

# PROYECTOS EN EL ÁREA DE CIENCIAS

Metodología eficaz para el desarrollo de habilidades científicas en el contexto educativo



Zaida Olinda Pumacayo Sanchez  
Liliana Asunción Sumarriva Bustinza  
Zoila Felipa Honorio Durand



**EDITORIAL  
KUNTUR**

Proyectos en el área de ciencias: Metodología eficaz para el desarrollo de habilidades científicas en el contexto educativo /Zaida Olinda Pumacayo Sanchez - Liliana Asunción Sumarriva Bustinza - Zoila Felipa Honorio Durand. La Paz: Editorial Kuntur, 2024 99 pp.

ISBN: 978-9917-9725-8-7

1. Proyectos de ciencias, 2. Habilidades científicas, 3. Educación secundaria.

### **Proyectos en el área de ciencias: Metodología eficaz para el desarrollo de habilidades científicas en el contexto educativo**

Depósito legal: 4-1-1615-2024

ISBN: 978-9917-9725-8-7

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10845184>

@ Zaida Olinda Pumacayo Sanchez  
@ Liliana Asunción Sumarriva Bustinza  
@ Zoila Felipa Honorio Durand

#### **Edición**

Editorial Kuntur

#### **Diseño de carátula y composición:**

Freddy Raúl Calienes Quelopana

#### **Edición electrónica:**

Editorial Kuntur

© Editorial Kuntur

La Paz, Bolivia

[www.editorialkuntur.com](http://www.editorialkuntur.com)

Editado en Bolivia/ *Published in Bolivia*

Primera Edición: marzo de 2024

Todas nuestras publicaciones son sometidas a un proceso de arbitraje doble ciego de pares  
(*Peer Review Double Blinded*).

Queda prohibida la reproducción bajo cualquier modalidad de toda o una parte de esta obra sin autorización expresa del titular de los derechos.



Licencia *Creative Commons* Reconocimiento - NoComercial - SinObrasDerivadas 3.0 Unported License

# PROYECTOS EN EL ÁREA DE CIENCIAS:

Metodología eficaz para  
el desarrollo de habilidades científicas  
en el contexto educativo

Zaida Olinda Pumacayo Sanchez  
Liliana Asunción Sumarriva Bustinza  
Zoila Felipa Honorio Durand



**EDITORIAL  
KUNTUR**

# ÍNDICE

|                         |    |
|-------------------------|----|
| ÍNDICE DE TABLAS.....   | 8  |
| ÍNDICE DE FIGURAS ..... | 10 |
| INTRODUCCIÓN .....      | 12 |

## CAPÍTULO I

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| EL ENFOQUE COGNITIVO DEL APRENDIZAJE.....                          | 14 |
| 1.1. Aspectos generales del aprendizaje.....                       | 15 |
| 1.2. Los enfoques del aprendizaje y sus límites.....               | 18 |
| 1.2.1. El enfoque cognitivo del aprendizaje y sus ventajas .....   | 24 |
| 1.2.2. Limitaciones de los enfoques de aprendizaje .....           | 26 |
| 1.3. La resolución de los problemas: generalidades .....           | 27 |
| 1.4. El papel activo del estudiante: el rendimiento académico..... | 28 |

## CAPÍTULO II

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL AULA.....                 | 31 |
| 2.1. La escuela y las ciencias naturales.....                            | 32 |
| 2.1.1. El área de Ciencia, tecnología y ambiente .....                   | 33 |
| 2.1.2. Materias de interés experimental: física y química.....           | 34 |
| 2.2. El docente y la enseñanza de las Ciencias Naturales.....            | 35 |
| 2.2.1. El aprendizaje dirigido en el aula .....                          | 36 |
| 2.2.2. El aprendizaje dirigido en el laboratorio .....                   | 36 |
| 2.3. El método de proyectos .....                                        | 37 |
| 2.3.1. La planificación del contenido de la clase.....                   | 38 |
| 2.3.2. La planificación de las sesiones en orden a una problemática..... | 39 |
| 2.4. La evaluación del rendimiento académico.....                        | 40 |
| 2.4.1. Seguimiento y control del progreso del estudiante .....           | 41 |
| 2.4.2. El progreso y el producto del proyecto.....                       | 41 |

## CAPÍTULO III

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| LOS ESTUDIANTES Y LOS PROYECTOS ESCOLARES .....                                | 43 |
| 3.1. El primer contacto científico con el mundo.....                           | 44 |
| 3.1.1. El método de proyectos como incentivo educativo.....                    | 45 |
| 3.1.2. El experimento como potenciador del aprendizaje .....                   | 47 |
| 3.1.3. El experimento y el uso de guías de práctica.....                       | 47 |
| 3.2. El rendimiento del estudiante en los cursos de ciencias.....              | 48 |
| 3.2.1. El desarrollo de actitudes, habilidades y capacidades científicas ..... | 49 |
| 3.2.2. La fijación de conceptos .....                                          | 51 |
| 3.2.3. La adquisición de metodología de investigación científica.....          | 52 |
| 3.3. La ciencia: una institución colectiva.....                                | 52 |

## CAPÍTULO IV

|                                                                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| LOS PROYECTOS ESCOLARES<br>DE QUÍMICA COMO HERRAMIENTAS EXPERIMENTALES PARA<br>EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS: UN ESTUDIO<br>EN EL CENTRO EDUCATIVO FELIPE SANTIAGO ESTENÓS ..... | 55 |
| 5.1. Objetivos .....                                                                                                                                                                        | 56 |
| 5.1.1. Objetivo general .....                                                                                                                                                               | 56 |
| 5.1.2. Objetivos específicos .....                                                                                                                                                          | 56 |
| 5.2. Hipótesis .....                                                                                                                                                                        | 57 |
| 5.2.1. Hipótesis general .....                                                                                                                                                              | 57 |
| 5.2.2. Hipótesis específicas .....                                                                                                                                                          | 57 |
| 5.3. Variables .....                                                                                                                                                                        | 57 |
| 5.3.1. Variable dependiente .....                                                                                                                                                           | 57 |
| 5.3.2. Variable independiente .....                                                                                                                                                         | 58 |
| 5.3.3. Variable de control .....                                                                                                                                                            | 58 |
| 5.4. Operacionalización de variables .....                                                                                                                                                  | 58 |
| 5.5. Tipo de investigación .....                                                                                                                                                            | 62 |
| 5.6. Diseño de investigación .....                                                                                                                                                          | 62 |
| 5.7. Población y muestra .....                                                                                                                                                              | 63 |
| 5.7.1. Población .....                                                                                                                                                                      | 63 |
| 5.7.2. Muestra .....                                                                                                                                                                        | 63 |
| 5.8. Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos .....                                                                                                                      | 64 |
| 5.8.1. Materiales .....                                                                                                                                                                     | 64 |
| 5.8.2. Técnicas e instrumentos .....                                                                                                                                                        | 65 |
| 5.9. Validez y confiabilidad de los instrumentos .....                                                                                                                                      | 65 |
| 5.10. Resultados .....                                                                                                                                                                      | 65 |
| 5.10.1. Habilidades científicas .....                                                                                                                                                       | 65 |
| 5.10.2. Aprendizaje cognitivo .....                                                                                                                                                         | 67 |
| 5.10.3. Rendimiento académico .....                                                                                                                                                         | 68 |

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.10.4. Comparación entre las habilidades científicas, el aprendizaje<br>cognitivo y el rendimiento académico..... | 69 |
| 5.11.5. Actitudes científicas.....                                                                                 | 70 |
| 5.12. Discusión de resultados .....                                                                                | 74 |
| 5.13. Conclusiones .....                                                                                           | 79 |
| 5.14. Recomendaciones .....                                                                                        | 80 |

## CAPÍTULO V

|                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| IMPORTANCIA DE PROMOVER LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS<br>DE CIENCIAS EN EL ÁMBITO ESCOLAR ..... | 82 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 86 |
|---------------------------------|----|

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1                                                                                                             |    |
| <i>Aspectos que intervienen en el proceso de aprendizaje</i> .....                                                  | 16 |
| Tabla 2                                                                                                             |    |
| <i>Enfoques de aprendizaje</i> .....                                                                                | 19 |
| Tabla 3                                                                                                             |    |
| <i>Etapas del desarrollo del niño según el enfoque cognitivo</i> .....                                              | 25 |
| Tabla 4                                                                                                             |    |
| <i>Rol del docente y el alumno en entornos de aprendizaje centrados en la participación activa del alumno</i> ..... | 29 |
| Tabla 5                                                                                                             |    |
| <i>Recorrido histórico de las definiciones de “ciencia”</i> .....                                                   | 53 |
| Tabla 6                                                                                                             |    |
| <i>Operacionalización de la variable dependiente aprendizaje de habilidades científicas</i> .....                   | 58 |
| Tabla 7                                                                                                             |    |
| <i>Operacionalización de la variable dependiente aprendizaje cognitivo a través de fijación de conceptos</i> .....  | 60 |
| Tabla 8                                                                                                             |    |
| <i>Operacionalización de la variable dependiente rendimiento académicos</i> .....                                   | 61 |
| Tabla 6                                                                                                             |    |
| <i>Operacionalización del aprendizaje de actitudes científicas</i> .....                                            | 61 |
| Tabla 10                                                                                                            |    |
| <i>Conformación de la muestra</i> .....                                                                             | 63 |
| Tabla 11                                                                                                            |    |
| <i>Comparación de las habilidades de aprendizaje entre los grupos control y experimental</i> .....                  | 65 |
| Tabla 12                                                                                                            |    |
| <i>Comparación del nivel de aprendizaje cognitivo entre los grupos experimental y control</i> .....                 | 67 |

|                                                                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tabla 13</b>                                                                                                                    |           |
| <i>Comparación del rendimiento académico entre los grupos experimental y control .....</i>                                         | <b>68</b> |
| <b>Tabla 14</b>                                                                                                                    |           |
| <i>Comparación entre las habilidades científicas, el aprendizaje cognitivo<br/>y el rendimiento académico .....</i>                | <b>69</b> |
| <b>Tabla 15</b>                                                                                                                    |           |
| <i>Comparación de las actitudes científicas en el grupo experimental<br/>en el primer y segundo bimestre, según semestres.....</i> | <b>70</b> |
| <b>Tabla 16</b>                                                                                                                    |           |
| <i>Comparación de la autoevaluación de la responsabilidad y cooperación<br/>en el grupo experimental.....</i>                      | <b>72</b> |
| <b>Tabla 17</b>                                                                                                                    |           |
| <i>Comparación de la coevaluación en disposición emprendedora, cooperativa<br/>y responsabilidad en el grupo experimental.....</i> | <b>73</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figura 1                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Elementos del aprendizaje permanente.....</i>                                                                                                                           | <b>15</b> |
| Figura 2                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Etapas del proceso del aprendizaje basado en proyectos .....</i>                                                                                                        | <b>46</b> |
| Figura 3                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Comparación de las habilidades científicas entre los grupos de control y experimental.....</i>                                                                          | <b>66</b> |
| Figura 4                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Comparación de las habilidades científicas según bimestre.....</i>                                                                                                      | <b>66</b> |
| Figura 5                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Comparación entre los promedios del aprendizaje cognitivo entre los grupos experimental y control.....</i>                                                              | <b>67</b> |
| Figura 6                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Comparación del rendimiento académico entre los grupos experimental y control .....</i>                                                                                 | <b>68</b> |
| Figura 7                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Comparación de las habilidades científicas, aprendizaje cognitivo y rendimiento académico en el grupo experimental después de la intervención, según semestres.....</i> | <b>69</b> |
| Figura 8                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Comparación de la disposición emprendedora, según bimestre.....</i>                                                                                                     | <b>71</b> |
| Figura 9                                                                                                                                                                   |           |
| <i>Comparación de la disposición cooperativa, según bimestre .....</i>                                                                                                     | <b>71</b> |
| Figura 10                                                                                                                                                                  |           |
| <i>Comparación de la disposición responsabilidad, según bimestre .....</i>                                                                                                 | <b>71</b> |
| Figura 11                                                                                                                                                                  |           |
| <i>Comparación de la disposición total, según bimestre.....</i>                                                                                                            | <b>72</b> |

|                                                                                                                           |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figura 12</b>                                                                                                          |           |
| <i>Comparación entre la autoevaluación y la cooperación en el grupo experimental en el primer y segundo bimestre.....</i> | <b>73</b> |
| <b>Figura 13</b>                                                                                                          |           |
| <i>Coevaluación en disposición emprendedora, cooperativa y responsabilidad en el grupo experimental.....</i>              | <b>74</b> |

## INTRODUCCIÓN

Ortega et al. (2018) indican la importancia de la investigación científica para encontrar soluciones sostenibles y prácticas a los problemas que se presenten en un territorio determinado. Por consiguiente, permite el desarrollo de un país a partir de la reconstrucción de un conocimiento previo.

De acuerdo con lo citado líneas arriba, la enseñanza de los métodos para investigar es una tarea primordial y aún una preocupación constante en los sistemas educativos a nivel mundial. No obstante, aun cuando se conoce su importancia, observo que existe una gran deficiencia en torno a su enseñanza. Esto se demuestra a través de un gran sector de la población estudiantil que no tiene un aprendizaje efectivo de estas áreas. Además que existe un conjunto de creencias negativas en torno a la ciencia y de quienes la practican, que, en consecuencia, no permite dicha formación.

En ese sentido, Petrucci (2017) se refiere a este fenómeno como una manifestación a nivel global. En otras palabras, las actitudes negativas de la población de adolescentes frente a las Ciencias naturales es un problema mundial. Cabe señalar que esta situación se expandió a causa del avance de la industrialización de la sociedad.

Los motivos que subyacen ante esta problemática son diversos; es decir, una situación multifactorial. Algunas de esas razones se relacionan con la falta de una infraestructura adecuada para el componente práctico, las actitudes negativas de los estudiantes, y con la difusión de prejuicios acerca de la ciencia en los medios de comunicación. En buena medida, estos elementos contribuyen al desempeño académico del estudiante y; por tanto, también a su desarrollo y formación integral.

Ante este panorama, propongo la siguiente pregunta: ¿Qué soluciones puede brindar la educación? En el campo literario, autores postulan una serie de estrategias pedagógicas, y fomentan el uso de ciertos recursos materiales, como las TIC (Brovelli et al., 2018).

En relación al uso de estas estrategias, estas se enmarcan dentro de un paradigma o corriente teórica. Al respecto, los grandes exponentes sobre la teorización del proceso de aprendizaje son Jean Piaget y Vygotsky, cuyas propuestas difieren, principalmente, por la prioridad de la socialización dentro del proceso de aprendizaje.

La finalidad del aprendizaje es la adquisición de los conocimientos que inciden y modifican el comportamiento del estudiante. Algunos factores que se asocian con este proceso son la interacción, las necesidades y expectativas del estudiante, y el contexto educativo y la preparación previa (Sáez, 2018).

La teoría de Vygotsky argumenta que la interacción es prioridad entre los individuos, porque es el principal medio para la construcción del conocimiento del estudiante. En línea con esta postura, el ser humano aprende e integra conocimientos, en primera instancia, mediante el contacto con el resto de individuos.

A partir de lo expuesto, postulo el aprendizaje que se basa en proyectos o aprendizaje por proyectos. Esto es una estrategia pedagógica que busca promover la participación activa de los estudiantes, las habilidades comunicativas, el aprendizaje grupal y, principalmente, encontrar un marco de acción para la aplicación de los conocimientos teóricos (Toledo y Sánchez, 2018).

## CAPÍTULO I

# EL ENFOQUE COGNITIVO DEL APRENDIZAJE

Desde el surgimiento de las teorías del aprendizaje, observo alteraciones durante el proceso de enseñanza que propicia la enseñanza. En la actualidad, se sostiene que el aprendizaje es un proceso que no inicia ni termina con la inserción en los institutos educativos. Sin embargo, también se reconoce la importancia de dichos institutos para lograr que el ser humano sea capaz de desarrollar todos los aspectos de sí mismo. Por lo tanto, se trata de un proceso relativamente complejo, cuyos elementos y aspectos intervendrán en su realización.

La promoción del aprendizaje implica comprender su concepto en relación con la percepción del hombre. La conciencia acerca de los procesos que se desarrollan en el aprendizaje, y de la adquisición de cierto control sobre estos, es fundamental para “aprender a aprender” (Patarroyo y Del Rosario, 2017). En los postulados de distintos psicólogos y teóricos, como Ausubel, Vygotsky, Novak y Gowin, y Heard y Piaget, se ha procurado identificar qué es el aprendizaje. Mayormente, sus teorías han estado relacionadas con una serie de propuestas que buscan educar al hombre para que sea capaz de aprovechar su naturaleza en la búsqueda del aprendizaje. Cada una de estas teorías tuvo avances, aciertos y limitaciones. El adecuado desarrollo cognitivo parece requerir de una metodología que derive ciertos esquemas y encamine a la persona a buscar activamente su aprendizaje.

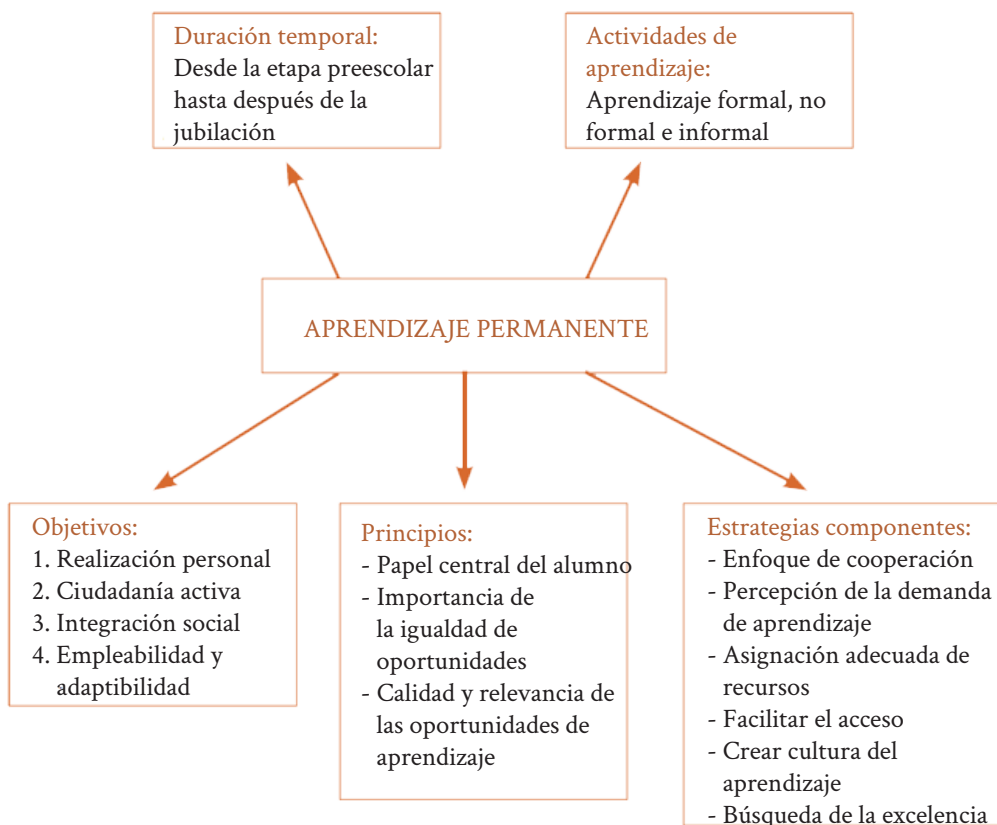


El rol activo del estudiante se considera un factor importante que hace posible el buen rendimiento académico (Cañizares et al., 2019). A partir de la dinámica de intercambio de roles dentro del aula, la pedagogía moderna apunta a convertir al estudiante en responsable de su aprendizaje. Su rol activo sería de vital importancia para aprender, lo cual se reflejaría en una óptima actuación y la consecuente valoración de esta.

## 1.1. Aspectos generales del aprendizaje

**Figura 1**

*Elementos del aprendizaje permanente*



*Nota.* Tomado de Belando (2017).

El aprendizaje está íntimamente ligado al proceso de estudio. No obstante, cabe recordar que su noción abarca aspectos que, estrictamente, nunca se terminan de desarrollar. La idea de un aprendizaje permanente o “para toda la vida” surgió en la década de los 90, que más allá de enfocarse en el proceso de aprendizaje de

toda la vida, se vincula a aspectos integrales de la persona que traspasan el ámbito laboral. Por ejemplo, la realización personal, una adecuada integración personal, una ciudadanía activa, la empleabilidad y la adaptabilidad (Belando, 2017). El contexto educativo no abarca plenamente los ámbitos sobre los cuales se adquiere conocimientos para desarrollarse con éxito en la vida. En la Figura 1, se señalan los elementos que caracterizan al aprendizaje permanente.

El concepto de *aprendizaje permanente* se considera continuo a lo largo de toda la vida e incluye a la educación formal, no formal e informal. Sin embargo, su noción es estudiada y cuestionada en el ámbito educativo formal. Por ende, existe un ambiente controlado que hace posible transmitir las nociones básicas de enseñanza de la persona humana.

En síntesis, el aprendizaje se define como un proceso por el cual se logra adquirir o asimilar conocimientos. Consecuentemente, impacta en la manera en que el individuo se comporta luego de dicho proceso (Sáez, 2018). El aprendizaje requiere de elementos constitutivos que hagan efectivo en la consecución de sus fines.

**Tabla 1**  
*Aspectos que intervienen en el proceso de aprendizaje*

| Aspectos |                           | Definición                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Necesidades del alumno    | El aprendizaje solo tiene lugar como respuesta a las necesidades de los estudiantes. Este será más eficaz mientras dicha necesidad sea lo suficientemente fuerte y esté acompañada de ciertas metas que estén definidas para alcanzar el objetivo.                                                  |
| 2        | Preparación para aprender | La preparación para el proceso mismo de aprendizaje es relevante para un aprendizaje efectivo. Se debe estar listo para aprender.                                                                                                                                                                   |
| 3        | Situación                 | Este aspecto es muy importante, pues determina la calidad y velocidad del aprendizaje del alumno. Existen situaciones formales e informales para el aprendizaje. Las primeras son dadas por los profesores, mientras que las segundas se realizan en el entorno familiar, escolar y medioambiental. |
| 4        | Interacción               | A partir de sus necesidades y metas, el estudiante interactúa con los demás. La cantidad y calidad de las interacciones propiciarán un mejor aprendizaje.                                                                                                                                           |

*Nota.* Adaptado de Sáez (2018).



En la Tabla 1, se señala de manera general los aspectos del proceso de aprendizaje. Sin embargo, este posee elementos concretos que deben ser analizados cuidadosamente si se desea que el estudiante adquiera conocimientos respecto a su persona. Yanez (2016) los enumera de la siguiente manera: motivación, interés, atención, adquisición, comprensión, asimilación, aplicación, transferencia y evaluación. Tales componentes tendrían que fortalecerse si se espera que el aprendizaje sea efectivo. En los siguientes párrafos se explica la importancia de cada etapa que se requiere para alcanzar el conocimiento pleno.

1. **Motivación:** la entiendo como un estado que activa, sostiene y dirige determinadas conductas. La motivación es sumamente importante dentro del proceso de aprendizaje, que, de hecho, el psicólogo Hull, estuvo inspirado en la fórmula de fuerzas físicas de Newton. Hull planteó que el aprendizaje era igual que la combinación entre la motivación y el hábito; es decir, “aprendizaje = motivación + hábito” (Lieury y Fenouillet, 2016). Se considera a la motivación como el principal factor de un aprendizaje óptimo.
2. **Interés:** está relacionado con un sentimiento o estado emocional que dirige la atención hacia un determinado proceso o acontecimiento. Solórzano (2017) señala que el proceso de aprendizaje, especialmente uno de tipo autónomo, está regido por determinados principios. Entre ellos se encuentra un maniifiesto interés por aquellas razones que motiven la actuación deliberada por aprender. El interés, en todo caso, propicia que la motivación surja en el acto de aprendizaje.
3. **Atención:** es otro factor íntimamente ligado a la motivación. Este es un proceso cognitivo que es fundamental para realizar las acciones y ejercicios propios de las funciones cerebrales de índole superior. La atención permite el acceso al mundo que rodea al ser humano, mediante la filtración, ampliificación y supresión de los aspectos de su ambiente a partir de su relevancia e irrelevancia (Lubary, 2017). El aprendizaje requiere discernir entre aquello que es importante atender y lo que no. También necesita concentrarse sobre lo que se determinó como digno de la orientación de los sentidos.
4. **Adquisición de conocimientos:** en línea al proceso de aprendizaje, la adquisición de conocimientos es el momento en el cual la persona entiende la materia. A partir de esto, surge la comprensión e interiorización. Estos aspectos se entienden como la facultad del estudiante de percibir con cierta claridad el conocimiento adquirido y hacerlo parte de su vida, respectivamente.

5. **Asimilación:** sucede a la adquisición, comprensión e interiorización de conocimientos. En esta fase, los conocimientos aprendidos durante los procesos anteriores se guardan. Su almacenamiento está relacionado con el hecho de que resulten positivos tanto a la experiencia del aprendizaje como a su relación con otros conocimientos previos. Gil et al. (2018) sostienen que es necesario fomentar un proceso de asimilación consciente de los conocimientos para lograr desarrollar hábitos, habilidades y capacidades, que preparen a los estudiantes para las distintas actividades profesionales y de vida.
6. **Práctica de los conocimientos:** suele reforzarse después de los procesos de enseñanza mencionados, puesto a que confronta al estudiante con situaciones similares a aquella que en el proceso le permitió adquirir los conocimientos. La resolución de dicha situación requiere también de cierto nivel de reflexión. La idea de una práctica reflexiva de los conocimientos se fundamenta en elementos tales como las experiencias en el contexto en que se encuentran y la reflexión de la práctica que se realiza (Domingo, 2021). La práctica de conocimientos permite que el alumno no se quede en el marco teórico.
7. **Transferencia:** es una etapa del proceso de aprendizaje donde el conocimiento adquirido en un trabajo produce un efecto en otro. Existe una tendencia por la cual lo que ya se conoce afecta la manera en que se conocerá otro saber.
8. **Evaluación:** constituye el momento final del proceso de aprendizaje. Yanez (2016) comenta que lo que se observe e interprete como resultado en esta etapa permitirá que el proceso de aprendizaje sea modificado o se mantenga al mismo ritmo. En otras palabras, la evaluación sirve para que el docente analice qué le hace falta para obtener mayores resultados en el aprendizaje de los alumnos.

## 1.2. Los enfoques del aprendizaje y sus límites

Durante la historia, el carácter del aprendizaje estuvo fuertemente determinado por las posturas que las distintas corrientes de pensamiento psicológico-pedagógico asumían al momento de definirlo. Los enfoques o modelos de aprendizaje suelen ser enumerados a partir de las teorías por las cuales fueron creados. En la Tabla 2 se señalan algunas de ellas.



**Tabla 2**

*Enfoques de aprendizaje*

| Postulados                                           | Enfoques de aprendizaje                                            |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Postulados de Jean Piaget                            | Teoría psicogenética, teoría cognitiva.                            |
| Postulados de David Ausubel                          | Aprendizaje significativo.                                         |
| Postulados de Lev Vygotsky                           | Aprendizaje sociocultural.                                         |
| Aportes de Novak y Gowin a los postulados de Ausubel | La teoría del aprendizaje significativo.                           |
| Postulados de Jean Piaget                            | Concepción constructivista del aprendizaje                         |
| Elaboración por parte de William Heard Kilpatrick    | El método de proyectos o método de aprendizaje basado en proyectos |

*Nota.* Adaptado de Cáceres y Munévar (2016) y Vives (2016).

En el siguiente apartado se presentarán los enfoques que se centraron en la construcción de una teoría del aprendizaje. Sin embargo, cabe resaltar que se dejará de lado al enfoque cognitivo para un posterior tratamiento.

#### **a. Teoría de la concepción constructivista del aprendizaje**

El constructivismo aparece aproximadamente en el siglo XVIII, incluso es posible que haya surgido antes en el pensamiento griego. Según la historia, un primer estudio relacionado con esta teoría se encuentra en los escritos de un filósofo napolitano, quien establece que los humanos solo conocen lo que su capacidad cognitiva les permite crear. Por otro lado, Kant también se pronuncia respecto a esta teoría al señalar que el hombre solo puede generar nociones sobre los fenómenos o expresiones de los objetos. Luego, en la década de 1950, surgieron varias investigaciones y elementos que favorecieron la edificación de la idea de que el hombre es un constructor constantemente activo de su realidad. En consecuencia, esto permitió sentar las bases y principios de lo que hoy se conoce como constructivismo (Ortiz, 2015).

El constructivismo se concibe como una teoría tradicional. En esta, se establece que el aprendizaje está basado en la experiencia de los estudiantes; es decir, el conocimiento ingresante se relaciona con el existente a fin de producir nuevos elementos aprendidos a partir de la experiencia. Asimismo, el profesor actúa como un mediador que facilita la obtención del mayor éxito del alumno en su



aprendizaje y, al igual que el alumno, se enfrasca en un proceso de aprendizaje respecto a su modo de enseñar (Mesén, 2019). De este modo, tanto docentes como alumnos están en un constante cambio a partir de la retroalimentación que reciben durante el aprendizaje.

La teoría de la concepción constructivista del aprendizaje pone especial hincapié en el contexto del sujeto. Según esta teoría, el aprendizaje se obtiene cuando se crean significados desde las experiencias mediante la actividad mental. Dicho de otro modo, a partir de una actividad se pueden derivar varios significados posibles; por tanto, los estudiantes construyen interpretaciones personales a través de contextos significativos (Figuerola et al., 2018).

En ese sentido, este enfoque procura que el desarrollo de habilidades metacognitivas, socio-afectivas y de índice similar, ayuden a confrontar los desafíos globales. A partir de la concepción constructivista, César Coll e Isabel Solé sostienen que el rol del docente sería proveer instrumentos para el análisis y la reflexión de los estudiantes. Mientras que su gran desafío es crear espacios donde los alumnos se sientan motivados a indagar, reflexionar y aprender (Tigse, 2019). Esta teoría está íntimamente ligada a la teoría psicogenética.

La concepción constructivista del aprendizaje también implica el fomento de procesos de crecimiento personal en un sentido integral, que abarca el aspecto socio-cultural de un sujeto. Dicho crecimiento puede ocurrir por medio de las experiencias interactivas que motiven las actividades mentales superiores. Por consiguiente, los aprendizajes serán más perdurables (Figuerola et al., 2018).

## b. Teoría sociocultural de Vygotsky

En el plano de la psicología del desarrollo, Vygotsky es uno de los estudiosos más destacados. Este psicólogo criticó a la teoría de la Gestalt en 1934 y, en cambio, propuso una psicología fundamentada en la actividad. De esa manera, creó las bases para la teoría sociocultural, en la cual los estímulos son transformados por el hombre, y el desarrollo del comportamiento humano responde a las leyes que mueven el desarrollo histórico de una sociedad (Ávila, 2018). Por tanto, comprendo que un niño desarrolla su conducta a partir de la interacción con la sociedad.

En una publicación *post mortem* de 1978, Vygotsky explica que, desde la teoría sociocultural, el desarrollo cognitivo está vinculado con la cultura y la sociedad.



Por este motivo, los aprendices construyen nuevos conocimientos con ayuda de otros individuos (o aprendices). Por lo tanto, estoy de acuerdo con Aliyu y Yakubu (2019) en que este desarrollo depende de las estrategias provistas por la misma sociedad para generar conceptos más sistemáticos, lógicos y racionales.

Esto indica que las ideas de Vygotsky fueron apreciadas en un periodo tardío a su deceso, específicamente en los últimos años del siglo XX. Sin embargo, esta tardía apreciación fue suficiente para convertir a la teoría sociocultural en un enfoque importante en el sector educativo (Ávila, 2018). La relevancia que cobra en el campo de la educación demuestra su eficacia.

La teoría sociocultural de Vygotsky se centra en la importancia de la internalización de los aspectos culturales, científicos, tecnológicos y valorativos en el sujeto. La internalización que guía la intervención y la autoridad sobre sí mismo se evidenciaría en el ámbito sociocultural (Sesento, 2017). Entonces, la conducta tendría un origen de internalización social y cultural. En ese sentido, el aprendizaje deberá estar estrechamente vinculado con aquellos conocimientos que los estudiantes ya poseen y con los que se deben elaborar nuevas experiencias para lograr procesos mentales de índole superior. Dichos procesos se realizan en la Zona de Desarrollo Próximo (Castrillón, 2016).

En resumen, desde esta perspectiva, el aprendizaje se adquiere a partir de dos parámetros diferenciales:

1. **Aspecto biológico:** (referido a la repetición y la memoria), origen que sienta las bases para el desarrollo general.
2. **Aspecto sociocultural:** (referido a la creatividad y simbolización), origen que se encarga de producir un desarrollo posterior y de mayor superioridad para el aprendizaje (De Rosa, 2018).

### c. Método de aprendizaje basado en proyectos

Una de las consecuencias de los cimientos del aprendizaje basado en proyectos, es que se retomen las ideas de John Dewey en 1938. Este es considerado el padre de la educación progresiva, porque él impulsó la práctica de estrategias de enseñanza que motivaban a los estudiantes a participar de manera activa en el aprendizaje de temas trascendentales para la vida humana. Esta práctica se relaciona con el aprendizaje basado en proyectos, dado que este se centra en los



estudiantes y sus intereses, y considera sus necesidades en función de la cultura, raza, género y otros (Krajcik y Czerniak, 2018).

El método de proyectos o método de aprendizaje que se basa en proyectos, plantea la organización del aprendizaje mediante elaboración de trabajos que tengan cierta complejidad. La participación en estos puede ser autónoma o colaborativa, pero siempre implica la realización de situaciones reales que además se enfoquen en resolver problemas, y entre otros. (Cárcel, 2016).

En un sentido amplio, el aprendizaje basado en proyectos (ABP) es una metodología que se ejecuta de manera coordinada y colaborativa a fin de exponer a los estudiantes a contextos problemáticos que les exijan desarrollar propuestas de solución. En este método, *proyecto* se concibe como una serie de acciones articuladas entre sí con el propósito de ofrecer productos o servicios factibles para resolver dificultades. Para esto, se debe considerar los recursos apropiados y el tiempo debido (Cobo y Valdivia, 2017).

En la misma línea, este método exige completar el proceso de un proyecto en un periodo de tiempo determinado para producir un aprendizaje en los estudiantes. Por esta razón, en las aulas que se emplea, se observa que se brinda a los estudiantes la oportunidad de trabajar relativamente de manera autónoma por extensos periodos a fin de que culminen el proyecto de manera eficaz, mediante la creación de productos y presentaciones (Stanley, 2021). Por lo tanto, el aprendizaje basado en proyectos también funciona como un estímulo para continuar aprendiendo.

Para la realización de un proyecto, se ejecutan diversas etapas que pueden presentar diferencias de acuerdo con la perspectiva del estudio tratado. En ese sentido, el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF] (2020) propone el desarrollo de siete fases:

1. **Presentación del desafío:** en esta primera etapa, el docente presenta el proyecto a los estudiantes de manera llamativa.
2. **Análisis de conocimientos previos y necesidades:** en la segunda etapa, se recuperan los saberes del estudiante relacionados con el tema.
3. **Planificación y organización:** en esta tercera etapa, se organiza y planifica la forma de trabajo y las acciones para solucionar las tareas.



4. **Búsqueda y síntesis de información:** para la cuarta etapa, el estudiante debe ser capaz de demostrar un espíritu investigador e indagar y construir nuevos conocimientos.
5. **Elaboración del producto final:** en la quinta etapa, los estudiantes deben concretizar su respuesta por medio de la construcción de un producto final.
6. **Presentación del producto final:** en la sexta etapa, se expone tal producto.
7. **Evaluación:** Finalmente, se realiza la evaluación, la cual debe estar presente en todo el proyecto y, sobre todo, en la parte final para que los estudiantes reflexionen sobre el trabajo en equipo, la calidad del producto y los conocimientos adquiridos.

#### d. Teoría del aprendizaje significativo

La teoría del aprendizaje significativo surge en 1983, después de que autores como Ausubel, Novak y Hanesian se basaran en el constructivismo para crear una nueva teoría. En esta, las personas relacionan la información nueva con sus conocimientos previos con el fin de ejecutar un proceso de asimilación cognoscitiva. Dentro de este proceso, los maestros son sujetos determinantes, puesto que facilitan un escenario de relación entre los aprendices y los conocimientos a partir de acciones planificadas (Garcés et al., 2018). El aprendizaje, según esta teoría, se fundamenta en la relación entre sujeto y objeto.

En ese sentido, un aprendizaje significativo implica la adquisición de significados nuevos. Además, se entiende como un proceso por el cual una información nueva se relaciona de manera no literal ni arbitraria con la estructura cognitiva de quien aprende (Nieva y Martínez, 2019).

La teoría del aprendizaje significativo, según Novak y Gowin, tiene sus orígenes en la teoría propuesta por Ausubel, la cual sostiene que lo aprendido sea coherente y armónicamente edificado mediante conceptos sólidos que puedan perdurar en el tiempo. Por un lado, Novak añade a esta teoría un aspecto humanista, pues propone que el aprendizaje significativo es subyacente a la integración entre los sentimientos, pensamientos y acciones, que engrandecen al hombre. También, plantea estrategias que pueden facilitar dicho proceso, como mapas conceptuales y diagramas (Moreira, 2017).



Por otra parte, Gowin agrega una herramienta metacognitiva muy importante denominada “**UVE del conocimiento hacia la construcción del pensamiento crítico**”. Esta herramienta es útil para resolver problemas a partir del cumplimiento de tres etapas: mediante la integración de actitud, conocimiento y habilidades del pensamiento (Chrobak, 2017). El ser humano es capaz de pensar por sí mismo, y revisa y evalúa las ideas.

Sobre las ideas de esta teoría, los maestros que desean brindar un aprendizaje significativo deben contemplar ciertos atributos de enseñanza y aprendizaje, los cuales son:

1. **Activos:** En estos, el aprendizaje es un procedimiento cognitivo-activo, donde el estudiante debe ser protagonista por medio de su participación constante.
2. **Constructivos:** los estudiantes deben construir sus propios conceptos en relación con la interpretación y reflexión de lo que observan.
3. **Intencionales:** se impulsa a los estudiantes a mostrar autonomía y una actitud que les permita establecer metas y comprometerse emocionalmente.
4. **Auténticos:** el aprendizaje significativo precisa de tareas vinculadas a experiencias auténticas o simuladas que se relacionen con su realidad contextual.
5. **Cooperativos y relacionales:** el aprendizaje necesita de la colaboración grupal y la conversación entre contemporáneos, dado a que es un proceso social (Mystakidis, 2021) como comenté en los párrafos anteriores.

### *1.2.1. El enfoque cognitivo del aprendizaje y sus ventajas*

El enfoque cognitivo, planteado por Jean Piaget, refiere que el aprendizaje es el proceso de modificar intencionalmente los significados internos a partir de la interacción entre el sujeto y la nueva información que recibe. En otras palabras, el individuo tiene estructuras preexistentes que interactúan con la nueva información, que permite que encaje y a la vez modifique sus esquemas (Cáceres y Munévar, 2016). Este enfoque está influenciado por disciplinas como la psicología de la Gestalt, la epistemología genética, la teoría psicogenética, entre otras.

Según la teoría psicogenética, también planteada por Jean Piaget, el aprendizaje es un proceso por el cual el individuo construye el concepto de aquellos objetos



que percibe cuando interactúa con el medio. Luego, gracias a los conocimientos previos, los procesos cognitivos consolidan los nuevos objetos mediante su asimilación, acomodación y equilibrio (Arroyo et al., 2017). Por ejemplo, lo aprendido en el estadio cognitivo de los niños tiene especial importancia, ya que las estructuras intelectuales en dicha etapa se desarrollan de manera secuencial. Dicho de otro modo, lo que se aprende está relacionado con los conocimientos previos. Cabe destacar que esta teoría no debe confundirse con la constructivista o la cognitiva o cognoscitiva del aprendizaje (Acosta, 2018), pues la psicogenética influye en el enfoque cognitivo del aprendizaje.

La base del desarrollo antropológico de la teoría cognitiva es el proceso de adap-

**Tabla 3**

*Etapas del desarrollo del niño según el enfoque cognitivo*

| Etapas    | Aspectos de desarrollo                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.º Etapa | Etapa de los reflejos o ajustes hereditarios, en la cual predominan los instintos (nutriciones) y las primeras emociones.                                                                                               |
| 2.º Etapa | Desarrollo de las primeras costumbres del ámbito motriz, así como las percepciones organizadas. Además, surgen los primeros sentimientos diferenciados.                                                                 |
| 3.º Etapa | Desarrollo de la inteligencia sensorial o práctica (previa al lenguaje). También surgen las regulaciones afectivas elementales y las primeras fijaciones externas de la afectividad.                                    |
| 4.º Etapa | La inteligencia intuitiva, así como la de los sentimientos interindividuales espontáneos y de las relaciones sociales de sumisión ante el adulto se desarrollan durante esta etapa. Se presenta en la primera infancia. |
| 5.º Etapa | Surgen las operaciones mentales concretas, y los sentimientos sociales y de cooperación. Se presenta desde los 7 hasta los 11 o 12 años.                                                                                |
| 6.º Etapa | Se desarrollan las operaciones intelectuales abstractas. También se forma la personalidad y se adquiere la inserción afectiva e intelectual en el ámbito de los adultos. Se presenta en la adolescencia.                |

*Nota.* Adaptado de Fuentes (2018).



tación de la realidad. Cada una de las etapas por las que el niño atraviesa contribuyen a que desarrolle transformaciones en su conducta en relación a su manera de interiorizar el mundo. Es decir, estas etapas se coordinan con las estructuras que previamente se desarrollaron (Fuentes, 2018). En la Tabla 3, se enumeran y describen las seis etapas del desarrollo del niño.

Respecto a la educación, la teoría psicogenética plantea que el aprendizaje es el objeto relevante de la psicología y se le considera como una serie de acciones a nivel interno del estudiante que lo encaminan a dotar de significado a los nuevos estímulos para su aprendizaje. Por este motivo, también se ha considerado que las características cognitivas planteadas por Piaget sobre la educación dirigida a niños de nivel inicial o básico pueden desarrollarse holísticamente o servir para desarrollar múltiples aspectos de la inteligencia (Ramírez y Ramírez, 2018). Además, la teoría cognitiva es trascendental en todos los niveles de la educación, ya que está sustentada por una psicología que, a grandes rasgos, gira en torno a la cognición o los procesos mentales del conocimiento que son construidos desde las primeras etapas del ser humano.

### *1.2.2. Limitaciones de los enfoques de aprendizaje*

Cada uno de los enfoques que describí en los párrafos anteriores, pese a que presentan teorías del aprendizaje frente a análisis concienzudos y factiblemente probados, no están exentos de limitaciones. Por un lado, la teoría psicogenética fue criticada debido a que la variabilidad y las diferencias de los procesos cognitivos se desarrollan en dos etapas o estadios. Además, fue así también a causa de la construcción del conocimiento que es difícil de sostener por algunas de sus cuestiones epistemológicas (Arias et al., 2017). Por otro lado, la teoría sociocultural ha sido criticada porque aparenta sostener un realismo ingenuo por momentos. Además, en vista de que en algún momento sus nexos con las teorías marxistas propuso al trabajo como base del proceso de la hominización, retrotraer los comienzos de la humanidad a la noción del trabajo es inadecuado (Perinat, citado por Puche et al., 2020). De este modo, el ser humano era considerado una máquina sin consciencia que repite los mecanismos de opresión.

Las críticas a la teoría del aprendizaje significativo se deben a que no es capaz de trascender hacia otros tipos de aprendizaje, y por el hecho de que limita la manera en que se interioriza el conocimiento a mecanismos como la subsunción y la supraordenación. El último postulado de esta teoría incluso ha sido supera-



do, pues se demostró que existen otras formas de interiorizar el conocimiento (Torres, citado por Fong et al., 2017). En relación a los postulados de Novak y Gowin sobre las limitaciones del aprendizaje significativo, que se derivan de los aportes de la teoría de Ausubel, dichas limitaciones no impidieron que fuese criticada a pesar de tener como principio las mismas bases teóricas.

La teoría de la concepción constructivista del aprendizaje presenta limitaciones que son criticadas por Butler, quien señala que dicha conjetura en el fondo sostiene una concepción de la realidad y el conocimiento donde no existe una clara distinción entre la mente y el cuerpo. También, tal concepción considera que los objetos solo pueden ser conocidos a través de los sentidos (Gamero, 2017). Sin embargo, estos pueden equivocarse. Por ende, la crítica al constructivismo está centrada en el predominio de los sentidos, que, en caso de fallar, dejarían sin sustento a esta teoría.

El método de proyectos o método de aprendizaje que se basa en proyectos, posee dos principales limitaciones relacionadas con la naturaleza de su implementación a largo plazo. Primero, la metodología del docente tendría que ser reformada. Segundo, estos cambios deben recaer en el diseño y la organización de las herramientas educativas. Respecto a lo primero, Castellano (2020) ha señalado que el aprendizaje que se basa en proyectos, supone un cambio importante de la perspectiva educativa con una consecuente modificación en la metodología usual del docente. Esto debido a que la estrategia requiere estar orientada hacia una formación eficaz, coherente y continua, si se desea que forme parte de la educación de nuevas generaciones (Castellano, 2020). Por tanto, considero que es importante el esfuerzo que el docente realiza en torno a las prácticas, proyectos, dinámicas, etc.

### **1.3. La resolución de los problemas: generalidades**

En el plano del enfoque cognitivo, las cogniciones son aceptadas como creaciones e interpretaciones propias de las personas que surgen como respuesta ante los eventos y estímulos presentes en su entorno. Estas cogniciones están incluidas en los procesos mentales de un sujeto y se reflejan en su comportamiento e interpretaciones (Pulido, 2018). Dichas interpretaciones permiten comprender la realidad y elaborar sistemas de respuestas que solucionen problemas de su incumbencia.

La resolución de problemas implica un esfuerzo personal de los individuos para

alcanzar una meta específica, cuya realización es impedida por un problema sin solución inmediata. Cada problema tiene una fase inicial donde se perciben los conocimientos de un sujeto, que, al resolver el problema dado, no solo cumple su meta, sino que también adquiere nuevos saberes (Herrera-Sánchez et al., 2018). Por ese motivo, el ser humano siempre está en constante aprendizaje y actualización de conocimientos.

En línea con lo mencionado anteriormente, se requiere que las personas pongan en práctica, de forma conjunta, actividades de reflexión, investigación, razonamiento y empleo de estrategias, con el objetivo de que se establezcan parámetros que posibiliten la solución buscada. Por tanto, la resolución de problemas puede ser empleada como una metodología o herramienta dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas de clase (Arteaga-Martínez et al., 2020). Así, el ser humano se realiza como individuo y sociedad.

En síntesis, la resolución de problemas está vinculada al enfoque cognitivo, pues permite que los estudiantes practiquen una serie de procesos mentales como la reflexión, el razonamiento y la comprensión. Esto con la finalidad de encontrar alternativas que resuelvan un problema dado. El desarrollo de esta actividad es viable en las aulas de clase, puesto que impulsa al estudiante a buscar información pertinente sobre el tema del problema y, de ese modo, puede adquirir nuevos conocimientos.

#### **1.4. El papel activo del estudiante: el rendimiento académico**

A medida que la sociedad y los enfoques cognitivos han evolucionado, también lo ha hecho la necesidad de replantear el rol de maestro-alumno o el sistema de la enseñanza-aprendizaje. Actualmente, la educación busca que el estudiante tenga un rol activo, en contraste con las posturas de ciertas metodologías desfasadas, que en algún momento le exigieron que sea solo un receptor pasivo. Jenaro et al. (2018) demostraron que la participación activa de los estudiantes era tan relevante para el aprendizaje, pues constituía un favor medular para la predicción de la calificación final.

La presencia de metodologías que propician el papel activo del estudiante es



fundamental y depende de dos factores. Por un lado, que los métodos, estrategias y técnicas se centren en el estudiante. Por el otro, de que las políticas de planificación de las asignaturas, las actividades formativas y el proceso evaluativo del estudiante, se adecúen a su finalidad (Silva y Maturana, 2017). En la Tabla 4, se detallan los aspectos que cambian en la interacción docente-alumno cuando se procura establecer un entorno de aprendizaje que se centra en la participación activa del estudiante.

**Tabla 4**

*Rol del docente y el alumno en entornos de aprendizaje centrados en la participación activa del alumno*

| Actor           | Cambio                                                                         |                                                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | De:                                                                            | A:                                                                                                                   |
| Rol del docente | Encargado de transmitir los saberes, la información y las respuestas           | Facilitador del aprendizaje, entrenador, colaborador, guía; es decir, participante del proceso de aprendizaje.       |
|                 | Es quien controla y dirige todos los aspectos relacionados con el aprendizaje. | Permite que el estudiante asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje. Para esto, le brinda diversas opciones. |
| Rol del alumno  | Es pasivamente el receptor de la información proporcionada                     | Asume un rol activo en su proceso de aprendizaje.                                                                    |
|                 | Es mero receptor del conocimiento.                                             | Es el encargado de producir y compartir el conocimiento, y puede participar incluso como experto.                    |
|                 | Se concibe el aprendizaje como una actividad individual.                       | Se concibe al aprendizaje como una actividad colaborativa que puede realizarse con otros estudiantes.                |

*Nota.* Tomado de Silva y Maturana (2017).



Se le denomina también aula invertida al método que busca la participación activa. Se estima que el estudiante es capaz de desarrollar habilidades que influirán significativamente en su desempeño académico ante las situaciones donde se le dota de la responsabilidad para dirigir lo que aprende. Los resultados de distintas investigaciones científicas, referidos a la transferencia de los datos hacia la práctica docente, parecen confirmar la mejora en el aprendizaje por parte de los estudiantes mediante la implementación del aula invertida. Puesto que los datos de carácter empírico avalan los resultados de este método (Hinojo et al., 2019), es posible observar dichas mejoras.

La implementación de un enfoque activo por parte del estudiante está ligada a la teoría cognitiva, pues esta sostiene que, para lograr el aprendizaje a partir de la búsqueda de información, la persona debe asumir un enfoque activo (Estrada, 2018). El ser humano no solo posee la capacidad de desarrollar ideas que le sean de ayuda para procesar la información de su entorno, sino que por sí mismo puede asumir la búsqueda de la información y cuestionar lo que recibe de afuera. Cabe destacar que lo comentado en este apartado, se refleja óptimamente en las aulas; por ende, la implementación es una herramienta eficaz.

## CAPÍTULO II

# EL APRENDIZAJE DE LAS CIENCIAS NATURALES EN EL AULA

Uno de los paradigmas más importante que ha transformado al mundo aceleradamente en el último siglo, está basado en el conocimiento de las Ciencias naturales. Estas no solo han generado un alto impacto en cuanto al sistema productivo, sino que la solución de los conflictos sociales muchas veces ha sido afectada de manera positiva por el conocimiento de estas ciencias.

Como se recuerda, la adquisición de habilidades se hace necesaria a partir de un contexto determinado que a cada persona le toca vivir. En ese sentido, debido a la industrialización moderna y la escasez de mano de obra calificada para realizar los diversos trabajos, se optó por alfabetizar a gran parte de la población. De igual manera, el contexto actual requiere la adquisición de herramientas científico-tecnológicas para la subsistencia en un mundo altamente competitivo.

El uso del conocimiento científico-tecnológico resulta imprescindible, ya que se ha encargado de reconfigurar la vida social y económica rápidamente. Por este motivo, es necesario su respaldo para el ejercicio de la ciudadanía en relación a la toma de decisiones en torno a la economía, política y salud. De esta manera, la educación sobre la ciencia y la tecnología es una necesidad para entender las decisiones que cada ciudadano debe tomar respecto a su vida personal y social (Ministerio de Educación, 2018).



En la misma línea, para Ramos y Castillo (2020), la educación en las ciencias es indispensable para desarrollar una sociedad que, a través del conocimiento, sea capaz de marcar el rumbo de sus vidas. Sin embargo, cabe señalar que para lograr este objetivo, se debe proveer de estas herramientas a todos los seres humanos independientemente de su condición, estatus o rasgos culturales.

A partir de lo mencionado, una herramienta que puede posibilitar la democratización del conocimiento es el uso amplio y sin distinción del internet. Con este, las grandes brechas culturales que dificultan la adquisición del conocimiento terminarían de derribarse para dar paso a una sociedad que priorice la capacidad por encima de los privilegios. Por este motivo, también tendrá que admitir una informática tecnológica para que una alfabetización científica sea inclusiva.

En consecuencia, la alfabetización científica y tecnológica adquirirá un nuevo carácter dinámico a causa de los recursos de información que se muestran de manera libre. Por ende, este proceso ya no representa un momento preciso de instrucción, sino que se desenvuelve como un proceso continuo a largo plazo (Vidal et al., 2016).

## 2.1. La escuela y las ciencias naturales

Uno de los temas más importante que vincula a las ciencias y la tecnología con las escuelas, es que estas deben ser un medio que posibilite el desarrollo pleno de los estudiantes a través del interés por el conocimiento y el cuestionamiento de su entorno. También, dicho medio debe ofrecerle las condiciones para que pueda iniciar un proceso de búsqueda y/o solución de problemas donde desarrolle sus capacidades personales y colectivas (Ministerio de Educación, 2018).

La escuela como ente encargado de la formación integral del alumno ha evolucionado. Actualmente, los centros educativos ya no pretenden imponer un conocimiento basado en la disciplina, jerarquía y modelo único de aprender, sino que busca las formas adecuadas de enseñar según las realidades particulares de los estudiantes para que estos puedan responder a los problemas de su entorno.

En el caso específico de la pedagogía en el área de las ciencias, se debe hallar la forma de desprenderse de viejos arquetipos relacionados con aspectos pragmáticos que están orientados a la formación de futuros científicos. En su lugar, se debe optar por el progreso de cómo ver, pensar, hablar y hacer respecto a la realidad. De este modo, la crítica puede surgir como medio necesario para el



establecimiento de las relaciones personales, y el análisis y la interpretación de los hechos (Chamizo y Pérez, 2017).

En resumen, a través de la articulación de la teoría, se busca que el sistema educativo brinde las posibilidades de la investigación por parte del alumnado. Así, pueden reconocer la naturaleza lógica de este procedimiento con el fin de prepararse para la aplicación de este saber en otros contextos (Jaramillo, 2019).

### *2.1.1. El área de Ciencia, tecnología y ambiente*

En relación a los problemas que plantee durante la investigación en torno a la enseñanza en el área de ciencias, estos se vinculan principalmente con la visión rígida de la ciencia debido a la creencia de la infalibilidad del método científico. En otras palabras, la perspectiva ahistórica y dogmática del conocimiento tiende a no considerar las limitaciones del saber científico. Asimismo, la mirada exclusivamente analítica del proceso científico evita el avance del conocimiento, ya que solo se considera los procedimientos para conocer, mas no se analiza desde fuera si estos realmente permiten hacerlo. Además, existe una visión acumulativa lineal del crecimiento de la ciencia; sin embargo, esta desconoce una característica esencial del conocimiento: ser perfectible (Sosa y Rivero, 2018).

En la misma línea, esta visión rígida es producto de los lineamientos de una sociedad muy tecnificada y especializada, que se orienta a la fabricación de seres que están destinados para el trabajo. Entonces, dicha visión tiene una misión que se delimita exclusivamente al aprovechamiento del conocimiento con fines productivos. Ante esto, existe una visión más flexible que actualmente pretende orientar la educación para la preparación de la población. Así, puede disponer del conocimiento científico para la solución de las diversas problemáticas que se presenten.

De esta manera, el establecimiento de un curso orientado a la ciencia y tecnología, no supone como única meta la búsqueda de futuros científicos. Su labor más urgente es la de ofrecer las herramientas necesarias a la comunidad en favor de que desarrolle su pensamiento crítico, y pueda establecer una participación democrática en torno a las decisiones personales y colectivas por las que una sociedad se orienta (Ministerio de Educación, 2018).

Uno de los aspectos que más resalta en la introducción de los estudiantes hacia los conocimientos científicos, se relaciona con el nivel, la edad y el contexto

particular social y académico donde se encuentran. En ese sentido, para el nivel inicial, el juego es una pieza fundamental para la introducción a las primeras nociones científicas. De este modo, se preparará al niño en un ambiente que propicie la observación, exploración y experimentación. Esto con la finalidad de que el alumno pueda reconocer su ambiente, tomar decisiones en base al análisis, y le permita socializar (Massa y Aguilera, 2020).

En el nivel primario, la actividad debe orientarse hacia la preparación en los conceptos básicos de la ciencia con el fin de que los estudiantes puedan disponer de una base sólida al llegar a niveles superiores de enseñanza. El aprendizaje significativo se deberá forjar a través de interpretación de experiencias contextualizadas para que el niño pueda reconocer que las ciencias permiten investigar, problematizar y conocer el mundo que perciben (Massa y Aguilera, 2020).

### *2.1.2. Materias de interés experimental: física y química*

Las ciencias y las matemáticas son parte de los inconvenientes que tienen los estudiantes con las asignaturas. Esto se debe a que muchos las consideran muy difíciles tanto por su naturaleza abstracta como por su enseñanza memorística. En consecuencia, gran cantidad de estudiantes presentan deficientes calificaciones (Bravo, 2018).

Al margen del insuficiente rendimiento de los alumnos en estas materias, la función de la enseñanza del área de ciencias no puede establecerse como el simple hecho de reproducir ciertos contenidos conceptuales o temáticos. Esto a causa de que conlleva a sostener una educación reducida a la memorización y la evaluación basada en las calificaciones. En cambio, se debe enfocar en la construcción y apropiación de los contenidos (Colorado y Gutiérrez, 2016).

Uno de los problemas en torno al desarrollo de las actividades experimentales en los cursos de ciencias es que presentan pocos logros a nivel de comprensión, razonamiento, pensamiento crítico y habilidades de manipulación. Esto porque se suele realizar estas actividades como si se tratara de un manual de instrucciones. Por tal motivo, los alumnos muchas veces no entienden las razones por las que realizan determinadas actividades (Chamizo y Pérez, 2017).

En ese sentido, según Giral (citado por Chamizo y Pérez, 2017), uno de los supuestos errados respecto a la enseñanza de la química es creer que se puede enseñar-aprender esta ciencia únicamente a través de la impartición de las clases



teóricas. Sin la experimentación pertinente, el desarrollo del aprendizaje sobre esta ciencia quedará relegado o será muy difícil que progrese. Solo por medio de la adecuación armónica entre la parte teórica y la práctica, se podrá ver avances en la comprensión de esta materia.

## **2.2. El docente y la enseñanza de las Ciencias Naturales**

El aprendizaje de las Ciencias Naturales muchas veces es difícil para la mayoría de los estudiantes. Esto se asocia a diversos factores; sin embargo, usualmente se indica que uno de los principales es el inadecuado uso de la metodología y la didáctica, ya que mayormente no son productivos o los profesores no lo llevan a cabo de manera correcta.

El problema que frecuentemente presenta la estrategia didáctica es que se le suele considerar como una fórmula preestablecida para ciertos campos de estudio. No obstante, la elección de la estrategia adecuada debe considerar el contexto y la población particular con que se va a trabajar. Por ende, antes de elegir y aplicar una estrategia didáctica, se debe tener claro cuáles son los objetivos que se desean alcanzar. Así, se podrá evaluar de forma concreta el desenvolvimiento y la validez del uso de esta estrategia (Colorado y Gutiérrez, 2016).

En muchas ocasiones, las dificultades para hacer efectivo el aprendizaje de los alumnos recae, principalmente, en la responsabilidad de los profesores, ya que estos tienen inadecuados conocimientos disciplinares, pedagógicos y sociohistóricos. No obstante, es necesario considerar las condiciones en que los docentes laboran para realizar una adecuada evaluación y autoevaluación de los mismos. Una de las principales dificultades es la sobrecarga laboral, la excesiva extensión curricular y la inadecuada infraestructura para realizar el trabajo experimental (Busquets et al., 2016).

En relación a las dificultades principales de las materias que nos conciernen; por ejemplo, en la química, se opta dentro del aula por la realización teórica, que tiene como estructura básica las explicaciones de los conceptos y la ejercitación en la resolución matemática de algunos problemas. Sin embargo, ante la adversidad de las circunstancias, sobre todo en torno a la inadecuada infraestructura del laboratorio, se puede facilitar el aprendizaje de esta rama mediante el énfasis en la importancia del cuidado del medioambiente, las salidas de campo, la contextualización y el apropiado desempeño docente. Todo esto con el fin de que mantenga la motivación y el interés de los estudiantes (Busquets et al., 2016).



### *2.2.1. El aprendizaje dirigido en el aula*

El aula es un espacio usado tradicionalmente para la impartición de las clases. Aquí se dirigen, orientan, comparten, enseñan y manejan las diversas situaciones que se presentan en la convivencia. Por tanto, es fundamental que el profesor sea capaz de manejar los recursos, métodos, espacios y actividades en favor de un ambiente adecuado para el aprendizaje.

Este espacio debe contar con las condiciones adecuadas para el ejercicio satisfactorio del proceso pedagógico, donde el estudiante pueda desarrollar sus diferentes capacidades y habilidades para facilitar su aprendizaje. Además, los docentes deberán contar con los recursos necesarios que permitan y promuevan un ambiente favorable para que los estudiantes puedan ejercer su participación de forma autónoma (Cuaical y Cuesta, 2017).

Uno de los motivos por los que el aprendizaje que está vinculado exclusivamente a su función teórica no muestra resultados alentadores, se debe a la forma en que se imparte. Puesto que se basa en adaptar un discurso hegemónico en el que se pretende imponer la forma de enseñar y aprender como el único camino posible, que responde a un modelo ideal de enseñanza (Granados y García, 2016).

De esta forma, la enseñanza tradicional dirigida en el aula se sostiene en la transmisión, memorización y posterior reproducción de ese discurso hegemónico. En consecuencia, no deja espacio para la discusión, intercambio o retroalimentación. En cambio, cuando la implementación de métodos activos está acompañado de un diseño que permite la adaptación y flexibilidad, puede producir ambientes más adecuados para aprender de acuerdo con el nivel y el ritmo de cada estudiante (Queiruga et al., 2018).

### *2.2.2. El aprendizaje dirigido en el laboratorio*

El laboratorio para la enseñanza de las ciencias conlleva a que el estudiante adquiera conocimientos a través de la práctica, experimentación y demostración de los fenómenos. Sin embargo, es apropiado que el docente plantee de manera anticipada las estrategias, técnicas y metodologías por desarrollar, pues esto posibilitará espacios para la comprensión y adquisición de conocimientos mediante actividades significativas para el alumno.



Una de las razones de la relevancia en torno al desarrollo de clases dirigidas desde el laboratorio es que este espacio proveerá de los recursos necesarios para el aprendizaje adecuado y contextualizado de los saberes impartidos en clase. Así, el alumno podrá desarrollar procesos por medio de la observación, predicción, comprobación y articulación con sus saberes previos. En otras palabras, el estudiante no solo podrá comprobar lo que sucede con determinados fenómenos, sino que podrá comprender y aplicar sus saberes en el contexto que se presentan (Cuaical y Cuesta, 2017).

Sin embargo, debido a las condiciones materiales de los colegios, especialmente en Latinoamérica, la implementación adecuada de los laboratorios es deficiente. Por este motivo, las escuelas suelen prescindir de este espacio por el alto costo que requiere equiparlo correctamente. Esta limitación ocasiona que las clases se concentren en el aula, en los aspectos puramente teóricos, y se deja de lado la parte experimental, que es fundamental en las ciencias (Gil y Di Lacio, 2017).

Para concluir, a pesar de esta situación, la ciencia no puede omitir la experimentación, ya que es esencial para el aprendizaje de las ciencias. Además, su aplicación no solo permite el conocimiento de los fenómenos estudiados en clase, sino también manifestar objeciones, inferencias o conclusiones sobre un determinado suceso. Asimismo, se puede presentar la experimentación como una estrategia didáctica importante para nutrir el conocimiento (Espinosa et al., 2016).

### **2.3. El método de proyectos**

Usualmente cuando se habla de método, se hace referencia al camino que se opta para llegar a determinada meta. En ese sentido, en el campo educativo, la tarea compleja es optar por una vía que asegure cumplir el objetivo de formar a las personas con las capacidades adecuadas para enfrentar la vida en todas sus aristas.

El método conductista tradicional es otro de los principales problemas que se encuentra en el bajo nivel de rendimiento de los estudiantes. Los métodos tradicionales de enseñanza no muestran efectividad en el desarrollo de las competencias científicas en la comunidad, pues los métodos proponen ambientes poco estimulantes para la aprehensión del estudiante (Sanmartí y Márquez, 2017).

En ese contexto, uno de los métodos que promueve una manera más activa y flexible para el aprendizaje es el método por proyectos. Este tiene como fin el



desarrollo de la independencia, responsabilidad y autonomía que propicie ciudadanos activos y críticos para que puedan transformar la realidad en favor de una convivencia más armónica y democrática (Torrego y Martínez, 2018).

Sin embargo, una versión más técnica denominada aprendizaje basado en proyectos (ABP), está acaparando gran parte de las instituciones. Este ABP más allá de buscar que los seres humanos se formen en el sentido más integral, pretende formarlos en la preparación para el mundo laboral. De esta manera, tiende a reducir al método a su carácter más pragmático y deja de lado la naturaleza más flexible que ostenta el método de proyectos (Torrego y Martínez, 2018).

En la misma línea, en un estudio de Mesa y Pacheco (2021), se sostiene que una de las razones por la que el método de proyectos puede resultar beneficioso para el estudiante se debe a su carácter flexible. Esto permite que pueda incorporarse a determinados escenarios y contextos. El método no sugiere una vía exclusiva que promueva el aprendizaje, sino que incentiva a desarrollar las vías adecuadas según las necesidades presentes en el aula.

Asimismo, cabe resaltar la importancia que asume el profesor en este método. Su labor se hace imprescindible en cuanto es él quien orienta, estimula y promueve la participación activa de sus alumnos en el proceso de aprendizaje. Así, al cabo de un tiempo, los alumnos pueden alcanzar un nivel cada vez más profundo de la problemática en torno a la materia respectiva (Mesa y Pacheco, 2021).

Por consiguiente, más allá de reproducir los pasos indicados por el método, es necesario que este quede enmarcado dentro de una perspectiva general sobre la finalidad de este aprendizaje, la visión científica y la selección de contenidos. De esta forma, aun cuando los docentes ya no busquen nuevas formas de enseñanza, todavía no discuten el contenido del curso (Sanmartí y Márquez, 2017).

### *2.3.1. La planificación del contenido de la clase*

La importancia de contar con una adecuada planificación de la clase se sostiene en que se deben organizar las diversas herramientas, recursos, tiempos y actividades en favor de un objetivo delimitado. Sin la presencia de un plan que ordene los diversos recursos y los tiempos para la obtención de los objetivos planteados, no podría haber una evaluación eficiente del trabajo dentro de la clase.



En ese sentido, la planificación se muestra como la manera en que se disponen los recursos para la obtención de ciertos resultados. En el campo educativo, lo comentado se ha de presentar como la forma en que se disponen los plazos para la evaluación en la obtención de ciertos resultados conforme con la eficiente organización de las actividades y recursos (Cazas, 2018).

Dentro de los elementos que ayudan a que una clase cumpla con los objetivos específicos, propongo la presencia de un enfoque adecuado sobre el campo de estudio del docente, las condiciones pedagógicas en las que se desarrollarán las diversas actividades, la promoción del pensamiento crítico y el fomento de la implementación de los ejercicios enmarcados en el escenario actual (Neira, 2021).

Por tal motivo, la disposición del plan o currículo es importante, ya que se enmarcará en una determinada realidad y establecerá los objetivos deseados. En ese sentido, se puede identificar al currículo como una actualización de un proyecto determinado en una situación específica. Por tanto, su labor estará centrada en el establecimiento de una particular finalidad, la cual se puede redefinirse en la medida que el trabajo así lo permita. Se debe contar no solo con un propósito claro, sino también con las debidas condiciones materiales para lograr los objetivos deseados a través de esta propuesta (Chamizo y Pérez, 2017).

### *2.3.2. La planificación de las sesiones en orden a una problemática*

Cuando se hace referencia a la planificación de las sesiones de clase en orden a una problemática, se pretende dar cuenta del objetivo general planteado para una determinada situación. Sin embargo, el sentido de la palabra *planificar* apunta al hecho de anticipar una situación. Por ende, el profesor no es quien por decisión propia lo plantea, pues tiene como guía a las situaciones ideales.

En consecuencia, se plantea reemplazar el concepto de “planificación de las clases escolares” por el de “diseño de proyectos de la enseñanza”. Esta acción puede repercutir en la idea de que diseñar implica el dominio por parte del profesor, lo que a su vez podría encaminarse a un mejor manejo de los objetivos y metas alcanzadas (Cazas, 2018).

Por otro lado, cuando se habla de la mejor manera de llegar a los estudiantes mediante la organización de los tiempos, recursos y actividades, puede resultar conveniente referirse al diseño de proyectos. La ventaja que presenta este modo de organizar la configuración de la enseñanza, reside en su carácter flexible, que



a diferencia de la planificación —la cual poseía rutas prediseñadas para alcanzar un determinado fin— resulta beneficioso gracias a la multiplicidad de formas que podría usar. Por tal motivo, este modelo se presta a adecuaciones locales con docentes y grupos de estudiantes (Cazas, 2018).

No obstante, para Calderón (2019), la planeación microcurricular permite al profesor orientar mejor el sentido de una clase que responda a las necesidades de sus estudiantes en torno a las competencias básicas, genéricas y específicas. Esto con el fin de posibilitar la formación integral de sus alumnos a través de propuestas didácticas para la adecuación de un currículo flexible y efectivo.

## **2.4. La evaluación del rendimiento académico**

Una sociedad regida por los parámetros de la eficiencia requiere de un constante monitoreo de las situaciones esperadas. Si la situación no sucede en base a lo planificado, se suele catalogar como una forma ineficiente de actuación o un fracaso. Esta forma de ver, lejos de contribuir con el desarrollo y esfuerzo de la población, se reduce al miedo de quedar fuera del sistema.

Uno de los motivos por los que la evaluación alternativa está ganando aprobación se debe a su carácter flexible y la enfatización en la mira del proyecto mismo. Esto quiere decir que, más aún de solo enfocar el resultado final, también resalta las diversas maneras que tienen los alumnos para desarrollar sus capacidades y competencias. Aquello significa que este proceso se caracteriza por su dinamismo y multidimensionalidad. En ese sentido, el aprendizaje pone al alumno como centro de su propio conocimiento y lo orienta a producir su propio saber según condiciones determinadas (Morán et al., 2018).

No obstante, esta forma novedosa de evaluar el proceso formativo del conocimiento del alumno debe afrontar ciertas dificultades respecto a su aplicación. Es decir, no solo habrá resistencia al cambio de perspectiva, sino que también puede provocar el desinterés por asumir una posición más activa por parte de los alumnos, y el miedo que generan las nuevas situaciones (Valverde, 2017).

Por consiguiente, para la implantación de esta nueva forma de evaluar se deberá observar cuál es la relación entre el rendimiento académico del alumno y sus condiciones cognitivas y afectivas. Solo así se podrá disponer de la implementación de programas, recursos y métodos adecuados, que ayuden a prevenir o mejorar el rendimiento de los estudiantes (Bojorque et al., 2016).



### 2.4.1. Seguimiento y control del progreso del estudiante

Una característica importante de la perspectiva del método de proyectos es su vinculación con todos los momentos del proceso de aprendizaje. Esto a causa de que cada instante es relevante incluso si presentan dificultades. Para esto, es preciso hacer correcciones, establecer nuevas rutas o incluir nuevos instrumentos que puedan favorecer la continuación de este trabajo.

A partir de lo propuesto, cabe señalar que el proceso de formación educativa no se desarrolla de forma lineal, sino que se presentan complejidades que provocan las inmovilizaciones. Así, de acuerdo con las etapas del desarrollo humano, se logran avances en aspectos específicos. Por ejemplo, en los primeros meses de vida, se construyen las representaciones mentales. Alrededor de los 5 años, se consolida la memoria, el control de la atención y la autorregulación. Los niños entre los 6 y 9 años, refuerzan la flexibilidad cognitiva, el procesamiento de la información y la fijación de metas (Silvera, 2016).

De acuerdo con estas capacidades adquiridas y el nivel en que el profesor observe al alumno, se dispondrán ciertas medidas que ayuden al fortalecimiento de aquellas capacidades poco desarrolladas. De esta manera, la evaluación por medio del método de proyectos implica el monitoreo constante por parte del docente, porque cada paso es fundamental para cumplir con los objetivos planteados. Por tanto, el propósito de este método es incluir y vincular a todos los estudiantes para que logren alcanzar las metas (Morán et al., 2018).

Sin embargo, a veces, el manejo del seguimiento y control del aprendizaje presentan contradicciones con las evaluaciones que ejercen los profesores. Según Valverde (2017), en vista de que muchas se elaboran extensas pruebas que solo se disponen a evaluar aspectos específicos, las prácticas activas de ciertos profesores están en contra de la evaluación tradicional.

### 2.4.2. El progreso y el producto del proyecto

Una de las razones por las que resulta beneficiosa la introducción del método de proyectos es su vinculación más asertiva con los alumnos. Este no solo proporciona diversos caminos, de hecho, es más flexible y se intenta adaptar a los contextos particulares de cada estudiante. Es decir, no se les excluye cuando surgen dificultades, sino que se les reconoce como pieza fundamental del aprendizaje.

En ese sentido, esta forma de percibir el proceso centrado en el alumno como eje fundamental para el desarrollo de su aprendizaje, puede traer mejores resultados en las evaluaciones en relación con las capacidades y habilidades del estudiante, y le proveerá de un escenario propicio para que pueda sentirse cómodo y libre. Dado que el estudiante será el encargado de dirigir su aprendizaje, aunque siempre con la compañía del profesor (Alarcón y Alarcón, 2021).

En conclusión, la evaluación debe optar por adquirir un nuevo sentido, que deberá estar alejado de los tradicionales métodos que solo miden y sancionan a aquellos que no cumplen sus criterios. Por este motivo, deberá despojarse de prácticas excesivamente resultadistas, ya que solo perjudican a los estudiantes. Específicamente, las constantes evaluaciones para establecer la calidad educativa con base en *rankings* que solo instrumentalizan a los alumnos en favor de un poco de prestigio (Silvera, 2016).

## CAPÍTULO III

# LOS ESTUDIANTES Y LOS PROYECTOS ESCOLARES

La ciencia constituye el área del conocimiento, cuyo desarrollo ha crecido exponencialmente desde mediados del siglo xx. Al respecto, este ámbito se caracteriza por su rápida y constante evolución, su enfoque multidisciplinario, su estatus institucional y profesional, entre otras cualidades. La repercusión y el aporte de la ciencia en las distintas esferas de la vida humana son tal que, se le denomina a la sociedad actual como *sociedad del conocimiento* (Arana, 2018). En ese sentido, infiero la importancia que tiene la ciencia como parte del progreso de una sociedad más eficiente y sostenible.

De acuerdo con la idea anterior, es menester señalar la prioridad de la enseñanza de esta área como parte del aprendizaje de los estudiantes y, de manera general, en los sistemas educativos. Respecto a lo señalado, existe un conjunto de creencias en torno al aprendizaje de los niños, una de ellas es la dificultad del proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos. No obstante, en la literatura académica, se apunta que la impartición de estos conocimientos sí es factible en los niños, siempre y cuando se considere una serie de recursos pedagógicos adecuados al proceso educativo.

Al respecto, De la Barrera y Muñoz (2019) señalan que, desde los primeros años de vida educativa, se debe fomentar la curiosidad por la ciencia para que los estu-



diantes puedan formular sus propias preguntas y proponer posibles soluciones. De esta manera, no solo se limitan a aprender lo que ya está escrito y establecido, sino que construyen un sentido crítico de la información que los rodea.

### 3.1. El primer contacto científico con el mundo

Al hablar del primer contacto científico es imprescindible traer a colación los primeros años de vida del ser humano, es decir, la infancia. En esta etapa, el infante está en constante proceso de descubrimiento acerca de todo lo que le rodea, y tiene el deseo por conocer y transformar las cosas. Asimismo, se construye un pensamiento científico rudimentario gracias al aporte de diferentes disciplinas como la pedagogía, la psicología cognitiva, las neurociencias, entre otras. Incluso se discute sobre la existencia de un pensamiento crítico desde la cuna (Furman, 2016).

No obstante, este interés, curiosidad y ansias por conocer la realidad mediata no progresa ni mejora si es que no existe un proceso adecuado del guía. En otras palabras, se requiere de un orientador que permita potenciar y desarrollar estas habilidades científicas para que mejoren y no se retengan (Furman, 2016).

En ese sentido, Del Valle y Mejía (2016) subrayan la importancia de la enseñanza de las ciencias en los primeros años de vida, ya que fomenta el desarrollo de la creatividad y la imaginación. Asimismo, destacan que la enseñanza de este ámbito del conocimiento debe trabajarse en base a la curiosidad natural de los infantes, y considerar a la capacidad como una de las competencias principales para plantear la hipótesis y la inferencia. La primera se asocia con la habilidad para imaginar y proponer posibles explicaciones o soluciones a un fenómeno o problema. Mientras que la segunda se relaciona con la capacidad para deducir a partir de una serie de premisas o un patrón común entre ellas.

Diversos investigadores apuntan la necesidad de la promoción de actitudes y competencias orientadas a la investigación científica en la población infantil y adolescente. En ese sentido, se requiere reorientar y reformular el enfoque de los primeros años de vida educativa. En este punto, habría que recordar la importancia de la promoción y fortalecimiento de la educación, la ciencia y la tecnología, ya que estos son parte de los pilares del desarrollo de la economía de un país (Silva y Cajandilay, 2018).



### *3.1.1. El método de proyectos como incentivo educativo*

A lo largo de la historia epistemológica de la educación, se han formulado distintas propuestas sobre el proceso de aprendizaje del estudiante gracias al aporte de psicólogos, pedagogos, lingüistas, entre otros. Si se revisa la literatura concerniente, se observa que dos de los grandes exponentes sobre la materia educativa son Jean Piaget y Ley Vygotsky.

Por un lado, el primer estudioso, Jean Piaget, propone una perspectiva constructivista del proceso de aprendizaje. El académico prioriza cómo el estudiante construye su propio conocimiento a través de la recepción de una serie de herramientas y orientación. Esquerre y Pérez (2021) señalan que el constructivismo se distingue por otorgar mayor relevancia al rol que cumple el estudiante en su propio aprendizaje. Además, dicha corriente pedagógica reconceptualiza el rol del profesor por uno que se enfoque en la orientación y guía de este proceso.

Por otro lado, el segundo estudioso, Vygotsky, señala que este sigue los postulados del modelo histórico-cultural, que se caracteriza por la priorización del rol activo del ser humano en los procesos de la adquisición información. Asimismo, se resalta la importancia del contexto social en el que se sitúa y, en consecuencia, considera al ser humano como un ser social. Dentro del campo educativo, el ser humano aprende a partir de la experiencia con otros para luego interiorizarla. Además, según la propuesta del psicólogo ruso, este tipo de aprendizaje es exclusivamente del humano (Mesa y Pacheco, 2021).

A partir de los principios de este modelo, se plantea el aprendizaje por el método de proyectos o ABP, como vine analizando durante la investigación. Este modelo parte del movimiento progresista estadounidense, a finales de la década de 1910. De acuerdo a los lineamientos de esta escuela, el aprendizaje parte del estudiante, quien es el encargado de indagar y buscar nuevos conocimientos, con ayuda del docente asignado (Cárcel, 2016; Mesa y Pacheco, 2021).

Este modelo se caracteriza también por la aplicación práctica del conocimiento teórico. Como afirma Cárcel (2016), en este modelo, los estudiantes desarrollan las competencias metodológicas necesarias para planificar, ejecutar y evaluar un proyecto aplicado para la solución de un problema en específico. Detallo dicho modelo en la Figura 2.

## Figura 2

*Etapas del proceso del aprendizaje basado en proyectos*



*Nota.* Adaptado de Cárcel (2016).

De acuerdo con Cárcel (2016) y Lorenzo et al. (2016), algunas ventajas de la aplicación de este modelo son las siguientes:

- Propicia un desempeño creativo del estudiante.
- Fomenta el aprendizaje significativo.
- Contribuye a un aprendizaje activo y funcional.

Por otra parte, según Lorenzo et al. (2016), la estructura general de este método sigue una serie de pasos, entre ellos figuran los siguientes:

- Identificar la problemática.
- Formular adecuadamente las preguntas de investigación.
- A partir del planteamiento de los objetivos, proponer la hipótesis de trabajo.



### *3.1.2. El experimento como potenciador del aprendizaje*

La enseñanza de la ciencia se compone, principalmente, de dos planos: teórico y práctico. Este último se relaciona estrechamente con el uso experimental y con el empleo del laboratorio (Brovelli et al., 2018). Un aspecto central para la determinación del enfoque de la enseñanza de las ciencias, ya sea teórico o práctico, es el currículo. Este es un documento avalado por el Estado que contiene la información teórica, operacional y actitudinal del proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes. En ese sentido, el enfoque que se adopte depende, en buena medida, del currículo escolar. Ahí yace la importancia de la relación entre ambos planos.

En el ámbito de la enseñanza de las Ciencias naturales, numerosos investigadores concluyen en que se debe integrar la experimentación y el uso del laboratorio, tal como argumentan Chamizo y Pérez (2017). Este espacio sirve como medio para que los estudiantes puedan aplicar, comprobar y contrastar todo el marco conceptual de una ciencia en específico. Por tanto, dicha disposición espacial resulta indispensable para la correcta interiorización del conocimiento científico.

A pesar de las ventajas de la experimentación, la aplicación de esta en el aprendizaje de la población escolar aún es una tarea por resolver en diversos sistemas educativos. Especialmente, aquellos centros educativos que presentan bajos índices de actitud favorable y escaso rendimiento académico en el área de las ciencias (Brovelli et al., 2018).

### *3.1.3. El experimento y el uso de guías de práctica*

Los experimentos se convierten en una herramienta eficaz para la preparación de un niño en el área de la ciencia. Por tanto, es primordial entender qué concepto emana del término *experimento*. De acuerdo con Sánchez et al. (2018), *experimento* alude al proceso que busca modificar, de forma deliberada y controlada, las condiciones que son propias de un fenómeno o hecho. Asimismo, dicha acción debe ser observada e interpretada con el fin de percatarse de los cambios. Este experimento puede ser ejecutado a campo libre o dentro de un espacio cerrado, como los laboratorios.

Los trabajos experimentales permiten la experiencia directa sobre los fenómenos; además, los experimentos facilitan la capacidad de abstracción y razonamiento científico en los estudiantes. Estos trabajos implican una serie de pro-

cesos científicos y el uso de materiales específicos para el desarrollo de tales procesos (Zorrilla et al., 2020).

La guía experimental o guía de práctica es uno de los materiales usados en la enseñanza del área de ciencia, tecnología y ambiente. Cualquier guía de estudio, según Cortes y Almenárez-Moreno (2019), debe ser un instrumento que motiva el interés del alumno por aprender y por aplicar sus conocimientos. También, dicha guía contribuye en el desarrollo de competencias en el área de estudio correspondiente.

Como ejemplo a lo comentado anteriormente, en Ecuador, se ha construido una guía de sugerencias de experimentos que aporta a la labor de los docentes encargados del área de Ciencias naturales. En esta guía, se presentan ciertas actividades experimentales que los estudiantes pueden realizar en los laboratorios de ciencia a través de materiales de fácil acceso. Cabe señalar que dichas actividades están ajustadas a la realidad del estudiante y al grado de los estudiantes (Ministerio de Educación del Ecuador, 2017).

Para resumir lo que vengo comentando durante este apartado, es evidente que las guías de práctica utilizadas en la enseñanza del área de Ciencia, tecnología y ambiente, son un instrumento importante para orientar cada actividad que se presenta en los trabajos de práctica desarrollados en clase. Estos pueden ser experimentos, investigaciones y elaboración de proyectos. Por tanto, no existe duda alguna que rechace la idea de que estas guías refuerzan el aprendizaje de los estudiantes.

### **3.2. El rendimiento del estudiante en los cursos de ciencias**

En la literatura académica, recurrentemente, se indica la dificultad que tienen los estudiantes por aprender los contenidos de las asignaturas del área de las Ciencias Naturales, tales como la Química, Física y Biología. Aguilera y Perales (2016) indican que, a medida que el estudiante avanza en los niveles educativos, decrece el interés de este por las Ciencias Naturales. Consecuentemente, este cambio repercute en su rendimiento académico.

Importante es considerar la actitud de los estudiantes frente a estas materias académicas. Las creencias y actitudes negativas o desfavorables en torno a la enseñanza de estas áreas, están extensamente registradas (Petrucci, 2017). Algunas otras variables para tener en cuenta durante la explicación de este fenómeno son



la edad, el género, el método de enseñanza empleado, el clima del salón de clases, la actitud del docente, entre otros (Aguilera y Perales, 2016).

El enfoque de la enseñanza es otro elemento involucrado en esta falta de interés hacia el aprendizaje de las Ciencias naturales. Se sabe que la ciencia se compone de la relación constante entre teoría y práctica; no obstante, se prioriza el componente teórico por encima del plano experimental/práctico. Algunas explicaciones a este fenómeno son, en el caso de Chile, la falta de una infraestructura adecuada, un currículo escolar que se limita al aprendizaje teórico de estas Ciencias naturales, y los altos costos de implementación de laboratorios en la institución educativa escolar (Brovelli et al., 2018).

Por lo tanto, estoy de acuerdo con Certad y Ramírez (2020), quienes resaltan la necesidad de saber emplear eficientemente los recursos pedagógicos durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, como el cuaderno de trabajo. Estos autores indican que los contenidos de este material deben estar orientados al fomento del diálogo entre estudiantes y docentes. Dicho de otro modo, debe primar un aprendizaje dialéctico y no ceñirse a un mero monólogo por parte del docente.

### *3.2.1. El desarrollo de actitudes, habilidades y capacidades científicas*

Luego de señalar la situación del rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas de Ciencias naturales, a continuación, expondré algunos alcances teóricos sobre las actitudes, habilidades y capacidades científicas.

En cuanto al desarrollo de actitudes, estas presentan una serie de cualidades que Pérez y De Pro (2018) indican:

- Una agrupación organizada de pensamientos y creencias en torno a un tema.
- Mantener una predisposición favorable o en contra hacia este conjunto de creencias.
- Realizar una actuación hacia un elemento social como resultado de los dos puntos anteriores.

De acuerdo con estos tres puntos, infiero que las actitudes no se limitan al plano del pensamiento, sino que repercuten en el plano concreto que se reflejan en



nuestras acciones. Por tanto, se indica que las actitudes están conformadas por una serie de dimensiones conductuales, afectivas y cognoscitivas.

En el área de las ciencias, aquello se asocia con las creencias y las acciones de los estudiantes en torno al aprendizaje de esta área en específico. Al respecto, Ortega et al. (2018) refieren que la formación del pensamiento crítico de los estudiantes está íntimamente relacionada con las actitudes que tienen estos sobre la investigación científica y las ciencias en general. Además, estos autores agregan que el conjunto de valoraciones respecto al ámbito del conocimiento, constituye un indicador de la calidad educativa. Puesto a que ambos se relacionan a su vez con el desarrollo de las capacidades y habilidades científicas.

En relación a las habilidades científicas, Sosa y Dávila (2019) indican que, para el desarrollo de estas se requiere incorporar actividades prácticas en el aprendizaje. Con esto en mente, en primer lugar, se requiere emplear metodologías pedagógicas pertinentes (por ejemplo, la enseñanza por indagación). En segundo lugar, se necesita insumos o materiales de fácil acceso. Asimismo, estos autores indican que la ciencia es considerada tanto un producto como un proceso. En relación con el primer punto, este es resultado de la reflexión y la práctica de los conocimientos, que han sido comprobadas y constantemente discutidas por un largo tiempo. En cuanto al segundo punto, la ciencia es concebida como un proceso que comprende una serie de pasos sistematizados, secuenciales y organizados. Algunas habilidades científicas son las siguientes:

- Identificar y delimitar problemas de investigación.
- Proponer hipótesis de investigación.
- Diseñar y realizar experimentos
- Comprobar las hipótesis planteadas mediante el análisis.

Al respecto, algunas habilidades científicas involucradas en esta metodología son la observación, medición, clasificación, contrastación, entre otras.

Según lo indicado por Ortega et al. (2018), es importante recalcar que la actitud no es innata. Esta se construye como resultado de la interacción de diversos factores que no se limitan exclusivamente al estudiante, sino que también se involucran otros, como la organización y las condiciones materiales de la insti-



tución educativa, la actitud del mismo docente, entre otros. Además, los autores enfatizan que la construcción de una actitud favorable para la ciencia es un proceso complejo, pero esto se requiere para tener estudiantes bien formados, competentes y críticos.

### *3.2.2. La fijación de conceptos*

Los conceptos son los medios principales por los que se transmite el conocimiento teórico de una ciencia en particular. Por lo tanto, cada ciencia se cimenta sobre la relación de un conjunto de conceptos. Por un lado, la fijación de dicho conjunto resulta vital durante el proceso de aprendizaje-enseñanza. Esto debido a que, tal como comentan López et al. (2017), la formación e interiorización de los conceptos permite que el estudiante tenga una base teórica sólida, y pueda reconocer e identificar casos prácticos en los cuales aplicar este conocimiento. Por otro lado, en cuanto a la definición del concepto, estos investigadores agregan que este término es la representación mental de un ente que es recreada en nuestra mente; mientras que la definición es la materialización verbal de esta recreación.

En la misma línea, Díez (2018) indica que los conceptos son los vehículos del pensamiento, y son indispensables en la transmisión y desarrollo de conocimientos. Asimismo, estos nos ayudan a ordenar, establecer límites y realizar clasificaciones en la realidad compleja. En ese sentido, se afirma que no existe teoría que no utilice los conceptos como una base conceptual. Dentro del campo de la química, esto significa que no existe teoría alguna de esta ciencia a la que no se haya recurrido al uso de los conceptos.

En la literatura científica, se refiere que las dificultades en torno a la fijación de conceptos teóricos repercuten en el aprendizaje de una materia en particular. Especialmente, en la comprensión de los procesos involucrados en un tema en específico o la relación conceptual que se establece en una determinada terminología (Torres et al., 2018).

En conclusión, infiero la importancia de una adecuada fijación de conceptos de una materia en específico por parte de los estudiantes. Esto es a causa de que los medios les permiten averiguar, conocer y, a su vez, aplicarlos en la resolución de problemas concretos. Tal como afirma Díez (2018), los conceptos adquieren importancia en la medida que sean metodológicamente valiosos.



### 3.2.3. La adquisición de metodología de investigación científica

Para adentrarnos en el proceso de adquisición o aprendizaje de los conocimientos que subyacen en la metodología de la investigación científica, es necesario puntualizar las características de esta última. Al respecto, Toala y Mendoza (2019) indican que la investigación es un proceso sistemático riguroso donde se busca nuevos conocimientos y dar solución a una serie de problemas. En cuanto a la metodología, esta se compone de dos palabras: *método*, que se refiere al camino o vía para arribar a un determinado fin y *logos*, significa estudio o tratado. En este sentido, la metodología se entiende como el estudio o tratado de los caminos o vías para llegar a un determinado fin.

De acuerdo con lo expuesto, interpreto que la metodología de la investigación científica consiste en el estudio de los caminos o medios para realizar un proceso sistemático, organizado y riguroso por la búsqueda de un nuevo conocimiento práctico o teórico de un área del conocimiento en específico.

En el plano de la pedagogía, se busca que los estudiantes conozcan estos métodos o vías para que también puedan conocer el trasfondo de la investigación. Así, pueden indagar, cuestionar, proponer o investigar por su propia cuenta (Petrucci, 2017).

En una misma línea, en la literatura académica, se explicita que la enseñanza de la metodología de la investigación y el conocimiento de una ciencia en particular es trascendental. Puesto que permiten que el estudiante encuentre soluciones a un problema en específico, el fomento del desarrollo del pensamiento crítico, innovador y creativo, y tener una perspectiva más amplia y compleja de la realidad (Guzmán et al., 2019).

Por lo tanto, destaco que para adquirir este conocimiento, se requiere de la introducción de estrategias pedagógicas pertinentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunas de ellas son los semilleros de investigación, el método de proyectos, entre otros (Nolazco et al., 2021).

### 3.3. La ciencia: una institución colectiva

La definición de la ciencia es un tema ampliamente discutido en la escritura científica. A lo largo de los años se la ha tratado como un arte, un conjunto de conocimientos, una serie de métodos, y entre otras propuestas. A continuación, se muestra un recuento de las definiciones centrales de este término.



**Tabla 5**

*Recorrido histórico de las definiciones de “ciencia”*

| Definiciones centrales de “ciencia”                                 |
|---------------------------------------------------------------------|
| Revisión constante y sistemática de los conocimientos propuesto     |
| Herramienta que permite mejorar el conocimiento de la naturaleza    |
| Esfuerzo humano por tratar de comprender las leyes de la naturaleza |

*Nota.* Adaptado de Serna y Serna (2016).

En la Tabla 5, se observa que la ciencia, pese a que es conceptualizada desde distintas perspectivas, se caracteriza por presentar algunas cualidades en común: exhaustividad, constancia, sistematicidad, aproximación, perfeccionamiento, entre otras.

Luego de exponer estos alcances sobre la definición de la ciencia, es importante recalcar que estos aportes son concebidos y reflexionados por el ser humano. Este se figura como el ente que se encuentra inmerso en un contexto social, político y económico. En ese sentido, se señala que estos aspectos también influyen en la concepción de la ciencia (Serna y Serna, 2016).

En relación con la cualidad de la perfección y la aproximación a la verdad, se crean los conceptos de progreso y avance científico: la ciencia no es estática, pues constantemente se van corroborando o refutando los conocimientos previos para la (re)construcción de otros; es decir, su naturaleza es dinámica. Petroni (2020) señala que uno de los ejemplos más representativos del dinamismo de la ciencia se presenta en el ámbito de la física, en el paso de la cinemática —propuesta por Nicolás Copérnico— a la teoría mecánica —propuesta por Newton—, para luego modificarse por el modelo del físico Einstein con la teoría de la relatividad. Asimismo, Petroni añade que existe una discusión en torno a la naturaleza del progreso científico, pues cuestiona si es un proceso meramente acumulativo o revolucionario. No obstante, afirma que este avance es producto del trabajo colectivo de un conjunto de investigadores. Por tanto, entiendo que se trata de una tarea eminentemente colectiva y compartida.

Si se contextualiza aquello en el plano educativo; por consiguiente, se espera que el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en el área de las ciencias naturales se realice en un contexto colectivo, donde existe una constante interacción entre los estudiantes.

En la literatura educativa, se aborda el enfoque del aprendizaje colectivo o cooperativo, que se distingue por ser una modalidad de organización social del proceso de enseñanza-aprendizaje donde los estudiantes determinan una interdependencia positiva y favorable frente al aprendizaje del resto de sus compañeros/as. De acuerdo con Mayordomo y Onrubia (2016), en contraste con un aprendizaje individualista y competitivo, el aprendizaje cooperativo se caracteriza por aportar las siguientes ventajas:

- Permite una mayor eficiencia en el rendimiento académico.
- Fomenta las habilidades cognitivas (desarrollo conceptual, la capacidad de resolución de problemas, etc.)
- Propicia la mejora de los componentes sociales, afectivos y motivacionales de los estudiantes.

Actualmente, a partir del enfoque educativo, se discute el rol que debe cumplir el maestro en el proceso educativo. En general, se cree conveniente que el educador debe ser un guía u orientador del aprendizaje de los estudiantes, quienes deben asumir un papel activo en este proceso. Arteaga et al. (2016), apuntan que en el campo de la enseñanza de las ciencias, más allá de que la educación imparta conocimientos al estudiante, el docente debe crear un entorno de aprendizaje adecuado para que un estudiante con determinados recursos pueda emprender su propia búsqueda de conocimientos.

## CAPÍTULO IV

# LOS PROYECTOS ESCOLARES DE QUÍMICA COMO HERRAMIENTAS EXPERIMENTALES PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS: UN ESTUDIO EN EL CENTRO EDUCATIVO FELIPE SANTIAGO ESTENÓS

El desarrollo y progreso de las naciones del mundo en buena medida están mediadas por el avance de la ciencia y, en consecuencia, por la investigación científica que se practique en dichos territorios.

De esta manera, resalto la importancia de la enseñanza de las Ciencias naturales en los sistemas educativos. Para esto, se requiere de estudiantes competentes en el conocimiento sobre el que se sostiene la ciencia, y en el manejo de las herramientas que esta proporciona para la búsqueda de soluciones a problemas concretos.

A pesar del gran consenso que existe sobre la necesidad de tener estudiantes dotados de las competencias científicas, en la realidad, se observa un grave problema en torno al aprendizaje eficiente de estos conocimientos.

La explicación a este panorama es multifactorial; es decir, depende de diversos elementos, como la actitud de los docentes y los estudiantes, la falta de una infraestructura adecuada, prejuicios sistemáticos en torno a la ciencia o, en general, por la ausencia de una adecuada metodología pedagógica.

En relación con este último punto, a continuación, demostraré la aplicación del método por proyectos para la enseñanza de la química en el nivel educativo escolar. Con esta finalidad, expondré el marco metodológico, el análisis y los resultados de este estudio.

## 5.1. Objetivos

### 5.1.1. Objetivo general

- Constatar la eficiencia de los proyectos de química en el aprendizaje y el rendimiento académico del área de Ciencia Tecnología y Ambiente en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa Felipe Santiago Estenós.

### 5.1.2. Objetivos específicos

- Establecer la eficiencia de los proyectos de Química en el aprendizaje de habilidades científicas obtenidas por los estudiantes del grupo control y experimental.
- Determinar la eficiencia de los proyectos de Química en el aprendizaje cognitivo a través de la fijación de conceptos obtenidos por los estudiantes del grupo control y experimental.
- Evaluar la eficiencia de los proyectos de Química en el rendimiento académico de los estudiantes en los grupos control y experimental.
- Verificar la eficiencia en el aprendizaje de las actitudes científicas alcanzadas por los estudiantes del grupo control y experimental.



## 5.2. Hipótesis

### 5.2.1. Hipótesis general

- La aplicación de proyectos de Química mejora el aprendizaje y el rendimiento académico en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la institución educativa Felipe Santiago Estenós.

### 5.2.2. Hipótesis específicas

- En comparación con los del grupo de control en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, la ejecución de proyectos de Química incrementa el aprendizaje de habilidades científicas en los estudiantes del grupo experimental.
- En comparación con los del grupo control en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, la puesta en práctica de los proyectos en química eleva el aprendizaje cognitivo a través de la fijación de conceptos en los estudiantes del grupo experimental.
- En comparación con los del grupo de control en el área Ciencia, Tecnología y Ambiente, la realización de los proyectos de Química influye en el rendimiento académico de los estudiantes del grupo experimental.
- En comparación con los del grupo experimental en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, la aplicación de los proyectos de Química mejora el aprendizaje de las actitudes científicas alcanzadas por los estudiantes del grupo control.

## 5.3. Variables

### 5.3.1. Variable dependiente

- Aprendizaje de habilidades científicas
- Aprendizaje cognitivo a través de la fijación de conceptos
- Rendimiento académico
- Aprendizaje de actitudes académicas

### 5.3.2. Variable independiente

- Proyectos de química

### 5.3.3. Variable de control

- Motivación del alumno
- Sexo
- Edad
- Nivel de preparación del estudiante
- Grado de estudio

## 5.4. Operacionalización de variables

**Tabla 6**

*Operacionalización de la variable dependiente aprendizaje de habilidades científicas*

| Dimensiones                         | Indicadores                                        | Instrumento                                   |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Observa proceso                     | Identifica objetos y procesos                      | Ficha de observación<br>N.º 1: Prueba escrita |
|                                     | Utiliza los sentidos apropiadamente                |                                               |
|                                     | Describe propiedades con precisión                 |                                               |
|                                     | Registra observaciones cualitativas                |                                               |
| Clasifica con criterio racional     | Describe los cambios en los materiales             |                                               |
|                                     | Identifica propiedades similares en una colección  |                                               |
|                                     | Ordena con precisión de múltiples maneras          |                                               |
|                                     | Establece un criterio propio de ordenamiento       |                                               |
|                                     | Establece un criterio racional de clasificación    |                                               |
| Comunica observaciones y resultados | Desarrolla sistemas complejos de clasificación     |                                               |
|                                     | Describe los objetos con precisión                 |                                               |
|                                     | Transmite información oral y escrita con precisión |                                               |
|                                     | Comunica ideas y opiniones                         |                                               |



| Dimensiones                     | Indicadores                                                    | Instrumento                   |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Realiza mediciones              | Selecciona apropiadamente la unidad de medida                  | Ficha de observación<br>N.º 2 |
|                                 | Utiliza correctamente instrumentos de medición                 |                               |
|                                 | Aplica las técnicas de medición apropiadamente                 |                               |
|                                 | Realiza predicciones simples                                   |                               |
| Predice procesos y resultados   | Aplica predicciones en el proceso experimental                 | Ficha de observación<br>N.º 2 |
|                                 | Justifica las predicciones propuestas                          |                               |
|                                 | Predice por interpolación de datos                             |                               |
|                                 | Describe relaciones materiales - procesos observados           |                               |
|                                 | Usa información apropiada para formular inferencias            |                               |
|                                 | Aplica inferencias en situaciones apropiadas                   |                               |
| Identifica y controla variables | Interpreta gráficos y datos experimentales                     | Ficha de observación<br>N.º 3 |
|                                 | Identifica factores que afectarían resultados experimentales   |                               |
| Formula hipótesis               | Identifica factores que no afectarán resultados experimentales |                               |
|                                 | Identifica variables manipulables y controlables               |                               |
|                                 | Plantea estrategias para controlar variables                   |                               |
|                                 | Plantea estrategias para manipular variables                   |                               |
|                                 | Construye hipótesis frente a problemas o preguntas             |                               |
|                                 | Formula propias hipótesis a problemas específicos              |                               |
|                                 | Plantea hipótesis explicando situaciones observadas            |                               |
|                                 | Desarrolla estrategias para contrastar hipótesis               |                               |
|                                 | Contrasta hipótesis que involucran situaciones observadas      |                               |
|                                 | Formula conclusiones provisionales para verificar hipótesis    |                               |

| Dimensiones          | Indicadores                                             | Instrumento                |
|----------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------|
| Interpreta datos     | Identifica datos necesarios y determina cómo medirlos   | Ficha de observación N.º 4 |
|                      | Colecciona datos válidos                                |                            |
|                      | Construye tablas a partir de datos                      |                            |
|                      | Realiza interpretaciones válidas de los datos           |                            |
| Experimenta e indaga | Determina si una variable puede ser medida              |                            |
|                      | Reconoce la necesidad de una definición operacional     |                            |
|                      | Decide cómo medir variables de manera operacional       |                            |
|                      | Establece congruencia definición operacional - variable |                            |
|                      | Realiza la secuencia de un experimento                  |                            |
|                      | Desarrolla alternativas para investigar                 |                            |
|                      | Manipula los materiales e instrumentos                  |                            |
|                      | Realiza investigaciones por ensayo y error              |                            |
|                      | Diseña sus propios procedimientos de investigación      |                            |
|                      | Formula conclusiones válidas                            |                            |

*Nota.* Tomado de Martin (2003).

**Tabla 7**

*Operacionalización de la variable dependiente aprendizaje cognitivo a través de fijación de conceptos*

| Indicadores |                                                          | Instrumentos                              | Ítem                     |
|-------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|
| 1           | Explica conceptos básicos                                | Informe de actividades del proyecto       | Varía con el instrumento |
| 2           | Aplica conceptos básicos en el desarrollo de actividades | Entrevistas                               |                          |
| 3           | Utiliza conceptos para explicar procesos cotidianos      | Pruebas escritas de aprendizaje cognitivo |                          |
| 4           | Reconoce aplicaciones prácticas del proyecto             |                                           |                          |

**Tabla 8**

*Operacionalización de la variable dependiente rendimiento académicos*

| Variable dependiente  | Indicadores                                                                        |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Rendimiento académico | Promedio de aprendizaje de habilidades científicas y cognitivas en primer bimestre |

**Tabla 6**

*Operacionalización del aprendizaje de actitudes científicas*

| Dimensiones              | Indicadores                                                      | Instrumento                                                                 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Disposición emprendedora | 1 Trabaja en un espacio de libertad                              | Lista de Cotejo de Autoevaluación y coevaluación<br><br>Registro anecdótico |
|                          | 2 Tiene iniciativa propia                                        |                                                                             |
|                          | 3 Toma decisiones en forma autónoma                              |                                                                             |
| Disposición cooperativa  | 4 Busca respuesta a sus inquietudes                              |                                                                             |
|                          | 5 Plantea soluciones a problemas                                 |                                                                             |
|                          | 6 Muestra interés y entusiasmo durante el trabajo experimentales |                                                                             |
|                          | 7 Demuestra actitud favorable a la investigación                 |                                                                             |
|                          | 8 Comparte sus materiales con los demás                          |                                                                             |
|                          | 9 Muestra disposición para trabajar en equipo                    |                                                                             |
|                          | 10 Plantea sugerencias para lograr metas comunes                 |                                                                             |
|                          | 11 Respeta los acuerdos de la mayoría                            |                                                                             |
|                          | 12 Respeta las diferencias individuales                          |                                                                             |
|                          | 13 Colabora con sus compañeros para resolver problemas comunes   |                                                                             |
|                          | 14 Respeta los puntos de vista diferentes                        |                                                                             |
|                          | 15 Tiene disposición a la crítica constructiva                   |                                                                             |

| Dimensiones     | Indicadores                                         | Instrumento                                      |
|-----------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Responsabilidad | 16 Es puntual en la entrega de sus trabajos         | Lista de Cotejo de Autoevaluación y coevaluación |
|                 | 17 Presenta su tarea en forma ordenada              |                                                  |
|                 | 18 Cumple con los trabajos asignados                |                                                  |
|                 | 19 Ubica cada cosa en su lugar                      |                                                  |
|                 | 20 Prevé estrategias para alcanzar sus objetivos    | Registro anecdótico                              |
|                 | 21 Realiza con orden las tareas asignadas           |                                                  |
|                 | 22 Usa correctamente el espacio y material escolar  |                                                  |
|                 | 23 Valora los recursos naturales y su utilidad      |                                                  |
|                 | 24 Persiste en el intento a pesar de los obstáculos |                                                  |

*Nota.* Adaptado de MINEDU (2004) y Martin (2003)

### 5.5. Tipo de investigación

El tipo de investigación que se realiza para este estudio es cuasi experimental.

### 5.6. Diseño de investigación

La presente investigación tiene un diseño de posevaluación con un grupo de control, donde la selección de las secciones de experimentación se ejecutó mediante métodos no experimentales. A continuación, representaré dicho diseño:

$$G_1 \quad X \quad O_1$$

$$G_2 \quad - \quad O_2$$

Donde:

$G_1$ : grupo experimental

$G_2$ : grupo de control

$X$ : variable independiente



$O_1$ : medición posevaluación en el grupo experimental

$O_2$ : medición posevaluación en el grupo control

## 5.7. Población y muestra

### 5.7.1. Población

La aplicación del programa de proyectos de Química se implementó en la institución educativa mixta Felipe Santiago de Estenós de Chaclacayo UGEL 06-Vitarte. La población constaba con 345 alumnos del tercer grado de educación secundaria, la cual se distribuye en diez secciones, cinco en el turno mañana (204 alumnos) y cuatro en el turno tarde (141 alumnos).

### 5.7.2. Muestra

En cuanto a la muestra, esta se conformó por un total de 160 estudiantes, los cuales se distribuyen a su vez en cuatro secciones: A, B, C y D. Para la selección de la muestra, en primer lugar, consideré como indicador el promedio del rendimiento académico de los estudiantes de la promoción del año lectivo 2003 en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente del turno mañana. Respecto de este grupo, por un lado, seleccioné a los estudiantes con menor puntaje, los cuales conformaron el grupo experimental. Por otro lado, los estudiantes con un rendimiento académico superior integraron el grupo control. De tal manera que, las secciones A y C son los grupos de control, mientras que las B y D, las experimentales.

**Tabla 10**

*Conformación de la muestra*

| Grupo              | Descripción            |
|--------------------|------------------------|
| Grupo experimental | Sección B (40 alumnos) |
|                    | Sección D (39 alumnos) |
|                    | n = 79 alumnos         |
| Grupo de control   | Sección A (41 alumnos) |
|                    | Sección C (40 alumnos) |
|                    | n = 81 alumnos         |

En segundo lugar, consideré como referente la evaluación elaborada por la docente titular del curso, en la cual se determinó que el promedio en el nivel de entrada de los estudiantes coincide con lo señalado en la primera etapa. A continuación, represento la muestra.

## 5.8. Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 5.8.1. Materiales

Para el desarrollo de las actividades experimentales, se emplearon los siguientes materiales:

- **Materiales de uso común:** alambre de nichrome, equipo de filtración al vacío, gradilla, luna de reloj, mechero de Bunsen, papel de filtro, papel indicador de pH, pipeta graduada de 25 mL, probeta de 10 mL, tubos de ensayo de 10 x 150 mm, y un vaso de 500 mL.
- **Insumos:** almendra, oliva, semilla de achiote, aceite de girasol, extracto de col morada, grasa de res, entre otros.
- **Equipos:** agitador magnético marca LABOR tipo LE302, serie 698/1973 húngaro, balanza de triple brazo marca OHAUS, serie N.º 2 729,439 capacidad 2 610.g de reactivos.
- **Reactivos:**
  - Ácido clorhídrico grado industrial J. T. Baker
  - Acetona grado industrial J. T. Baker
  - Cinta de magnesio reactivo analítico Fisher
  - Ácido sulfúrico reactivo analítico J.T. Baker
  - Etanol grado industrial J.T. Baker
  - Hidróxido de amonio grado industrial J.T. Baker
  - Hidróxido de potasio grado industrial J.T. Baker
  - Hidróxido de sodio grado industrial J.T. Baker
  - Metanol grado industrial J.T. Baker



### 5.8.2. Técnicas e instrumentos

A lo largo de la intervención apliqué distintas técnicas e instrumentos de investigación; por ejemplo, encuesta, ficha de evaluación, pruebas de evaluación, lista de cotejo, fichas de autoevaluación, coevaluación y el registro anecdótico.

## 5.9. Validez y confiabilidad de los instrumentos

La validez de los instrumentos y su contenido se corroboró mediante la consulta a seis juicios expertos, en el cual se realizó un análisis fue cualitativo. Posteriormente a la revisión, se consideró las observaciones y sugerencias del jurado, en ese sentido, las sesiones de experimentación se realizaron en los laboratorios de química orgánica de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle (UNE). Por otro lado, los instrumentos se validaron en el Centro de Experimentación Pedagógica durante los años 2003-2004, proceso en el cual se fueron mejorando los ítems y contenidos para un registro más fidedigno. Se inicia la intervención del programa experimental en la institución educativa Felipe Santiago Estenós durante el 2004.

## 5.10. Resultados

### 5.10.1. Habilidades científicas

**Tabla 11**

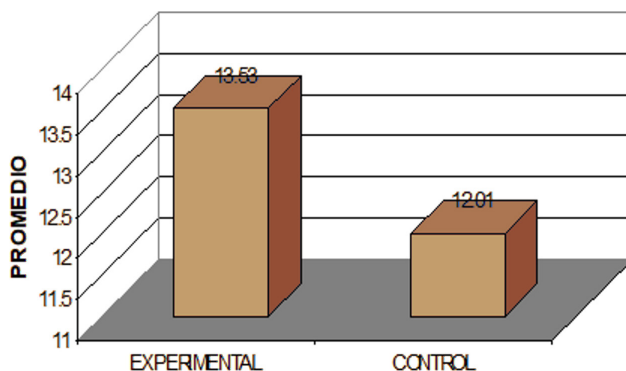
*Comparación de las habilidades de aprendizaje entre los grupos control y experimental*

|                         | Grupo        | N.º | Media | DS   | Z     | p       |
|-------------------------|--------------|-----|-------|------|-------|---------|
| Habilidades científicas | Experimental | 79  | 13.53 | 1.55 |       |         |
|                         | Control      | 80  | 12.01 | 1.49 | -6.21 | < 0.001 |

**Nota:** Utilizando la prueba no paramétrica U. Mann-Whitney

**Figura 3**

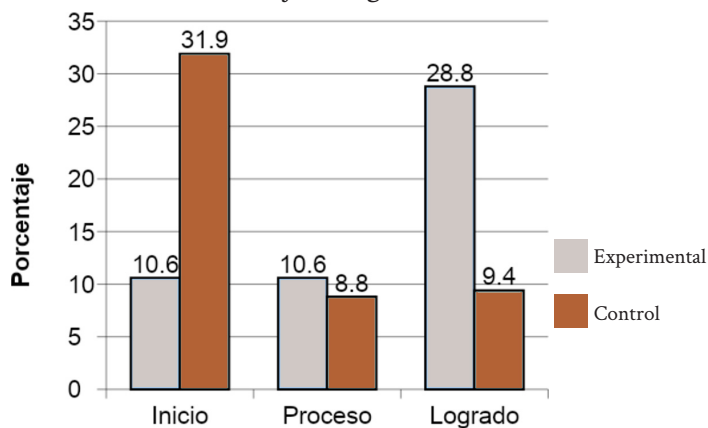
*Comparación de las habilidades científicas entre los grupos de control y experimental*



La Tabla 11 y la Figura 3 muestran los resultados del aprendizaje de las habilidades científicas entre los grupos de control y experimental. Al respecto, observo que, en el primer bimestre, la diferencia entre los puntajes del grupo experimental y control es significativa ( $p < 0.001$ ). La media del primer grupo es 13.53, mientras que del segundo es 12.01 a partir de la aplicación de la intervención.

**Figura 4**

*Comparación de las habilidades científicas según bimestre*



En la Figura 4, de manera evolutiva, se evidencia que, al término de la intervención, los niveles del aprendizaje de las habilidades científicas entre los grupos experimental y control difieren de manera significativa. Al inicio, estos eran de 10.6 % y 31.9 %, respectivamente, para luego modificarse a 28.8 % y 9.4 %. Por tanto, comprendo que para esta variable sí hubo mejoras.

### 5.10.2. Aprendizaje cognitivo

**Tabla 12**

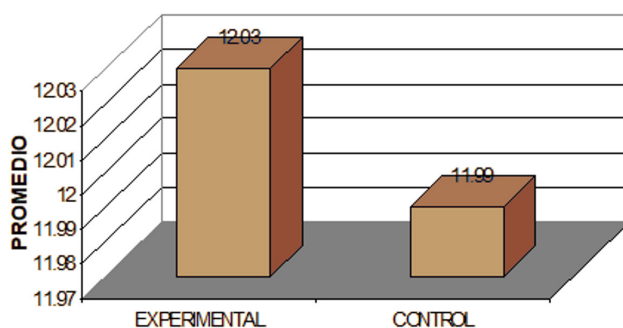
*Comparación del nivel de aprendizaje cognitivo entre los grupos experimental y control*

|                       | Grupo        | N.º | Media | DS   | Z     | p      |
|-----------------------|--------------|-----|-------|------|-------|--------|
| Aprendizaje cognitivo | Experimental | 79  | 12.03 | 3.39 |       |        |
|                       | Control      | 80  | 11.99 | 2.69 | -0.18 | > 0.05 |

*Nota:* Utilizando la prueba no paramétrica U. Mann-Whitney.

**Figura 5**

*Comparación entre los promedios del aprendizaje cognitivo entre los grupos experimental y control*



En la Tabla 12 y la Figura 5, en cuanto a la variable de aprendizaje cognitivo, se muestra que la diferencia no es sustancial entre las medias de los grupos experimental y control. En el primer bimestre, la media del primer grupo es de 12.03 y del segundo 11.99. Por tanto, infiero que la media del aprendizaje cognitivo no es significativa en comparación con el grupo de control ( $p > 0.05$ ).

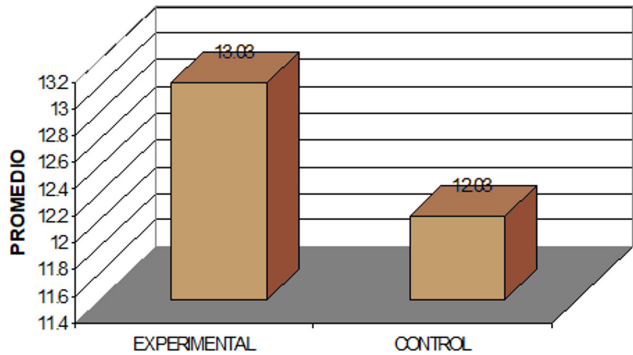
5.10.3. Rendimiento académico

**Tabla 13**  
*Comparación del rendimiento académico entre los grupos experimental y control*

|                       | Grupo        | N.º | Media | DS   | Z     | p       |
|-----------------------|--------------|-----|-------|------|-------|---------|
| Aprendizaje cognitivo | Experimental | 79  | 13.03 | 1.78 |       |         |
|                       | Control      | 80  | 12.03 | 1.77 | -3.41 | < 0.001 |

*Nota:* Utilizando la prueba no paramétrica U. Mann-Whitney.

**Figura 6**  
*Comparación del rendimiento académico entre los grupos experimental y control*



En relación con el rendimiento académico en el primer bimestre, la Tabla 13 y la Figura 6 muestran que la diferencia del promedio del grupo experimental es significativa ( $p < 0.001$ ), en comparación con el grupo control. Al respecto, se nota que la media del primer grupo es de 13.03, mientras que del segundo es 12.03.

A partir de la comparación de estos hallazgos con la información consignada en las tablas anteriores, se muestra que la diferencia entre las medias del aprendizaje cognitivo no es significativa, porque la variación de datos es elevada (desviación estándar). Todo lo contrario de las habilidades científicas y del rendimiento académico general. Por tanto, en estos casos sí se presenta un incremento significativo.

#### 5.10.4. Comparación entre las habilidades científicas, el aprendizaje cognitivo y el rendimiento académico

**Tabla 14**

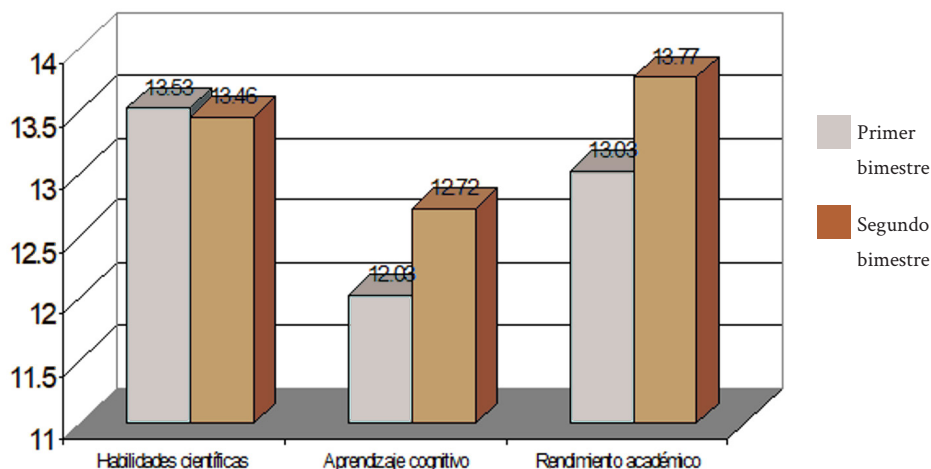
*Comparación entre las habilidades científicas, el aprendizaje cognitivo y el rendimiento académico*

| Disposición             | Bimestre | N.º | Media | DS   | Z     | p       |
|-------------------------|----------|-----|-------|------|-------|---------|
| Habilidades científicas | Primer   | 79  | 13.53 | 1.55 | -0.09 | < 0.05  |
|                         | Segundo  |     | 13.46 | 2.10 |       |         |
| Aprendizaje cognitivo   | Primer   | 79  | 12.03 | 3.39 | -1.98 | < 0.05  |
|                         | Segundo  |     | 12.72 | 2.43 |       |         |
| Rendimiento académico   | Primer   | 79  | 13.03 | 1.78 | -3.32 | < 0.001 |
|                         | Segundo  |     | 13.77 | 2.10 |       |         |

**Nota:** Usando la prueba no paramétrica de diferencia de promedio T de Wilcoxon de grupos relacionados.

**Figura 7**

*Comparación de las habilidades científicas, aprendizaje cognitivo y rendimiento académico en el grupo experimental después de la intervención, según semestres*



La Tabla 14 y la Figura 7 muestran la comparación general de las habilidades científicas, aprendizaje cognitivo y el rendimiento académico, después de la intervención. Hay un incremento en las medias de las habilidades científicas y el aprendizaje cognitivo en el grupo experimental durante el primer y segundo semestre. Se muestra que el promedio de las habilidades científicas es para el primer estadio de 13.53, y para el segundo 13.46. En cuanto al aprendizaje cognitivo, en una primera fase, es de 12.03 y luego 12.72. Respecto al rendimiento académico, se evidencia que en una primera fase es de 13.03, y luego de 13.77.

Asimismo, en cuanto al nivel de significancia, se muestra que para el caso de la variable de habilidades científicas y aprendizaje cognitivo es estadísticamente significativo ( $p < 0.05$ ). Mientras que en el caso del rendimiento académico, este es altamente significativo ( $p < 0.001$ ).

#### 5.11.5. Actitudes científicas

**Tabla 15**

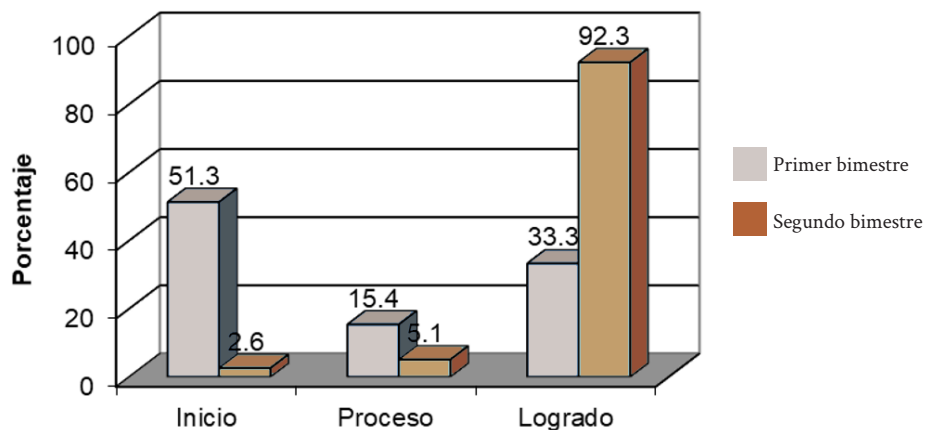
*Comparación de las actitudes científicas en el grupo experimental en el primer y segundo bimestre, según semestres*

| Disposición     | Bimestre | N.º | Media | DS   | Z     | p       |
|-----------------|----------|-----|-------|------|-------|---------|
| Emprendedora    | Primer   | 79  | 12.41 | 2.15 | -5.21 | < 0.001 |
|                 | Segundo  |     | 15.74 | 1.63 |       |         |
| Cooperativa     | Primer   | 79  | 14.97 | 1.56 | -5.39 | < 0.001 |
|                 | Segundo  |     | 20.46 | 2.39 |       |         |
| Responsabilidad | Primer   | 79  | 15.97 | 1.69 | -5.45 | < 0.001 |
|                 | Segundo  |     | 24.62 | 1.86 |       |         |
| Total           | Primer   | 79  | 43.36 | 3.46 | -5.45 | < 0.001 |
|                 | Segundo  |     | 60.82 | 4.66 |       |         |

**Nota:** Usando la prueba no paramétrica de diferencia de promedio T de Wilcoxon de grupos relacionados.

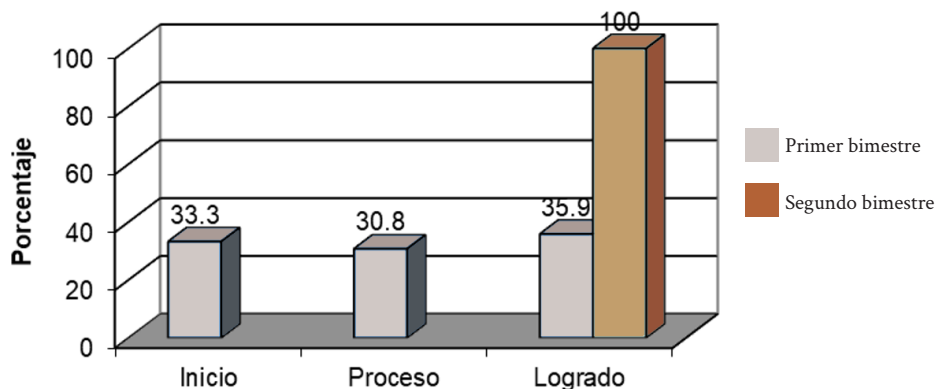
**Figura 8**

*Comparación de la disposición emprendedora, según bimestre*



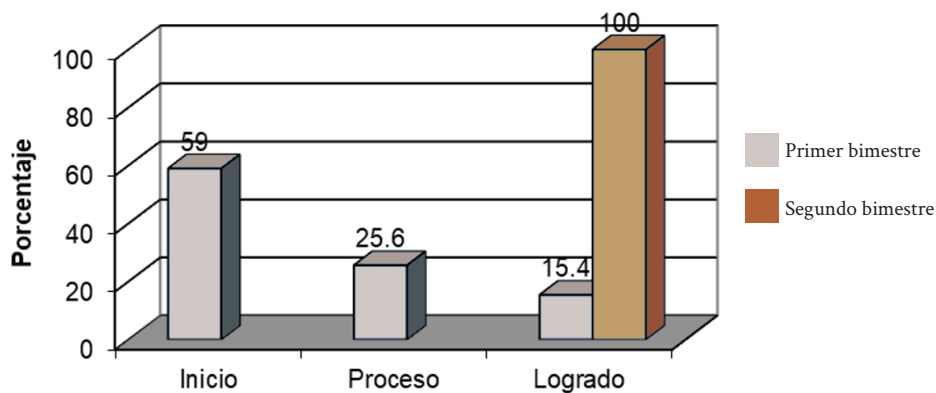
**Figura 9**

*Comparación de la disposición cooperativa, según bimestre*



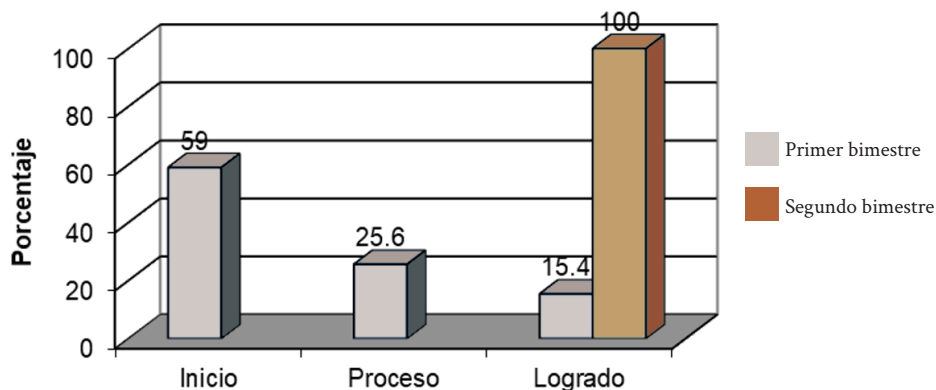
**Figura 10**

*Comparación de la disposición responsabilidad, según bimestre*



**Figura 11**

*Comparación de la disposición total, según bimestre*



La Tabla 15 y las Figuras 8 a la 11, exhiben los resultados de la actitud científica y sus dimensiones (disposición emprendedora, disposición cooperadora, responsabilidad) en el grupo experimental, durante el primer y segundo bimestre. La disposición emprendedora en el primer bimestre tiene una media de 12.41, mientras que el segundo de 15.74. En relación con la disposición cooperativa, se muestra que en el primer estadio es de 14.97, mientras que para el segundo es de 20.46. Por otro lado, en relación a la responsabilidad, en el primer bimestre presenta una media de 15.79, mientras que para el segundo bimestre de 24.62.

Asimismo, la diferencia estadística entre estos dos estadios es significativa ( $p < 0.001$ ). Al comparar los resultados en el plano cualitativo, se corrobora la variación entre los porcentajes del primer y segundo bimestre, donde se evidencia que todo el grupo pudo desarrollar las actitudes señaladas.

**Tabla 16**

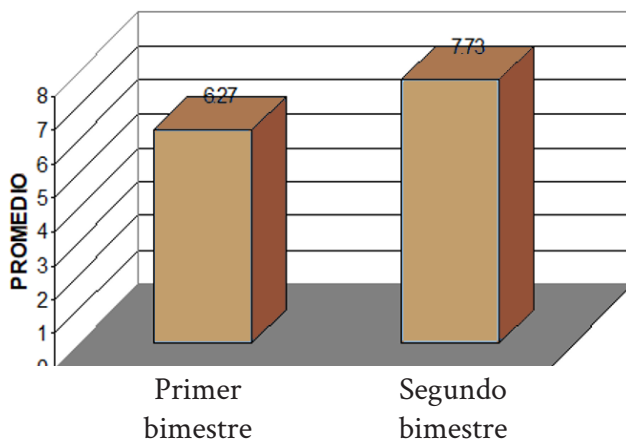
*Comparación de la autoevaluación de la responsabilidad y cooperación en el grupo experimental*

|                | Bimestre | N.º | Media | DS   | Z     | p       |
|----------------|----------|-----|-------|------|-------|---------|
| Autoevaluación | Primer   | 79  | 6.27  | 1.42 |       |         |
|                | Segundo  |     | 7.73  | 1.07 | -3.77 | < 0.001 |

**Nota:** Usando la prueba no paramétrica de diferencia de promedio T de Wilcoxon de grupos relacionados.

**Figura 12**

*Comparación entre la autoevaluación y la cooperación en el grupo experimental en el primer y segundo bimestre*



La Tabla 16 y la Figura 12 enseñan la comparación de la autoevaluación en la responsabilidad y la disposición cooperativa en el grupo experimental, durante el primer y segundo bimestre. Al respecto, se nota un incremento altamente significativo entre los dos estadios ( $p < 0.001$ ). Entonces, se indica que en el primer bimestre, la media es de 6.27. Mientras que en el segundo bimestre es de 7.73.

**Tabla 17**

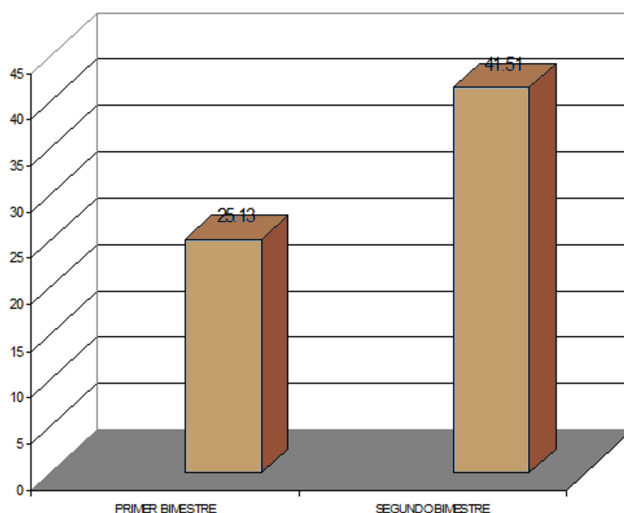
*Comparación de la coevaluación en disposición emprendedora, cooperativa y responsabilidad en el grupo experimental*

|              | Bimestre | N.º | Media | DS   | Z    | p       |
|--------------|----------|-----|-------|------|------|---------|
| Coevaluación | Primer   | 79  | 25.13 | 0.51 | 3.05 | < 0.001 |
|              | Segundo  |     | 41.51 | 0.39 |      |         |

*Nota:* Usando la prueba no paramétrica T de Willcoxon.

**Figura 13**

*Coevaluación en disposición emprendedora, cooperativa y responsabilidad en el grupo experimental*



La Tabla 17 y la Figura 13 presentan los resultados de la coevaluación de la disposición emprendedora, cooperativa y responsabilidad en el grupo experimental. A partir de esto, observo un incremento en los promedios del segundo bimestre, en comparación con los del primero. Además, esta diferencia tiene una significancia estadística alta ( $p < 0.001$ ).

## 5.12. Discusión de resultados

Tras la aplicación del programa de intervención, examino que hay un incremento considerable dentro del método de proyectos en relación a los niveles de aprendizaje de las habilidades científicas de los estudiantes que conforman el grupo experimental. Esto es todo lo opuesto al grupo de control. Aquello se debe a lo siguiente:

- Los estudiantes están en mayor contacto e interacción con los materiales de laboratorio, reactivos, químicos, instrumentos, entre otros
- El fomento de un ambiente de aprendizaje favorable, ya sea el laboratorio, la escuela, el hogar, y entre otros ambientes que propician estas habilidades y permitan concretar eficientemente este aprendizaje.



Cabe destacar que esta intervención fue un proceso. Primero, en el primer bimestre, se enseñó e introdujo al estudiante hacia los conocimientos básicos de la metodología de la investigación científica. Posteriormente, en el segundo bimestre, se fomentó la participación del estudiante en las fases de la investigación metodológica en el contexto del método de proyectos de química.

Al respecto, según los lineamientos de Vygotsky, se señala que la persona en un inicio aprende nuevos conocimientos en un medio interactivo y social para luego internalizarlo. Dicho de otro modo, el estudiante aprende en un contexto de intercambio de conocimientos para posteriormente integrarlos de manera intrapersonal o individual. Por consiguiente, los estudiantes van adquiriendo las habilidades científicas mediante la puesta en acción de actividades experimentales orientadas a la investigación contempladas en el proyecto. Sin embargo, ellos siempre están acompañados de la guía y orientación del docente, en un ambiente propicio, autónomo y de libertad.

Además, se logra crear un ambiente propicio para la generación de un conflicto cognitivo, que permite a los alumnos participar activamente en la búsqueda de una solución al problema planteado mediante el uso de los procesos de la metodología científica o según los pasos científicos propuestos por la *American Association for the Advancement of Science* (AASS), indicada en el Manual de la UNESCO. En cuanto a este último punto, los procesos básicos e integrados constituyen también para la finalidad de este trabajo, las dimensiones de la variable habilidades científicas.

Por su parte, Martin (2003) señala que la mejor forma de aprender la ciencia es mediante la práctica. Por ende, el autor afirma que el método de proyectos es una buena vía para lograr que los estudiantes desarrollen sus habilidades científicas.

Otra ventaja de la aplicación de este método es que las habilidades científicas desarrolladas permiten que el estudio de la química según sus aplicaciones sea percibido como más atractivo y útil en la construcción del aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, el procesamiento de toda la información sobre la química se realiza mediante procedimientos cognitivos, siendo coherente con los principios cognitivos. En términos metodológicos, el presente estudio fue cualitativo, cuantitativo y procesal. Así, se puede llevar un registro del progreso de los estudiantes mediante el uso de fichas, entrevistas, cuestionarios, entre otros. Para que finalmente poder informar a los estudiantes sobre su propio avance.



En cuanto al aprendizaje cognitivo, mediante la fijación de conceptos, observé que hay un incremento relativo en el grupo experimental. Por tanto, no es estadísticamente significativo en comparación con el grupo control. No obstante, en el seguimiento del avance durante el segundo bimestre, se registró un incremento considerablemente del aprendizaje cognitivo en el grupo experimental. Esto indica que la fijación de conceptos es un proceso que requiere de tiempo para poder consolidarse de manera integral en el estudiante.

En relación al aprendizaje de contenidos conceptuales, este fue asimilado y fijado en la estructura cognitiva de los estudiantes. Esto mediante la realización de actividades experimentales de proyectos significativos en Química, la interacción y el manejo de los materiales e instrumentos de laboratorio, y la práctica de las habilidades en el desarrollo de procedimientos científicos. Al respecto, estos se sustentan en los lineamientos teórico-conceptuales de la química, los cuales se aprenden a través de los materiales impresos y la orientación de los docentes.

Por tanto, estos dos métodos de adquisición de conocimientos tienen como efecto la modificación de la organización de las estructuras cognitivas. Aquello se produce como resultado de la interacción entre estas y los objetos de aprendizaje, como afirma Ausubel. Asimismo, se encuentra regido por un proceso de equilibrio, según Piaget. En el salón de clases, este proceso adquirió mayor potencia a través del planteamiento y resolución de problemas adoptados por los alumnos. Así, se logra que se fijen conceptos de Química con una buena base y no de manera descontextualizada ni arbitraria. En otras palabras, se necesita referentes de los conceptos cotidianos para la construcción del significado de los conceptos del ámbito de la química.

La construcción del aprendizaje que realiza el estudiante a través de las actividades del proyecto, permite entender los procesos que ocurren en su vida diaria. Por ese motivo, se indica que este aprendizaje es funcional y significativo. Asimismo, los resultados obtenidos se explican con el marco conceptual de grandes investigadores como Piaget, Vygotsky y Ausubel, quienes proponen el modelo constructivista y el paradigma cognitivo.

En cuanto al rendimiento académico, revisé un incremento significativo de los promedios del grupo experimental, en comparación al grupo control. Esto se nota en el promedio de las variables *habilidades científicas* y *aprendizaje cognitivo a través de la fijación de conceptos*.



Respecto uno de los últimos componentes, la evaluación del aprendizaje de las actitudes científicas es cualitativa y se relaciona con el aprendizaje de habilidades científicas e, incluso, el desarrollo del aprendizaje cognitivo. Además, se refiere que no existe un límite definido entre estos tres ámbitos desde la perspectiva pedagógica. En consecuencia, el rendimiento académico fortalece los aprendizajes obtenidos de las habilidades científicas y el aprendizaje cognitivo mediante la fijación de conceptos en Química. En esta misma línea, infero que el incremento de los niveles de las habilidades científicas y el aprendizaje cognitivo se logró a través de la fijación de conceptos, lo cual repercutió a su vez en el nivel del rendimiento escolar.

La valoración de las actitudes científicas se realizó en el grupo experimental, durante la intervención y en el proceso de seguimiento. Como resultado, observé un cambio de actitud con tendencia favorable hacia las ciencias naturales y el aprendizaje de la química. Este cambio se explica por el proceso de enseñanza-aprendizaje fundamentado en un trabajo cooperativo en un espacio de libertad e interacción interpersonal. Asimismo, esto fue a causa de la presencia de una diversidad de ambientes que fomenten el despliegue de la libertad, curiosidad, resolución de problemas de investigación, y de una propuesta de respuestas como resultado de una discusión grupal. En este proceso, además, se van modificando las ideas previas de los estudiantes hasta que estos encuentren situaciones en las que puedan aplicar estos conocimientos en la vida diaria. De este modo, se construye su interés hacia las ciencias. En efecto, se observó una mejora significativa de las dimensiones desde una disposición emprendedora, cooperativa y responsable.

Esta apertura está a favor de las actitudes científicas, ya que se desarrolló durante el proceso de intervención a través de la ejecución de proyectos de Química en condiciones comunicacionales, espacio-temporales y organizacionales, que son propicias en el aula. Esto permite la creación de un ambiente creativo y de una seguridad afectiva en clase, a partir del diseño de actividades y problemas que formen un interés cognoscitivo en los estudiantes. De aquello, comprendo que los estudiantes aprenden en un ambiente de socialización.

ambién, se emplearon los recursos naturales como insumos, los cuales están asociados a la valoración del medioambiente, el uso racional medido y sostenible, y del desarrollo de conductas saludables, a partir del uso de colorantes naturales como alternativa al empleo de sustancias artificiales y perjudiciales para el medioambiente. El interés natural suscitado por estos aprendizajes contribuye



al desarrollo y la consolidación de actitudes favorables hacia las ciencias y, en especial, hacia la Química.

Como sustento de la investigación, las actitudes constituyen el factor que se asocia con el componente afectivo y conductual, entre ellos, la sensibilidad por el orden, limpieza del lugar de trabajo y de materiales, sensibilidad hacia la práctica cuidadosa de las actividades asignadas, puntualidad en la presentación de informes y tareas. Todo lo señalado se relaciona con la dimensión de la responsabilidad, que destaca por su alto nivel de mejora. En cuanto a los instrumentos de evaluación cualitativa, se asocia con una lista de cotejo registro anecdótico, fichas de evaluación y coevaluación.

Por un lado, en relación a la valoración de la autoevaluación en el grupo experimental, entendí que hay una mejora gradual del cambio de actitud a través de los proyectos en Química. Además, demuestro que también existe el mismo cambio dentro del proceso metacognitivo. Por lo tanto, también hay modificaciones dentro de la autoreflexión del aprendizaje, y en la forma de cómo se aprendió y se sintió durante dicho proceso. Toda esta data lo recogí a partir de las fichas de autoevaluación al término del proyecto.

Por otro lado, en cuanto a la valoración de la coevaluación en el grupo experimental, existe un incremento gradual del nivel de involucramiento por parte de los alumnos en las tareas encomendadas. También hay un aumento de la interacción interpersonal. En conclusión, ambos componentes se expresan mediante la integración grupal y el trabajo solidario y responsable en las tareas consignadas.

Como balance general, concluyo que, a partir de la aplicación del programa de intervención, hay una mejora significativa de la eficiencia del aprendizaje de habilidades y actitudes científicas, del aprendizaje cognitivo y rendimiento académico. Rescaté esta data a través del análisis del seguimiento de la evolución de la intervención experimental en los grupos de estudio.

También comprobé que la intervención dentro el grupo experimental, repercutió en el desarrollo de competencias científicas que permiten el desarrollo de una actitud favorable hacia el aprendizaje de las ciencias, la química y la investigación en general. Estos se expresan mediante su desarrollo significativo, a comparación de la medición inicial.



Por último, la evaluación del aprendizaje que se emprende en la intervención, mantiene coherencia con la evaluación a través de los aprendizajes esperados, los cuales se enmarcan en el Diseño Curricular Básico de Educación Secundaria. Este modelo tiene como finalidad orientar al alumno hacia su formación integral de acuerdo con un currículo de capacidades que están centradas en el aprendizaje del estudiante. Para finalizar, se recalca que el trabajo por proyectos en Química constituye una estrategia de enseñanza y aprendizaje. También lo considero como una propuesta transformadora, innovadora y con gran potencial para el estudiante y el profesor.

### 5.13. Conclusiones

- La aplicación de los proyectos en Química incrementa significativamente los niveles de aprendizaje de las habilidades científicas en el grupo experimental, en comparación al grupo control. Por consiguiente, la intervención influyó en la mejora gradual de las habilidades científicas de los estudiantes desde los procesos básicos de investigación científica. Es decir, desde la observación, clasificación, medición, comunicación, predicción e inferencia, hasta los más complejos como la identificación de variables, formulación y contrastación de hipótesis, interpretación de data, definición operacional y la experimentación en sí.
- A través de la fijación de conceptos, los niveles del aprendizaje cognitivo no se incrementaron significativamente en el grupo experimental, en comparación con el grupo de control. No obstante, se nota un incremento relativo. Estas diferencias minúsculas se deben a que, durante la intervención, el aprendizaje de conceptos requiere de un mayor tiempo para asimilar, consolidar y fijar la estructura cognitiva de los aprendizajes establecidos en el Diseño Curricular Básico del Ministerio de Educación (2004). En la fase de seguimiento, corroboré este planteamiento al observar un incremento significativo en el grupo experimental después de un periodo.
- Los puntajes del rendimiento académico se incrementaron considerablemente en el grupo experimental, en comparación con el grupo de control. Durante la intervención, consolidé los promedios de las habilidades científicas y aprendizaje cognitivo, cuyas diferencias entre los grupos de control y experimental son relevantes en el ámbito del aprendizaje de las habilidades científicas. A diferencia del aprendizaje cognitivo que se observó mediante la fijación de conceptos, donde el incremento fue menor.

- Dentro del grupo experimental, comprendí que hay un incremento significativo de la mejora de las actitudes científicas tanto a nivel general como en cada una de sus dimensiones (disposición emprendedora, cooperativa y de responsabilidad). La implementación del programa de Química favoreció con un cambio de actitud hacia las ciencias y el aprendizaje de los principios teórico-prácticos de la química. Sobre todo, a causa del trabajo en equipo entre los estudiantes, la variedad de ambientes propicios que permiten la dispersión de las potencialidades de cada uno de los estudiantes en cuanto a la valoración del medioambiente, la utilización racional y sostenible, y el desarrollo de conductas saludables a través de las actividades del proyecto.

### 5.14. Recomendaciones

- Se requiere considerar una etapa de seguimiento en la intervención experimental a través de proyectos de Química, pues facilita la observación del desempeño y el progreso gradual del estudiante. Como observé también en el caso específico del aprendizaje cognitivo mediante fijación de conceptos, habilidades y actitudes científicas. Estos procesos dependen del nivel de desarrollo previo del estudiante, que se van consolidando gradualmente tanto a mediano como largo plazo. Por tanto, se recomienda que la intervención se realice en un periodo prolongado.
- Se necesita de un seguimiento individual de cada uno de los estudiantes, a fin de poder evaluar su rendimiento de manera personalizada. Además, sirve para transmitir un sentimiento de acompañamiento y compromiso durante el proceso de aprendizaje del estudiante. De esta manera, el alumno puede disfrutar de sus logros y reconocer sus limitaciones o puntos débiles. En ese sentido, se recomienda elaborar instrumentos de evaluación, tales como las fichas de autoevaluación, coevaluación, y las fichas de observación y pruebas escritas.
- Para el desarrollo de proyectos, se recomienda indagar diversidades de ambientes, como el salón de clases, los laboratorios, el medioambiente, entre otros. Esto debido a que dichos factores constituyen los espacios físicos de interacción grupal, el cual constituye el recurso pedagógico potencial para crear condiciones óptimas de aprendizaje cognitivo, habilidades científicas y actitudes favorables hacia la ciencia y el aprendizaje de la química.



- El método por proyectos en Química es una opción metodológica de enseñanza viable para el profesor y el alumno. Se recomienda su aplicación por un periodo extenso, pero también se puede alternar con otros métodos de trabajo. Así, se puede obtener un aprendizaje integral por parte del estudiante.
- En conclusión, por un lado, mediante el método de proyectos en Química, el docente encargado del proceso de enseñanza-aprendizaje necesita revisar los lineamientos y sustentos teóricos de este programa para conocer de manera cabal sus ventajas y aportes en el campo educativo. Por otro lado, este docente debe ser competente en los conocimientos y los descubrimientos más actuales de esta ciencia natural para garantizar que la información brindada a los estudiantes sea de calidad. Por último, el profesor debe conocer a profundidad los distintos métodos pedagógicos, ya que así podrá desarrollar las habilidades pertinentes en la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje. Considerando todos los alcances que expuse durante la investigación, se debe de asegurar que el aprendizaje sea de calidad junto con la eficiencia de la propuesta metodológica.

## CAPÍTULO V

# IMPORTANCIA DE PROMOVER LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE CIENCIAS EN EL ÁMBITO ESCOLAR

El ser humano accede a la realidad concreta a través de la adquisición e interiorización de conocimientos. Este proceso es denominado aprendizaje. El desarrollo formal de este se inicia en los primeros años de vida escolar. No obstante, este proceso se extiende más allá de las aulas escolares y se prolonga a lo largo de la vida del ser humano.

El proceso del aprendizaje se ha descrito desde distintos lentes teóricos. Diferentes investigadores como Piaget, Vygotsky, Ausubel, Novak y Gowin, entre otros, han propuesto sus propias definiciones y marcos de acción sobre el aprendizaje del ser humano. Por tanto, entiendo que varios estudiosos se interesaron por saber cómo es que el ser humano conoce y aprende a lo largo de la historia.

En la literatura, se indica que el constructivismo predomina en la mayoría de sistemas educativos del mundo. Esta teoría pedagógica es un modelo que presenta una diversidad de orientaciones, como la psicogenética, cognitiva, sociocultural, radical y social (Guerra, 2020).

Por un lado, según la teoría de Jean Piaget, el constructivismo psicogenético indica que el individuo accede al conocimiento de manera unitaria. En otras palabras, el ser humano edifica su propio conocimiento a través de procesos



cognitivos, como la asimilación, acomodación y equilibrio. Otros de los postulados presentan al ser humano como quien conoce a través de su interacción con el medio y este contrasta su nuevo conocimiento con el previo de manera constante (Arroyo et al., 2017).

En cuanto al enfoque de Vygotsky, la teoría sociocultural se distingue por considerar que el ser humano no construye su conocimiento de manera individual, sino colectivamente. Como indica Guerra (2020), según este enfoque, el conocimiento es una construcción social que parte y es producto de la interacción entre los seres humanos. Asimismo, se agrega que posteriormente a esta adquisición social, la persona recién interioriza y asimila este conocimiento a nivel individual.

A partir de los enfoques teóricos que comenté durante el apartado, se plantea una diversidad de propuestas para conducir el proceso de aprendizaje del estudiante. Para esto, es necesario concebir las funciones o roles que los actores educativos tienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pese a las diferencias entre los enfoques del constructivismo, existe un consenso sobre la función del estudiante. Este debe ser el agente principal en su aprendizaje; mientras que el docente es un orientador que propicia las condiciones adecuadas para que el alumno o alumna pueda construir su propio conocimiento (Esquerre y Pérez, 2021).

En relación con el conocimiento que el ser humano puede adquirir, la ciencia ha propiciado, en buena medida, el avance de las sociedades. Al respecto, el mundo académico ha consensuado que el avance y el desarrollo integral de un país recae en la existencia o no de las investigaciones científicas de calidad.

El Ministerio de Educación (2018) señala que la ciencia y la tecnología han adquirido un rol importante en el plano social y político al brindarle a los estudiantes las herramientas para desarrollar un pensamiento crítico. Este último elemento se relaciona estrechamente con el cumplimiento eficiente de nuestro rol como ciudadanos para la construcción y el desarrollo de una sociedad más sostenible y equitativa.

Otro motivo que explica la importancia de la enseñanza de las Ciencias naturales en el plano educativo es que estas repercuten en el rendimiento académico de los estudiantes. Esto permite que los alumnos puedan avanzar hacia niveles



educativos más avanzados, como la educación secundaria y superior. Aquello se refleja en el aumento de posibilidades de tener un campo laboral más abierto y, en consecuencia, una mayor cantidad de profesionales al servicio de la sociedad.

Cabe resaltar que el ser humano, desde sus primeros años de vida, mantiene una curiosidad constante por descubrir y transformar. No obstante, se indica que estas habilidades e interés no progresan ni se materializan en soluciones prácticas sin la orientación adecuada del docente. Por tanto, el rol que cumple la educación en el desarrollo de este potencial es transcendental (Furman, 2016).

Además, la enseñanza de las Ciencias naturales se relaciona con el desarrollo de la alfabetización científica. Esta consiste en dotar a los individuos de los conocimientos necesarios para que puedan decidir responsablemente sobre temas que se relacionen con la ciencia y la tecnología. Hoy en día, aquello es una necesidad imperante debido a las crisis medioambientales que se presentan en el planeta (Pérez y Bravo, 2018).

En ese sentido, se rescata la importancia de la enseñanza y el aprendizaje de las Ciencias naturales por parte de los estudiantes. Sin embargo, pesar de esta relevancia, existe una serie de problemas en torno al aprendizaje de los estudiantes debido a causas multifactoriales (enfoque pedagógico, infraestructura, ambiente escolar, prejuicios, actitudes, entre otros).

En cuanto al enfoque, se observa que aun cuando la naturaleza de la ciencia es teórico-práctica, los sistemas educativos, sobre todo el peruano, priorizan el componente teórico por encima del práctico. Esta decisión genera problemas debido a que los estudiantes necesitan tener espacios para poder aplicar lo aprendido en el salón de clases.

Como solución a este problema, se propone el aprendizaje basado en proyectos, el cual se distingue por su naturaleza práctica. Como señalan Toledo y Sánchez (2018), esta es una estrategia de enseñanza por la cual los estudiantes aplican los conocimientos teóricos en la planificación, ejecución y evaluación de un proyecto que tiene un impacto real en la búsqueda de una solución a un problema en específico. Algunos atributos principales de este modelo son los siguientes:

- Se prioriza el aprendizaje activo del estudiante.
- Se fomenta la participación del estudiante.



- Involucra un mayor grado de interacción entre los estudiantes.
- El docente es un facilitador del aprendizaje; es decir, crea las condiciones necesarias para que el estudiante se adquiera nuevos conocimientos.

Si nos adentramos en las ciencias que se imparten en los sistemas educativos, se resalta el carácter especial de la enseñanza de la química. Esta Ciencia natural se distingue por su alta relación con el plano experimental. Sin embargo, este aspecto, contrario a lo que se espera, no tiene la debida importancia en el currículo escolar. Esta situación se presenta en la mayoría de los sistemas educativos latinoamericanos; por ejemplo, en Chile (Brovelli et al., 2016).

Luego de exponer los alcances, a partir de los elementos que se relacionan con la necesidad de integrar el componente práctico en la enseñanza de la química, concluyo que el modelo basado en proyectos es uno de los más adecuados para la enseñanza de dicho curso.

Como resultado de este primer hallazgo, se busca determinar en qué medida influye la aplicación de este modelo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la química en una institución educativa escolar peruana. Con esto en mente, desarrollé una investigación, la cual se presentó en el capítulo IV.

En este estudio, se revisa que la aplicación del método basado en proyectos genera mejoras integrales de la enseñanza de la química. Esto se reflejó en un incremento de los niveles de aprendizaje de las habilidades científicas, que se relaciona con la fijación e interiorización de conceptos de esta área, el aumento del rendimiento académico y, por último, un aumento significativo en las actitudes frente al aprendizaje de la química.

Gracias a los resultados de este estudio, en primer lugar, se demuestra que sí es posible mejorar los niveles del aprendizaje de esta asignatura académica. En segundo lugar, se corrobora que las actitudes hacia este conocimiento son dinámicas; es decir, son susceptibles a modificación de acuerdo a los fines de la educación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, Y. (2018, 10 de enero). Revisión teórica sobre la evolución de las teorías del aprendizaje. *Revista Vinculando*, 1-6. <https://bit.ly/3B3i8PI>
- Aguilera, D. y Perales, F. (2016). Metodología participativa en Ciencias Naturales: Implicación en el rendimiento académico y la actitud hacia la Ciencia del alumnado de Educación Primaria. *ReiDoCrea: Revista Electrónica de Investigación y Docencia Creativa*, 5, 119-129. <https://doi.org/10.30827/Digibug.41450>
- Alarcón, D. y Alarcón, O. (2021). El aula invertida como estrategia de aprendizaje. *Revista Conrado*, 17(80), 152-157. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1823>
- Aliyu, M. y Yakubu, H. (2019). Implications of the Sociocultural Theory on Students' Reading Comprehension. *Bulletin of Advanced English Studies (BAES)*, 3(2), 84-91. <https://www.refaad.com/Files/BAES/BAES-3-2-3.pdf>
- Arana, M. (2018). Un acercamiento a la ciencia como unidad del conocimiento. En Arana e Ibarra (Comps.), *Educación científica y cultura investigativa en Ciencias Militares* [2.<sup>a</sup> edición ] (pp. 25-60). Escuela Militar de Cadetes "General José María Córdova". <https://doi.org/10.21830/9789585989641>
- Arias, P., Merino, M. y Peralvo, C. (2017). Análisis de la Teoría de Psico-genética de Jean Piaget: Un aporte a la discusión. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 833-845. <http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2017.3.3.jun.833-845>



- Arroyo, P., Zurita, M. y Arequipa, C. (2017). Análisis de la Teoría de Psico-genética de Jean Piaget: Un aporte a la discusión. *Dominio de las Ciencias*, 3(3), 833-845. <https://bit.ly/3iluX0E>
- Arteaga, E., Armada, L. y Del Sol, J. (2016). La enseñanza de las ciencias en el nuevo milenio. Retos y sugerencias. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 169-176. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000100025](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100025)
- Arteaga-Martínez, B., Macías, J. y Pizarro, N. (2020). La representación en la resolución de problemas matemáticos: un análisis de estrategias metacognitivas de estudiantes de secundaria. *Uniciencia*, 34(1). <http://doi.org/10.15359/ru.34-1.15>
- Ávila, A. (2018). Enfoque sociocultural y algunas aproximaciones en la enseñanza de las ciencias. En Universidad Distrital Francisco José de Caldas, *Inicio doctorado énfasis profesores estudiantes eventos seminarios publicaciones* (pp. 125-147). <https://bit.ly/3sWb5qY>
- Belando, M. (2017). Aprendizaje a lo largo de la vida. Concepto y componentes. *Revista Iberoamericana de Educación*, 75(1), 219-234. <https://doi.org/10.35362/rie7501255>
- Bojorque, G., Bojorque, V. y Dávalos, J. (2016). Variables personales relacionadas con el rendimiento académico. *Maskana*, 7(2), 57-67. <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/maskana/article/view/1050>
- Bravo, S. (2018). Química recreativa y el desarrollo de las capacidades en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, Miraflores – Huamalíes, Huánuco, 2011. *Revista Gaceta Científica*, 4(2), 87-90. <http://revistas.unheval.edu.pe/index.php/gacien/article/view/394/361>
- Brovelli, F., Cañas, F. y Bobadilla, G. (2018). Herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de química en escolares chilenos. *Educación Química*, 29(3), 99-107. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2018.3.63734>



- Busquets, T., Silva, M. y Larrosa, P. (2016). Reflexiones sobre el aprendizaje de las ciencias naturales. Nuevas aproximaciones y desafíos. *Estudios Pedagógicos*, 42(especial), 117-135. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052016000300010>
- Cáceres, Z. y Munévar, O. (2016). Evolución de las Teorías Cognitivas y sus aportes a la educación. *Revista Actividad Física y Desarrollo Humano*, 7(2), 1-13. <http://dx.doi.org/10.24054/16927427.v2.n2.2016.2408>
- Calderón, M. (2019). La planificación microcurricular: Una herramienta para la innovación de las prácticas educativas. *Rehuso*, 4(2), 103-111. <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/2900/2995>
- Cañizares, Y., Espinosa, S., Guillen, A., Castillo, N. y Herrera, A. (2019). Importancia del empleo de estrategias de aprendizaje para desarrollar una actividad de estudio eficiente. *Revista Cubana de la Tecnología de la Salud*, 10(2). <https://bit.ly/3B3O1rF>
- Cárcel, F. (2016). El método de proyectos como técnica de aprendizaje en la empresa. *3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico*, 5(1), 16-28. <http://dx.doi.org/10.17993/3comp.2016.050125.16-28>
- Castellano, R. (2020). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Análisis de las necesidades formativas del profesorado de educación secundaria* [Tesis de doctorado, Universidad de Jaén]. Repositorio Institucional. <http://ruja.ujaen.es/handle/10953/1103>
- Castrillón, L. (2016). The effects of Vygotsky's sociocultural theory on second language acquisition and language Input. *Espiral. Revista de Docencia e Investigación*, 7(1), 91-102. <https://bit.ly/3iiByJm>
- Cazas, F. (2018). De la planificación de aula al diseño de clases. Debate sobre la planificación didáctica. *Revista Palabra*, (8), 54-63. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/6917>
- Certad, P. y Ramírez, T. (2020). El discurso pedagógico en la enseñanza de conceptos en química con el uso del texto escolar. *Revista de Comunicación de la SEECI*, (52), 49-72. <https://doi.org/10.15198/seeci.2020.52.49-72>



- Chamizo, J. y Pérez, Y. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74(1), 23-40. <https://doi.org/10.35362/rie741624>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 1-12. <https://bit.ly/3zRDq1D>
- Cobo, G. y Valdivia, S. (2017). *Aprendizaje basado en proyectos*. Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://bit.ly/3zpcyHz>
- Colorado, P. y Gutiérrez, L. (2016). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación superior. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 8(1), 148-158. <https://revistalogos.policia.edu.co:8443/index.php/rlct/article/view/363>
- Cortes, L. y Almenárez-Moreno, F. (2019). *Guías de aprendizaje para prácticas de laboratorio de ciencias básicas con estudiantes de Enfermería y Fisioterapia*. <https://bit.ly/3FTZdJI>
- Cuaical, D. y Cuesta, D. (2017). Influencia de los escenarios pedagógicos: Aula de clase y laboratorio en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Revista Historia de la Educación Colombiana*, 20(20), 65-90. <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/rhec/article/view/4212>
- De la Barrera, I. y Muñoz, R. (2019). Un acercamiento de la ciencia para los niños de primaria [sesión de conferencia]. *Memorias del Congreso Científico Tecnológico de las carreras de Ingeniería Mecánica Eléctrica, Industrial y Telecomunicaciones, Sistemas y electrónica*. <http://virtual.cuautitlan.unam.mx/CongresoCiTec/Extensos/EM-07.pdf>
- De Rosa, P. (2018). Enfoque psicoeducativo de Vigotsky y su relación con el interaccionismo simbólico: Aplicación a los procesos educativos y de responsabilidad penal juvenil. *Propósitos y Representaciones*, 6(2), 631-669. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.246>
- Del Valle, L. y Mejía, L. (2016). Desarrollo de competencias científicas en la primera infancia. Un estudio de caso con los niños y niñas de educación preescolar, grado de transición, de la Institución Educativa Villa Flora, de

- la ciudad de Medellín. Íkala, *Revista de Lenguaje y Cultura*, 21(2), 217-226. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.v21n02a07>
- Díez, S. (2018). *La formación de conceptos en el derecho público. Un estudio de metodología académica: definición, funciones y criterios de formación de los conceptos jurídicos*. Marcial Pons. <https://www.marcialpons.es/media/pdf/9788491234579.pdf>
- Domingo, A. (2021). La Práctica Reflexiva: un modelo transformador de la praxis docente. *Revista del Instituto de Estudios en Educación y del Instituto de Idiomas, Universidad del Norte*, (34), 1-21. <http://dx.doi.org/10.14482/zp.34.370.71>
- Espinosa, E., González, K. y Hernández, L. (2016). Las prácticas de laboratorio: Una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12(1), 266-281. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/477/379>
- Esquerre, L. y Pérez, M. (2021). Retos del desempeño docente en el siglo XXI: una visión del caso peruano. *Revista Educación*, 45(2), 1-21. <https://doi.org/10.15517/revedu.v45i1.43846>
- Estrada, A. (2018). Estilos de aprendizaje y rendimiento académico. *Boletín Redipe*, 7(7), 218-228. <https://bit.ly/3myoocz>
- Figueroa, H., Muñoz, K., Vinício, E. y Zavala, D. (2018). Análisis crítico del conductismo y constructivismo, como teorías de aprendizaje en educación. *Open Journal Systems en Revista: REVISTA DE ENTRENAMIENTO*, 4(1), 1-12. <https://bit.ly/2ZFEGbv>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF]. (2020). *El Aprendizaje Basado en Proyectos en PLANEA. Características, diseño, materiales e implementación*. UNICEF. <https://www.unicef.org/argentina/media/7771/file>
- Fong, W., Curiel, R. y Brito, C. (2017). Aprendizaje significativo y su relación con la motivación intrínseca, escuela de procedencia y estrategias cognitivas en estudiantes de ingeniería. *IPSA Scientia. Revista científica Multidisciplinaria*, 2(1), 55 - 64. <https://bit.ly/3mi3KgZ>



- Fonseca, G., Rodríguez, L. y Parra, J. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Hacia la Promoción de la Salud*, 21(2), 41-58. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-75772016000200004](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-75772016000200004)
- Fuentes, O. (2018). *El aprendizaje cognitivo y las estructuras psicogenéticas de Jean Piaget; fundamentación psicogenética del conocimiento en el niño* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional. <https://bit.ly/39X7u1e>
- Furman, M. (2016). *Educar mentes curiosas: la formación del pensamiento científico y tecnológico en la infancia*. Fundación Santillana. <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4776>
- Gamero, I. (2017). Los cuerpos que somos y pensamos. Críticas de Judith Butler al escepticismo cartesiano y al constructivismo contemporáneo y aclaraciones sobre su comprensión de la existencia humana. *ISEGORÍA. Revista de Filosofía Moral y Política*, (56), 145-168. 10.3989/isegoria.2017.056.07
- Garcés, L., Montaluisa, A. y Salas, E. (2018). El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje. *Anales de la Universidad Central del Ecuador*, 1 (376), 231-248. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/view/1871/1769>
- Gil, J., Morales, M. y Chou, R. (2018). La actividad de estudio y el proceso de asimilación consciente de los conocimientos. ¿Están preparados los estudiantes universitarios? *Revista Conrado*, 14(62). <https://bit.ly/3CXxwOq>
- Gil, S. y Di Lacio, J. (2017). Smartphone una herramienta de laboratorio y aprendizaje: Laboratorios de bajo costo para el aprendizaje de las ciencias. *Latin-American Journal of Physics Education*, 11(1), 1305-1-1305-9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6019781>
- Granados, H. y García, C. (2016). El modelo de aprendizaje experiencial como alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje en el aula. *Ánfora*, 23(41), 37-54. <https://publicaciones.autonoma.edu.co/index.php/anfora/article/view/140>

- Guerra, J. (2020). El constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, (2), 1-21. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v32i1.2033>
- Guzmán, A., Oliveros, D. y Mendoza, E. (2019). Las competencias científicas a partir de la gestión del conocimiento en instituciones de educación superior. *Signos. Investigación en Sistemas de Gestión*, 11(2), 23-40. <https://doi.org/10.15332/24631140.5080>
- Herrera-Sánchez, S., Espinosa, M., Saucedo, M. y Díaz, J. (2018). Solución de problemas como proceso de aprendizaje cognitivo. *Boletín redipe virtual*, 7(4), 107-117. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/487/466>
- Hinojo, F., Aznar, I., Romero, J. y Marín, J. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1), 9-18. <https://bit.ly/3uw2MRu>
- Jaramillo, L. (2019). Las ciencias naturales como saber integrador. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (26), 199-221. <https://doi.org/10.17163/soph.n26.2019.06>
- Jenaro, C., Castaño, R., Martín, M. y Flores, N. (2018). Rendimiento académico en educación superior y su asociación con la participación activa en la plataforma Moodle. *Estudios sobre educación*, 34, 177-198. <https://doi.org/10.15581/004.34.177-198>
- Krajcik, J. y Czerniak, C. (2018). *Teaching Science in Elementary and Middle School. A Project-Based Learning Approach*. Routledge. <https://bit.ly/3FVmIST>
- Lieury, A. y Fenouillet, F. (2016). *Motivación y éxito escolar*. [edición electrónica]. Fondo de Cultura Económica. <https://bit.ly/2YIAi5>
- López, L., Sarriá, A. y Fernández, D. (2017). La formación de conceptos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas de gestión de bases de datos. *Revista Conrado*, 13(57), 139-145. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/451>



- Lorenzo, A., Laucirica, A. y Ordoñana, J. (2016). La creatividad en educación musical a través del método de proyectos colaborativos. En G. Padilla (Coord.), *Aulas virtuales: fórmulas y prácticas* (pp. 343-360). Mc Graw Hill Education. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=758773>
- Lubary, J. (2017). La atención: un recurso con capacidades limitadas. *Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales 2016*, (1), 159-162. <https://bit.ly/3F3IHqA>
- Martin, D. (2003). *Elementary Science Methods: a constructivist approach* [3.a edición]. Wadsworth.
- Massa, B. y Aguilera, E. (2020). *Área de Ciencias Naturales*. Rosario: Argentina. Universidad Nacional del Rosario. <https://rephip.unr.edu.ar/handle/2133/18570>
- Mayordomo, R. y Onrubia, J. (2016). El aprendizaje cooperativo: elementos conceptuales. En R. Mayordomo y J. Onrubia (Coords.), *El aprendizaje cooperativo*. Editorial UOC. <https://bit.ly/2YeGkZ>
- Mesa, N. y Pacheco, D. (2021). Método de proyectos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en la educación preuniversitaria. *Horizonte de la Ciencia*, 11(21), 255-266. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2021.21.910>
- Mesén, L. (2019). Teorías de aprendizaje y su relación en la educación ambiental costarricense. *Revista Ensayos Pedagógicas*, 14(1), 187-202. <http://dx.doi.org/10.15359/rep.14-1.8>
- Ministerio de Educación. (2004). *Diseño Curricular Básico de Educación Secundaria de Menores*. Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2017). *Guía de sugerencias para actividades experimentales 2017*. Ministerio de Educación del Ecuador. <https://bit.ly/31roETU>
- Ministerio de Educación. (2018). Orientaciones para la enseñanza del área curricular de Ciencia y Tecnología. *Guía para docentes de educación primaria*. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6399>

- Morán, L., Camacho, G. y Jordán, A. (2018). Evaluar y educar en el proceso docente-educativo. *Opuntia Brava*, 9(1), 133-140. <http://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/125>
- Moreira, M. (2017). Aprendizaje significativo como un referente para la organización de la enseñanza. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), 1-16. <https://bit.ly/2WsICex>
- Mystakidis, S. (2021). Deep Meaningful Learning. *Encyclopedia*, 1, 988-997. <http://dx.doi.org/10.3390/encyclopedia1030075>
- Neira, J. (2021). La experimentación en Ciencias Naturales como estrategia de alfabetización científica. *UC Maule*, (60), 102-116. <http://revistaucmaule.ucm.cl/article/view/679/775>
- Nieva, J. y Martínez, O. (2019). Confluencias y rupturas entre el aprendizaje significativo de Ausubel y el aprendizaje desarrollador desde la perspectiva del enfoque histórico cultural de L. S. Vigotsky. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(1), s.n. <https://bit.ly/3oqH2W7>
- Nolazco, F., Menacho, J. y Bardales, A. (2021). Metodología de la investigación científica (MIC) en la educación básica regular. El caso peruano. *Espíritu Emprendedor TES*, 5(3), 62-82. <https://doi.org/10.33970/eetes.v5.n3.2021.277>
- Ortega, R., Veloso, R. y Hansen, O. (2018). Percepción y actitudes hacia la investigación científica. *ACADEMO. Revista de Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(2), 101-109. <http://dx.doi.org/10.30545/academmo.2018.jul-dic.2>
- Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, (19), 93-110. <http://dx.doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>
- Patarroyo, C. y Del Rosario, M. (2017). Aprender a Aprender: La apuesta pedagógica de la Universidad del Rosario. *Reflexiones pedagógicas*, (9), 1-8. <https://bit.ly/3mys1iH>



- Peña, T. (2016). El destino del Análisis de la Conducta. *Acta Comportamental*, 24(2), 155-168. <https://bit.ly/3ilDErA>
- Pérez, A. y De Pro, A. (2018). Algunos datos sobre la visión de los niños y las niñas sobre las ciencias y del trabajo científico. *IQUAL. Revista de Género e Igualdad*, 1, 18-31. <http://dx.doi.org/10.6018/iQual.306091>
- Pérez, J. y Bravo, B. (2018). Experiencias para una alfabetización científica que promueva la justicia ambiental en distintos niveles educativos. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social (RIEJS)*, 7(1), 119-140. <https://doi.org/10.15366/riejs2018.7.1.006>
- Petroni, A. (2020). El concepto de progreso científico, hoy. *Revista de Occidente*, (468), 5-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7408359>
- Petrucci, D. (2017). Visiones y actitudes hacia las Ciencias naturales: consecuencias para la enseñanza. *REIEC. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 12(1), 29-43. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273352920004>
- Puche, R., Ossa, J. y Cerchiaro, E. (2020). La Psicología del desarrollo y los proyectos educativos en Colombia. *Revista de Historia de la Psicología*, 41(2), 19-29. <https://doi.org/10.5093/rhp2020a7>
- Pulido, L. (2018). *Aprendizaje y Cognición - Modelos Cognitivos*. Fundación Universitaria del Área Andina. <https://bit.ly/3EZdQdk>
- Queiruga, M., Sáiz, M. y Montero, E. (2018). Transformar el aula en un escenario de aprendizaje significativo. *Hekademos: Revista Educativa Digital*, 24(11), 7-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6542599>
- Ramírez, Z. y Ramírez, T. (2018). Inteligencias Múltiples en el trabajo docente y su relación con la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. *Revista Killkana Sociales*, 2(2), 47-52. [https://doi.org/10.26871/killkana\\_social.v2i2.299](https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i2.299)

- Ramos, M. y Castillo, B. (2020). Alfabetización científica: Aportes del Programa ICEC para la asignatura de Ciencias para la Ciudadanía. *Revista de Innovación de Enseñanza de las Ciencias*, 4(1). <http://www.reinnec.cl/index.php/reinnec/article/view/74>
- Sáez, J. (2018). *Estilos de aprendizaje y métodos de enseñanza*. Universidad Nacional de Educación a Distancia – UNED. <https://bit.ly/3CZ3QAe>
- Sánchez, H., Reyes, C. y Mejía, K. (2018). *Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística*. Universidad Ricardo Palma. <https://bit.ly/3pYKxUk>
- Sanmartí, N. y Márquez, C. (2017). Aprendizaje de las ciencias basado en proyectos: del contexto a la acción. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 1(1), 3-16. <https://revistas.udc.es/index.php/apice/article/view/arec.2017.1.1.2020>
- Serna, E. y Serna, A. (2016). Ciencia y disciplinariedad. *Entramado*, 12(1), 152-162. <http://dx.doi.org/10.18041/entramado.2016v12n1.23111>
- Sesento, L. (2017). Reflexiones sobre la pedagogía de Vigotsky. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 4(24), 1-10. <https://bit.ly/2WsfxA1>
- Silva, H. y Cajandilay, E. (2018). Formación científica en el Perú: actualidad y retos. *Revista Experiencia en Medicina*, 4(3), 117-118. <http://rem.hrlamb.gob.pe/index.php/REM/article/view/258>
- Silva, J. y Maturana, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17(73), 117-131. <https://bit.ly/3ipqzO4>
- Silvera, L. (2016). La evaluación y su incidencia en la deserción escolar: ¿Falla de un sistema, de las instituciones educativas, del docente o del estudiante? *Revista Educación y Humanismo*, 18(31), 313-325. <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/2365>
- Solórzano, Y. (2017). Aprendizaje autónomo y competencias. *Dominio de las Ciencias*, 3(1), 241-253. <https://bit.ly/39RdYys>



- Sosa, J. y Dávila, D. (2019). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. *Educación y Ciencia*, (23), 605-624. <https://doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2019.23.e10275>
- Sosa, L. y Rivero, L. (2018). El tratamiento a la relación Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*. En Línea. <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/09/ciencia-tecnologia-sociedad.html>
- Stanley, T. (2021). *Project-based learning for gifted students: a step-by-step guide to PBL and inquiry in the classroom*. Routledge. <https://bit.ly/3JHusd9>
- Tigse, C. (2019). El Constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28. <https://doi.org/10.32719/26312816.2019.2.1.4>
- Toala, G. y Mendoza, A. (2019). Importancia de la enseñanza de la metodología de la investigación científica en las ciencias administrativas. *Dominio de las Ciencias*, 5(2), 56-70. <https://dx.doi.org/10.23857/dc.v5i2.889>
- Toledo, P. y Sánchez, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Profesorado. Revista de Currículum y formación del profesorado*, 22(2), 471-491. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>
- Torrego, L. y Martínez, S. (2018). Sentido del método de proyectos en una maestra militante en los Movimientos de Renovación Pedagógica. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 21(2), 1-12. <https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323181>
- Torres-Gomez, A., Reche, A. y Lafuente, E. (2018, 15 y 16 noviembre). *Cells at Work! Como herramienta de aprendizaje para la fijación de conceptos en Inmunología Básica* [sesión de conferencia]. V Jornadas Iberoamericanas de Innovación Educativa en el Ámbito de las TIC y las TAC, Madrid, España. <http://hdl.handle.net/10553/52708>
- Valverde, X. (2017). La evaluación tradicional vs. Evaluación alternativa en la FAREM-Carazo. *Revista Torreón Universitario*, 6(15), 75-82. <https://www.lamjol.info/index.php/torreon/article/view/5563>

- Vidal, M., Fernández, M., Zayas, R. y Paredes, E. (2016). Alfabetización Informativa. *Educación Médica Superior*, 30(4). <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/924>
- Vives, M. (2016). Modelos pedagógicos y reflexiones para las pedagogías del sur. *Boletín Redipe*, 5(11), 40-55. <https://bit.ly/3iko5AF>
- Yanez, P. (2016). El proceso de aprendizaje fases y elementos fundamentales. *Revista San Gregorio*, 1(11), 70-81. <https://bit.ly/2YiNF1Z>
- Zorrilla, E., Quiroga, D., Morales, L., Mazzitelli, C. y Maturano, C. (2020). Reflexión sobre el trabajo experimental planteado como investigación con docentes de Ciencias Naturales. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 31(60), 263-280. <https://doi.org/10.33255/3160/626>

**Zaida Olinda Pumacayo Sanchez**

**Correo:** zpumacayo@une.edu.pe; zpumacayo@gmail.com

**Perfil:** Doctora en Ciencias de la Educación, por la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Magister en Educación con mención en Química por la Universidad Cayetano Heredia, Licenciado en Educación, Biología-Química (UNE-EGV), Segunda Especialidad: especialista en la enseñanza de la Química (UPCH). Docente Principal de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. Ha ocupado los cargos de Decana de la Facultad de Ciencias de la UNE, Secretaria General de la UNE y Vicepresidente de Investigación de la Universidad José María Arguedas de Andahuaylas.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-6209-4637>

**Afiliación:** Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

**Liliana Asunción Sumarriva Bustinza**

**Correo:** lsumarriva@une.edu.pe

**Perfil:** Docente Investigador RENACYT, Químico farmacéutico (UNMSM, Perú), *Magister Science* en Nutrición (UNA La Molina, Perú), Doctor en Ciencias de la Educación (UNE E. Guzmán y Valle), Mención Honrosa Hipólito Unanue, Becaria de *National Food Resource Institute* (Tsukuba-Japón), Diploma de “Valores humanos” en Tailandia, Curriculum Universitario en Jerusalem (Israel). Docente Principal Nombrada en la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-6128-3089>

**Afiliación:** Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.

**Zoila Felipa Honorio Durand**

**Correo:** zhonorio@unjfsc.edu.pe

**Perfil:** Exrectora de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión UNFSC. ExDecana de la Facultad de Bromatología y Nutrición UNFSC. Docente responsable de la asignatura de Bioquímica. Docente responsable de Bioquímica Nutricional: 2005-2010 Trabajos de investigación en salud y alimentos tradicionales. Pas Directora de la Oficina Central de Investigación y Gestión pas Directora del Comité Editorial de la revista de Ciencia y Tecnología Infinitum.

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-7887-9372>

**Afiliación:** Universidad Nacional Faustino Sánchez Carrión.



**EDITORIAL  
KUNTUR**