), 1-13. <https://doi.org/10.53595/rlo.v3.i7.059> (Original work published 1 de febrero de 2023)
- Bermúdez, G. M. A. e Occelli M. (2020). Enfoques para la enseñanza de la biología: Una mirada para los contenidos; Universidad de Valencia. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, (39), 135-148. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/138931>
- Caicedo, P. L., Valverde, M. L. e Estupiñán, N. I. (2017). *Estrategias didácticas para la enseñanza de biología y química en la enseñanza media*. *Polo del Conocimiento*, 2(5), 1175-1186. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v2i5.205>
- Gener, C. J., Armiñana, G. R., Piclín, M. J., Gasca, C. D. A., Fimia, D. R., De La Cruz, T. J. A., Gonzales, G.L. A. e Iannacone, O. J. (2023). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la práctica de



- campo en la formación inicial del profesor de biología. *Paideia XXI*, 12(1), 79–105. <https://doi.org/10.31381/paideia.v12i1.4839>
- Giraldo, M. J. A. (2016). *El experimento en la enseñanza de la biología. Un estudio de caso con licenciados en biología de tres instituciones educativas distritales*. [Tesis de licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia] Repositorio de la UPN. <http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/1745>
- Hernández, S. R. Fernández, C. L. e Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Sexta edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, S. R. e Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativas y mixtas*. McGraw-Hill Interamericana.
- Leal, A. (2019, 23 Febrero). Problemas y desafíos de la situación universitaria en Venezuela. *Otras voces en educación*. <http://otrasvoceseneducacion.org/archivos/302266>
- Leite, L. e Figueroa, A. (2004). Las actividades de laboratorio y la explicación científica en los manuales escolares de ciencias. *Alambique*, 39, 20–30.
- López, R. A. M., y Tamayo, A. O. E. (2012). Las prácticas de laboratorio en la enseñanza de las Ciencias Naturales. *Latinoamericana de Estudios Educativos*, 8(1), 145–166. <https://revistasoj.ucaldas.edu.co/index.php/latinoamericana/article/view/5036>
- Lorenzo, M. (2020). Revisando los trabajos experimentales en la enseñanza universitaria; Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. Gabinete Pedagógico. *Aula Universitaria*, (21), 15–34. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/170694>
- Maturana, C. O. Y. (2022). Integración Teoría y Práctica desde el Enfoque de Aprendizaje por Descubrimiento en la asignatura Biología Molecular del programa de Licenciatura en Biología y Química de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba. *Revista Latinoamericana de Educación Científica, Crítica y Emancipadora*, 1(1), 441–459. <https://revistaladecin.com/index.php/LadECiN/article/view/1>
- Muschietti, P. M. del P, Civeira, G. e Muschietti, P. M. (2017). La intervención docente en educación universitaria: una experiencia con prácticas de laboratorio para estudiantes de ciencias ambientales. *Revista de Educación en Biología*, 20(2), (pp. 28–40). <https://doi.org/10.59524/2344-9225.v20.n2.22513>
- Palella, S. S. e Martins, P. F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Tercera edición. Editorial FEDUPEL.
- Parada, O. A. (2023). Reflexiones para una nueva enseñanza ciudadana a partir de la Biología



Cultural de Humberto Maturana. *Revista Estudios En Educación*, 6(10), 82-98. <http://ojs.umc.cl/index.php/estudioseneducacion/article/view/289>

Pineda, R. E. . (2021). Estrategias didácticas constructivistas para el desarrollo de competencias genéricas en la asignatura de Biología del Nivel Medio Superior. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 8(15). <https://ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/739>

Puche, V. D. J. (2024). Metodologías educativas desde la teoría del conocimiento de Maturana y Varela para enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 5(10), 59-81. <https://doi.org/10.59654/z4qpj721>

Zorrilla, E., Mazzitelli, C., Calle, R. A., Angulo, D. F. e Soto, L. C. A. (2022). Representaciones sociales sobre las prácticas de laboratorio: implicaciones epistemológicas y prácticas para la formación inicial de docentes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 101-116. <https://doi.org/10.17227/ted.num52-13392>

