

Competências científicas e investigativas dos estudantes a partir de uma perspectiva interdisciplinar no ensino médio geral

Competencias científicas e investigativas estudiantiles desde una perspectiva interdisciplinaria en la educación media general



Carmen Eloísa Sánchez Molina
<https://orcid.org/0000-0001-9564-2768>
Santa Bárbara, estado Barinas / Venezuela

Recebido: maio / 5 / 2025

Aceito: maio / 20 / 2025

Como citar: Sánchez, M. C. E. (2025). Competências científicas e investigativas dos estudantes a partir de uma perspectiva interdisciplinar no ensino médio geral. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 6(12), 27-48. <https://doi.org/10.59654/tgpqg354>

*Doutora em Educação, Mestre em Docência Universitária com menção em Educação, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Barinas, Barinas – Venezuela. Docente efetiva, categoria assistente. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Santa Bárbara de Barinas – Venezuela. Email: carmenisajose@gmail.com



Resumo

Este artigo analisa o desenvolvimento de competências científicas e investigativas em estudantes do Ensino Médio Geral a partir de uma perspectiva interdisciplinar, com o objetivo de construir uma abordagem teórica voltada ao desenvolvimento integral do aluno. A pesquisa é qualitativa, fundamentada no método hermenêutico e na teoria fundamentada, e baseia-se em entrevistas em profundidade com professores de ciências naturais de instituições em Santa Bárbara de Barinas. Os resultados indicam que abordagens interdisciplinares promovem habilidades críticas nos estudantes. A análise dos dados gerou 44 códigos emergentes e duas categorias axiais, permitindo a formulação de novos conceitos teóricos. As conclusões destacam a importância de fortalecer essas competências no contexto educacional venezuelano, em conformidade com as políticas nacionais. Este estudo representa uma contribuição inovadora para o avanço educacional e científico, visando melhorar a qualidade do ensino e promover a independência científica e tecnológica do país.

Palavras-chave: Competências científicas, Ensino Médio Geral, Ciências Naturais, Venezuela.

Resumen

El documento examina el desarrollo de competencias científicas e investigativas estudiantiles en la Educación Media General desde una perspectiva interdisciplinaria. Su propósito es construir una aproximación teórica a estas competencias, orientada hacia el desarrollo integral de los estudiantes. La investigación sigue un enfoque cualitativo, aplicando el método hermenéutico y la teoría fundamentada, y se basa en entrevistas en profundidad con docentes experimentados en ciencias naturales de instituciones de Santa Bárbara de Barinas. Los resultados muestran que la integración de enfoques interdisciplinarios fomenta habilidades críticas en los estudiantes. El análisis de datos reveló 44 códigos emergentes y dos categorías axiales, lo que permitió una teorización que culmina en la construcción de nuevos conceptos teóricos. Finalmente, las conclusiones subrayan la importancia de fortalecer las competencias científicas en el contexto venezolano, alineando la educación con las políticas nacionales. Este estudio se presenta como un aporte innovador para el avance educativo y científico en Venezuela, con el objetivo de mejorar la calidad de la enseñanza y promover la independencia científica y tecnológica del país..

Palabras clave: Competencias científicas, Educación Media General, Ciencias Naturales, Venezuela.

Introdução

No cenário educacional contemporâneo, marcado por rápidas transformações científicas, tecnológicas e sociais, torna-se imperativo repensar os modelos de ensino-aprendizagem na área das ciências naturais. A educação científica enfrenta o desafio histórico de formar cidadãos capazes de compreender a complexidade do mundo atual e participar ativamente na resolução de problemas socioambientais e científicos relevantes (Pozo e Gómez, 2010). Esse desafio adquire especial relevância no nível do Ensino Médio Geral, onde se estabelecem as bases para



o desenvolvimento do pensamento científico e se configuram atitudes fundamentais em relação à ciência e ao seu método (Ministerio del Poder Popular para la Educación, MPPE 2017).

O conceito de competências científicas e investigativas emergiu como eixo central nesse debate educacional. Segundo Gamboa et al. (2020), tais competências representam um conjunto integrado de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que permitem aos estudantes enfrentar problemas científicos com rigor metodológico, criatividade e senso crítico. No entanto, como demonstram os estudos de Arias (2017) no contexto venezuelano, existe uma distância significativa entre esse ideal educacional e as práticas pedagógicas predominantes nas salas de aula, que frequentemente reduzem o ensino de ciências à simples transmissão de conteúdos conceituais descontextualizados.

A situação descrita reflete o que Freire (2012) denominou como “educação bancária”, um modelo que concebe o estudante como mero receptor passivo de informação, em vez de protagonista ativo de seu processo de aprendizagem. Essa crítica adquire especial relevância quando se analisa, como fizeram Sánchez e Herrera (2019), as condições reais nas quais se desenvolve o ensino de ciências em muitas instituições venezuelanas: laboratórios insuficientemente equipados, docentes com oportunidades limitadas de atualização pedagógica e avaliações que priorizam a reprodução mecânica em detrimento da compreensão profunda e da aplicação do conhecimento.

O currículo venezuelano de Ciências Naturais para o Ensino Médio (MPPE, 2017) estabelece formalmente a necessidade de uma abordagem interdisciplinar que integre as perspectivas da Biologia, Química, Física e Ciências da Terra. No entanto, como revelam as investigações de Arias (2017), essa interdisciplinaridade raramente se concretiza nas práticas em sala de aula, onde persiste uma organização fragmentada do conhecimento e uma escassa articulação entre as diferentes áreas científicas. Essa dissociação curricular tem consequências significativas na formação dos estudantes, limitando sua capacidade de abordar problemas complexos que, por sua natureza, requerem aproximações integradoras de múltiplas disciplinas.

Diante desse panorama, o desenvolvimento de competências científicas e investigativas a partir de uma perspectiva interdisciplinar apresenta-se como uma alternativa pedagógica promissora. Como argumentam Gamboa et al. (2020), essa abordagem permite superar a divisão artificial entre disciplinas científicas e conectar a aprendizagem escolar com problemas reais do contexto social e ambiental. Nessa mesma linha, os trabalhos de Herrera (2016) na Espanha demonstraram como estratégias didáticas baseadas na investigação científica podem transformar significativamente as práticas educativas, promovendo nos estudantes habilidades de pensamento crítico, trabalho colaborativo e resolução criativa de problemas.

A experiência internacional oferece lições valiosas para o contexto venezuelano. Os estudos de Figueroa (2017) no Peru evidenciaram o impacto positivo de metodologias ativas no desenvolvimento de competências investigativas, enquanto as pesquisas de Lupión e Martín (2016) destacam a importância de vincular a aprendizagem científica com desafios globais como a



mudança climática ou a sustentabilidade ambiental. Essas contribuições coincidem em apontar a necessidade de transcender os modelos tradicionais de ensino, promovendo, em seu lugar, pedagogias que estimulem a curiosidade científica, o questionamento fundamentado e a construção colaborativa do conhecimento.

No âmbito regional, investigações como as de [Veloza e Hernández \(2018\)](#) na Colômbia e [Barón \(2019\)](#) no Panamá trouxeram evidências significativas sobre os fatores que favorecem ou dificultam o desenvolvimento de competências científicas em estudantes do ensino médio. Esses estudos coincidem em destacar o papel crucial da formação docente, da disponibilidade de recursos adequados e da implementação de estratégias avaliativas coerentes com os objetivos da educação científica contemporânea.

Nesse sentido, o presente estudo propõe-se a contribuir para esse debate educacional a partir de uma perspectiva teórico-prática, articulando os fundamentos conceituais sobre competências científicas ([Gamboa et al., 2020](#); [Pozo e Gómez, 2010](#)) com a análise crítica de experiências pedagógicas relevantes no contexto ibero-americano ([Herrera, 2016](#); [Figueroa, 2017](#); [Sánchez e Herrera, 2019](#)).

Metodologicamente, a pesquisa combina: (a) Uma análise documental exaustiva dos marcos curriculares venezuelanos ([MPPE, 2017](#)) em diálogo com as propostas teóricas mais avançadas em didática das ciências. (b) A revisão sistemática de experiências pedagógicas inovadoras desenvolvidas em contextos semelhantes ao venezuelano. (c) Um estudo de campo em instituições educacionais do município Ezequiel Zamora, que permite contrastar os referenciais teóricos com as realidades da sala de aula.

Os resultados desta investigação buscam oferecer elementos concretos para superar as limitações identificadas por [Arias \(2017\)](#) e [Sánchez e Herrera \(2019\)](#). A relevância deste estudo transcende o âmbito acadêmico, pois, como afirma [Freire \(2012\)](#), a educação científica de qualidade é um direito fundamental e uma condição necessária para o pleno desenvolvimento da cidadania em sociedades democráticas.

Fundamentos teóricos

A formação em competências científicas e investigativas no Ensino Médio Geral requer um sólido marco teórico que integre perspectivas psicológicas, pedagógicas e socioculturais. Os autores citados neste artigo fornecem fundamentos essenciais para compreender como essas competências são construídas e como podem ser promovidas a partir de uma abordagem interdisciplinar. A seguir, são apresentados os principais referenciais teóricos organizados em três eixos indicados a seguir:

Bases conceituais das competencias

O conceito de competência é polissêmico e tem sido abordado a partir de diversas disciplinas. Desde a psicologia cultural, [Vigotsky \(1985\)](#) enfatiza que as competências são ações situadas,



mediadas pela interação social e pelo contexto. Essa visão destaca o caráter social da aprendizagem, onde o conhecimento é construído coletivamente. Complementarmente, [Chomsky \(1970\)](#) introduz a noção de competência linguística como uma estrutura mental inata, enquanto [Hymes \(1996\)](#) amplia essa perspectiva ao incorporar a competência comunicativa, que considera o uso da linguagem em contextos sociais específicos.

No âmbito educacional, autores como [Tobón \(2006a, 2006b\)](#) e [Perrenoud \(1999\)](#) contribuíram para definir as competências como capacidades integradas que combinam conhecimentos, habilidades e atitudes para resolver problemas em contextos reais. Essas ideias influenciaram reformas curriculares na América Latina, como na Colômbia ([Ley 30 de 1992](#)) e no Peru (Currículo Nacional da Educação Básica), onde as competências foram incorporadas como eixo central da formação estudantil.

Modelos de ensino-aprendizagem em ciências naturais

A didática das ciências evoluiu de modelos tradicionais para abordagens mais ativas e construtivistas. [Freire \(2012\)](#) critica o modelo "bancário", onde o estudante é um mero receptor passivo de conhecimento, e defende uma educação libertadora que promova o pensamento crítico. Em contraste, o *modelo por descoberta* ([Bruner, 1968](#)) e o *modelo de investigação* ([Gil, 1993](#)) promovem que os estudantes construam conhecimento por meio da exploração e da resolução de problemas autênticos.

[Ausubel \(1983\)](#) destaca a importância da aprendizagem significativa, onde os novos conhecimentos são integrados aos prévios, enquanto [Piaget \(1968a, 1968b\)](#) e [Vigotsky \(2009\)](#) oferecem contribuições a partir do construtivismo. Piaget enfatiza o desenvolvimento cognitivo por estágios (especialmente as operações formais nos adolescentes), enquanto Vigotsky introduz a *Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)*, onde o docente atua como mediador para potencializar habilidades em formação.

Perspectiva interdisciplinar e competências científicas

A interdisciplinaridade emerge como uma abordagem chave para o desenvolvimento de competências científicas e investigativas. [Gamboa et al. \(2020\)](#) definem essas competências como a capacidade de observar, questionar, desenhar experimentos e comunicar descobertas, vinculando o conhecimento científico a problemas socioambientais relevantes. Essa visão está alinhada com experiências bem-sucedidas documentadas por [Herrera \(2016\)](#) na Espanha e [Figueroa \(2017\)](#) no Peru, onde estratégias como a aprendizagem baseada em projetos e a investigação guiada demonstraram ser eficazes.

O currículo venezuelano ([MPPE, 2017](#)) promove teoricamente essa abordagem, embora sua implementação enfrente desafios, como metodologias passivas e falta de recursos ([Arias, 2017](#); [Sánchez e Herrera, 2019](#)). Para superar essas limitações, propõe-se integrar estratégias didáticas como: (a) Pré-instrucionais: Ativação de conhecimentos prévios ([Díaz e Hernández,](#)



2004). (b) *Coinstrucionais*: Aprendizagem cooperativa e resolução de problemas (Frola e Velásquez, 2011). (c) *Pós-instrucionais*: Portfólios e autoavaliação para consolidar as aprendizagens.

Metodologia

O estudo adotou uma abordagem qualitativa (também denominada fenomenológica, interpretativa ou naturalista), centrada na compreensão das perspectivas e experiências dos docentes do Ensino Médio Geral na área de Ciências Naturais (Rojas de Escalona, 2010; Galeano, 2020). Essa abordagem permitiu analisar as realidades subjetivas e intersubjetivas dos participantes, enfatizando a descrição e a interpretação do fenômeno em seu contexto natural.

Utilizou-se o método hermenêutico, que facilita a interpretação profunda dos discursos docentes mediante o círculo hermenêutico (Martínez, 2012; Gadamer, 1984). Esse processo implica um diálogo constante entre as partes (entrevistas) e o todo (contexto educacional), permitindo uma compreensão holística das competências científicas e investigativas.

Adicionalmente, integrou-se a teoria fundamentada (Charmaz, 2013) para analisar ações e significados mediante: (a) *Codificação aberta*: Identificação de categorias emergentes a partir dos dados. (b) *Codificação axial*: Relação entre categorias para construir um quadro interpretativo. (c) *Amostragem teórica*: Seleção iterativa de participantes até alcançar saturação teórica.

Quanto ao cenário e aos participantes, a pesquisa foi desenvolvida em cinco instituições educacionais de Santa Bárbara de Barinas (Venezuela), selecionadas por acessibilidade e diversidade (públicas/privadas). Os informantes-chave foram cinco docentes de Ciências Naturais com: (a) Formação em Biologia, Química ou áreas afins. (b) Mínimo de cinco anos de experiência docente. (c) Graus acadêmicos de especialização ou mestrado.

A técnica de coleta de dados foi a entrevista em profundidade (Hurtado de Barrera, 2012), sendo essa a principal técnica, por meio de um roteiro temático flexível que determinou: (a) Percepções sobre as competências científicas. (b) Estratégias didáticas aplicadas. (c) Desafios no ensino interdisciplinar. Nas entrevistas foram registradas não apenas respostas verbais, mas também elementos não verbais (tom, gestos), enriquecendo a análise.

Cabe destacar que, em relação às técnicas de análise de dados, foram consideradas as indicações de Martínez (2007) e Strauss e Corbin (2002), tendo sido implementado: (a) *Categorização*: Codificação de atos de fala em temas. (b) *Estruturação*: Organização de dados mediante tabelas e redes semânticas. (c) *Confrontação*: Comparação de achados com marcos teóricos. (d) *Teorização*: Construção de um modelo interpretativo sobre as competências científicas a partir da interdisciplinaridade.



Para seguir um rigor metodológico e garantir validade e confiabilidade, aplicou-se: (a) *Triangulação* contrastando dados das entrevistas com literatura científica. (b) *Saturação teórica*, verificando que os novos dados não gerassem categorias adicionais. (c) *Reflexividade*, com uma explicitação por parte da pesquisadora de sua posição como intérprete para minimizar vieses. Cabe destacar que, como considerações éticas, foram levados em conta: (a) Consentimento informado dos participantes. (b) Anonimato no uso dos dados.

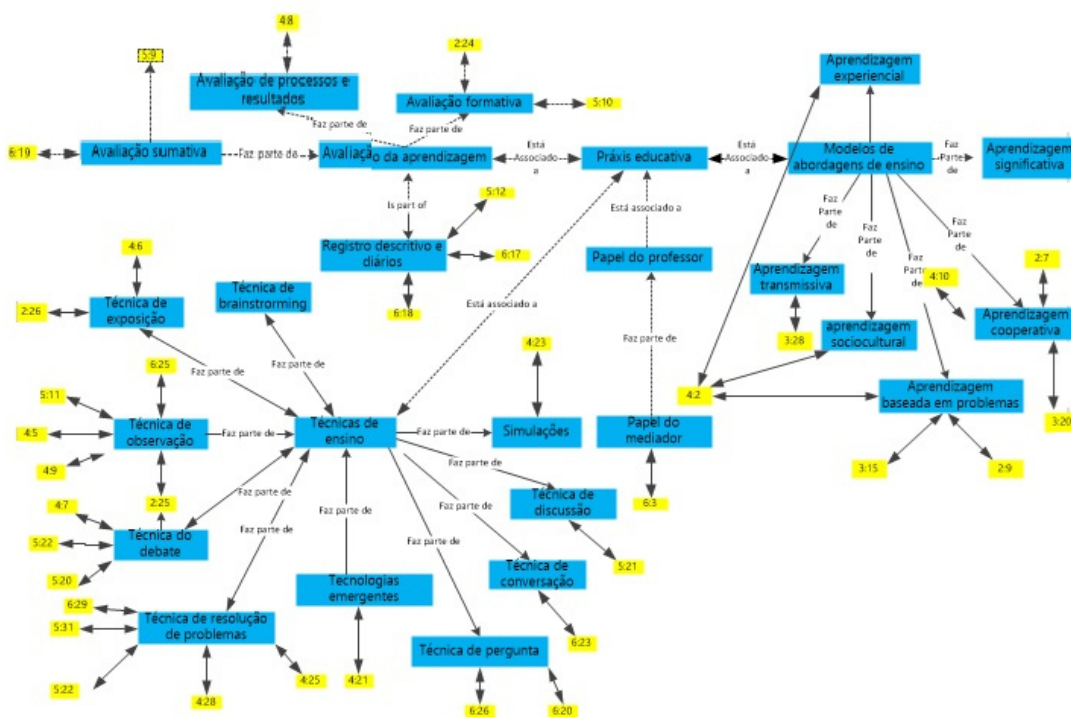
Resultados e discussão

Neste contexto, a unidade hermenêutica correspondente aos dados constou de cinco (5) documentos que contêm as informações de análise. Os dados foram distribuídos em um total de 41 códigos, atribuídos da seguinte forma: (a) 27 Códigos no documento primário 1. (b) 29 Códigos no documento primário 2. (c) 32 Códigos no documento primário 3. (d) 27 códigos no documento primário 4. (e) 29 códigos no documento primário 5.

As categorias de análise dinâmicas surgiram à medida que se avançava na análise das entrevistas, o que permitiu que cada código fosse cuidadosamente examinado, dando lugar à criação de duas categorias axiais (ver figuras seguintes).

Figura 1

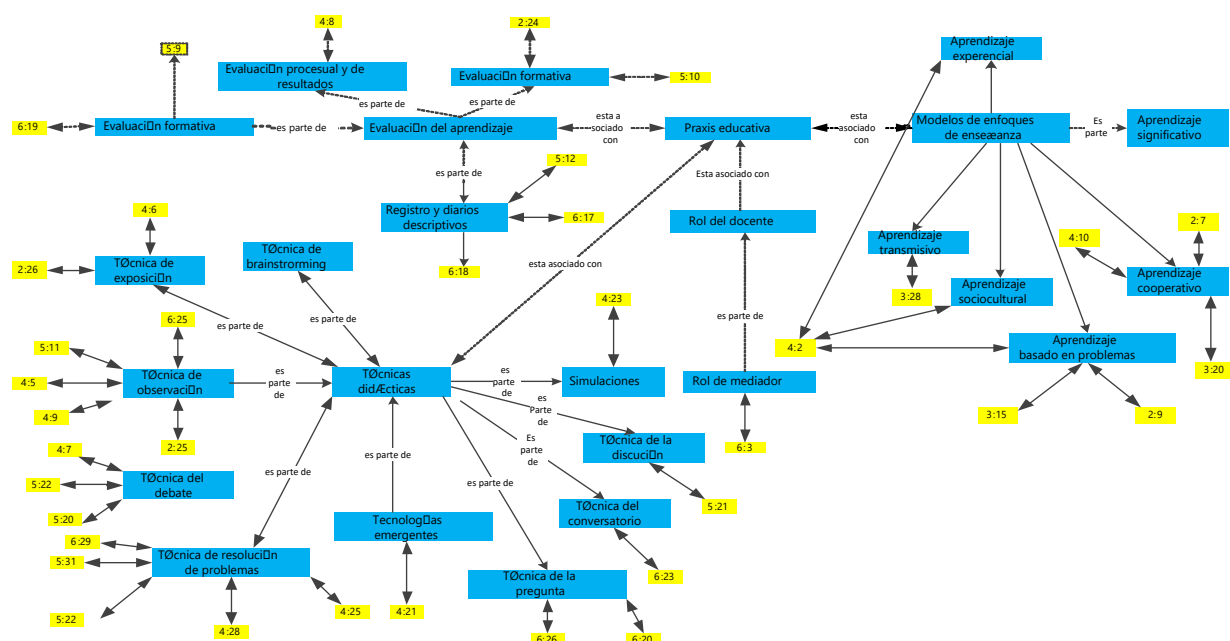
Rede semântica de modelos ou enfoques de ensino.



Fonte: Sánchez (2025). Elaboração a partir da análise dos resultados das entrevistas.



Figura 2

Rede semântica de competências científicas e investigativas

Fonte: Sánchez (2025). Elaboração a partir da análise dos resultados das entrevistas.

A triangulação metodológica aplicada neste estudo foi integrada em três dimensões-chave para validar os achados: (a) Dados empíricos (entrevistas com docentes). (b) Referencial teórico (autores especializados). (c) Interpretação da pesquisadora. A seguir, apresenta-se uma breve síntese da análise comparativa das categorias emergentes, exemplificada com os códigos abertos mais relevantes. Na pesquisa original, esse aspecto compreende quase uma centena de páginas.

1. Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)

- **Docentes:** "Os projetos baseados em problemas permitem ver aplicações reais da ciência" (Inf. 1). "Os estudantes resolvem problemas comunitários, como contaminação da água" (Inf. 2).
- **Teoria:** "Metodologia ativa centrada em problemas autênticos que integra disciplinas" (Marra et al., 2014, p.221). "Desenvolve competências como argumentação e trabalho em equipe" (Rivera de Parada, 2007, p.105).
- **Pesquisadora:** A ABP demonstra alta efetividade ao vincular aprendizagem com problemas sociais relevantes, embora requeira mais recursos e formação docente para sua plena implementação.

2. Aprendizagem colaborativa

- **Docentes:** "As atividades em grupo são essenciais para projetos científicos" (Inf. 1). "O



trabalho em equipe melhora a capacidade investigativa" (Inf. 4).

- **Teoria:** Processo coletivo com interdependência positiva (Johnson et al., 1994). "Gera mecanismos de aprendizagem significativa" (Vaillant e Manso, 2019, p.23).
- **Pesquisadora:** A colaboração replica o trabalho científico real, mas é necessário orientação docente para evitar desigualdade nas contribuições.

3. Aprendizagem experiencial

- **Docentes:** "Os jogos didáticos criam aprendizagens memoráveis" (Inf. 3). "As práticas de campo são insubstituíveis" (Inf. 4).
- **Teoria:** O conhecimento é criado mediante a transformação de experiências (Instituto Tecnológico de Monterrey, 2010b). Vincula contextos reais com a aprendizagem (Samper e Ramírez, 2014).
- **Pesquisadora:** Embora custosa, a aprendizagem experiencial oferece os resultados mais duradouros em competências científicas.

4. Aprendizagem significativa

- **Docentes:** "Conectamos teoria com fenômenos cotidianos" (Inf. 1). "Partimos do conhecido para explorar o novo" (Inf. 3).
- **Teoria:** "Requer relacionar novos conhecimentos com a estrutura cognitiva existente" (Moreira, 2017, p.2). Processo de atribuição de significados (Latorre, 2017).
- **Pesquisadora:** "A conexão com vivências pessoais é a ponte mais eficaz para a aprendizagem científica".

5. Construtivismo

- **Docentes:** "Os estudantes constroem conhecimento mediante projetos" (Inf. 1, 2, 3).
- **Teoria:** "Reconstrução ativa de significados" (Coll et al., 1999, p.9). "Processo de elaboração pessoal" (Porlán, 2002, p.19).
- **Pesquisadora:** O construtivismo requer docentes altamente capacitados para guiar adequadamente o processo.

6. Compreensão profunda

- **Docentes:** "Buscamos que apliquem conceitos em novos contextos" (Inf. 1). "As demonstrações práticas melhoram a compreensão" (Inf. 2).
- **Teoria:** "Capacidade de usar conhecimentos criativamente" (Otálora, 2009, p.123). "Transferibilidade do conhecimento" (Gardner, 2000).
- **Pesquisadora:** A verdadeira compreensão se evidencia na aplicação inovadora de conceitos.

7. Desenvolvimento da curiosidade e pensamento crítico

- **Docentes:** "As perguntas investigáveis são nosso ponto de partida" (Inf. 1). "O laboratório fomenta o questionamento" (Inf. 2).
- **Teoria:** Curiosidade como motor da aprendizagem (Nacioness Unidas). Pensamento crítico como antídoto contra a desinformação (Thrive Teaching, 2024).



- **Pesquisadora:** Essas competências são a base para formar cientistas autênticos e cidadãos informados.

8. Avaliação da aprendizagem

- **Docentes:** "Avaliamos processos, não apenas resultados" (Inf. 3). "A retroalimentação contínua é chave" (Inf. 5).
- **Teoria:** "Enfoque regulador da aprendizagem" (Amengual, 1989, p.31). Integrada ao processo educativo (Alves e Acevedo, 1999, p.23).
- **Pesquisadora:** A avaliação formativa democratiza a aprendizagem, mas requer mais tempo docente.

9. Experimentação

- **Docentes:** "O laboratório é nossa melhor sala de aula" (Inf.1). "Os experimentos desenvolvem habilidades analíticas" (Inf. 2).
- **Teoria:** Base do método científico (Canizales et al., 2004, p.26). Supera a mera observação (Carvajal, 2011, p.46).
- **Pesquisadora:** A carência de laboratórios bem equipados é a maior limitação para desenvolver competências investigativas.

10. Formulação de hipóteses

- **Docentes:** "Ensina a formular previsões verificáveis" (Inf. 3). "Os projetos incluem verificação de hipóteses" (Inf. 4).
- **Teoria:** Explicações tentativas (Vélez, 2001, p.18). Previsões verificáveis (Espinoza, 2018, p.126).
- **Pesquisadora:** Esta competência distingue o pensamento científico do senso comum.

11. Interpretação crítica de dados

- **Docentes:** "Analisamos dados de pesquisas escolares" (Inf. 3). "Usamos estatística básica em projetos" (Inf. 5).
- **Teoria:** Avaliação da informação com critério (Paul e Elder, 2003, p.4). Aplicação prática de conhecimentos (Educación Gratuita, 2024).
- **Pesquisadora:** Habilidade essencial na era da infodemia e dos dados massivos.

12. Interdisciplinaridade

- **Docentes:** "Integramos biologia, física e química" (Inf. 1). "Os projetos abordam problemas a partir de múltiplas disciplinas" (Inf. 5).
- **Teoria:** Visão integradora do conhecimento (Morin, 1995). "Necessária para problemas complexos" (Araya et al., 2006, p.407).
- **Pesquisadora:** Romper barreiras disciplinares é o maior desafio curricular atual.

13. Investigação e uso de evidências

- **Docentes:** "Os estudantes coletam e analisam dados" (Inf. 2). "Usamos tecnologia para pesquisas" (Inf. 5).



- **Teoria:** Base da prática científica (Ministerio de Educación, 2019a). Requer rigor metodológico (Secretaría de Educación Pública, s.f).
- **Pesquisadora:** Falta desenvolver mais essa competência no currículo venezuelano.

14. Conhecimentos prévios

- **Docentes:** "Partimos das ideias prévias dos estudantes" (Inf. 3). "Conectamos com experiências cotidianas" (Inf. 3).
- **Teoria:** Estrutura cognitiva de partida (Sulmont, 2022). "Âncora para novas aprendizagens" (López, 2009, p.5).
- **Pesquisadora:** Ignorar os conhecimentos prévios é o erro mais comum no ensino tradicional.

15. Pensamento crítico

- **Docentes:** "Promovemos o questionamento fundamentado" (Inf. 1). "Debates baseados em evidências" (Inf. 5).
- **Teoria:** "Estratégias e representações mentais que as pessoas utilizam para resolver problemas, tomar decisões e aprender novos conceitos" (Shaw, 2014, p.66). "Competência cidadã essencial" (Benzanilla et al., 2018, p.90).
- **Pesquisadora:** Habilidade-chave para enfrentar os desafios do século XXI.

16. Avaliação da aprendizagem

- **Docentes:** "Combinamos avaliações formativas e somativas" (Inf. 4). "Valorizamos processos, não apenas produtos" (Inf. 3).
- **Teoria:** "Enfoque integral do currículo" (Amengual, 1989, p.31). "Orientada para a melhoria" (González, 1999, p.36).
- **Pesquisadora:** A avaliação tradicional não mede competências científicas autênticas.

Depois de analisadas as categorias anteriores, chegou-se à teorização na qual se propôs que a formação de competências científicas e investigativas no Ensino Médio Geral requer uma práxis educativa fundamentada em modelos pedagógicos ativos que transcendam a abordagem transmissiva tradicional (Flórez, 1999).

Nesse sentido, os professores de ciências naturais utilizam a ABP como estratégia central para desenvolver competências científicas e investigativas. Essa abordagem, caracterizada pelo trabalho com problemas reais, fomenta a participação dos estudantes, o desenvolvimento do pensamento crítico e a colaboração em equipe (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2010). Segundo Marra et al. (2014), a ABP permite aos estudantes aplicar conhecimentos científicos a situações autênticas, reforçando sua motivação e capacidade de transferência para contextos cotidianos.

Além disso, é complementada por atividades lúdicas, como jogos didáticos, que criam um ambiente de aprendizagem dinâmico e favorecem o desenvolvimento cognitivo, emocional e social (Mazabuel, 2016). No entanto, para uma compreensão profunda das competências, são



incorporadas técnicas de argumentação científica, essenciais para o raciocínio crítico e a construção colaborativa do conhecimento (Ribera de Parada, 2007; Eggen e Kauchak, 2015).

Os professores implementam a aprendizagem colaborativa para desenvolver competências científicas, baseada em interações "face a face" (Johnson et al. 1994). Essa metodologia fomenta a troca de conhecimentos, habilidades sociais e trabalho em equipe, essenciais para a ciência como prática coletiva (Bunge, 2014). Segundo Roselli (2016), a colaboração promove responsabilidade compartilhada e construção conjunta de soluções. Os projetos colaborativos preparam os estudantes para resolver problemas reais (Rivera de Parada, 2004), desenvolvendo pensamento crítico e competências investigativas por meio do trabalho interdisciplinar (Vaillant e Manso, 2019).

A aprendizagem experiencial promove competências científicas por meio de atividades práticas como dissecações em laboratório, onde os estudantes "observam diretamente a anatomia cerebral" (Inf. 2). Segundo a Universidad del Desarrollo (2021), essa abordagem implica aplicar conhecimentos em contextos reais, fortalecendo o pensamento crítico e a autonomia. Kolb (1984) destaca seu ciclo de observação-reflexão-experimentação, que facilita a compreensão profunda e aplicação prática de conceitos científicos. Os professores relatam maior motivação estudantil e desenvolvimento de habilidades investigativas quando os alunos são protagonistas ativos da própria aprendizagem (Inf. 5).

A aprendizagem significativa fundamenta-se em conectar conhecimentos prévios com novos (Tekman, 2021), permitindo aos estudantes compreender e aplicar conceitos científicos em contextos reais. Professores utilizam estratégias como projetos e debates para fomentar o pensamento crítico (Inf. 2). Essa abordagem desenvolve competências investigativas e consciência socioambiental (Inf. 4). Complementarmente, o construtivismo (Le Moigne em Perraudeau, 2001) promove aprendizagem ativa por meio da ABP e de projetos interdisciplinares (Inf. 5), nos quais os estudantes constroem conhecimento colaborativamente (Rosillo, 2018; Mamani, 2017).

Alguns professores utilizam estratégias lúdicas a partir da abordagem sociocultural (Vygotsky, 2009), fomentando a interação e a aprendizagem colaborativa em ciências naturais (Inf. 4). No entanto, persiste um modelo transmissivo tradicional, centrado no professor e nos conteúdos (Flórez, 1999). Outros professores, sem formação na área, priorizam avaliações quantitativas, negligenciando o aspecto didático. Os modelos baseados em competências científicas buscam desenvolver habilidades investigativas por meio da exploração e da prática (Inf. 2), enquanto o construtivismo promove experimentação direta para estimular a curiosidade e a autonomia (Inf. 3).

Por outro lado, o professor deve assumir um "papel de mediador" (Vygotsky, 2009; Tebar 2009), fomentando a autonomia e a aprendizagem significativa por meio de atividades práticas (Inf. 3). Enquanto alguns adotam uma abordagem tradicional baseada na memorização e na avaliação comportamental (Flórez 1999, Novak e Gowin 1988), outros promovem o construtivismo,



facilitando experiências investigativas (laboratórios, projetos) que desenvolvem habilidades científicas (Dewey, 1960). A aprendizagem por descoberta exige que o estudante selecione e analise informações ativamente (Novak e Gowin, 1988), enquanto o professor orienta por meio de avaliação formativa e perguntas-chave para uma aprendizagem significativa.

O uso de estratégias pedagógicas inovadoras, como a inteligência artificial (IA), promove habilidades científicas e investigativas por meio da aprendizagem ativa e personalizada (Inf. 4). A IA permite simulações e análise de dados, promovendo o pensamento crítico e a interdisciplinaridade. Outras técnicas incluem: (a) *Brainstorming* (Cirigliano e Villaverde, 1981; Pimienta, 2008), que estimula a criatividade por meio de ideias livres e estruturadas. (b) *Apresentações orais* (Castro, 2017), nas quais os estudantes organizam e comunicam conhecimentos científicos. (c) *Discussão em grupo* (Cirigliano e Villaverde, 1981), facilitando a troca de ideias em um ambiente colaborativo. (d) *Formulação de perguntas* (Inf. 6), essencial para desenvolver o pensamento crítico e a investigação científica. (e) *Resolução de problemas* (Inf. 4), aplicando conhecimentos teóricos em contextos reais. (f) *Conversatórios* (Centro de Investigaciones y Servicios Educativos, s.f), promovendo o diálogo reflexivo. (g) *Debates* (Cirigliano e Villaverde, 1981; Pimienta, 2008), incentivando a argumentação e a participação (Inf. 4, 5 e 6).

Quanto à categoria axial avaliação da aprendizagem em ciências naturais, esta adota um caráter formativo e processual, permitindo aos docentes identificar desvios e ajustar estratégias pedagógicas (Flórez, 1999; Amengual, 1989). A avaliação formativa, destacada nos testemunhos docentes (Inf. 5 e 6), proporciona feedback em tempo real, facilitando a melhoria contínua. Stefflebeam (1987) enfatiza seu papel como guia para a tomada de decisões, enquanto a avaliação somativa (Camilloni, 1998) certifica aprendizagens e competências científicas, integrando hipóteses, experimentação e análise (Inf. 5).

A *avaliação processual* (Alves e Acevedo, 1999) valoriza desempenho, atitude e rendimento (Estévez, 2000), transcendendo os resultados finais. Técnicas como a *observação* (registros anecdóticos, escalas de estimativa) permitem avaliar habilidades práticas e colaborativas (Inf. 2, 4 e 6), embora exijam cuidado para evitar vieses subjetivos. Instrumentos como diários descritivos (Inf. 5) e listas de verificação otimizam a objetividade.

Por outro lado, a partir de uma perspectiva integradora e como síntese, propõe-se que as *competências científicas e investigativas* constituem um pilar fundamental na formação educacional contemporânea, integrando dimensões cognitivas, procedimentais e atitudinais. A partir de uma perspectiva construtivista (Vygotsky, 1978; Piaget, 1968), essas competências transcendem a mera aquisição de conhecimentos, promovendo habilidades essenciais para a análise crítica e a resolução de problemas complexos. As *competências cognitivas* envolvem a capacidade de analisar, compreender, interpretar e explicar conceitos ou fenômenos científicos. Estas compreendem:

- *Argumentação científica*. A capacidade de estruturar raciocínios baseados em evidências, fundamental na comunicação de descobertas e na refutação de ideias. “É quando se



propõe um argumento que se dá uma razão para pensar que sua conclusão é verdadeira" (Iacona, 2018 p. 65). "É a capacidade de formular perguntas, experimentar e comunicar suas descobertas de maneira eficaz" (Inf. 5); é uma competência central no processo científico, pois fomenta uma comunicação estruturada que sustenta as conclusões com evidências sólidas.

- *Compreensão de conceitos científicos.* É uma habilidade essencial na formação e no desenvolvimento de competências investigativas, pois implica não apenas a memorização de informações, mas também a capacidade de entender e relacionar diferentes conceitos entre si. De acordo com Pérez (2008, p. 76), é uma "construção teórica que tem como objetivo prever a ocorrência de acontecimentos ou resultados experimentais e explicar fatos que já aconteceram".
- *Explicar fenômenos ou fatos cientificamente.* "O fato existe ou está à disposição do pesquisador antes da construção da teoria que pretende explicá-los" (Díaz et al., 2005, p. 101), o que implica que a realidade observável deve ser interpretada mediante a integração de diferentes enfoques e teorias.
- *Hipóteses.* Isto implica a capacidade de fazer previsões fundamentadas, baseadas no conhecimento científico e na observação de padrões, ou seja, aprender a planejar "os problemas que surgem por meio da análise da relação entre o conhecimento teórico e o empírico" (Díaz et al., 2005, p. 100).
- *Pensamento crítico.* É a capacidade de responder aos problemas do entorno (Guzmán et al., 2019).
- *Interpretar dados e evidências de maneira crítica.* Consiste em avaliar as informações obtidas para extrair conclusões válidas e fundamentadas.

Por outro lado, têm-se as *competências procedimentais* que integram habilidades práticas essenciais para a investigação científica, como a indagação. Essas competências fomentam a aplicação do método científico em contextos reais, desenvolvendo observação, análise crítica e resolução de problemas (Inf. 2). A *experimentação ativa* — como o estudo de arcos reflexos em anfíbios (Inf. 6) — consolida aprendizagens significativas ao vincular teoria e prática (Inf. 2), preparando os estudantes para os desafios científicos contemporâneos.

Essas competências constituem: (a) *Construir e avaliar projetos ou protótipos:* implica aplicar conhecimentos científicos para criar e melhorar modelos ou dispositivos experimentais. Através dessas atividades, oferece-se a oportunidade de "projetar soluções criativas e eficazes" (Inf. 4) que respondem a problemas contemporâneos. (b) *Investigação:* é um pilar fundamental na educação científica, pois impulsiona os estudantes a explorar, questionar e descobrir o mundo que os rodeia.

Em relação às competências atitudinais, este grupo inclui as competências que promovem o desenvolvimento de atitudes fundamentais para o trabalho científico. Entre elas, destacam-se: (a) *Desenvolver a curiosidade e o pensamento crítico:* "fomentar a curiosidade e o pensamento crítico é essencial para que os estudantes compreendam e interiorizem as competências científicas e investigativas" (Inf. 2). (b) *Investigar, avaliar e utilizar informações científicas:* implica a



atitude de busca constante por conhecimento, bem como a capacidade de discernir entre fontes de informação válidas e inválidas. “É necessário identificar e resolver problemas no contexto real para enfrentar problemáticas reais” (Inf. 3).

Cabe destacar que o desenvolvimento de *competências científicas* transcende a mera aquisição de conhecimentos, integrando *dimensões cognitivas, procedimentais e atitudinais*. A partir de uma abordagem construtivista, fomenta-se o *pensamento crítico* (análise, avaliação e síntese de informações), a *argumentação científica* (estruturação de ideias com base em evidências) e a investigação (formulação de hipóteses e design experimental). Essas competências promovem habilidades metacognitivas e a resolução de problemas complexos mediante uma abordagem interdisciplinar. Além disso, atitudes como a curiosidade, o compromisso ético e a criatividade são essenciais para aplicar o conhecimento científico em contextos reais, reforçando a conexão entre teoria e prática. A comunicação eficaz (oral, escrita e digital) completa este perfil, assegurando a transferibilidade do saber.

Conclusões

Ao término deste artigo, conclui-se que os referenciais teóricos analisados ressaltam a necessidade de transitar de um modelo educacional tradicional para um modelo interdisciplinar, centrado no desenvolvimento de competências científicas e investigativas. As teorias construtivistas (Piaget, Vigotsky, Ausubel) e os modelos ativos (investigação, descoberta) fornecem ferramentas para projetar práticas pedagógicas que promovam a curiosidade, o pensamento crítico e a aplicação do conhecimento em contextos reais. A integração dessas perspectivas, juntamente com estratégias didáticas inovadoras, pode transformar as salas de aula em espaços onde os estudantes não apenas aprendem ciência, mas pensam e agem como cientistas.

Do mesmo modo, conclui-se que a práxis educativa em *competências científicas e investigativas* se sustenta em modelos pedagógicos ativos, como a *aprendizagem baseada em problemas* e por projetos, que promovem a aplicação do conhecimento em contextos reais. Essas metodologias, juntamente com estratégias como o *debate* e a *discussão em grupo*, promovem o pensamento crítico e a construção colaborativa do saber. A avaliação formativa, com *feedback* contínuo e critérios claros, assegura uma aprendizagem significativa e adaptativa. A integração dessas abordagens no ensino — centrado no estudante — enriquece o processo educativo, preparando os alunos para desafios acadêmicos e profissionais com ferramentas analíticas, criativas e colaborativas.

Finalmente, conclui-se que as competências científicas e investigativas se articulam em três dimensões-chave: (a) *Cognitiva* (pensamento crítico, argumentação baseada em evidências e compreensão interdisciplinar de fenômenos, fundamentada em teorias como as de Piaget e Vygotsky). (b) *Procedimental* (investigação, interpretação de dados e construção de protótipos, sob a abordagem “aprender fazendo” de Bruner e Dewey). (c) *Atitudinal* (curiosidade como motor da aprendizagem e ética científica).



Essas competências, integradas ao Ensino Médio Geral, formam cidadãos capazes de resolver problemas complexos, inovar e assumir responsabilidades em um mundo interconectado, combinando rigor científico com criatividade e consciência social.

Referências

Alves, E. e Acevedo, R. (1999). *La evaluación cualitativa. Reflexiones para la transformación de la realidad educativa*. Ediciones Cerined.

Amengual, B. R. (1989). *Evaluación formativa*. Editorial Cincel.

Arias, G. J. (2017). Problemas y retos de la educación rural colombiana. *Educación y Ciudad*, 33, 53-62. <https://revistas.idep.edu.co/index.php/educacion-y-ciudad/article/view/1647>

Barón, P. L. L. (2019). *Formación metodológica para el desarrollo de competencias investigativas en docentes de la asignatura de investigación de educación básica y media*. <https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/2826/Tesis%20final%20Lorena%20Bar%c3%b3n-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Benzanilla, A. M. J., Poblete, R. M., Fernández, N. D., Arranz, T. A. e Campo, C. L. (2018). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. *Estudios Pedagógicos*, 44(1), pp. 89-113. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v44n1/0718-0705-estped-44-01-00089.pdf>

Bruner, J. S. (1968). *El proceso de la educación*. Unión Tipográfica Editorial Hispano.

Bunge, M. (2014). *La ciencia, su método y su filosofía*. Editorial Sudamericana.

Castro, L. I. (2017). *La Exposición como Estrategia de Aprendizaje y Evaluación en el Aula*. Editorial Razón y Palabra.

Centro de Investigaciones y Servicios Educativos. (s.f). *El conversatorio como una técnica de aprendizaje*. <https://www.cise.espol.edu.ec/sites/cise.espol.edu.ec/files/Guía%20didáctica.%20Raíces%20y%20moda.pdf>

Charmaz, K. (2013). *La teoría fundamentada en el siglo XXI: Aplicaciones para promover estudios sobre la justicia social*. Gedisa.

Chomsky, N. (1970). *Aspectos de la teoría de la sintaxis*. Aguilar.

Cirigliano, G. F. J. e Villaverde, A. (1981). *Dinámicas de grupo y educación*. 14ª edición. Hvmánitas.

Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M., Onrubia, J. Solé, I e Zabala, A. (1999). *El constructivismo en el aula*. Grao.



- Dewey, J. (1960). *Experiencia y educación*. Editorial Losada.
- Díaz, B. F. e Hernández, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana.
- Díaz, N. V. P., Calzadilla, N. A y López, S. H. (2005). Una aproximación al concepto de hecho científico. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, (22), 100-111. <https://revistadesociologia.uchile.cl/index.php/CDM/article/view/26088>
- Eggen, P e Kauchak, D. (2015). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. Fondo de Cultura Económica.
- Figuerola, S, M. F. (2017). *Estrategia de aprendizaje para desarrollar habilidades investigativas en los estudiantes de la Escuela de Cultura Física de la Universidad Técnica de Babahoyo*. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiGlp3J-8uAAxWS_rslHStwDMoQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fcyber-tesis.unmsm.edu.pe%2Fhandle%2F20.500.12672%2F6965&usg=AOvVaw2LWDhNc4Bi2TINQig_bfpb&opi=89978449
- Flórez, O. R. (1999). *Evaluación pedagógica y cognición*. McGrawHill.
- Freire, P. (2012). *Pedagogía del Oprimido*. Siglo XXI.
- Frola, P e Velásquez, J. (2011). *Estrategias didácticas por competencias diseños eficientes de intervención pedagógica*. Centro de Investigación Educativa y Capacitación Institucional.
- Gadamer, H, G. (1984). *Verdad y método: fundamentos de una hermenéutica filosófica*. Sígueme.
- Galeano, M, M. E. (2020). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Gamboa, S, A. A., Hernández, S, C. A. e Prada, N, R. (2020). Competencias científicas, investigativas y comunicativas: experiencias desde una línea de investigación en enseñanza de las Ciencias. *Plumilla Educativa*, 14(1), 13-26. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiLpLfv7q-JAxU2SzABHWoPPQcQFnoECBk-QAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.um.es/anizales.edu.co%2Fojas%2Findex.php%2Fplumillaeducativa%2Farticle%2Fview%2F3827&usg=AOvVaw1k3KhBYkyqPWD9j44ZkYsh&opi=89978449>
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Paidós.
- Gil, P. D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las ciencias. Revista de*



- investigación y experiencias didácticas*, 11(2), 197-212. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj5mq76-JAxULSTABHbS-bNrAQFnoECBYQAQ&url=http%3A%2F%2Fenvia3.xoc.uam.mx%2Fsite%2Fuploads%2Flecturas_TID%2Funidad1%2FGil%2520Perez.pdf&usg=AOvVaw2YoXRTZFYOl6vHwprWMcxG&opi=89978449
- González, M. (1999). *La evaluación del aprendizaje en la enseñanza universitaria*. CEPES, Universidad de La Habana.
- Guzmán, D. A. P., Oliveros, C. D. e Mendoza, G. E. M. (2019). Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en instituciones de educación superior. *Signos-Investigación en Sistemas de Gestión*, 11(2), 23-40. <https://www.redalyc.org/journal/5604/560460636001/html/#:~:text=Las%20competencias%20científicas%20favorecen%20el,a%20los%20profesionales%20recién%20graduados>
- Herrera, P. P. R. (2016). *El desafío de los profesores para aplicar el enfoque indagatorio en sus clases de ciencias: Análisis del proceso de apropiación del enfoque indagatorio en la enseñanza de las ciencias por parte de profesores de educación parvularia y básica a través de un proceso de asistencia técnica educativa*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=80942>
- Hymes, D. (1986). *Acerca de la competencia comunicativa: Forma y Función*. Universidad Nacional de Colombia.
- lacona, A. (2018). *La argumentación*. Universidad Autónoma de Maduro. <https://casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Argumentacion.pdf>
- Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2010). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*. https://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/abp.pdf
- Johnson. D. W., Johnson, R. T. e Holubec, E. J. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Editorial Paidós. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Latorre, M. (2017). *Aprendizaje Significativo y Funcional*. Universidad Champagnat.
- Ley 30 de 1992. (Diciembre 28). *Diario Oficial No. 40.700, de 29 de diciembre de 1992*. https://www.oas.org/juridico/spanish/mesicic2_col_ley_30_sp.pdf
- López, R. J. A. (2009). *La importancia de los conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos*. https://archivos.csifes/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPEZ_1.pdf



- Lupión C, T. e Martín, G, C. (2016). Desarrollo profesional docente de profesorado. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 686-705. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiMqdG1jbSJAxVGRjABHaCLEA0QFnoECBAQAQ&url=https%3A%2F%2Frevistas.uca.es%2Findex.php%2Fureka%2Farticle%2Fview%2F2999&usg=AOvVaw1rQeJGnz5pfZkRhZNlgd0d&opi=89978449>
- Mamani, C. W. (2017). *Constructivismo y socioconstructivismo*. Asociación Educativa. https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwi7pq_rsjIAxUCSzABHbdYAn8QFnoECBUQAQ&url=https%3A%2F%2Fugelpuno.edu.pe%2Fweb%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F05%2FConstructivismo-y-socioconstructivismo-feb-2017OK.pdf&usg=AOvVaw1hYHM9x_M0aJhoy2fcaUPY&opi=89978449
- Marra, R., Jonassen, D. H., Palmer, B. & Luft, S. (2014). Why problem- based learning works: Theoretical foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3-4), 221-238. https://www.albany.edu/cee/assets/Why_Problem-based_learning_works.pdf
- Martínez, M, M. (2012). *Comportamiento humano. Nuevos métodos de investigación*. 2a edición ed. Trillas.
- Mazabuel, C. F. (2016). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y los juegos tradicionales, como estrategias para el desarrollo de habilidades metacognitivas en el aprendizaje de las matemáticas, en los estudiantes del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Políndara del Municipio de Totoró*. Trabajo de grado de la Maestría en Educación desde la Diversidad. Universidad de Manizales, Popayán – Colombia. <https://ridum.umanizales.edu.co/bitstream/handle/20.500.12746/2737/PROYECTO%20DE%20GRADO%20CARLOS%20MAZABUEL2016%20MAESTRIA.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Ministerio de Educación. (2019a). *Habilidades y etapas de la investigación científica*. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Ejes/Ciencias-Naturales/Habilidades-y-etapas-de-la-investigacion-cientifica/>
- Ministerio del Poder Popular para la Educación. (2017). Áreas de Formación en Educación Media General. Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11 (12), e29. https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8290/pr.8290.pdf
- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca.
- Otálora, S. S. (2009). *La enseñanza para la comprensión como estrategia pedagógica en la formación de docentes*. *Revista temas*, 3. 121-130. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5894332>
- Pérez, M. L. A. (2008). Estructura y uso de los conceptos científicos. *Krei*, (10), 75-87.



<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj0pYnn5a-JAxVzRjABHdYiB-4QFnoECBcQAQ&url=https%3A%2F%2Fdial-net.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F3202584.pdf&usg=AOvVaw0xLkVV6pOb9XWSx-doF3Zt&opi=89978449>

Perraudau, M. (2001). *Piaget Hoy. Respuestas a Una Controversia*. Fondo de Cultura Económica.

Perrenoud, Ph. (1999). *Construir las Competencias desde la Escuela*. Artmed Editora.

Piaget, J. (1968a). *Psicología y pedagogía*. Ariel.

Piaget, J. (1968b). *Los estadios del desarrollo intelectual del niño y del adolescente*. Editorial Revolucionaria.

Pimienta, P. J. H. (2008). *Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender*. 3ª edición. Pearson Educación.

Porlán, R. (2002). *Constructivismo y Escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación*. 6ª. Ed. Díada Editorial S.L.

Pozo, J. I. e Gómez, C, M. Á. (2010). Por qué los alumnos no comprenden la ciencia que aprenden. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 66, 74-79.

Ribera de Parada, A. (2007). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Estrategia para dinamizar la cátedra universitaria. *Población y desarrollo*, (4), 29–35. <https://doi.org/10.5377/creaciencia.v0i4.9161>

Rivera, L. J. M. (2004). El aprendizaje significativo y la evaluación de los aprendizajes. *Revista de investigación educativa año*, 8(14), 47-52. http://online.aliat.edu.mx/adistancia/dinamica/lecturas/El_aprendizaje_significativo.pdf

Rojas de Escalona, B. (2010). *Investigación cualitativa: fundamentos y praxis*. 2a ed. FEDEUPEL.

Roselli, N. D. (2016). El aprendizaje colaborativo: Bases teóricas y estrategias aplicables en la enseñanza universitaria. *Propósitos y Representaciones*, 4(1), 219-280. doi: <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2016.v4n1.90>

Rosillo, J. J. (2018). Constructivismo y socioconstructivismo. <https://danielalmeyda.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/03/tema-1-constructivismo-y-socioconstructivismo.pdf>

Samper, B. A. e Ramírez, L. A. (2014). *Diseño de una propuesta pedagógica de educación para la seguridad vial estructurada bajo el modelo de aprendizaje experiencia*. Corporación Universitaria



Minuto de Dios. <https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/df21c205-3903-40dc-823ef7ebb556fa09/content>

Sánchez, S. I. R. e Herrera San Martín, E. d. C. (2019). Aprendizaje significativo y desarrollo de competencias científicas en física a través de la Uve Gowin. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 14(2), 17-28. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1850-66662019000200002

Secretaría de Educación Pública. (s.f). *Área de conocimiento Ciencias Naturales. Documento de trabajo y de consulta para propiciar el diálogo y el intercambio de ideas y puntos de vista con las comunidades educativas de la Educación Media Superior en México*. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/work/models/sems/Resource/13516/1/images/Ciencias%20naturales%20s.pdf>

Shaw, R. D. (2014). How Critical Is Critical Thinking. *Music Educators Journal*, 101(2), 65-70. <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0027432114544376>

Stufflebeam, D. e Shinkfield, A. J. (1987). *Evaluación sistemática: guía teórica y práctica*. Paidós-MEC.

Sulmont, L. (2022). ¿Qué tal si revisamos en qué consisten los conocimientos previos? *Educared* <https://educared.fundaciontelefonica.com.pe/que-tal-si/que-tal-si-revisamos-en-que-consisten-los-conocimientos-previos/>

Tébar, B. L. (2009). *El profesor mediador del aprendizaje*. Magisterio.

Tekman. (2021). ¿Qué estrategias utilizar para alcanzar un aprendizaje significativo en el aula? *Blog 13/04/2021*. <https://www.tekmaneducation.com/aprendizaje-significativo-aula/>

Thrive Teaching. (2024). *La curiosidad potencia su capacidad de pensamiento crítico*. <https://thrive-teaching.org/es/curiosity/>

Tobón, S. (2006a). *Las competencias en la educación superior*. ECOE.

Tobón, S. (2006b). *Aspectos básico de la formación basada en competencias*. Proyecto Mesesup.

Universidad del Desarrollo. (2021). *7 consejos para implementar el Aprendizaje Experiencial*. https://practicaspedagogicaspsicologia.udd.cl/files/2020/11/plantilla5_a_experiencial.pdf

Vaillant, D. e Manso, J. (2019). *Orientaciones para la Formación Docente y el Trabajo en el aula: Aprendizaje Colaborativo*. SUMMA Laboratorio de Investigación e Innovación en Educación para América Latina y el Caribe. https://panorama.oei.org.ar/_dev2/wp-content/uploads/2019/05/APRENDIZAJE-COLABORATIVO.pdf



Veloza, R. R. A. e Hernández, S. C. A. (2018). *Valoración de las estrategias adoptadas por docentes en la enseñanza de la ciencia desde la perspectiva de los estudiantes de educación básica*. <https://publicaciones.autonoma.edu.co/index.php/anfora/article/view/512>

Vigotsky, L. S. (1985). *Pensamiento y Lenguaje*. La Pléyade.

Vigotsky, L. S. (2009). *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. 3ª ed. Crítica.

