

Relación entre las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget y la comprensión de conceptos abstractos en bachillerato

Relationship between Piaget's stages of cognitive development and the understanding of abstract concepts in high school

Luisa Nelva Peñarreta-Aldaz¹
Okia Mariela Calderón López²
Geovanny Javier Carrera Viver³
Maria Enma Alquina Ligña⁴

^{1,2,3}Universidad Central del Ecuador, Ecuador.

⁴Unidad Educativa Fiscal Pedro Bouguer, Ecuador.

¹Autor de correspondencia: lnpenarreta@uce.edu.ec

Datos del artículo:

Recibido: julio 14, 2025

Aceptado: agosto 10, 2025

Publicación: septiembre 15, 2025

Palabras clave:

desarrollo cognitivo, Piaget, pensamiento formal, comprensión abstracta, bachillerato.

Keywords:

cognitive development, Piaget, formal thinking, abstract comprehension, high school.

DOI:

<https://doi.org/10.53877/rgcwfp89>

Este artículo está bajo la licencia



Resumen

La comprensión de conceptos abstractos constituye uno de los principales desafíos en el bachillerato, ya que, el currículo demanda un nivel de razonamiento que no todos los estudiantes han consolidado. A partir de la teoría de Jean Piaget sobre las etapas del desarrollo cognitivo, esta investigación analizó la relación entre el nivel cognitivo de los adolescentes y su capacidad para trabajar con nociones abstractas en áreas como matemáticas, física y filosofía. Se realizó un estudio de campo con enfoque cuantitativo, donde se aplicaron pruebas de razonamiento formal, pruebas de comprensión abstracta y encuestas sociodemográficas a una muestra de 80 alumnos de segundo y tercer curso de bachillerato, con edades entre los 15 y los 17 años. Los análisis mostraron unas diferencias estadísticas de forma significativa en las diferencias entre las características de los alumnos con predominio de operaciones concretas en comparación con los alumnos con predominio con características de operaciones formales, ya que en los alumnos con predominio de operaciones concretas tomaron en promedio una media de 5,1 en razonamiento formal y de 4,8 en comprensión abstracta, mientras que en los alumnos con predominio de operaciones formales tomaron medias de 7,6 y de 7,9. La diferencia obtenida se mostró estadísticamente significativa mediante la prueba t de Student ($p < 0,01$), y el coeficiente de correlación de Pearson mostró un coeficiente de $r = 0,71$, es decir, se evidencia una relación positiva alta entre el desarrollo cognitivo y la comprensión abstracta. En conclusión, el estudio es firme en concluir que la transición hacia el pensamiento formal constituye una etapa decisiva para la comprensión de lo abstracto, sin embargo, ese tránsito tampoco se avanza sin unas condiciones válidas que atraviesen su desarrollo, en el tiempo y con los aprendizajes que están vinculados a su desarrollo cognitivo.

Abstract

The understanding of abstract concepts is one of the main challenges in high school, as the curriculum demands a level of reasoning that not all students have yet consolidated. Based on Jean Piaget's theory of cognitive development stages, this research analyzed the relationship between adolescents' cognitive levels and their ability to deal with abstract notions in subjects such as mathematics, physics, and philosophy. A field study with a quantitative approach was conducted, applying formal reasoning tests, abstract

comprehension assessments, and sociodemographic surveys to a sample of 80 students from the second and third years of high school, aged between 15 and 17 years. The findings revealed statistically significant differences between students with predominance of concrete operations and those showing signs of formal operations. In the first group, the means were 5.1 in formal reasoning and 4.8 in abstract comprehension, whereas in the second group they reached 7.6 and 7.9 respectively. The Student's t-test confirmed the significance of these differences ($p < 0.01$), and Pearson's correlation showed a coefficient of $r = 0.71$, evidencing a strong positive relationship between cognitive development and abstract comprehension. In conclusion, the study confirms that the transition to formal thought is decisive for understanding abstract concepts, but also that this step does not occur automatically with age. Cognitive heterogeneity in high school requires differentiated pedagogical strategies that support students in making the leap to formal thinking, recognizing that only then will they be able to successfully face the academic and social challenges of the contemporary world.

Forma sugerida de citar (APA):

Peñarreta-Aldaz, L. N., Calderón-López, O. M., Carrera-Viver, G. J. y Alquina-Ligña, M E. (2025). Relación entre las etapas del desarrollo cognitivo de Piaget y la comprensión de conceptos abstractos en bachillerato. *RICEd: Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*. 1(2). Ed. Esp. 133-146. <https://doi.org/10.53877/rgcwfp89>

INTRODUCCIÓN

En las aulas de bachillerato, resulta común escuchar a los docentes decir que sus estudiantes “entienden cuando ven un ejemplo concreto, pero se pierden cuando deben trabajar con ideas abstractas”. Esta percepción se repite en clases de matemáticas, física, filosofía e incluso literatura, donde los jóvenes se enfrentan a nociones que no siempre encuentran correspondencia directa en su experiencia cotidiana. El desafío de comprender lo abstracto se convierte, entonces, en un punto de inflexión en la transición hacia la educación superior, aunque pocas veces se analiza desde la perspectiva del desarrollo cognitivo que viven los propios adolescentes.

Jean Piaget, uno de los teóricos más influyentes de la psicología del desarrollo, sostuvo que entre los 11 y 15 años los adolescentes alcanzan la etapa de las operaciones formales, momento en el que emergen habilidades como el razonamiento hipotético-deductivo, la capacidad de pensar en posibilidades y no solo en realidades inmediatas, así como la construcción de modelos mentales abstractos (Piaget, 1972). Desde esta mirada, los jóvenes de bachillerato deberían encontrarse en pleno dominio de dichas competencias. Sin embargo, los resultados de las evaluaciones internacionales como PISA han revelado que los estudiantes latinoamericanos siguen experimentando obstáculos persistentes en razonamiento matemático y lectura comprensiva avanzada, lo que plantea un desfase entre lo que debería desarrollarse y lo que se traduce en un rendimiento real en las aulas (OECD, 2023).

En el caso de Ecuador, este fenómeno se hace aún más evidente. Los informes de “Ser Bachiller” exponen que un segmento significativo de estudiantes no logra resolver problemas que requieren abstracción o razonamiento lógico complejo, lo que no solo limita acceder a la educación superior, sino que también constriñe la capacidad de los jóvenes para desenvolverse en una sociedad donde la resolución de problemas que requieran hacer uso del pensamiento abstracto se ha convertido en una de las competencias fundamentales (INEVAL, 2019). Este contexto supone la necesidad de observar con mayor atención cómo son las relaciones que se establecen entre las etapas del desarrollo cognitivo formuladas por Piaget y el modo en que el alumnado es capaz de comprender nociones abstractas.

La teoría piagetiana que fue enunciada en el siglo anterior se ha convertido en un referente obligado para entender esa transición del pensamiento concreto al formal; aunque investigaciones recientes han confirmado que este paso no es automático con la edad, sino que depende en gran medida de la mediación pedagógica. Case y Griffin (2020), por ejemplo, advierten que el logro de un pensamiento abstracto no puede entenderse únicamente como un producto madurativo, sino como un proceso dinámico en el que influyen factores como la calidad de la enseñanza, los estímulos cognitivos recibidos y el contexto socioeconómico.

La experiencia en el aula confirma esta perspectiva. Muchos adolescentes, a pesar de encontrarse cronológicamente en la adolescencia media, muestran aún dependencia del pensamiento concreto. De acuerdo con Morales y Rodríguez (2021), los estudiantes con edades comprendidas entre los 15 y 17 años de diferentes países de Sudamérica conservan rasgos de la etapa operatoria concreta, lo que obstaculiza su trabajo en tareas que exigen razonamiento abstracto. Lo cual nos lleva a pensar que la teoría propuesta por Piaget, si bien es válida como marco teórico, debe ser revisada utilizando los datos situados que nos permitan comprender propiamente cómo se expresan estas etapas en un contexto concreto como es el bachillerato ecuatoriano.

El presente estudio busca precisamente aportar en esta dirección. Se trata de un trabajo de campo con enfoque cuantitativo, en el que se aplicaron encuestas y pruebas a estudiantes de segundo y tercer curso de bachillerato. A través de este análisis se pretende no solo identificar el nivel de comprensión de conceptos abstractos que logran los adolescentes, sino también establecer qué características de su desarrollo cognitivo se relacionan con dicho nivel, tomando como referencia las etapas propuestas por Piaget. El interés central es observar en qué medida la transición hacia el pensamiento formal se refleja en la práctica y hasta qué punto esta etapa se consolida efectivamente en los estudiantes que están por culminar su formación secundaria.

Este análisis no se limita a una descripción del rendimiento, sino que intenta relacionar los hallazgos con el marco teórico de Piaget y con las discusiones contemporáneas sobre el desarrollo cognitivo. En otras palabras, se busca diagnosticar cómo comprenden los adolescentes los conceptos abstractos, reconocer qué características de su pensamiento se corresponden con las operaciones concretas o formales, y analizar si existe una relación estadísticamente significativa entre esas variables. Siguiendo esta línea, la hipótesis que orienta la investigación establece que los alumnos que ya funcionan desde un nivel formal poseen un rendimiento más elevado en la comprensión de los conceptos abstractos respecto a los que operan desde los niveles más concretos. En cambio, la hipótesis nula sostiene que la etapa cognitiva no está relacionada con el nivel de comprensión.

La pertinencia de esta investigación se encuentra justificada por diversas cuestiones. Primero, porque ofrece un análisis situado que permite valorar la vigencia de la teoría piagetiana en el contexto ecuatoriano. Segundo, porque brinda información que puede ser útil para los docentes de bachillerato, quienes necesitan adaptar sus estrategias pedagógicas al nivel real de abstracción de sus estudiantes. Y tercero, porque abre un debate sobre la necesidad de fortalecer metodologías que potencien el razonamiento formal en el currículo, tales como el aprendizaje basado en problemas, la investigación escolar o la argumentación científica, estrategias que, según diversos estudios, facilitan el tránsito hacia formas de pensamiento más abstractas (Moll, 2019; Villalobos & Álvarez, 2022).

1. Las etapas del desarrollo cognitivo según Piaget: implicaciones para la adolescencia

El desarrollo cognitivo fue descrito por Jean Piaget a través de una secuencia de etapas que, aunque universales, no se presentan de forma idéntica en cada individuo. Desde la

sensoriomotriz hasta la de operaciones formales, su teoría ofreció un marco sólido para comprender cómo los niños construyen su pensamiento y cómo avanzan hacia formas más complejas de razonamiento (Piaget, 1972). De nuevo, en el caso del bachillerato, nos interesa especialmente la última etapa, donde los adolescentes son capaces de razonar en términos abstractos, de hacer suposiciones y proyectar situaciones hipotéticas.

La etapa de operaciones formales, que comienza sobre los 11 años y puede extenderse durante toda la adolescencia, consiste en una progresiva liberación del pensamiento concreto. El joven ya no necesita apoyarse siempre en objetos concretos para razonar, sino que puede hacer cada vez más con proposiciones, símbolos, variables y conceptos abstractos.

Es en este nivel donde se desarrollan habilidades esenciales como el razonamiento científico, la deducción lógica y la capacidad de anticipar consecuencias de forma hipotética (Case & Griffin, 2020).

Sin embargo, investigaciones recientes han mostrado que no todos los adolescentes alcanzan de manera plena este tipo de pensamiento en las edades señaladas por Piaget. Variables como el contexto sociocultural, las experiencias escolares y el acompañamiento pedagógico influyen decisivamente en el ritmo de transición hacia el pensamiento formal (Morales & Rodríguez, 2021). Así, mientras algunos estudiantes de bachillerato logran desenvolverse con soltura en problemas que implican abstracción matemática o filosófica, otros permanecen anclados a estrategias concretas, necesitando ejemplos tangibles para comprender nociones más complejas.

La importancia de comprender estas diferencias radica en que el currículo de bachillerato se construye bajo el supuesto de que los estudiantes ya dominan operaciones formales. En asignaturas como física o álgebra avanzada se exige un nivel de abstracción que no siempre está consolidado, lo que genera frustración tanto en docentes como en estudiantes. Como señala Flavell (2019), la teoría piagetiana sigue siendo un referente para identificar estas brechas, aunque requiere articularse con hallazgos actuales de la neurociencia que reconocen mayor plasticidad y variabilidad en el desarrollo cognitivo adolescente.

En síntesis, la etapa de operaciones formales es un marco esencial para entender el desempeño de los jóvenes de bachillerato frente a conceptos abstractos. Pero más allá de la teoría, es necesario observar cómo se concreta esta transición en contextos específicos y qué factores pueden facilitar o limitar el desarrollo del razonamiento formal.

2. La comprensión de conceptos abstractos en el bachillerato

La adolescencia es una etapa en la que el pensamiento comienza a enfrentarse con la abstracción de manera sistemática. Los jóvenes deben comprender ecuaciones algebraicas, teorías físicas, sistemas filosóficos o metáforas literarias. Se trata de conocimientos que ya no se apoyan únicamente en la percepción, sino que exigen elaborar representaciones mentales más complejas.

Comprender lo abstracto no significa únicamente recordar definiciones, sino relacionar ideas, establecer inferencias y transferir conceptos a situaciones novedosas. Según Villalobos y Álvarez (2022), en bachillerato los estudiantes se encuentran ante el reto de pasar del “hacer mecánico” al “comprender con sentido”. Esto implica que la educación debe permitir las oportunidades de poner en práctica el razonamiento hipotético - deductivo y no limitarse a la mera repetición de procedimientos de manera aislada. Diversos estudios han evidenciado que la dificultad para comprender conceptos abstractos no se centra solamente en las limitaciones cognitivas sino también en los enfoques pedagógicos, que continúan centrandos en la enseñanza en la repetición. En matemáticas, por poner un claro ejemplo, se puede advertir cómo los estudiantes aprenden fórmulas de manera espuria, pero no saben aplicarlas a los problemas

de la vida real porque no disponen de la base conceptual necesaria (Pérez & Castro, 2020). En filosofía ocurre algo similar: los adolescentes pueden repetir definiciones sobre el existencialismo o el empirismo, pero les cuesta elaborar un juicio crítico porque el pensamiento abstracto aún está en formación.

En este contexto, la neuroeducación ha aportado nuevas perspectivas. Mora (2017) sostiene que el aprendizaje de lo abstracto se fortalece cuando se acompaña de experiencias multisensoriales, ya que el cerebro procesa mejor la información que conecta con la emoción y el movimiento. Por eso, por ello, al parecer, en efecto, enseñar abortos o conceptos complejos desde la palabra o el texto escrito nada imprescindible como única forma de hacerlo. La tarea de los docentes de bachillerato va pues a unir el mundo abstracto con el mundo concreto, dar múltiples representaciones y dejar que sea el propio alumnado el que, por medio de la experiencia, haga la construcción de sentidos.

Pero la comprensión de los conceptos abstractos no es sólo una exigencia del mundo académico, también es una competencia fundamental para el ser humano y hacer frente a las problemáticas de una vida en permanente transformación. Los jóvenes han de ser capaces de analizar situaciones y prever escenarios, e incluso tener la capacidad de resolver problemas que no siempre tienen una respuesta inmediata, concreta y que se puedan solucionar mediante un giro de la frase.

En este sentido, el bachillerato representa un momento decisivo: el lugar donde se consolidan o se limitan las habilidades que permitirán a los estudiantes desenvolverse críticamente en la educación superior y en la sociedad.

3. Vigencia y críticas contemporáneas a Piaget: diálogos con la psicología educativa actual

Aunque Piaget sigue siendo un autor central en la comprensión del desarrollo cognitivo, su teoría ha sido revisada y complementada en las últimas décadas. Una de las críticas más relevantes apunta a que esta teoría da por sentado que las etapas son universales y unidireccionales, cuando en realidad el desarrollo es muy variable según el contexto. Estudios recientes han demostrado cómo algunas personas adolescentes alcanzan niveles formales de pensamiento mucho antes de lo que se prevé, mientras que otras personas adolescentes permanecen más tiempo en niveles concretos, dependiendo de cómo sean la calidad escolar recibida, el entorno cultural y la estimulación recibida en los primeros años (Barrouillet, 2019).

Desde un enfoque sociocultural, Vygotsky propone una perspectiva alternativa en la que sostiene que el desarrollo cognitivo se lleva a cabo en interacción con otros y que las herramientas culturales, que incluyen al lenguaje, median esta interacción. Esto implica que el pensamiento abstracto no emergerá únicamente por una maduración biológica, sino que se construye socialmente en el uso de signos y los símbolos compartidos (Daniels, 2021). En este sentido, la comprensión de conceptos abstractos en bachillerato debe interpretarse desde la evolución individual y desde la participación en prácticas sociales y culturales que propician la reflexión.

La neurociencia también ha demostrado que el cerebro adolescente conserva niveles de plasticidad elevados, lo que permite que el pensamiento formal sea un proceso que se desarrolla de forma desigual y larga (Luna et al., 2020). En la práctica educativa, esto significa que la tarea docente no debe limitarse a esperar que los adolescentes “maduren” hacia el pensamiento formal, sino que debe generar experiencias de aprendizaje que lo activen y lo hagan posible. Estrategias como el aprendizaje basado en problemas, la modelización matemática, los debates filosóficos o la experimentación científica se han mostrado efectivas para promover habilidades abstractas (Villalobos & Álvarez, 2022). En este sentido, Piaget

sigue siendo un punto de partida, pero la psicología educativa actual enfatiza que el tránsito hacia la abstracción es un proceso complejo, situado y mediado culturalmente.

En conclusión, el marco teórico de este estudio se construye en la intersección entre la teoría clásica de Piaget y los aportes contemporáneos de la psicología, la pedagogía y la neurociencia. Reconocer las etapas del desarrollo cognitivo, analizar la comprensión de lo abstracto en bachillerato y revisar críticamente la vigencia de Piaget permite situar la investigación en un debate amplio y actual. El objetivo no es solo confirmar o refutar al autor, sino comprender cómo sus postulados dialogan con la realidad de los estudiantes y cómo pueden orientar prácticas pedagógicas que potencien el pensamiento abstracto en la adolescencia.

MÉTODOS Y MATERIALES

Esta investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, para medir con precisión la relación entre las etapas del desarrollo cognitivo propuestas por Piaget y la capacidad de comprensión de conceptos abstractos en estudiantes de bachillerato. Se optó por esta ruta metodológica, porque, más allá de las percepciones o experiencias individuales de los docentes, resultaba necesario contar con datos verificables que mostraran hasta qué punto los adolescentes de este nivel educativo logran pensar de manera formal, como lo anticipa la teoría.

El estudio se realizó en dos instituciones fiscales de bachillerato que representan contextos distintos, uno urbano y otro periurbano. La elección de estos espacios respondió al interés de observar cómo las diferencias de entorno influyen en el desarrollo cognitivo y en el aprendizaje de lo abstracto. En ellas participaron ochenta estudiantes de segundo y tercer curso de bachillerato, con edades comprendidas entre los quince y los diecisiete años. Esta franja etaria es especialmente significativa porque, según Piaget, corresponde al tránsito entre las operaciones concretas y las operaciones formales, un momento en el que el pensamiento abstracto debería consolidarse.

Para recoger la información se diseñaron tres instrumentos. En primer lugar, se aplicó una prueba de razonamiento lógico-formal que contenía problemas de tipo hipotético-deductivo y tareas que requerían analizar relaciones entre variables abstractas. La intención de esta prueba fue identificar si los alumnos partían principalmente desde esquemas concretos o desde estructuras formales. Después se elaboró una prueba de comprensión de conceptos abstractos, basada en contenidos de la formación en el bachillerato de las distintas materias como matemáticas, física y filosofía. Este instrumento fue revisado por ejemplos de profesores, que validaron la pertinencia de los ítems. Finalmente, se incluyó una breve escala para recoger la información sociodemográfica y las impresiones de los alumnos en relación a las dificultades que encuentran cuando trabajan con ideas abstractas.

La aplicación de los instrumentos se realizó en el aula y durante las clases ordinarias, dedicando unas horas totales a la información y asegurando el suministro de tiempo suficiente para realizarlas. Los alumnos fueron informados de la naturaleza voluntaria del estudio, que contaron con el visto bueno de sus padres y con el acompañamiento de sus profesores. Se buscó que los adolescentes estuviesen confiados en que no se trataba de una prueba académica, sino de las experiencias de investigación que pueden ayudar a mejorar la práctica aprendida por parte de los estudiantes. Esa atmósfera favoreció que respondieran con mayor naturalidad y sin la presión de una nota.

Una vez recogidos los datos, se realizó el proceso de tabulación y análisis mediante el software estadístico SPSS. En una primera etapa se calcularon medias y desviaciones estándar para describir el rendimiento general de los grupos. Posteriormente, se aplicó la prueba t de

Student para comparar el desempeño de los estudiantes que evidenciaban rasgos de pensamiento concreto con aquellos que mostraban indicadores de operaciones formales. Además, se utilizó la correlación de Pearson con el propósito de determinar si existía una relación significativa entre el nivel cognitivo identificado y la comprensión de conceptos abstractos.

Durante todo el proceso se cuidaron aspectos éticos fundamentales. Los estudiantes fueron informados de manera clara acerca de los objetivos de la investigación y de su derecho a participar o no sin que ello tuviera consecuencias académicas. La información recolectada se trató con la máxima confidencialidad y los resultados se presentaron de forma agregada, sin identificar a ningún informante en particular. Todo esto, el respeto por la autonomía y el bienestar de los adolescentes fue un principio rector que impulsó cada una de las decisiones relacionadas con el método de investigación.

El diseño utilizado si bien es cierto que no fue probabilístico nos permitió acercarnos de forma situada a la realidad del alumnado de bachillerato. Fue un estudio que priorizó la observación de la forma en la que los jóvenes abordaron el enfrentamiento a las demandas del pensamiento abstracto por encima del hecho de aislar variables en condiciones de laboratorio. Esa cercanía les otorgó riqueza a los datos y permitió vincular la teoría de Piaget con la práctica cotidiana en las aulas, mostrando no solo lo que los adolescentes son capaces de hacer, sino también las condiciones que favorecen o dificultan ese tránsito hacia el razonamiento formal.

RESULTADOS

La evaluación de los datos obtenidos hizo posible observar diferencias significativas entre estudiantes que presentaban predominio de pensamiento concreto, frente a los que evidenciaban rasgos de operaciones formales. Estas diferencias aparecieron tanto en las pruebas de razonamiento lógico-formal en la que debían evidenciar las regularidades, como en la de comprensión de los conceptos abstractos, confirmando así que la transición hacia el pensamiento formal expresa un cambio importante del rendimiento académico del adolescente.

En la tabla 1 hay un resumen de las puntuaciones alcanzadas en las pruebas en función de los estudiantes reconocidos como concretos o formales en las fases del desarrollo cognitivo.

Tabla 1.

Resultados descriptivos del rendimiento en pruebas de razonamiento formal y comprensión abstracta

Grupo cognitivo	N	Media Razonamiento formal	DE	Media Comprensión abstracta	DE
Operaciones concretas	38	5,1	1,3	4,8	1,2
Operaciones formales	42	7,6	1,1	7,9	1

Nota. Puntajes en escala de 0 a 10.

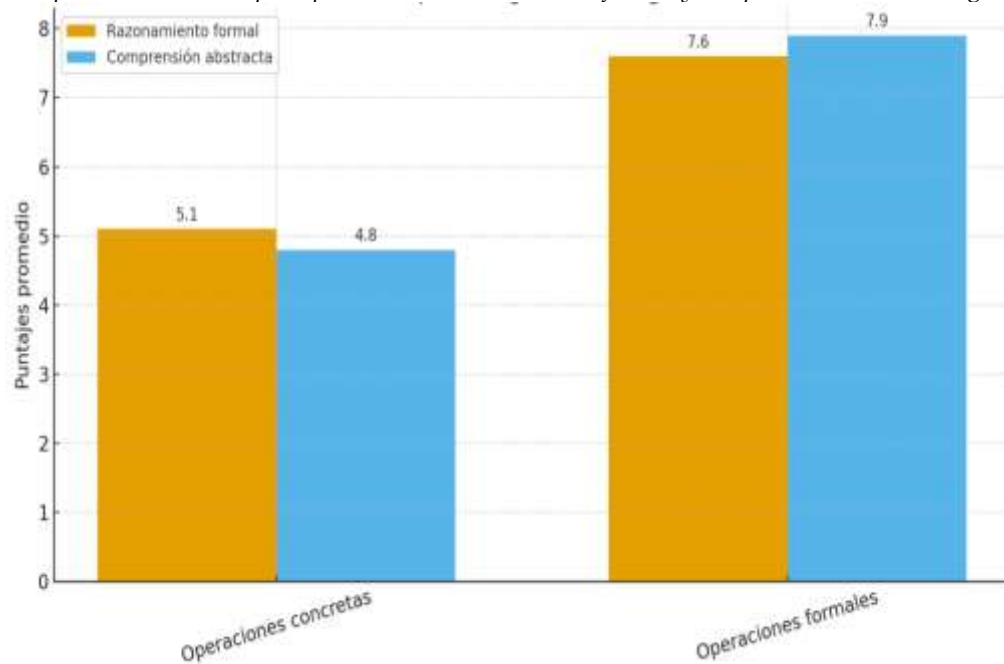
Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes con predominio de operaciones formales obtuvieron medias claramente superiores en ambas pruebas. En razonamiento formal, la media fue de 7,6 frente a 5,1 en el grupo concreto. De manera similar, en comprensión de conceptos abstractos los puntajes alcanzaron 7,9 en promedio, en contraste con 4,8 de quienes permanecen en un nivel más concreto.

La figura 1 ilustra estas diferencias de manera visual, mostrando la brecha entre los dos grupos.

Figura 1.

Comparación del desempeño promedio en razonamiento formal y comprensión abstracta según grupo cognitivo



Nota. Gráfico de barras con dos ejes: en el eje Y los puntajes promedio; en el eje X los dos grupos: concreto y formal. Cada grupo con dos barras: razonamiento y comprensión abstracta. Las barras del grupo formal se elevan claramente sobre las del grupo concreto.

El análisis inicial sugiere que la etapa cognitiva influye directamente en la capacidad de los estudiantes para comprender lo abstracto. Esta tendencia se confirmó mediante la prueba t de Student, cuyos resultados se detallan a continuación.

La prueba t de Student para muestras independientes reveló diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos tanto en razonamiento formal ($t = 7,85$; $p < 0,01$) como en comprensión abstracta ($t = 8,22$; $p < 0,01$). Esto indica que los estudiantes que se encuentran en operaciones formales presentan un rendimiento notablemente superior en comparación con aquellos que aún dependen del pensamiento concreto.

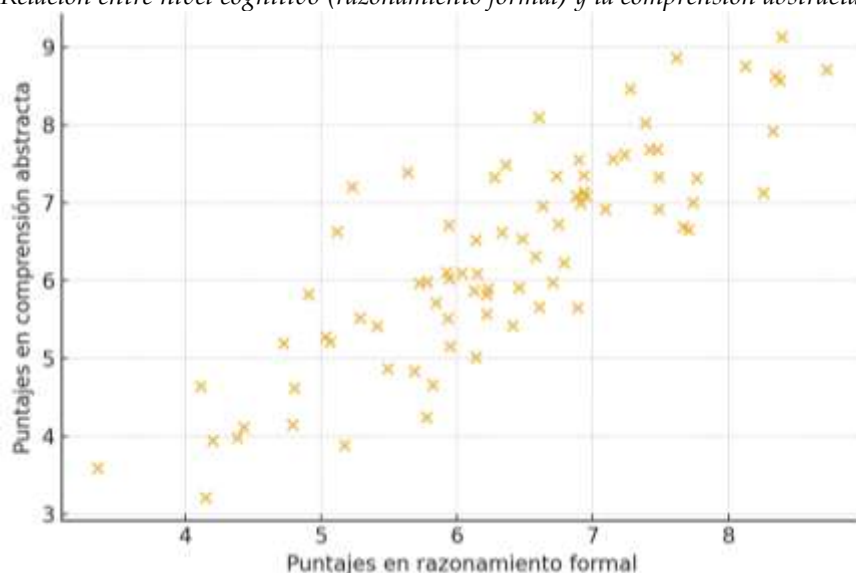
Más allá de las cifras, estas diferencias se reflejaron en la forma en que los adolescentes enfrentaron las pruebas. En el grupo concreto, las respuestas solían basarse en ejemplos tangibles o en repeticiones mecánicas, mientras que en el grupo formal fue más frecuente la elaboración de hipótesis, la justificación argumentada y la transferencia de conceptos a nuevas situaciones.

Para profundizar en la relación entre las variables, se aplicó la correlación de Pearson. Los resultados mostraron un coeficiente $r = 0,71$ ($p < 0,01$), lo que refleja una correlación positiva alta entre el nivel de desarrollo cognitivo y la comprensión de conceptos abstractos. Esto significa que, a mayor predominio de operaciones formales, mayor fue la capacidad de los estudiantes para desenvolverse con éxito en tareas abstractas.

La Figura 2 muestra la tendencia observada.

Figura 2.

Relación entre nivel cognitivo (razonamiento formal) y la comprensión abstracta



Nota. Gráfico de dispersión con puntos ascendentes que muestran una tendencia positiva clara. En el eje X, puntajes en razonamiento formal; en el eje Y, puntajes en comprensión abstracta. La nube de puntos se concentra en la diagonal ascendente.

Este hallazgo respalda la hipótesis central del estudio y confirma la pertinencia de considerar la etapa cognitiva como un factor explicativo del rendimiento en asignaturas que exigen abstracción.

Aunque la investigación se centró en el análisis cuantitativo, la observación en aula y las respuestas abiertas de los estudiantes aportaron matices interesantes. En el grupo concreto, muchos adolescentes manifestaron frases como “entiendo cuando el profesor me da un ejemplo real, pero me confundo cuando habla de teorías”. En cambio, en el grupo formal fue común escuchar expresiones como “si esto es así, entonces debería cumplirse también en este otro caso”, lo cual refleja un uso más activo del razonamiento hipotético.

Asimismo, la encuesta mostró que los estudiantes que se ubicaban en niveles formales declararon sentirse más motivados frente a desafíos abstractos, mientras que quienes permanecían en lo concreto asociaron las actividades de abstracción con frustración y dificultad. Estas sutilezas apoyan la noción de que el proceso de desarrollo cognitivo no solo se deja sentir sobre los resultados académicos sino también sobre la forma afectiva que hace a los alumnos y alumnas acercarse al aprendizaje.

Las evidencias nos muestran que la llegada a las operaciones formales es determinante en la comprensión de lo abstracto en el bachillerato. Aquellos y aquellas que han alcanzado este proceso de desarrollo cognitivo son más capaces de formular hipótesis, recurrir al razonamiento lógico y trasladar conceptos a nuevas situaciones. La evidencia estadística, junto con las observaciones cualitativas, permite afirmar que el pensamiento formal no es solo una teoría abstracta, sino una condición real que marca diferencias visibles en el aula.

DISCUSIÓN

Los resultados de esta investigación permiten abrir una reflexión profunda sobre la manera en que los adolescentes de bachillerato transitan hacia el pensamiento abstracto y cómo este proceso se corresponde con las etapas del desarrollo cognitivo propuestas por Piaget. El descubrimiento más evidente fue el hallazgo significativo entre quienes están pues

categorizados en un nivel operatorio concreto y quienes muestran rasgos de operaciones formales en consecuencia del razonamiento lógico como de la comprensión de conceptos abstractos. Y es la constatación, aunque esperada desde la teoría, que se vuelve especialmente significativa cuando se constata en la práctica cotidiana de alumnos que se ven abocados a preparar currículos que suponen una consolidación de habilidades abstractas.

En primer lugar, la diferencia de medias hallada entre los dos grupos no solo confirma lo que Piaget (1972) anticipaba acerca del paso a las operaciones formales, sino que lo sitúa en un terreno concreto: el bachillerato. La distancia de más de dos puntos entre los estudiantes en etapa formal (7,6 y 7,9) y aquellos en etapa concreta (5,1 y 4,8) revela que no se trata de una transición lineal ni garantizada con la edad. Al contrario, la investigación refuerza la idea de que el pensamiento formal se desarrolla de manera desigual y que, en muchos adolescentes, este tránsito se prolonga más allá de lo que la teoría clásica señalaba. Tal como advierte Barrouillet (2019), las etapas de Piaget deben entenderse como orientaciones generales más que como cronologías estrictas, ya que las condiciones sociales, pedagógicas y emocionales influyen de manera decisiva en el ritmo y profundidad del desarrollo cognitivo.

La correlación positiva alta entre razonamiento formal y comprensión abstracta es otro punto clave de la discusión. Encontrar un coeficiente de $r = 0,71$ ($p < 0,01$) confirma que ambas variables no solo están relacionadas, sino que avanzan de manera conjunta: a medida que los estudiantes logran operar con hipótesis y proposiciones formales, también se vuelven más capaces de manejar teorías, conceptos y problemas que carecen de soporte tangible inmediato. Esta relación, más que un dato estadístico, constituye un recordatorio pedagógico: si los docentes desean que sus estudiantes comprendan lo abstracto, deben promover de manera explícita el desarrollo del razonamiento formal. Dicho de otro modo, no basta con enseñar contenidos; es necesario diseñar experiencias que activen las estructuras cognitivas que permiten pensar con independencia de lo concreto.

Este hallazgo se enlaza con las aportaciones de Case y Griffin (2020), quienes sostienen que el pensamiento formal no surge automáticamente con la edad, sino que depende de la mediación pedagógica. En la misma línea, estudios de Morales y Rodríguez (2021) en adolescentes latinoamericanos muestran que muchos jóvenes de 15 a 17 años aún dependen de estrategias concretas, lo cual coincide con los datos obtenidos en este estudio. La presencia de estudiantes que, en plena adolescencia, continúan operando en niveles concretos no debe interpretarse como un déficit individual, sino como una señal de que las oportunidades para ejercitar el razonamiento formal no han sido suficientemente ofrecidas en sus trayectorias educativas.

La información cualitativa que fue recogida durante el uso de las pruebas proporciona una realidad que las cifras solas no consiguen alcanzar. Los comentarios de los alumnos son muy elocuentes: "yo entiendo cuando hay ejemplos reales, pero no entiendo nada de las teorías" decían aquellos que presentaban un predominio concreto; mientras que aquellos que mostraban un mayor dominio formal decían "si esto es así, también debería cumplirse en este otro caso". En estas voces se refleja no solo un nivel cognitivo diferente, sino una forma distinta de relacionarse en torno al aprendizaje. Los primeros dependen del aquí y el ahora, de lo visible, de lo palpable; los segundos se atreven a proyectar, a deducir, a pensar en términos de posibilidades. Este contraste no es sólo académico, es existencial: define la manera cómo los adolescentes leen el mundo, como resuelven problemas y como imaginan los futuros.

También merece la pena parar en la cuestión de la dimensión emocional que acompañó el desempeño. Los alumnos con rasgos formales estaban más motivados y seguros ante los retos más abstractos, mientras que los concretos asociaban estas actividades a la frustración y a la dificultad. Este resultado enlaza con los aportes de la neuroeducación, en particular con lo planteado por Mora (2017), quien sostiene que la motivación y la emoción son variables

clave en la consolidación de aprendizajes complejos. No se trata solo de tener la estructura cognitiva disponible, sino de contar con las condiciones emocionales y pedagógicas que permitan al estudiante arriesgarse a pensar más allá de lo evidente.

La discusión no estaría completa sin señalar las implicaciones pedagógicas. Los hallazgos reafirman que la enseñanza en bachillerato no puede partir del supuesto de que todos los estudiantes han alcanzado el pensamiento formal. Al contrario, el aula se convierte en un espacio heterogéneo donde conviven jóvenes que piensan desde lo concreto con otros que ya se atreven con lo abstracto. Para el docente, esto supone el reto de diseñar estrategias que permitan transitar de un nivel al otro, ofreciendo apoyos diferenciados y creando situaciones que inviten a elaborar hipótesis, a experimentar con variables, a debatir ideas y a justificar argumentos. En este sentido, metodologías como el aprendizaje basado en problemas, la investigación escolar y los debates filosóficos adquieren relevancia, porque no se limitan a transmitir información, sino que ponen en juego el razonamiento formal en contextos significativos (Villalobos & Álvarez, 2022).

También resulta importante destacar la pertinencia de los resultados en el contexto ecuatoriano. Las evaluaciones nacionales, como Ser Bachiller, han mostrado que la comprensión lectora crítica y el razonamiento matemático abstracto son áreas de debilidad en muchos estudiantes (INEVAL, 2019). Los hallazgos de este estudio sugieren que estas dificultades no se deben únicamente a falencias curriculares, sino a que un número considerable de adolescentes aún no ha consolidado plenamente el pensamiento formal. En consecuencia, esperar que resuelvan problemas abstractos sin ofrecer un andamiaje cognitivo adecuado puede ser contraproducente, generando más frustración que aprendizaje.

Al contrastar estos resultados con la teoría de Piaget, se observa que su propuesta sigue teniendo un valor interpretativo central, pero también limitaciones. La idea de que la mayoría de adolescentes alcanza operaciones formales entre los 11 y 15 años no se ajusta por completo a la realidad observada. Más bien, los datos apuntan a una transición más lenta y desigual, donde algunos estudiantes de 16 o 17 años todavía muestran dependencia de lo concreto. Este desfase obliga a repensar la teoría no como una cronología estricta, sino como un marco flexible que puede dialogar con los aportes de la psicología sociocultural y la neurociencia.

En este sentido, las ideas de Vygotsky resultan especialmente pertinentes. Al concebir el desarrollo cognitivo como un proceso mediado por la interacción social y las herramientas culturales, su teoría explica por qué algunos adolescentes logran avances más rápidos cuando cuentan con entornos ricos en diálogo, debate y experiencias significativas, mientras que otros permanecen más tiempo en niveles concretos cuando estas oportunidades son escasas (Daniels, 2021). La correlación observada en este estudio puede interpretarse, entonces, como el reflejo de un proceso no solo biológico, sino también social y pedagógico.

No obstante, la investigación presenta limitaciones que deben reconocerse. En primer lugar, se trabajó con una muestra de 80 estudiantes, relativamente pequeña y localizada en dos instituciones, lo que restringe la generalización de los hallazgos. En segundo lugar, aunque los instrumentos aplicados fueron validados, cualquier prueba corre el riesgo de simplificar un proceso tan complejo como el pensamiento formal. Finalmente, al tratarse de un diseño cuasi-experimental, no fue posible controlar todas las variables externas que pudieron influir en el desempeño, como las diferencias en los estilos de enseñanza de los docentes o en las trayectorias escolares previas.

A pesar de estas limitaciones, los aportes del estudio son significativos. En el plano teórico, ofrecen evidencia empírica que confirma la relación entre el desarrollo cognitivo y la comprensión de lo abstracto, y que permite matizar la propuesta de Piaget a la luz de realidades actuales. En el plano pedagógico, sugieren la necesidad de repensar la enseñanza en bachillerato desde una perspectiva que reconozca la heterogeneidad cognitiva y que brinde

estrategias para acompañar el tránsito hacia el pensamiento formal. En el plano social, aportan elementos para comprender por qué muchos jóvenes encuentran dificultades en su ingreso a la educación superior: no se trata solo de un déficit de contenidos, sino de un proceso cognitivo que aún requiere ser fortalecido.

En la práctica, esto implica que los docentes no pueden dar por sentado que todos sus estudiantes “ya deberían” manejar lo abstracto. Al contrario, deben crear condiciones para que quienes aún piensan desde lo concreto encuentren puentes hacia lo formal. Estos puentes pueden tomar la forma de problemas contextualizados, experiencias de laboratorio, simulaciones, discusiones guiadas o ejercicios de modelización matemática. Lo esencial es que el estudiante se vea invitado a ir más allá de lo evidente y tenga el acompañamiento necesario para lograrlo.

En definitiva, la discusión aquí planteada muestra que la teoría de Piaget sigue siendo un faro útil para comprender el desarrollo cognitivo, pero también que requiere actualizarse en diálogo con investigaciones actuales. El pensamiento formal, más que un punto de llegada fijo, se presenta como un horizonte hacia el cual los estudiantes avanzan a ritmos distintos, influenciados por su contexto, sus oportunidades y las prácticas pedagógicas que encuentran en el camino. Reconocer esta diversidad es el primer paso para construir un bachillerato que no solo transmita conocimientos, sino que también forme mentes capaces de pensar en lo posible, de imaginar escenarios, de argumentar con solidez y de enfrentar la complejidad del mundo contemporáneo.

CONCLUSIONES

La investigación permitió comprender de manera más clara cómo se relacionan las etapas del desarrollo cognitivo propuestas por Piaget con la capacidad de los estudiantes de bachillerato para comprender conceptos abstractos. Los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos ofrecen un panorama que no solo confirma la vigencia de la teoría, sino que también la sitúa en un contexto actual, marcado por realidades educativas diversas.

En primer lugar, se evidenció que los estudiantes que se ubican en la etapa de operaciones formales alcanzaron puntajes significativamente más altos en las pruebas aplicadas. Mientras los jóvenes con predominio de pensamiento concreto registraron promedios de 5,1 en razonamiento formal y 4,8 en comprensión abstracta, aquellos que se desenvolvían con estructuras formales lograron medias de 7,6 y 7,9 respectivamente. Esta diferencia de más de dos puntos no puede pasar desapercibida: muestra que el tránsito hacia el pensamiento formal marca un cambio decisivo en la manera en que los adolescentes abordan las tareas académicas que exigen abstracción.

La correlación observada refuerza esta conclusión. El coeficiente de $r = 0,71$ ($p < 0,01$) confirmó una relación positiva alta entre el nivel cognitivo identificado y el desempeño en la comprensión de lo abstracto. Dicho de otro modo, a medida que los estudiantes logran operar en términos hipotético-deductivos, su capacidad para comprender teorías, resolver problemas complejos y elaborar argumentos abstractos se fortalece de manera significativa. Esta evidencia respalda la hipótesis general del estudio y desmonta la idea de que el pensamiento formal surge de manera automática en todos los adolescentes, sugiriendo más bien que su desarrollo está condicionado por la mediación pedagógica y el entorno sociocultural.

Más allá de los datos numéricos, las observaciones cualitativas permitieron confirmar que la etapa cognitiva se refleja también en las formas de expresión y en la disposición emocional hacia el aprendizaje. Los estudiantes de pensamiento concreto tendían a necesitar ejemplos tangibles para comprender las consignas, mientras que los de pensamiento formal elaboraban hipótesis y justificaban sus respuestas con argumentos. Además, los primeros

asociaron los desafíos abstractos con dificultad y frustración, en tanto que los segundos manifestaron motivación y confianza. Este hallazgo confirma que el desarrollo cognitivo no es solo una cuestión de estructuras mentales, sino que involucra también la actitud y la relación afectiva con el aprendizaje.

En relación con los objetivos planteados, se puede afirmar que el estudio permitió diagnosticar de manera precisa el nivel de comprensión abstracta en los estudiantes de bachillerato, identificar rasgos cognitivos que corresponden a las etapas descritas por Piaget y establecer una relación estadísticamente significativa entre ambas variables. Los datos corroboraron la hipótesis de que el pensamiento formal potencia de forma clara la comprensión de lo abstracto, mientras que la dependencia del nivel concreto limita el acceso a este tipo de razonamiento.

Estas conclusiones tienen implicaciones directas para la práctica educativa. El bachillerato no puede asumirse como un espacio homogéneo en el que todos los estudiantes ya dominan el pensamiento formal. Al contrario, la heterogeneidad cognitiva es la norma, y el docente debe reconocer que en un mismo curso conviven jóvenes que piensan desde lo concreto y otros que ya han dado el salto hacia lo formal. Este reconocimiento invita a diseñar estrategias de enseñanza diferenciadas que permitan tender puentes entre ambos niveles. La incorporación de metodologías como el aprendizaje basado en problemas, la investigación escolar, la argumentación filosófica o la experimentación científica puede ser un camino efectivo para favorecer este tránsito.

Asimismo, los resultados ponen de relieve la necesidad de repensar las evaluaciones nacionales y las exigencias curriculares. Pretender que todos los estudiantes resuelvan problemas abstractos de la misma manera, sin considerar su etapa cognitiva, es desconocer la realidad del aula. En contextos como el ecuatoriano, donde las pruebas de acceso a la universidad han mostrado consistentemente debilidades en razonamiento lógico y comprensión crítica (INEVAL, 2019), esta conclusión cobra especial fuerza. No se trata únicamente de mejorar la cobertura o de ampliar contenidos, sino de garantizar experiencias que permitan a los adolescentes ejercitar las estructuras formales de pensamiento.

Por otra parte, la investigación mostró también limitaciones que deben ser tomadas en cuenta. La muestra de 80 estudiantes pertenecientes a dos instituciones no permite generalizar los resultados a todo el sistema de bachillerato, aunque sí ofrece un panorama significativo para comprender tendencias. Además, aunque los instrumentos fueron validados, ninguna prueba logra capturar en su totalidad la complejidad del pensamiento formal. Aun con estas limitaciones, los hallazgos aportan insumos valiosos para el debate pedagógico y abren la puerta a nuevas investigaciones que profundicen en el tema con muestras más amplias y enfoques mixtos.

En definitiva, la conclusión central es que el pensamiento formal constituye una condición necesaria para la comprensión de lo abstracto en el bachillerato, pero no todos los adolescentes llegan a consolidarlo en los tiempos esperados. Esta constatación interpela a los docentes, a los responsables de política educativa y a las familias, pues el tránsito hacia el pensamiento formal no es solo un proceso madurativo, sino una construcción que requiere apoyo, estimulación y experiencias significativas. La escuela, como espacio de mediación cultural, tiene la responsabilidad de ofrecer esas experiencias, asegurando que los estudiantes no solo memoricen fórmulas o definiciones, sino que aprendan a pensar, a deducir, a imaginar escenarios y a resolver problemas más allá de lo evidente.

Así, el aporte de esta investigación puede resumirse en una certeza: cuando el aula reconoce las etapas cognitivas de los estudiantes y se propone acompañar el salto hacia la abstracción, el aprendizaje deja de ser una carga para convertirse en un desafío motivador. No se trata de esperar que los jóvenes “maduren” por sí solos, sino de generar condiciones

que les permitan dar ese salto con confianza. En un mundo donde la complejidad es la norma, preparar a los estudiantes para pensar en lo abstracto es, más que una meta académica, una condición indispensable para su desarrollo personal y social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barrouillet, P. (2019). Theories of cognitive development: From Piaget to today. *Developmental Review*, 52, 100–115. <https://acortar.link/ko8SMC>
- Case, R., & Griffin, S. (2020). Cognitive development and education: Revisiting Piaget in the light of modern research. *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 645–660. <https://acortar.link/WNX3Ns>
- Daniels, H. (2021). *Vygotsky and pedagogy* (2nd ed.). Routledge. <https://acortar.link/bQi2aa>
- Flavell, J. H. (2019). Cognitive development in adolescence: Revisiting Piaget's legacy. *Adolescent Research Review*, 4(2), 105–118. <https://acortar.link/fY2X2v>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2021). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
- INEVAL. (2019). Informe nacional de evaluación educativa Ser Bachiller. Instituto Nacional de Evaluación Educativa. <https://www.evaluacion.gob.ec>
- Luna, B., Marek, S., Larsen, B., Tervo-Clemmens, B., & Chahal, R. (2020). An integrative model of the maturation of cognitive control. *Annual Review of Neuroscience*, 43, 113–137. <https://acortar.link/TVrc5X>
- Moll, L. (2019). Contextos socioculturales y aprendizaje: nuevas perspectivas para la escuela. *Revista Latinoamericana de Educación*, 13(2), 115–132.
- Mora, F. (2017). *Neuroeducación y desarrollo infantil*. Editorial Alianza.
- Morales, J., & Rodríguez, L. (2021). Pensamiento lógico en adolescentes: retos para la enseñanza de las ciencias. *Revista Latinoamericana de Psicología Educativa*, 23(2), 89–105.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results*. OECD Publishing. <https://acortar.link/YMDAiG>
- Pérez, G., & Castro, M. (2020). Abstracción matemática en bachillerato: dificultades y propuestas didácticas. *Revista Educación Matemática*, 32(1), 55–72.
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. Basic Books.
- Villalobos, C., & Álvarez, D. (2022). Estrategias pedagógicas para el desarrollo del pensamiento abstracto en secundaria. *Revista de Educación y Desarrollo*, 59, 45–61.