

Compétences scientifiques et de recherche des élèves dans une perspective interdisciplinaire dans l' enseignement secondaire général

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, État de Barinas / Venezuela

Reçu: mai / 5 / 2025

Accepté: mai / 20 / 2025

Comment citer cet article : Sánchez, M. C. E. (2025). Compétences scientifiques et de recherche des élèves dans une perspective interdisciplinaire dans l'enseignement secondaire général. *Revista Digital de Investigación y Postgrado*, 6(12), 27-48. <https://doi.org/10.59654/tgppqg354>

* Docteur en Éducation, Master en Enseignement Universitaire avec mention en Éducation, Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Barinas, Barinas – Venezuela. Enseignante titulaire, catégorie assistante. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora. Santa Bárbara de Barinas – Venezuela. Email : carmenisajose@gmail.com



Résumé

Le document analyse le développement de compétences scientifiques et de recherche chez les élèves de l'Éducation Secondaire Générale à partir d'une approche interdisciplinaire, dans le but de construire une approche théorique orientée vers le développement intégral de l'élève. La recherche est qualitative, basée sur la méthode herméneutique et la théorie ancrée, et s'appuie sur des entretiens en profondeur avec des enseignants de sciences naturelles dans des institutions de Santa Bárbara de Barinas. Les résultats montrent que l'interdisciplinarité stimule les compétences critiques chez les élèves. L'analyse a généré 44 codes émergents et deux catégories axiales, ce qui a permis de formuler de nouveaux concepts théoriques. Les conclusions soulignent la nécessité de renforcer ces compétences dans le contexte éducatif vénézuélien, en accord avec les politiques nationales. Cette étude représente une contribution innovante à l'avancement éducatif et scientifique, visant à améliorer la qualité de l'enseignement et à promouvoir l'indépendance scientifique et technologique du pays.

Mots-clés : Compétences scientifiques, Éducation Secondaire Générale, Sciences Naturelles, 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.

Introduction

Dans le contexte éducatif contemporain, marqué par des transformations scientifiques, technologiques et sociales rapides, il est impératif de repenser les modèles d'enseignement-apprentissage dans le domaine des sciences naturelles. L'éducation scientifique est confrontée au défi historique de former des citoyens capables de comprendre la complexité du monde actuel et de participer activement à la résolution de problèmes sociocientifiques pertinents (Pozo y Gómez, 2010). Ce défi revêt une importance particulière au niveau de l'Éducation Moyenne Générale, où se posent



les bases du développement de la pensée scientifique et se forment les attitudes fondamentales envers la science et sa méthode (Ministerio del Poder Popular para la Educación, MPPE 2017).

Le concept de *compétences scientifiques* et de recherche a émergé comme axe central de ce débat éducatif. Selon Gamboa et al. (2020), ces compétences représentent un ensemble intégré de connaissances, de compétences, d'attitudes et de valeurs qui permettent aux élèves d'aborder les problèmes scientifiques avec rigueur méthodologique, créativité et sens critique. Cependant, comme le montrent les études d'Arias (2017) dans le contexte vénézuélien, il existe un écart marqué entre cet idéal éducatif et les pratiques pédagogiques prédominantes dans les salles de classe, qui réduisent fréquemment l'enseignement des sciences à la transmission de contenus conceptuels décontextualisés.

La situation décrite reflète ce que Freire (2012) a qualifié « d'éducation bancaire », un modèle qui considère l'élève comme un simple récepteur passif d'informations, au lieu d'un acteur actif de son processus d'apprentissage. Cette critique prend une pertinence particulière lorsqu'on analyse, comme l'ont fait Sánchez et Herrera (2019), les conditions réelles dans lesquelles l'enseignement des sciences se développe dans de nombreuses institutions vénézuéliennes : laboratoires insuffisamment équipés, enseignants ayant peu d'opportunités de formation continue, et évaluations privilégiant la mémorisation au détriment de la compréhension approfondie et de l'application des connaissances.

Le programme vénézuélien de Sciences Naturelles pour l'Éducation Moyenne (MPPE, 2017) établit formellement la nécessité d'une approche interdisciplinaire intégrant les perspectives de la biologie, de la chimie, de la physique et des sciences de la Terre. Cependant, comme le révèlent les recherches d'Arias (2017), cette interdisciplinarité se concrétise rarement dans les pratiques de classe, où persiste une organisation fragmentée des connaissances et une faible articulation entre les différentes disciplines scientifiques. Cette dissociation curriculaire a des conséquences significatives sur la formation des élèves, limitant leur capacité à aborder des problèmes complexes qui, de par leur nature, nécessitent des approches intégratives issues de multiples disciplines.

Face à ce panorama, le développement de compétences scientifiques et de recherche dans une perspective interdisciplinaire apparaît comme une alternative pédagogique prometteuse. Comme l'affirment Gamboa et al. (2020), cette approche permet de dépasser la division artificielle entre les disciplines scientifiques et de relier l'apprentissage scolaire aux problèmes réels du contexte social et environnemental. Dans cette même lignée, les travaux de Herrera (2016) en Espagne ont démontré comment des stratégies didactiques basées sur la recherche scientifique peuvent transformer significativement les pratiques éducatives, en favorisant chez les élèves des compétences en pensée critique, en travail collaboratif et en résolution créative de problèmes.

L'expérience internationale offre des enseignements précieux pour le contexte vénézuélien. Les études de Figueroa (2017) au Pérou ont mis en évidence l'impact positif des méthodologies actives sur le développement des compétences de recherche, tandis que les recherches de Lupión et Martín (2016) soulignent l'importance de relier l'apprentissage scientifique aux défis mondiaux



tels que le changement climatique ou la durabilité environnementale. Ces contributions convergent pour souligner la nécessité de dépasser les modèles traditionnels d'enseignement, en promouvant des pédagogies qui stimulent la curiosité scientifique, le questionnement fondé et la construction collaborative des connaissances.

Au niveau régional, des recherches telles que celles de [Veloza et Hernández \(2018\)](#) en Colombie et de [Barón \(2019\)](#) au Panama ont apporté des preuves significatives sur les facteurs qui favorisent ou entravent le développement de compétences scientifiques chez les élèves du secondaire. Ces études s'accordent à souligner le rôle crucial de la formation des enseignants, de la disponibilité de ressources adéquates et de la mise en œuvre de stratégies d'évaluation cohérentes avec les objectifs de l'éducation scientifique contemporaine.

Dans cette optique, la présente étude vise à contribuer à ce débat éducatif à partir d'une perspective théorico-pratique, en articulant les fondements conceptuels des compétences scientifiques ([Gamboa et al., 2020](#) ; [Pozo y Gómez, 2010](#)) avec une analyse critique d'expériences pédagogiques pertinentes dans le contexte ibéro-américain ([Herrera, 2016](#) ; [Figueroa, 2017](#) ; [Sánchez et Herrera, 2019](#)).

Sur le plan méthodologique, la recherche combine : (a) une analyse documentaire exhaustive des cadres curriculaires vénézuéliens ([MPPE, 2017](#)) en dialogue avec les propositions théoriques les plus avancées en didactique des sciences ; (b) une revue systématique d'expériences pédagogiques innovantes développées dans des contextes similaires à celui du Venezuela ; (c) une étude de terrain dans des établissements éducatifs de la municipalité Ezequiel Zamora permettant de confronter les références théoriques à la réalité de la salle de classe.

Les résultats de cette recherche visent à apporter des éléments concrets pour surmonter les limites identifiées par [Arias \(2017\)](#) et [Sánchez et Herrera \(2019\)](#). L'importance de cette étude dépasse le cadre académique, car comme le souligne [Freire \(2012\)](#), une éducation scientifique de qualité est un droit fondamental et une condition nécessaire au plein développement de la citoyenneté dans les sociétés démocratiques.

Fondements théoriques

La formation aux compétences scientifiques et de recherche dans l'Enseignement Secondaire Général nécessite un cadre théorique solide intégrant des perspectives psychologiques, pédagogiques et socioculturelles. Les auteurs cités dans cet article fournissent des fondements essentiels pour comprendre comment ces compétences se construisent et comment elles peuvent être encouragées à partir d'une approche interdisciplinaire. Ci-dessous sont présentés les principaux référents théoriques organisés selon trois axes :

Bases conceptuelles des compétences

Le concept de *compétence* est polysémique et a été abordé sous divers angles disciplinaires. Du point de vue de la psychologie culturelle, [Vigotsky \(1985\)](#) souligne que les compétences



sont des actions situées, médiées par l'interaction sociale et le contexte. Cette vision met en évidence le caractère social de l'apprentissage, où les connaissances se construisent collectivement. De manière complémentaire, [Chomsky \(1970\)](#) introduit la notion de *compétence linguistique* comme une structure mentale innée, tandis que [Hymes \(1996\)](#) élargit cette perspective en intégrant la *compétence communicative*, qui considère l'usage du langage dans des contextes sociaux spécifiques.

Dans le domaine de l'éducation, des auteurs comme [Tobón \(2006a, 2006b\)](#) et [Perrenoud \(1999\)](#) ont contribué à définir les compétences comme des capacités intégrées combinant connaissances, habiletés et attitudes pour résoudre des problèmes dans des contextes réels. Ces idées ont influencé des réformes curriculaires en Amérique latine, comme en Colombie ([Ley 30 de 1992](#)) et au Pérou (Programme National de l'Éducation de Base), où les compétences ont été intégrées comme axe central de la formation des élèves.

Modèles d'enseignement-apprentissage en sciences naturelles

La didactique des sciences a évolué des modèles traditionnels vers des approches plus actives et constructivistes. [Freire \(2012\)](#) critique le *modèle "bancaire"*, où l'élève est un simple récepteur passif de connaissances, et plaide pour une éducation libératrice qui encourage la pensée critique. En contraste, le *modèle par découverte* ([Bruner, 1968](#)) et le modèle de recherche ([Gil, 1993](#)) promeuvent une construction du savoir par l'exploration et la résolution de problèmes authentiques.

[Ausubel \(1983\)](#) souligne l'importance de l'apprentissage significatif, où les nouvelles connaissances s'intègrent aux connaissances antérieures, tandis que [Piaget \(1968a, 1968b\)](#) et [Vigotsky \(2009\)](#) apportent des éléments clés du constructivisme. Piaget met l'accent sur le développement cognitif par stades (notamment les opérations formelles chez les adolescents), tandis que Vigotsky introduit la *Zone de Développement Proximal (ZDP)*, dans laquelle l'enseignant agit comme médiateur afin de renforcer les compétences en cours d'acquisition.

Perspective interdisciplinaire et compétences scientifiques

L'interdisciplinarité émerge comme une approche clé pour développer les compétences scientifiques et de recherche. [Gamboa et al. \(2020\)](#) définissent ces compétences comme la capacité à observer, questionner, concevoir des expériences et communiquer des résultats, en liant les connaissances scientifiques à des problèmes socio-environnementaux pertinents. Cette vision s'aligne avec des expériences réussies documentées par [Herrera \(2016\)](#) en Espagne et [Figuerola \(2017\)](#) au Pérou, où des stratégies telles que l'apprentissage basé sur des projets et l'investigation guidée se sont révélées efficaces.

Le programme vénézuélien ([MPPE, 2017](#)) promeut théoriquement cette approche, bien que sa mise en œuvre rencontre des défis, tels que des méthodologies passives et un manque de ressources ([Arias, 2017](#) ; [Sánchez et Herrera, 2019](#)). Pour surmonter ces limitations, il est proposé d'intégrer des stratégies didactiques telles que : (a) *Pré-instructionnelles* : activation des con-



naissances antérieures (Díaz et Hernández, 2004). (b) Co-instructionnelles : apprentissage coopératif et résolution de problèmes (Frola et Velásquez, 2011). (c) *Post-instructionnelles* : portfolios et auto-évaluation pour consolider les apprentissages.

Méthodologie

L'étude a adopté une approche qualitative (également appelée phénoménologique, interprétative ou naturaliste), centrée sur la compréhension des perspectives et des expériences des enseignants de l'Enseignement Secondaire Général dans le domaine des Sciences Naturelles (Rojas de Escalona, 2010 ; Galeano, 2020). Cette approche a permis d'analyser les réalités subjectives et intersubjectives des participants, en mettant l'accent sur la description et l'interprétation du phénomène dans son contexte naturel.

La méthode herméneutique a été utilisée, facilitant l'interprétation approfondie des discours des enseignants au moyen du cercle herméneutique (Martínez, 2012 ; Gadamer, 1984). Ce processus implique un dialogue constant entre les parties (entretiens) et le tout (contexte éducatif), permettant une compréhension holistique des compétences scientifiques et de recherche.

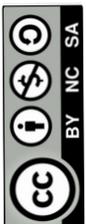
En outre, la théorie ancrée (Charmaz, 2013) a été intégrée pour analyser les actions et les significations à travers : (a) *Codification ouverte* : identification de catégories émergentes à partir des données. (b) *Codification axiale* : relation entre les catégories pour construire un cadre interprétatif. (c) *Échantillonnage théorique* : sélection itérative des participants jusqu'à atteindre la saturation théorique.

Concernant le contexte et les participants, la recherche s'est déroulée dans cinq établissements éducatifs de Santa Bárbara de Barinas (Venezuela), sélectionnés pour leur accessibilité et leur diversité (publics/privés). Les informateurs clés étaient cinq enseignants de Sciences Naturelles ayant : (a) Une formation en biologie, chimie ou domaines connexes. (b) Un minimum de cinq ans d'expérience en enseignement. (c) Des diplômes de spécialisation ou de maîtrise.

La principale technique de collecte de données a été l'entretien en profondeur (Hurtado de Barrera, 2012), à travers un guide thématique flexible qui a permis de déterminer : (a) Les perceptions des compétences scientifiques. (b) Les stratégies didactiques appliquées. (c) Les défis de l'enseignement interdisciplinaire. Les entretiens ont enregistré non seulement les réponses verbales, mais aussi des éléments non verbaux (ton, gestes), enrichissant l'analyse.

Il convient de souligner qu'en ce qui concerne les techniques d'analyse des données, les indications de Martínez (2007) et Strauss et Corbin (2002) ont été prises en compte, mettant en œuvre : (a) *Catégorisation* : codification des actes de parole en thèmes. (b) *Structuration* : organisation des données à travers des tableaux et des réseaux sémantiques. (c) *Confrontation* : comparaison des résultats avec des cadres théoriques. (d) *Théorisation* : construction d'un modèle interprétatif des compétences scientifiques à partir de l'interdisciplinarité.

Pour garantir la rigueur méthodologique ainsi que la validité et la fiabilité, il a été appliqué : (a) *Trian-*



gulation en croisant les données des entretiens avec la littérature scientifique. (b) *Saturation théorique* en vérifiant que les nouvelles données ne généraient pas de catégories supplémentaires. (c) *Réflexivité* avec une explicitation de la part de la chercheuse depuis sa position d'interprète afin de minimiser les biais. Il convient de noter que, pour les considérations éthiques, ont été pris en compte : (a) Le consentement éclairé des participants. (b) L'anonymat dans l'utilisation des données.

Cabe destacar que en relación con las técnicas de análisis de datos se tomó en consideración las indicaciones de [Martínez \(2007\)](#) y [Strauss y Corbin \(2002\)](#), se implementó: (a) *Categorización*: Codificación de actos de habla en temas. (b) *Estructuración*: Organización de datos mediante tablas y redes semánticas. (c) *Contrastación*: Comparación de hallazgos con marcos teóricos. (d) *Teorización*: Construcción de un modelo interpretativo sobre las competencias científicas desde la interdisciplinariedad.

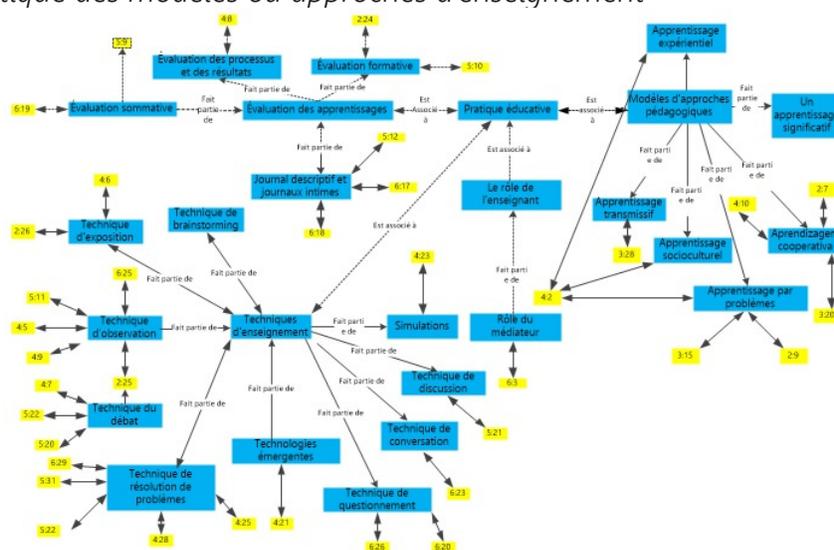
Résultats et discussion

Dans ce contexte, l'unité herméneutique correspondant aux données comprenait cinq (5) documents contenant les informations à analyser. Les données ont été réparties en un total de 41 codes, attribués de la manière suivante : (a) 27 codes dans le document primaire 1. (b) 29 codes dans le document primaire 2. (c) 32 codes dans le document primaire 3. (d) 27 codes dans le document primaire 4. (e) 29 codes dans le document primaire 5.

Les catégories d'analyse dynamiques ont émergé au fur et à mesure de l'avancement de l'analyse des entretiens, ce qui a permis d'examiner attentivement chaque code, donnant lieu à la création de deux catégories axiales (voir figures suivantes).

Figure 1

Réseau sémantique des modèles ou approches d'enseignement

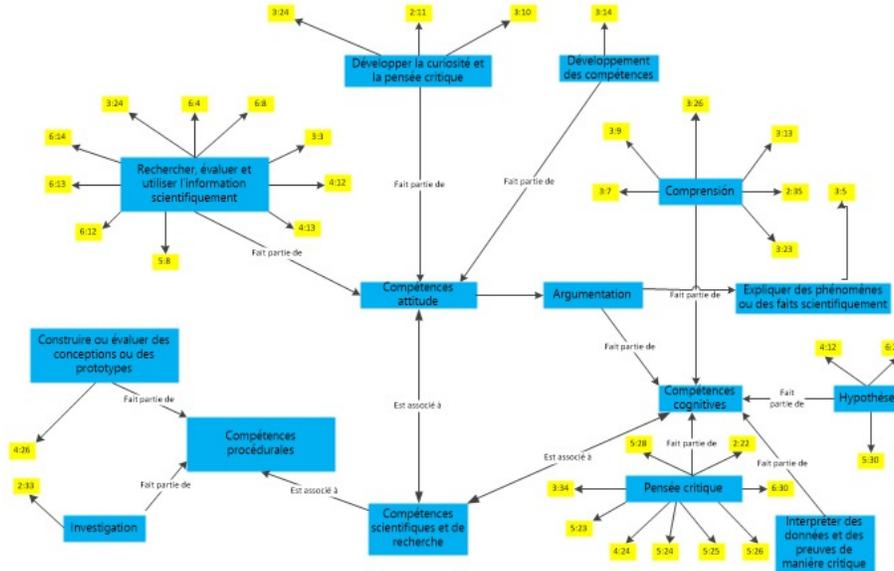


Source : Sánchez (2025). Élaboration à partir de l'analyse des résultats des entretiens.



Figure 2

Réseau sémantique des compétences scientifiques et de recherche



Source : Sánchez (2025). Élaboration à partir de l'analyse des résultats des entretiens.

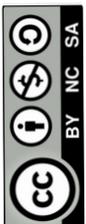
La triangulation méthodologique appliquée dans cette étude s'est articulée autour de trois dimensions clés pour valider les résultats : (a) Données empiriques (entretiens avec des enseignants). (b) Cadre théorique (auteurs spécialisés). (c) Interprétation de la chercheuse. Ce qui suit présente une brève synthèse de l'analyse comparative des catégories émergentes, illustrée par les codes ouverts les plus pertinents. Dans la recherche originale, cet aspect occupe près d'une centaine de pages.

1. Sur les Problèmes (ABP)

- **Enseignants** : « Les projets basés sur les problèmes permettent de voir des applications réelles de la science » (Inf. 1). « Les élèves résolvent des problèmes communautaires, comme la pollution de l'eau » (Inf. 2).
- **Théorie** : « Méthodologie active centrée sur des problèmes authentiques qui intègre plusieurs disciplines » (Marra et al., 2014, p. 221). « Développe des compétences comme l'argumentation et le travail en équipe » (Rivera de Parada, 2007, p. 105).
- **Chercheuse** : L'ABP montre une grande efficacité en reliant apprentissage et enjeux sociaux pertinents, bien qu'il nécessite davantage de ressources et de formation pour être pleinement mis en œuvre.

2. Apprentissage collaboratif

- **Enseignants** : « Les activités de groupe sont essentielles pour les projets scientifiques » (Inf. 1). « Le travail en équipe améliore la capacité d'enquête » (Inf. 4).



- **Théorie**: Processus collectif avec interdépendance positive (Johnson et al., 1994). « Générateur des mécanismes d'apprentissage significatif » (Vaillant et Manso, 2019, p. 23).
- **Chercheuse**: La collaboration reflète le travail scientifique réel, mais nécessite une guidance pour éviter les contributions inégales.

3. Apprentissage expérientiel

- **Enseignants**: « Les jeux didactiques créent des apprentissages mémorables » (Inf. 3). « Les pratiques de terrain sont indispensables » (Inf. 4).
- **Théorie**: Le savoir se construit par la transformation de l'expérience (Instituto Tecnológico de Monterrey, 2010b). Lie contextes réels et apprentissage (Samper et Ramírez, 2014).
- **Chercheuse**: Bien que coûteux, l'apprentissage expérientiel offre les résultats les plus durables en compétences scientifiques.

4. Apprentissage significatif

- **Enseignants**: « Nous relier la théorie à des phénomènes quotidiens » (Inf. 1). « Nous partons de ce qui est connu pour explorer le nouveau » (Inf. 3).
- **Théorie**: « Nécessite de relier de nouveaux savoirs à la structure cognitive existante » (Moreira, 2017, p. 2). Processus d'attribution de sens (Latorre, 2017).
- **Chercheuse**: « La connexion aux vécus personnels est le pont le plus efficace pour l'apprentissage scientifique. »

5. Constructivisme

- **Enseignants**: « Les élèves construisent le savoir à travers des projets » (Inf. 1, 2, 3).
- **Théorie**: « Reconstruction active de sens » (Coll et al., 1999, p. 9). « Processus d'élaboration personnelle » (Porlán, 2002, p. 19).
- **Chercheuse**: Le constructivisme exige des enseignants hautement qualifiés pour guider convenablement le processus.

6. Compréhension profonde

- **Enseignants**: « On cherche à ce qu'ils appliquent les concepts dans de nouveaux contextes » (Inf. 1). « Les démonstrations pratiques renforcent la compréhension » (Inf. 2).
- **Théorie**: « Capacité à utiliser les connaissances de façon créative » (Otálora, 2009, p. 123). « Transférabilité des savoirs » (Gardner, 2000).
- **Chercheuse**: La véritable compréhension se manifeste dans l'application innovante des concepts.

7. Développer la curiosité et la pensée critique

- **Enseignants**: « Les questions investigables sont notre point de départ » (Inf. 1). « Le laboratoire stimule le questionnement » (Inf. 2).
- **Théorie**: La curiosité comme moteur d'apprentissage (Naciones Unidas). Pensée critique comme antidote à la désinformation (Thrive Teaching, 2024).
- **Chercheuse**: Ces compétences sont fondamentales pour former de véritables scientifiques et des citoyens éclairés.



8. Évaluation de l'apprentissage

- **Enseignants:** « Nous évaluons les processus, pas seulement les résultats » (Inf. 3). « Le feedback continu est essentiel » (Inf. 5).
- **Théorie:** « Approche régulatrice de l'apprentissage » (Amengual, 1989, p. 31). Intégrée au processus éducatif (Alves et Acevedo, 1999, p. 23).
- **Chercheuse:** L'évaluation formative démocratise l'apprentissage, mais demande plus de temps enseignant.

9. Expérimentation

- **Enseignants:** « Le laboratoire est notre meilleure salle de classe » (Inf. 1). « Les expériences développent des compétences analytiques » (Inf. 2).
- **Théorie:** Base de la méthode scientifique (Canizales et al., 2004, p. 26). Va au-delà de la simple observation (Carvajal, 2011, p. 46).
- **Chercheuse:** L'absence de laboratoires bien équipés est la principale limite au développement des compétences investigatives.

10. Formulation d'hypothèses

- **Enseignants:** « Nous enseignons à formuler des prédictions vérifiables » (Inf. 3). « Les projets incluent la vérification des hypothèses » (Inf. 4).
- **Théorie:** Explications provisoires (Vélez, 2001, p. 18). Prédictions vérifiables (Espinoza, 2018, p. 126).
- **Chercheuse:** Cette compétence distingue la pensée scientifique du sens commun.

11. Interprétation critique des données

- **Enseignants:** « Nous analysons les données des recherches scolaires » (Inf. 3). « Nous utilisons des statistiques de base dans les projets » (Inf. 5).
- **Théorie:** Évaluation de l'information avec discernement (Paul et Elder, 2003, p. 4). Application pratique des savoirs (Educación Gratuita, 2024).
- **Chercheuse:** Compétence essentielle à l'ère de l'infodémie et du big data.

12. Interdisciplinarité

- **Enseignants:** « Nous intégrons biologie, physique et chimie » (Inf. 1). « Les projets abordent les problèmes sous plusieurs angles » (Inf. 5).
- **Théorie:** Vision intégrative des savoirs (Morin, 1995). « Nécessaire pour les problèmes complexes » (Araya et al., 2006, p. 407).
- **Chercheuse:** Briser les barrières disciplinaires est le principal défi curriculaire actuel.

13. Recherche et utilisation de preuves

- **Enseignants:** « Les élèves collectent et analysent des données » (Inf. 2). « Nous utilisons la technologie pour la recherche » (Inf. 5).
- **Théorie:** Fondement de la pratique scientifique (Ministerio de Educación, 2019a). Demande rigueur méthodologique (Secretaría de Educación Pública, s.f.).
- **Chercheuse:** Il reste à développer davantage cette compétence dans le curriculum vénézuélien.



14. Connaissances antérieures

- **Enseignants**: « Nous partons des idées préalables des élèves » (Inf. 3). « Nous relient à des expériences quotidiennes » (Inf. 3).
- **Théorie**: Structure cognitive initiale (Sulmont, 2022). "Ancrage pour de nouveaux apprentissages" (López, 2009, p. 5).
- **Chercheuse**: Ignorer les connaissances antérieures est l'erreur la plus fréquente de l'enseignement traditionnel.

15. Pensée critique

- **Enseignants**: « Nous encourageons le questionnement fondé » (Inf. 1). « Des débats basés sur des preuves » (Inf. 5).
- **Théorie**: "Stratégies et représentations mentales utilisées pour résoudre des problèmes, prendre des décisions et apprendre de nouveaux concepts" (Shaw, 2014, p. 66). "Compétence citoyenne essentielle" (Benzanilla et al., 2018, p. 90).
- **Chercheuse**: Compétence-clé pour relever les défis du XXI^e siècle.

16. Évaluation de l'apprentissage

- **Enseignants**: « Nous combinons évaluations formatives et sommatives » (Inf. 4). « Nous valorisons les processus, pas seulement les produits » (Inf. 3).
- **Théorie**: "Approche intégrale du curriculum" (Amengual, 1989, p. 31). "Orientée vers l'amélioration" (González, 1999, p. 36).
- **Chercheuse**: L'évaluation traditionnelle ne mesure pas les véritables compétences scientifiques..

Après avoir analysé les catégories précédentes, une théorisation a été élaborée, selon laquelle le développement des compétences scientifiques et de recherche dans l'enseignement secondaire général nécessite une praxis éducative fondée sur des modèles pédagogiques actifs, capables de transcender l'approche transmissive traditionnelle (Flórez, 1999).

Dans cette perspective, les enseignants de sciences naturelles utilisent l'Apprentissage Basé sur les Problèmes (ABP) comme stratégie centrale pour développer des compétences scientifiques et investigatives. Cette approche, caractérisée par le travail sur des problèmes réels, favorise la participation des élèves, le développement de la pensée critique et la collaboration en équipe (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2010). Selon Marra et al. (2014), l'ABP permet aux étudiants d'appliquer leurs connaissances scientifiques à des situations authentiques, renforçant ainsi leur motivation et leur capacité à transférer ces savoirs à des contextes quotidiens.

Par ailleurs, cette stratégie est complétée par des activités ludiques, telles que les jeux didactiques, qui créent un environnement d'apprentissage dynamique et favorisent le développement cognitif, émotionnel et social (Mazabuel, 2016). Toutefois, pour une compréhension approfondie des compétences, des techniques d'argumentation scientifique sont intégrées, essentielles pour le raisonnement critique et la construction collaborative du savoir (Ribera de Parada, 2007 ;



Eggen & Kauchak, 2015).

Les enseignants mettent en œuvre l'apprentissage collaboratif pour développer les compétences scientifiques, en s'appuyant sur des interactions « en face à face » (Johnson et al., 1994). Cette méthodologie encourage l'échange de connaissances, les compétences sociales et le travail en équipe, éléments fondamentaux de la science en tant que pratique collective (Bunge, 2014). Selon Roselli (2016), la collaboration favorise la responsabilité partagée et la co-construction de solutions. Les projets collaboratifs préparent les élèves à résoudre des problèmes réels (Rivera de Parada, 2004), tout en développant la pensée critique et les compétences de recherche à travers le travail interdisciplinaire (Vaillant & Manso, 2019).

L'apprentissage expérientiel renforce les compétences scientifiques grâce à des activités pratiques telles que les dissections en laboratoire, où les élèves « observent directement l'anatomie cérébrale » (Inf. 2). D'après l'Universidad del Desarrollo (2021), cette approche implique l'application des connaissances dans des contextes réels, renforçant ainsi la pensée critique et l'autonomie. Kolb (1984) met en avant son cycle observation-réflexion-expérimentation, qui facilite la compréhension en profondeur et l'application pratique des concepts scientifiques. Les enseignants rapportent une plus grande motivation des élèves et un meilleur développement de leurs compétences de recherche lorsqu'ils sont acteurs de leur propre apprentissage (Inf. 5).

L'apprentissage significatif repose sur la connexion entre les savoirs antérieurs et les nouveaux (Tekman, 2021), permettant aux élèves de comprendre et d'appliquer des concepts scientifiques dans des contextes concrets. Les enseignants utilisent des stratégies telles que les projets et les débats pour encourager la pensée critique (Inf. 2). Cette approche favorise le développement des compétences de recherche et la conscience socio-environnementale (Inf. 4). De manière complémentaire, le constructivisme (Le Moigne in Perraudau, 2001) encourage un apprentissage actif via l'ABP et les projets interdisciplinaires (Inf. 5), où les élèves construisent les savoirs de manière collaborative (Rosillo, 2018 ; Mamani, 2017).

Certains enseignants adoptent des stratégies ludiques issues de l'approche socioculturelle (Vygotsky, 2009), favorisant l'interaction et l'apprentissage collaboratif en sciences naturelles (Inf. 4). Toutefois, un modèle transmissif traditionnel centré sur l'enseignant et les contenus persiste encore (Flórez, 1999). D'autres enseignants, sans formation spécifique dans la discipline, privilégient les évaluations quantitatives au détriment des aspects didactiques. Les modèles fondés sur les compétences scientifiques visent à développer des habiletés de recherche par l'exploration et la pratique (Inf. 2), tandis que le constructivisme encourage l'expérimentation directe pour stimuler la curiosité et l'autonomie (Inf. 3).

Par ailleurs, l'enseignant doit assumer un « rôle de médiateur » (Vygotsky, 2009 ; Tebar, 2009), encourageant l'autonomie et un apprentissage significatif à travers des activités pratiques (Inf. 3). Tandis que certains adoptent une approche traditionnelle basée sur la mémorisation et l'évaluation comportementale (Flórez, 1999 ; Novak & Gowin, 1988), d'autres valorisent le constructivisme en facilitant des expériences de recherche (laboratoires, projets) qui développent les



compétences scientifiques (Dewey, 1960). L'apprentissage par découverte demande à l'élève de sélectionner et d'analyser activement l'information (Novak & Gowin, 1988), tandis que l'enseignant guide le processus à travers l'évaluation formative et des questions clés, en vue d'un apprentissage véritablement significatif.

L'utilisation de stratégies pédagogiques innovantes, comme l'intelligence artificielle (IA), stimule le développement des compétences scientifiques et de recherche par un apprentissage actif et personnalisé (Inf. 4). L'IA permet des simulations et l'analyse de données, favorisant ainsi la pensée critique et l'interdisciplinarité. D'autres techniques incluent : (a) *le brainstorming* (Cirigliano & Villaverde, 1981 ; Pimienta, 2008), qui stimule la créativité à travers la génération d'idées libres et structurées ; (b) *les exposés oraux* (Castro, 2017), où les élèves organisent et communiquent des connaissances scientifiques ; (c) *les discussions de groupe* (Cirigliano & Villaverde, 1981), facilitant l'échange d'idées dans un cadre collaboratif ; (d) *la formulation de questions* (Inf. 6), essentielle au développement de la pensée critique et de la démarche d'investigation ; (e) *la résolution de problèmes* (Inf. 4), qui consiste à appliquer les connaissances théoriques à des situations réelles ; (f) *les conversations dirigées* (Centre de Recherches et de Services Éducatifs, s.d.), encourageant le dialogue réflexif ; (g) *les débats* (Cirigliano & Villaverde, 1981 ; Pimienta, 2008), qui stimulent l'argumentation et la participation active (Inf. 4, 5 et 6).

En ce qui concerne la catégorie axiale évaluation des apprentissages en sciences naturelles, celle-ci adopte un caractère formatif et processuel, permettant aux enseignants d'identifier des écarts et d'ajuster les stratégies pédagogiques (Flórez, 1999 ; Amengual, 1989). L'évaluation formative, mise en avant dans les témoignages des enseignants (Inf. 5 et 6), fournit une rétroaction en temps réel, facilitant l'amélioration continue. Stefflebeam (1987) souligne son rôle comme guide pour la prise de décision, tandis que l'évaluation sommative (Camilloni, 1998) certifie les apprentissages et les compétences scientifiques, intégrant hypothèses, expérimentation et analyse (Inf. 5).

L'évaluation processuelle (Alves et Acevedo, 1999) valorise la performance, l'attitude et le rendement (Estévez, 2000), allant au-delà des résultats finaux. Des techniques telles que l'observation (comptes rendus anecdotiques, échelles d'évaluation) permettent d'évaluer des compétences pratiques et collaboratives (Inf. 2, 4 et 6), bien qu'elles nécessitent une attention particulière pour éviter les biais subjectifs. Des instruments tels que les journaux descriptifs (Inf. 5) et les grilles d'observation optimisent l'objectivité.

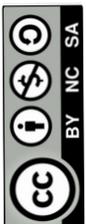
D'autre part, dans un cadre intégrateur et à titre de synthèse, il est proposé que les compétences scientifiques et investigatives constituent un pilier fondamental de la formation éducative contemporaine, intégrant des dimensions cognitives, procédurales et attitudinales. Dans une perspective constructiviste (Vygotsky, 1978 ; Piaget, 1968), ces compétences transcendent la simple acquisition de connaissances, en promouvant des habiletés essentielles pour l'analyse critique et la résolution de problèmes complexes. Les compétences cognitives impliquent la capacité d'analyser, de comprendre, d'interpréter et d'expliquer des concepts ou des phénomènes scientifiques. Celles-ci comprennent :



- Argumentation scientifique. La capacité à structurer des raisonnements fondés sur des preuves, fondamentale dans la communication des résultats et la réfutation d'idées. « C'est lorsque l'on propose un argument que l'on donne une raison de penser que sa conclusion est vraie » (Iacona, 2018 p. 65). « C'est la capacité de formuler des questions, d'expérimenter et de communiquer ses découvertes de manière efficace » (Inf. 5), une compétence centrale dans le processus scientifique, puisqu'elle favorise une communication structurée qui soutient les conclusions avec des preuves solides.
- *Compréhension de concepts scientifiques.* Il s'agit d'une compétence essentielle dans la formation et le développement de compétences investigatives, puisqu'elle implique non seulement la mémorisation d'informations, mais aussi la capacité de comprendre et de relier différents concepts entre eux. Selon Pérez (2008, p. 76), c'est une « construction théorique dont l'objectif est de prédire la survenue d'événements ou de résultats expérimentaux et d'expliquer des faits déjà survenus ».
- *Expliquer des phénomènes ou des faits scientifiquement.* « Le fait existe ou est à la disposition du chercheur avant la construction de la théorie censée les expliquer » (Díaz et al., 2005, p. 101), ce qui implique que la réalité observable doit être interprétée à travers l'intégration de différentes approches et théories.
- *Hypothèses.* Cela implique la capacité de faire des prédictions fondées sur des connaissances scientifiques et sur l'observation de schémas, c'est-à-dire d'apprendre à planifier « les problèmes qui émanent de l'analyse de la relation entre la connaissance théorique et empirique » (Díaz et al., 2005, p. 100).
- *Pensée critique.* C'est la capacité à répondre aux problèmes de l'environnement (Guzmán et al., 2019).
- *Interpréter des données et des preuves de manière critique.* Cela consiste à évaluer les informations obtenues pour en extraire des conclusions valides et fondées.

D'autre part, on retrouve les compétences procédurales qui intègrent des habiletés pratiques essentielles à la recherche scientifique comme l'investigation. Ces compétences encouragent l'application de la méthode scientifique dans des contextes réels, en développant l'observation, l'analyse critique et la résolution de problèmes (Inf. 2). L'expérimentation active — comme l'étude des arcs réflexes chez les amphibiens (Inf. 6) — consolide des apprentissages significatifs en liant théorie et pratique (Inf. 2), préparant les élèves aux défis scientifiques contemporains.

Ces compétences comprennent : (a) *Construire et évaluer des modèles ou prototypes* : cela implique l'application de connaissances scientifiques pour créer et améliorer des modèles ou dispositifs expérimentaux. Grâce à ces activités, on leur donne l'opportunité de « concevoir des solutions créatives et efficaces » (Inf. 4) répondant à des problèmes contemporains. (b) *Investi-*



gation : elle constitue un pilier fondamental de l'éducation scientifique, car elle pousse les élèves à explorer, questionner et découvrir le monde qui les entoure.

Concernant les compétences attitudinales, ce groupe inclut les compétences qui favorisent le développement d'attitudes fondamentales pour le travail scientifique. Parmi celles-ci, on distingue : (a) *Développer la curiosité et la pensée critique* : « favoriser la curiosité et la pensée critique est essentiel pour que les élèves comprennent et intègrent les compétences scientifiques et investigatives » (Inf. 2). (b) *Rechercher, évaluer et utiliser des informations scientifiques* : cela implique une attitude de recherche constante de connaissances, ainsi que la capacité de distinguer les sources d'information valides des non valides. « Il faut identifier et résoudre des problèmes dans le contexte réel afin d'affronter des problématiques concrètes » (Inf. 3).

Il convient de souligner que le développement des compétences scientifiques dépasse la simple acquisition de connaissances, en intégrant des dimensions cognitives, procédurales et attitudinales. Dans une approche constructiviste, on favorise la pensée critique (analyse, évaluation et synthèse de l'information), l'argumentation scientifique (structuration d'idées fondées sur des preuves) et l'investigation (formulation d'hypothèses et conception expérimentale). Ces compétences encouragent des habiletés métacognitives et la résolution de problèmes complexes dans un cadre interdisciplinaire. En outre, des attitudes telles que la curiosité, l'engagement éthique et la créativité sont essentielles pour appliquer les connaissances scientifiques dans des contextes réels, renforçant le lien entre théorie et pratique. La communication efficace (orale, écrite et numérique) complète ce profil, en garantissant la transférabilité du savoir.

Conclusions

À la fin de cet article, il est conclu que les références théoriques analysées soulignent la nécessité de passer d'un modèle éducatif traditionnel à un modèle interdisciplinaire, centré sur le développement de compétences scientifiques et de recherche. Les théories constructivistes (Piaget, Vygotsky, Ausubel) et les modèles actifs (recherche, découverte) fournissent des outils pour concevoir des pratiques pédagogiques favorisant la curiosité, la pensée critique et l'application des connaissances dans des contextes réels. L'intégration de ces perspectives, accompagnée de stratégies didactiques innovantes, peut transformer les salles de classe en espaces où les élèves non seulement apprennent la science, mais pensent et agissent comme des scientifiques.

De même, il est conclu que la praxis éducative dans les compétences scientifiques et de recherche repose sur des modèles pédagogiques actifs, tels que *l'apprentissage par problèmes et par projets*, qui favorisent l'application des connaissances dans des contextes réels. Ces méthodologies, associées à des stratégies comme *le débat* et *la discussion en groupe*, encouragent la pensée critique et la construction collaborative du savoir. *L'évaluation formative*, avec un retour d'information continu et des critères clairs, assure un apprentissage significatif et adaptatif. L'intégration de ces approches dans l'enseignement — centré sur l'élève — enrichit le processus éducatif, préparant les étudiants à relever des défis académiques et pro-



fesionnels avec des outils analytiques, créatifs et collaboratifs.

Enfin, il est conclu que les compétences scientifiques et de recherche s'articulent autour de trois dimensions clés : (a) *Cognitive* (pensée critique, argumentation fondée sur des preuves et compréhension interdisciplinaire des phénomènes, fondée sur des théories comme celles de Piaget et Vygotsky). (b) *Procédurale* (investigation, interprétation des données et construction de prototypes, selon l'approche « apprendre en faisant » de Bruner et Dewey). (c) *Attitudinale* (curiosité comme moteur de l'apprentissage et éthique scientifique).

Ces compétences, intégrées dans l'enseignement secondaire général, forment des citoyens capables de résoudre des problèmes complexes, d'innover et d'assumer des responsabilités dans un monde interconnecté, en combinant rigueur scientifique, créativité et conscience sociale.

Références

Alves, E. et 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>

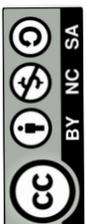
Benzanilla, A. M. J., Poblete, R. M., Fernández, N. D., Arranz, T. A. et Campo, C. L. (2018). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. *Estudios Pedagógicos*, 44(1), pp. 89-113. <https://www.scielo.cl/pdf/estped/v44n1/0718-0705-estped-44-01-00089.pdf>

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. et Villaverde, A. (1981). *Dinámicas de grupo y educación*. 14ª edición. Hvmantitas.

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

Dewey, J. (1960). *Experiencia y educación*. Editorial Losada.

Díaz, B. F. et Hernández, G. (2004). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. McGraw-Hill Interamericana.

Díaz, N. V. P., Calzadilla, N. A et 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. et Kauchak, D. (2015). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. Fondo de Cultura Económica.

Figuroa, 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&usq=AOvVaw2LWDhNc4Bi2TINQig_bfpb&opi=89978449

Flórez, O. R. (1999). *Evaluación pedagógica y cognición*. McGrawHill.

Freire, P. (2012). *Pedagogía del Oprimido*. Siglo XXI.

Frola, P et 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*. Salamanca: Sígueme.

Galeano, M, M. E. (2020). *Diseño de proyectos en la investigación cualitativa*. Fondo Editorial



Johnson, D. W., Johnson, R. T. et 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.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_16/JOSE%20ANTONIO_LOPEZ_1.pdf

Lupión C, T. et 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=AOvVaw1rQeJGnz5pfZkRhZNgld0d&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_rsjJiAxUCSzABHbdYAn8QFnoECBUQAQ&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. et 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%2Fdialnet.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. et 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. et 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. et 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. y 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. et 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. et 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.

