FACULTAD DE EDUCACIÓN

Programa Académico de Maestría en Ciencias de la Educación - PRONABEC

ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN ABP PARA DESARROLLAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA

Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación en la mención de Evaluación del Aprendizaje por competencias

BACHILLER: MARÍA ELENA ROJAS PESANTES

ASESORA: Dra. MÍRIAM VELÁZQUEZ TEJEDA

Línea de investigación:
Aprendizaje basado en problemas

Lima – Perú
2015

UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA
ESCUELA DE POSTGRADO

Facultad de Educación

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, María Elena Rojas Pesantes, identificado con DNI Nº 26696414 estudiante del Programa Académico de Maestría en Ciencias de la Educación de la Escuela de Postgrado de la Universidad San Ignacio de Loyola, presento mi tesis titulada: Estrategia metodológica basada en ABP para desarrollar competencias científicas en estudiantes de secundaria.

Declaro en honor a la verdad, que el trabajo de tesis es de mi autoría; que los datos, los resultados y su análisis e interpretación, constituyen mi aporte a la realidad educativa. Todas las referencias han sido debidamente consultadas y reconocidas en la investigación.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad u ocultamiento de información aportada. Por todas las afirmaciones, ratifico lo expresado, a través de mi firma correspondiente.

Lima, diciembre de 2015

……..……..

María Elena Rojas Pesantes

DNI N° 26696414

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban la tesis de graduación, el mismo que ha sido elaborado de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la EPG-Facultad de Educación.

Lima, diciembre del 2015

Para constancia firman

Dr. Santiago Araujo Salinas

Presidente

Mg. Oscar Enrique Cámac

Secretario

Dra. Míriam Velázquez Tejeda

Vocal

“Transferirás progresivamente a los aprendices el control de su aprendizaje sabiendo que la meta última de todo maestro es volverse innecesario”

José Ignacio Pozo (1996)

"Mas, no habrá para pueblo alguno crecimiento verdadero, ni felicidad para los hombres, hasta que la enseñanza elemental no sea científica (...) A las aves, alas; a los peces, aletas; a los hombres que viven en la naturaleza, el conocimiento de la naturaleza: esas son sus alas (...)"

José Martí (1883)

Dedicatoria

A Alejandra y Diego la razón de mi vida, por motivarme a seguir siempre un poco más allá y a esforzarme cada vez más.

A mis padres Víctor y Bertha, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos y amigos por todo su apoyo, por ser siempre mis compañeros en las buenas y malas.

A Víctor por cuidar y atender a mis hijos durante mi prolongada ausencia.

A mis queridos estudiantes de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca, a quienes abandoné para seguir este anhelo.

María Elena

Agradecimiento

En primer lugar mi agradecimiento a Dios, por su infinita bondad y amor, por concederme la vida y permitirme compartir experiencias con los jóvenes estudiantes que son el presente y el futuro del país.

Al Gobierno Peruano, a PRONABEC y a la Universidad San Ignacio de Loyola por permitir que los maestros tengamos la oportunidad de lograr la superación académica y profesional, aportando así a la mejora de la Educación.

Mi sincero agradecimiento a todos y cada uno de los docentes y estudiantes de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca participantes de esta investigación, por brindarme las facilidades del caso para el recojo de información.

A la Doctora Míriam Velázquez Tejeda, vaya también mi gratitud por compartir sus sabias experiencias y conocimientos, por todo el apoyo y la paciencia durante el trabajo y por hacer de la construcción de esta tesis un proceso enriquecedor y emocionante.

Finalmente mi agradecimiento a los compañeros y amigos de “Todas las sangres”, por compartir gratas experiencias y momentos de estudio que hicieron más agradable este corto tiempo fuera de casa.

Índice

Dedicatoria *v*
Agradecimiento *vi*
Índice *vii*
Índice de Tablas ix
Índice de figuras *x*
Resumen *xi*
Abstract *xii*
Diseño Teórico Metodológico *13*
Introducción *13*
Problema de investigación 14
Preguntas científicas 16
Objetivo general 17
Objetivos específicos 17
Antecedentes 17
Marco metodológico 19
Población y muestra/unidad de análisis 20
Categorías 20
Métodos 21
Técnicas e instrumentos 22
Procedimientos y método de análisis 23
Justificación 25
Explicación de la estructura de la tesis 26
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS *27*
Reflexiones teóricas acerca de las competencias científicas 27
Evolución histórica del término competencia. 27
Deslinde necesario de términos empleados en el sistema educativo. 32
Aproximación conceptual a las competencias científicas. 34
Las Competencias Científicas en el sistema educativo peruano. 36
Indagar mediante métodos científicos situaciones que puedan ser investigadas por la ciencia. 38
Explicar el mundo físico, basado en conocimientos científicos. 40
Fundamentos teóricos y metodológicos acerca del proceso enseñanza - aprendizaje de competencias. 41

Estrategias metodológicas para desarrollar competencias científicas. 44
Evaluar para formar estudiantes competentes. 49
Niveles de dominio de competencias. 52
Técnicas e instrumentos en la evaluación por competencias. 53
Aprendizaje basado en problemas (ABP) 55
Una mirada más objetiva a ABP desde los fundamentos filosóficos. 56
Fundamentos psico pedagógicos que refuerzan la importancia del ABP para el desarrollo de competencias. 57
Naturaleza y finalidad del proceso educativo en ABP. 59
El problema. 60
El proceso de aprendizaje en ABP. 61
La evaluación en el ABP una manera de desarrollar y fortalecer las competencias científicas. 62
CAPÍTULO II: ESTADO ACTUAL DEL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS *66*
Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta a docentes 66
Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta a estudiantes 71
Análisis de los resultados obtenidos de la guía de observación a clase 73
Análisis de los resultados obtenidos de la prueba pedagógica 77
Discusión e interpretación de resultados 81
CAPÍTULO III: MODELACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN ABP PARA CONTRIBUIR A DESARROLLAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS INDAGA Y EXPLICA EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA *86*
Propósito y fundamentación 86
Propósito de la estrategia. 86
Fundamentación de la propuesta. 87
Esquema gráfico teórico - funcional y presentación de la estructura de la aplicación de la propuesta 92
Desarrollo e implementación de la Estrategia metodológica basada en ABP para contribuir a desarrollar las competencias científicas indaga y explica en los estudiantes de Educación Secundaria. 112
Lineamientos y orientaciones metodológicas para la elaboración de sesiones de aprendizaje utilizando ABP 112

Lineamientos y orientaciones metodológicas para la implementación de talleres de capacitación a los docentes en el desarrollo de competencias científicas 114
Valoración de las potencialidades de la estrategia por consulta a especialistas 116
Caracterización de los especialistas. 117
Valoración interna y externa. 118
Resultado de la valoración de los especialistas y conclusiones. 121
Conclusiones 122
Recomendaciones 124
Referencias 125
Anexos 130

Índice de Tablas

Tabla 1. Modelos didácticos en Ciencia Tecnología y Ambiente. 45
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de evaluación 53
Tabla 3. Técnicas de evaluación en ABP 64
Tabla 4. Estructuración de la clase y uso de estrategias metodológicas que contribuyen al desarrollo de competencias científicas 73
Tabla 5. Trabajo de competencias científicas en el aula 75
Tabla 6. Total observación a clase 76
Tabla 7. Estadísticos generales de la observación a clase 76
Tabla 8. Niveles de logro de la Competencia Indaga 77
Tabla 9. Niveles de logro de la Competencia Explica 79
Tabla 10. Niveles de logro de competencias científicas 80
Tabla 11. Análisis estadístico de los resultados de la prueba pedagógica 81
Tabla 12. Principales técnicas metodológicas empleadas en el ABP 99
Tabla 13. Cronograma de talleres 115
Tabla 14. Caracterización de los especialistas 117
Tabla 15. Resultados de la validación interna 119
Tabla 16. Resultados de la validación externa 120
Tabla 17. Resultados de la validación 120
Tabla 18. Evaluación de impacto de la propuesta 121

Índice de figuras

Figura 1. Competencia Indaga y sus capacidades. 39
Figura 2. Alfabetización científica 48
Figura 3. Características de la evaluación de competencias. 50
Figura 4. Niveles de dominio de una competencia 52
Figura 5. El proceso del ABP 61
Figura 6. Uso de estrategias metodológicas apropiadas para el desarrollo de competencias científicas 74
Figura 7. Trabajo de competencias científicas en el aula 75
Figura 8. Niveles de logro de la Competencia Indaga 78
Figura 9. Niveles de logro de la competencia Explica 79
Figura 10. Niveles de logro de competencias científicas 80
Figura 11. Modelo teórico funcional 93
Figura 12: Competencias científicas del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. 95
Figura 13. Etapas del ABP 97
Figura 14. Elementos del aprendizaje cooperativo 108
Figura 15: Características del docente mediador ABP. 110
Figura 16: Responsabilidades del estudiante. 111
Figura 17: Actividades preparatorias para secuencias ABP. 113

Resumen

La investigación propone una estrategia metodológica sustentada en el Aprendizaje Basado en Problemas para contribuir a desarrollar las competencias científicas: Indaga y Explica en los estudiantes de tercer grado de la Educación Secundaria en la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca. Metodológicamente se fundamenta en el enfoque cualitativo educacional de tipo aplicada proyectiva. La muestra de estudio está conformada por 20 estudiantes y 10 docentes del área de CTA, seleccionados mediante la técnica del muestreo intencional criterial. En el diagnóstico pedagógico se emplearon diferentes técnicas e instrumentos que brindaron la información objetiva acerca de las potencialidades y las carencias que presentan los docentes en la dirección del proceso enseñanza -aprendizaje que limitan el desarrollo de las competencias científicas y su formación integral. La naturaleza transformadora de la propuesta emerge de la concepción del aprendizaje como un proceso dialéctico y complejo en el que intervienen las esferas inductora y ejecutora de la personalidad; asimismo del enfoque Socio formativo y de la pedagogía desarrolladora, referentes sistematizados en el marco teórico y que le dan rigor científico a la modelación. Así el resultado más importante está en el diseño de estrategias metodológicas que ponderan la motivación, el trabajo cooperativo, el aprendizaje centrado en el estudiante y la meta cognición permanente para lograr los aprendizajes duraderos. Dado el fundamento científico de diferentes ciencias que inciden en el objeto de investigación, la propuesta metodológica se convierte en una herramienta de un valor extraordinario para que el docente dirija el Proceso Enseñanza - Aprendizaje desde perspectivas flexibles y abiertas para contribuir a la formación integral de los estudiantes.

Palabras clave:

Aprendizaje basado en problemas, competencias científicas, Didáctica desarrolladora, motivación, trabajo colaborativo.

Abstract

This research proposes a methodological strategy based on Problem- based learning to help students develop scientific skills; these skills are called Investigate and Explain. These scientific skills are targeted to help third grade students of secondary education in Cajamarca, Peru. The methodology is based on Projective Application from Qualitative Educational Approach. This study sample was taken from observing and interviewing 20 students and 10 teachers selected by purposive sampling criteria in the area of CTA, which stands for its Spanish meaning Science, Technology and Environment. In this pedagogical diagnostics, different techniques and instruments provided objective information about the potentials and shortcomings presented by the teachers in the teaching-learning process. Consequently, this study found out limited development of scientific competence and integral formation from students. The transformative nature of this proposal emerges from the conception of learning as a dialectical process and the complexity that includes the students' inducing and executing spheres. Another area this research focusses on is the Socio- informative Approach and Developmental Pedagogy, which are systematized in the theoretical framework, which provides this study with the scientific rigor. Thus, the result of this research is the design of methodological strategies which promote motivation, collaborative work, student-centered learning and permanent metacognition, which all lead to permanent and long-lasting learning. To sum up, since the scientific basis of various sciences affect the objective of this research, the methodological proposal of this study becomes an extraordinary tool which helps teachers apply the Teaching-Learning Process from flexible and open perspectives, which contribute to the integral formation of students.

Keywords:

Problem-based learning, Scientific skills, Developmental Pedagogy, collaborative work, motivation.

Diseño Teórico Metodológico

Introducción

Durante el siglo pasado y lo que va del siglo XXI, la ciencia y la tecnología contribuyeron de forma decisiva a la aceleración de una serie de cambios que han modificado, en algunos casos y reemplazado en otros, costumbres y formas de pensar o hacer las cosas. Este nivel de desarrollo vuelve prioritaria una educación que forme personas con competencias científicas para adquirir, transformar y utilizar conocimientos y destrezas; tener una actitud más reflexiva, crítica y valorativa para cuidar su salud y su medio ambiente manejando responsablemente los recursos naturales y la tecnología.

Frente a este escenario la introducción del enfoque de desarrollo de competencias, es una magnífica oportunidad para lograr una educación científica de mayor calidad ya que promueve los aprendizajes básicos que el estudiante debe adquirir para utilizarlos eficientemente en distintas situaciones y contextos donde actúe. Así lo confirma la Declaración de Budapest (1999) donde se manifiesta que:

> Para que un país esté en condiciones de atender a las necesidades fundamentales de su población, la enseñanza de las ciencias y la tecnología es un imperativo estratégico. Como parte de esa educación científica y tecnológica, los estudiantes deberían aprender a resolver problemas concretos y a atender a las necesidades de la sociedad, utilizando sus competencias y conocimientos científicos y tecnológicos" (citado en Pérez & Peña. 2006, p.31).

La autora del presente estudio valora lo referido anteriormente, al dar a conocer la importancia de la educación científica para el desarrollo integral de la persona. Es en la escuela donde se deben crear situaciones que permitan el desarrollo de las competencias científicas para investigar, seleccionar, evaluar y utilizar integradamente todos los recursos básicos para entender y transformar el ambiente con responsabilidad.

La Educación Secundaria, a través de todas las áreas curriculares y en especial, del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, tiene la obligación de proporcionar esa educación científica básica, que permita contribuir al desarrollo de las capacidades, destrezas y actitudes necesarias para valorar, comprender y abordar los problemas y situaciones a las que debe enfrentarse el estudiante en su vida cotidiana. Lo anterior no quiere decir que el objetivo sea convertir a los estudiantes en científicos, sino que se requiere iniciarlos en este trabajo, motivándolos a la búsqueda constante de respuestas a los problemas y conjeturas que en la interacción social pueden encontrar.

En ese sentido, la necesidad de preparar al estudiante para hacer frente a situaciones problemáticas, ya es considerada por el educador José Antonio Encinas quien al proponer su Ideario Pedagógico, considera algunas ideas fuerza importantes y de gran actualidad, es interesante que manifieste la necesidad de que la escuela promueva aprendizajes útiles y pertinentes, así destaca la exigencia de que: “Las materias de enseñanza […] han de girar en torno de problemas relacionados con la vida social… para ofrecer un conjunto de conocimientos utilizables de inmediato en el medio ambiente donde el niño se mueve” (Flores, 2007, p. 170). Desde esta perspectiva, no puede considerarse que el único propósito de enseñar ciencias es cumplir con el plan de estudios, el objetivo es más complejo, su finalidad fundamental es brindar al estudiante los conocimientos, habilidades, valores, destrezas y actitudes que le posibiliten mejorar su vida cotidiana.

En línea de pensamiento a lo expresado anteriormente, la investigadora considera, que el potencial formativo de la ciencia escolar es enorme, a través de ella se puede contribuir a despertar la conciencia de los jóvenes para acceder al conocimiento por la vía de la indagación y la exploración. El mejor camino para lograr ese objetivo es trabajar desde posiciones pedagógicas problematizadoras, así se favorece el desarrollo no solo de competencias científicas y comunicativas sino de la toma de desici0ones, el pensamiento crítico, analítico, reflexivo y creativo que la sociedad tanto exige a la escuela del siglo XXI.

Problema de investigación

El Ministerio de Educación del Perú desde el año 2009 ha indicado que el área curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente, debe lograr que los estudiantes

desarrollen capacidades, conocimientos y actitudes científicas, que los haga competentes para integrarse a la sociedad del conocimiento y asumir reflexivamente los retos que puedan presentarse en su contexto. Sin embargo, los esfuerzos que se llevan a cabo para mejorar el Proceso Enseñanza – Aprendizaje en esta dirección, todavía no son suficientes. En la práctica pedagógica la autora ha podido apreciar y posteriormente corroborar en el diagnóstico de campo, que existen deficiencias en la metodología empleada por los docentes de esta área, no siempre saben cómo empezar, cómo terminar y en especial, cómo evaluar una sesión de aprendizaje que los conduzca a lograr las competencias científicas esperadas.

En su generalidad, los docentes tienen la tendencia a orientar este proceso hacia la descripción teórica de la realidad, muchas veces de manera abstracta, sin apoyo de la observación ni la experimentación, sin mostrar su relación con situaciones actuales, sus implicancias sociales y sin aprovechar los conocimientos previos y vivencias de los estudiantes. No aplican en la clase, una didáctica que permita entrenarlos en el desarrollo de capacidades y habilidades como la curiosidad, el deseo de conocer, plantearse preguntas, observar, criticar, reflexionar y solucionar problemas.

Al observar e interpretar el desempeño de los estudiantes ante las tareas de aprendizaje se aprecia desinterés por los temas científicos, poco ejercicio de la indagación, la crítica, el análisis, la reflexión y la argumentación ante las actividades de estudio que deben ejecutar. Durante las sesiones predomina la pasividad y receptividad del estudiante, lo que lleva a estados de desmotivación y aburrimiento.

Estas causas y consecuencias han sido estudiadas también por expertos en ciencias como Pedrinaci, Caamaño, Cañal & De Pro (2012) quienes al respecto afirman que:

> La capacidad formativa de las ciencias se nos pierde en un trabajo de aula preocupado porque los estudiantes incorporen de manera rápida y acrítica las informaciones que les proporcionamos pero que deja poco tiempo a la reflexión, el análisis, el debate, la indagación […] y que en consecuencia apenas consigue interesarlos por la ciencia" (p. 9).

En lo que se refiere a la evaluación, este proceso no es considerado como un recurso para aprender y una manera eficaz de contribuir al desarrollo de

competencias; queda reducida simplemente a la medición del cumplimiento de objetivos a través de la aplicación elemental de técnicas, ocultando procesos complejos que se dan en la enseñanza y en el aprendizaje. Se orienta más hacia una evaluación sumativa que formativa, generalmente no está destinada a identificar falencias en el proceso sino a completar los documentos de evaluación.

Así, se ha podido identificar la contradicción manifestada externamente entre las exigencias y planteamientos elaborados por el Ministerio de Educación, a través del Marco Curricular Nacional referidos al nivel de desarrollo de competencias científicas que deben alcanzar los estudiantes del Tercero de Educación Secundaria y las insuficiencias que en este sentido se constatan en la práctica, estas se pueden resumir en:

- Presentan dificultad para encontrar explicación científica a los hechos y fenómenos cotidianos.
- No demuestran reflexión, crítica y autocrítica al hacer los análisis durante las actividades de aprendizaje.
- Demuestran desinterés por investigar temas científicos.
- Deficiencias en el trabajo colaborativo y en la capacidad de proponer soluciones a problemas cotidianos.
- Tendencia a aprender los conocimientos científicos de memoria, no siempre saben explicar el porqué de las relaciones y nexos que se dan en el fenómeno estudiado.

Por todo lo anteriormente expuesto se plantea el siguiente **problema científico**:

¿Cómo contribuir a desarrollar competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca a través del Aprendizaje Basado en Problemas?

Preguntas científicas

- ¿Cuál es el estado actual del tratamiento que se le da al proceso enseñanza – aprendizaje para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria en la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca?

- ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos del Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo de competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria en la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca?
- ¿Cómo elaborar una estrategia metodológica basada en el ABP para contribuir al desarrollo de competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria en la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca?
- ¿Cómo validar de manera preliminar la estrategia metodológica para contribuir a desarrollar competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria en la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca?

Objetivo general

Proponer una estrategia metodológica basada en el Aprendizaje Basado en Problemas para contribuir a desarrollar competencias científicas en estudiantes del Tercero de Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca.

Objetivos específicos

- Diagnosticar el estado actual del proceso enseñanza – aprendizaje dirigido al desarrollo de competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca.
- Sistematizar los fundamentos teóricos y metodológicos del Aprendizaje Basado en Problemas que contribuyan al desarrollo de competencias científicas en estudiantes del Tercero de Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca.
- Diseñar una estrategia metodológica basada en el ABP que contribuya al desarrollo de competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca.
- Validar la estrategia metodológica para contribuir al desarrollo de competencias científicas, aplicando el criterio de expertos.

Antecedentes

Muchas son las investigaciones que se han desarrollado en el campo del proceso enseñanza-aprendizaje, sin embargo la autora ha seleccionado algunos trabajos que

hacen referencia al tema. En el ámbito internacional, el tema ha sido abordado por Ibarguen (2013) quien demuestra que la implementación de la metodología basada en la Comprensión, Interpretación, Cuestionamiento, Explicación y Relación (CICER) ha obtenido excelentes resultados en el aprendizaje de las ciencias naturales; Ballesteros (2011), demostró que para conectar el conocimiento científico y la ciencia que se enseña en la escuela, el docente debe conducir el contenido desplegando estrategias de enseñanza que transformen al estudiante; Acuña, Sosa y Valdez (2010) concluyen que los métodos prácticos, enseñan a cómo aprender, a descubrir lo que necesita conocer para resolver la tarea de aprendizaje; Calderón (2011) propone la formación de la actitud científica desde las ciencias naturales y Ordoñez y Ramírez (2008) evidencian que cuando los estudiantes están motivados por el aprendizaje de Ciencias Naturales, progresan en el dominio de competencias científicas, mejoran también las relaciones interpersonales entre compañeros y el rendimiento académico.

En el ámbito nacional se aprecian estudios acerca de la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas para mejorar los aprendizajes en diversas áreas; así se tiene a Hernández (2014) quien demostró que este método influye significativamente en el logro de las competencias de forma integral; Gutiérrez, (2013) demostró resultados positivos en la aplicación de métodos problémicos para activar la participación del estudiante; Paredes (2012) comprobó que al aplicar el método problémico se ha logrado un incremento en el nivel de desarrollo de la competencia matemática; Marzano (2006), concluye que el método ABP mejora las competencias personales, la actitud hacia el trabajo grupal y la búsqueda de soluciones; Mesía (2013), realizó un estudio acerca de los efectos positivos del método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales y Montesinos (2011) demostró la validez del Modelo Didáctico “Estaciones de Investigación” para el desarrollo de las actitudes científicas en los estudiantes.

El análisis de las investigaciones relacionadas acerca del tema objeto de estudio de la presente tesis ha permitido ampliar y enriquecer el campo de conocimientos teóricos y metodológicos de la autora acerca de la problemática. Se aprecia que se han realizado varias investigaciones dirigidas a desarrollar las competencias científicas, aunque a nivel de algunas propuestas metodológicas en las que no se profundiza en los fundamentos teóricos desde posiciones holísticas e integradoras, además se corrobora que no existe coincidencia con el objetivo de la

presente investigación que parte de la aplicación del método de Aprendizaje Basado en Problemas en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Esta indagación junto a la sistematización de los referentes teóricos del tema objeto de estudio, facultan a la autora para diseñar una estrategia metodológica basada en ABP con la finalidad de favorecer el aprendizaje autorregulado, crítico, valorativo, autónomo, la toma de decisiones y la interacción grupal; contribuyendo así a desarrollar las competencias científicas en los estudiantes del tercer grado de Educación Secundaria.

Marco metodológico

La presente investigación se sustenta en el enfoque cualitativo educacional, posee un carácter dialéctico que conjuga fundamentos cualitativos y cuantitativos en el estudio del desarrollo de las competencias científicas en estudiantes de secundaria. Es una investigación abierta a los diferentes enfoques y posiciones teóricas y empíricas de la realidad; ha permitido además "producir conocimientos sobre las mejores técnicas para elevar la calidad educacional" (Lanuez, Martínez & Pérez, s/f, p.8). La autora se basa en su práctica pedagógica, la cual enriquece y aplica desde posiciones teóricas integradoras que le permiten perfeccionar la praxis de manera dialéctica.

Con respecto al paradigma cualitativo, Mejía (s/f), refiere que "[…] utiliza palabras, textos, discursos, […] para comprender la vida social mediante significados, desde una perspectiva holística, pues se trata de entender el conjunto de cualidades interrelacionadas que caracterizan a un determinado fenómeno" (p.146).

De acuerdo a los objetivos de la investigación, se puede afirmar que es aplicada proyectiva, ya que como manifiestan Sánchez y Reyes (2002), "se busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar la realidad[…]" (p.18). El presente estudio parte de la observación y se recurre a la reflexión e interpretación desde posiciones teóricas holísticas que han permitido a la investigadora diseñar una propuesta metodológica que contribuya a desarrollar las competencias científicas en la población objeto de estudio.

Para la realización del proceso investigativo se ha elegido el diseño descriptivo - explicativo, mediante el cual se estudiaron las categorías para identificar y explicar las respectivas subcategorías, para luego analizar su estructura y explorar sus

asociaciones relativamente estables, se caracterizaron detalladamente todos los procesos de interacción y comportamiento de estudiantes y docentes en torno al desarrollo de competencias científicas en la muestra de estudio.

Población y muestra/unidad de análisis

Población y muestra:

La población está conformada por 15 docentes del área de CTA y 420 estudiantes del tercer grado de Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca, la muestra de estudio ha sido seleccionada de manera intencional criterial y está constituida por 10 docentes de todos los grados a quienes se aplicó una encuesta y a 5 que enseñan en el tercer grado de Secundaria, se les observó durante el desarrollo de la clase. De la misma manera se eligió una muestra de 20 estudiantes pertenecientes a cinco secciones del tercer grado: A, B, C, F y N.

Unidades de análisis en la investigación:

El objeto de estudio estuvo constituido por unidades de análisis que son los significados que docentes de CTA y estudiantes del tercero de secundaria tienen respecto a las categorías y subcategorías identificadas acerca del desarrollo de competencias científicas.

Se tiene además, fuentes bibliográficas y documentos normativos: Diseño Curricular Nacional, Marco Curricular Nacional, Rutas de Aprendizaje y otras fuentes bibliográficas que sirvieron para dar sustento teórico – metodológico a la propuesta. Finalmente se considera a los docentes especialistas del área de CTA para validar la estrategia.

Categorías

En esta investigación, las categorías son Competencias científicas y Aprendizaje Basado en Problemas, ambas desarrollaron sus propias subcategorías, que se muestran a continuación:

Competencias científicas:

- Nivel de desarrollo de competencias científicas
- Exigencias en los documentos normativos
- Estrategias metodológicas para la enseñanza de ciencias

Evaluación de competencias científicas

Fundamentos actuales del aprendizaje que asume la estrategia metodológica

Aprendizaje Basado en Problemas:

Fundamentos psicológicos.

Fundamentos pedagógicos.

Principales técnicas y procedimentos metodológicos.

Conceptualizaciones de la evaluación.

Métodos

Para este estudio se utilizaron métodos y técnicas del nivel teórico, empírico y estadístico matemático, que permitieron concretar los objetivos de la investigación.

Métodos del nivel teórico:

El Histórico – lógico se utilizó con el objetivo de conocer el origen, evolución y estado actual del proceso enseñanza – aprendizaje de las competencias científicas con el propósito de predecir la mejor manera de conducir este proceso con miras a promover la interacción grupal y los aprendizajes autorregulados, críticos, valorativos y autónomos; es decir a contribuir en el desarrollo de las competencias científicas.

El análisis – síntesis fue empleado para interpretar la información existente acerca de las competencias científicas y el método de Aprendizaje Basado en Problemas así como de los documentos normativos vigentes; a partir de esas interpretaciones, se establecieron generalizaciones que han permitido el procesamiento teórico del conocimiento.

El método inductivo - deductivo favoreció el establecimiento de inferencias lógicas, que a partir del estudio de las fuentes de sustentación teórica de la investigación y de la situación actual del problema, posibilitaron determinar un sistema de formulaciones teóricas de carácter conclusivo y generalizador sobre este, al conocer a los investigados, sus limitaciones, carencias, necesidades, intereses, motivaciones, ideales y sentimientos, lo cual perfeccionó la base metodológica y epistemológica de la investigación.

Mediante la abstracción – integración se logró la aprehensión del objeto de estudio, para reconocer las cualidades, principios y relaciones entre los fenómenos

para llegar a la concreción, es decir a la estrategia metodológica. Se pudo llevar las situaciones subjetivas a reales, los conocimientos transitaron de lo abstracto a lo concreto.

El método de modelación permitió sistematizar e integrar coherentemente los fundamentos sociológicos, psicológicos, pedagógicos y curriculares para caracterizar y estructurar la estrategia metodológica diseñada para contribuir al desarrollo de competencias científicas.

Técnicas e instrumentos

La encuesta semi estructurada estuvo dirigida a constatar el nivel de conocimiento teórico y metodológico de los docentes acerca de la dirección del aprendizaje para desarrollar las competencias científicas. La encuesta aplicada a los estudiantes tuvo como propósito identificar las percepciones del estudiante acerca de este mismo proceso.

Se utilizó una prueba pedagógica con la finalidad de conocer el nivel en que los estudiantes han desarrollado las capacidades que les permitan lograr las competencias científicas de indagación y explicación.

La observación a clase brindó la información necesaria para conocer cómo se está desarrollando el proceso Enseñanza – Aprendizaje e identificar el nivel de dominio que poseen los docentes de metodologías adecuadas para desarrollar las competencias científicas.

El análisis documental fue empleado al revisar los documentos normativos actuales y la bibliografía especializada para seleccionar toda la información relevante en la investigación.

A través del criterio de expertos se ha determinado la validez de la estrategia metodológica mediante el análisis de opiniones y criterios de especialistas en didáctica y en Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Métodos del nivel estadístico:

La estadística descriptiva ha permitido realizar el análisis de datos cuantitativos obtenidos en prueba pedagógica y en la observación a clase.

Procedimientos y método de análisis

Procedimientos:

Los procedimientos realizados en este trabajo permitieron recoger la información y ampliar el conocimiento de la investigadora acerca del tema objeto de estudio. Estas acciones se llevaron a cabo en cuatro momentos, los cuales interactúan a lo largo de todo el proceso investigativo con el objetivo de encontrar respuesta a la contradicción interna y externa y configurar la estructura lógica de la estrategia metodológica que contribuirá a transformar el problema y su respectiva evaluación:

- Diagnóstico del problema: se realizó una aproximación a la realidad educativa desde el proceso recíproco de la práctica pedagógica a los fundamentos teóricos y viceversa, con el fin de analizar con más detenimiento el problema que origina la investigación.
- Al hacer las comparaciones entre lo que exige el Minedu y las dificultades que se observan en la práctica, surgió el problema de investigación, el mismo que ha sido abordado desde un paradigma de investigación cualitativa educacional. Este problema se operativizó a través de cuatro preguntas de investigación.
- Se formuló un objetivo general y cuatro objetivos específicos que responden al problema general y a las preguntas de investigación respectivamente.
- Luego de definir con claridad el problema de investigación y con ayuda de fuentes bibliográficas especializadas, se determinaron claramente las categorías y subcategorías, las mismas que sirvieron para la elaboración de los instrumentos de recojo de información.
- La triangulación de los datos obtenidos, junto a la sistematización de los fundamentos teóricos permitieron organizar y consolidar la información en una estrategia metodológica, la misma que ha sido sometida a criterio de expertos y especialistas para determinar su validez cualitativa y de contenido.

Métodos de análisis:

El diagnóstico de campo permitió que se recogieran evidencias, opiniones, percepciones y resultados de los propios actores protagonistas de la investigación. La información obtenida requirió de un tratamiento orientado a seleccionar los datos que, a criterio de la investigadora, son más relevantes para este trabajo. En este empeño, se utilizaron diversos métodos:

La primera etapa de este proceso es la reducción de datos. Según Mejía esta etapa “es la simplificación, resumen, ordenamiento y clasificación de los datos cualitativos para hacerlos abarcables y manejables de tal manera que puedan ser susceptibles de ser analizados” (*s,f*. p. 313). Acerca del mismo tema, Cisterna (2005) refiere que para seleccionar la información relevante se debe tener en cuenta dos criterios fundamentales: la pertinencia y la relevancia. En consecuencia, el trabajo del investigador depende entonces de la capacidad que tenga para identificar, en toda la información que ha obtenido en el campo, aquellos datos importantes que nutran su investigación. Luego de este proceso se realiza la codificación y categorización.

Acerca de la categorización, Osses, Sánchez e Ibáñez (2006) argumentan que este proceso consiste en “clasificar conceptualmente las unidades que son cubiertas por un mismo tópico […] soportan un significado o tipo de significado y pueden referirse a situaciones diversas”. Por otro lado la codificación es **“**la operación concreta por la que se asigna a cada unidad un indicativo (código) propio de la categoría en la que se considera incluida” (*s. p).* Estos dos procesos se realizan de una manera simultánea y permiten reconocer las ideas significativas dentro de la información que se analiza.

Para concluir, un estudio cualitativo profundo, confiable y válido se logra a través del proceso final de triangulación. Según Hernández *et al*. (2006) se denomina triangulación “al hecho de utilizar diferentes fuentes y métodos de recolección” (p. 439). Este proceso se realiza de acuerdo a diversos criterios, en el presente estudio se desarrolló mediante la triangulación metodológica, la misma que consiste en la aplicación de una diversidad de métodos y técnicas buscando darle consistencia a lo que se quiere investigar y a los resultados que se puedan obtener (citado en Mejía, s.f., p.247).

La triangulación metodológica se empleó al comparar la información obtenida en todos los instrumentos de investigación aplicados durante el diagnóstico de campo. Gracias a este proceso se identificaron las categorías emergentes de la investigación y se arribó a conclusiones aproximativas de la realidad observada. Los resultados han servido para enriquecer la investigación ya que abordan aspectos que al inicio del estudio no se tomaron en cuenta, asimismo, ayudaron a reorientar o comprobar en el campo, las tareas científicas propuestas al inicio de la investigación, lo cual constituye el fundamento teórico y metodológico de la propuesta de intervención.

Justificación

La relevancia social está dada por la exigencia que supone el ejercicio de una ciudadanía responsable: personas con cierto nivel de desarrollo de competencias científicas que les permita interactuar con la realidad. La noción de competencia científica proporciona criterios para participar en la búsqueda constante de soluciones y aplicar los conocimientos para comprender su entorno. En el Diseño Curricular Nacional modificado con Resolución No.199 – 2015 – Minedu, se determina que el área de CTA oriente sus acciones al desarrollo de competencias que permitan al estudiante comprender desde la perspectiva científica, problemas concretos ambientales o productivos, pensar en soluciones a los constantes desafíos y tomar decisiones pertinentes o informadas. Esta razón determina la relevancia social de la investigación pues contribuirá al desarrollo de estas competencias científicas.

Cuando se analiza el contexto nacional estos requerimientos son evidentes, así tenemos que el Acuerdo Nacional establece como una política de estado: "Fortalecer la capacidad del país para generar y utilizar conocimientos científicos y tecnológicos, para desarrollar los recursos y para mejorar la gestión de los recursos naturales y la competitividad" (citado en Minedu, 2013, p.13). Asimismo, los proyectos educativos regionales consideran el impulso de la ciencia y la tecnología, como una de sus prioridades, especialmente en tópicos referidos al cuidado y preservación del ambiente, la promoción de la salud y el uso responsable de recursos naturales.

Implicancias teóricas: Esta investigación responde a uno de los problemas más álgidos del proceso Enseñanza – Aprendizaje y, muy en especial, del desarrollo y evaluación de las competencias científicas. Está enmarcada dentro de una de las líneas de acción propuestas por el Ministerio de Educación: Aprendizajes, en el Área temática Didáctica – Nuevas metodologías y en la Línea de Investigación específica: Aprendizaje Basado en Problemas. La implicancia teórica que se atribuye al trabajo, es la sistematización de los fundamentos pedagógicos y psicológicos en una estrategia metodológica que contribuya al desarrollo de las competencias científicas.

Desde el punto de vista **práctico,** los resultados de la investigación han sido sistematizados en una estrategia metodológica que servirá para que los docentes se inicien y consoliden en la inserción de metodologías activas como el ABP, que contribuyan al desarrollo de competencias dentro del proceso enseñanza – aprendizaje de las ciencias y posteriormente de todas las áreas curriculares.

Considerando que la evaluación es parte fundamental del aprendizaje, se incluyen instrumentos de evaluación que contribuyen al desarrollo de competencias científicas. De esta manera la investigación aportará en la mejora de la labor docente, ya que, como lo establece Jacques Delors (1996) en su informe a la UNESCO, el trabajo del docente no consiste tan sólo en transmitir conocimientos, sino en presentarlos en forma problémica, de manera que el alumno pueda establecer el nexo entre su solución y otros interrogantes de mayor alcance (Citado en Valladares, 2011).

Explicación de la estructura de la tesis

En los aspectos iniciales se describe la realidad problemática acerca del desarrollo de competencias científicas, lo que conlleva a la formulación del problema de investigación, la elaboración del objetivo general y objetivos específicos, asimismo la justificación y la metodología empleada para lograr los propósitos de la investigación.

El informe de tesis está estructurado en tres capítulos: en el primer capítulo se presenta el marco teórico, aquí se encuentra la sistematización de las diferentes posiciones teóricas y metodológicas que han permitido analizar el objeto de estudio. Al integrarse estas posiciones a los años de experiencia de la investigadora han permitido enriquecer la concepción científica de la pedagogía desde posiciones más críticas y reflexivas.

El segundo capítulo describe el estado actual del objeto investigado: el Proceso Enseñanza – Aprendizaje de competencias científicas ya que contiene los resultados del diagnóstico de campo, producto de la sistematización y análisis de la información recogida con los instrumentos de investigación.

El tercer capítulo contiene la modelación y validación de la estrategia metodológica propuesta para contribuir al desarrollo de competencias científicas, el proceso de construcción de la misma, comprende cuatro momentos: el propósito y la fundamentación, el esquema gráfico teórico-funcional, el desarrollo o implementacion de la estrategia metodológica propiamente dicha y, finalmente se presenta el proceso de validación realizada por los especialistas consultados.

Para concluir, se consideran los aspectos finales, donde se incluyen las conclusiones del trabajo, las recomendaciones para enriquecer y mejorar la propuesta, las referencias consultadas y finalmente, los anexos de la tesis**.**

CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

El propósito de este apartado es presentar algunas consideraciones de carácter epistemológico acerca de las competencias y en especial de las competencias científicas desarrolladas desde el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, así mismo, se analizan los fundamentos teóricos que constituyen la base de la estrategia metodológica propuesta en esta investigación.

Reflexiones teóricas acerca de las competencias científicas

Para comprender el significado y alcance de un enfoque educativo que desarrolle competencias, es indispensable determinar qué se entiende por competencia y por qué ahora se considera la opción válida para lograr la tan necesaria formación integral de la persona.

En la actualidad existe un gran debate profesional acerca del significado educativo del término competencia. Se le atribuye múltiples significados de acuerdo con el momento histórico, el autor, el enfoque o el contexto del que se trate. Esta falta de consenso es quizás una de las razones por las que existen diferentes interpretaciones por parte de los docentes, lo que conlleva a deficiencias en la aplicación del enfoque de competencias propuesto por los diferentes sistemas educativos, incluido el peruano. Es esa la razón que motiva a la investigadora a realizar algunas precisiones acerca de la evolución histórica del término en el Proceso Enseñanza – Aprendizaje durante los últimos tiempos.

Evolución histórica del término competencia.

Desde el punto de vista etimológico, la palabra competencia aparece en latín como el vocablo *competens*, que significa ser capaz, adecuado o apto y como *competentia*, entendida como rivalidad, enfrentamiento o pugna entre dos o más personas (Diccionario de la Real Academia Española, 2014). Considerando el campo educativo, se asume que competencia se relaciona con la capacidad o idoneidad para realizar alguna acción.

El término competencia se ha empleado desde la antigüedad, su primicia se encuentra en los textos de Platón, haciendo alusión a tener la habilidad o destreza

para conseguir algo, o en los de Aristóteles cuando refiriéndose al “ser en acto” y al “ser en potencia”, declaraba que competencia es aquello que permite cambiar de un estado a otro, esa capacidad instalada dentro de cada uno, y que de alguna manera posibilita al hombre hacer y ser de cierto modo (Mulder, Weigel y Collins, 2007, pp. 3-4).

Como se aprecia anteriormente, la competencia es el hacer mismo, ejecutar y realizar una acción para producir o lograr lo que se quiere. Sin embargo, no es lo mismo una competencia potencial que una en acto; por ejemplo, saber cómo se investiga, no siempre implica que se pueda ser competente en la investigación. Se considera que cuando Aristóteles habla del *ser en potencia*, se refiere a las capacidades innatas del ser humano, y cuando sugiere el *ser en acto* ya tiene clara la idea de lo que es la competencia, pues involucra la puesta en práctica de todas esas capacidades.

Posteriormente el término competencia fue ampliamente utilizado en el ámbito profesional, con concepciones tan sencillas como la de McClelland (1973) “aquello que realmente causa un rendimiento superior en el trabajo” (citado por Zabala y Arnau, 2008, p. 36), hasta definiciones más completas como la de Le Boterf (2000) quien concibe a la competencia como una construcción compleja y considera que “es resultado de una combinación pertinente de varios recursos (conocimientos, redes de información, redes de relación, saber hacer) […] un esquema operativo transferible a una familia de situaciones” (citados por Zabala y Arnau, 2008, p. 37).

Al analizar estas y otras definiciones se puede comprender que en el campo laboral, las competencias ya involucran una finalidad, una manera, un contexto determinado (el empleo, el trabajo) y un medio a través del cual se puede lograr. Como una síntesis se podría decir que un trabajador competente es aquel que puede realizar tareas eficaces en un contexto concreto de aplicación poniendo en práctica conocimientos, habilidades y también actitudes.

Estas concepciones son muy cercanas a lo que se anhela en el campo educativo, por esta razón muchas de las ideas principales de las definiciones anteriores, se recogen y enriquecen en este campo. Hacia los años 60, Chomsky introduce este término al ámbito educativo, al referirse a la competencia lingüística y plantear la dicotomía entre competencia y actuación o desempeño. Este concepto fue muy útil para analizar de forma distinta, el progreso lingüístico y la actuación de la persona en la lengua. Plantea que a la lingüística le debe interesar la competencia de

los hablante – oyentes y no las actuaciones diversas y caóticas. Chomsky afirma que todos los seres humanos tienen la capacidad innata de hablar y comunicarse a través de mensajes que nunca antes habían escuchado (Tobón, 2013; p.56).

En la década del 2000, las políticas educativas internacionales incorporan el concepto de competencias, este es el caso del Proyecto Tunnig en Europa y el Proyecto de Definición y Selección de Competencias Clave (DeSeCo). Se establecen alrededor de 200 competencias, que se redujeron progresivamente hasta llegar a dos clases básicamente: las competencias genéricas y las específicas; las primeras resumen lo que el individuo debe alcanzar para desenvolverse eficazmente en el mundo y las específicas están relacionadas con cada disciplina del saber.

Es evidente que con el transcurso del tiempo, la concepción teórica de las competencias sigue enriqueciéndose al calor del progreso de la ciencia y la tecnología. El desarrollo de competencias no puede quedar a la saga del saber hacer desprovisto de una formación axiológica, ética y ciudadana que son las carencias que en este tiempo se han profundizado. La connotación que adquiere hoy esta categoría es más holística y compleja. A continuación se reflexiona acerca de este proceso:

Cuando se analiza qué características debe tener una competencia César Coll (2007) identifica a la esfera volitiva de la personalidad como una dimensión fundamental. Considera que la disposición para aprender es decisiva para que la persona desarrolle competencias. La neurociencia hoy confirma ese punto de vista al aseverar que para lograr un aprendizaje duradero y consciente lo primordial es quererlo, estar motivado y sentir la necesidad de hacerlo.

Por estas razones, los procesos educativos se han visto afectados en su propósito de alcanzar el desarrollo de las competencias ya que solo han tenido en cuenta la parte cognitiva, despojada de lo afectivo volitivo. La prioridad en la escuela ha sido y continúa siendo el desarrollo de contenidos conceptuales; por la valiosa información que ha brindado la neurociencia, se sabe que ese tipo de aprendizaje no es significativo y, por lo tanto será olvidado fácilmente.

Otro aspecto en el que se ha fallado en el ámbito educativo es que se confunde el significado de la competencia, considerándolo como si fuera una simple estrategia. Al respecto Monereo (2005) declara que la estrategia es la acción específica ejecutada para solucionar un problema concreto, mientras que la competencia involucra una gama de estrategias en un escenario más amplio. Considera que ser competente

implica poder determinar con exactitud qué tipo de problema se le presenta y qué estrategias debe emplear para resolverlo (Citado en Zavala y Arnau, 2008).

En ese mismo sentido de integralidad, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) añade otra dimensión a la competencia: la complejidad, al afirmar que es "la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizando recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular" (OECD, 2006, p.9 - 10).

La complejidad de la competencia se manifiesta no porque sea difícil, sino porque requiere la puesta en marcha de varios recursos integrados, se puede utilizar en múltiples circunstancias y como la situación no tiene una única solución, existen diversos caminos que la persona puede tomar para resolverla. Es indispensable un entrenamiento pertinente y sistemático para que ese saber hacer se traduzca en habilidades, destrezas, capacidades y en fin, en una competencia.

Otro punto de vista es el de Perrenaud (2008) quien sostiene que competencia es la capacidad que tiene el individuo para actuar eficazmente en una situación definida, esta capacidad se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos. En propias palabras del autor:

> Competencia es la aptitud para enfrentar eficazmente una familia de situaciones análogas, movilizando a conciencia y de manera a la vez rápida, pertinente y creativa, múltiples recursos cognitivos: saberes, capacidades, […] valores, actitudes, esquemas de percepción, de evaluación y de razonamiento" (Citado en Zavala y Arnau, 2008, p. 41).

Los conocimientos son medios necesarios para desarrollar las competencias, pero que no son suficientes. Las personas competentes necesitan movilizar otros recursos internos y estos deben promoverse a través de la motivación intrínseca y extrínseca. Esa justamente es la labor del docente, motivar a los estudiantes a través de una comunicación asertiva, empleando estrategias desafiantes pero razonables que lo ayuden a obtener confianza y a valorar su aprendizaje. Este aspecto del proceso educativo presenta serias deficiencias hasta el momento, en el trabajo pedagógico se siguen priorizando los contenidos antes que otros recursos de similar o quizás, mayor importancia.

Otro aspecto esencial que en el Proceso Enseñanza - Aprendizaje no siempre se ha tenido en cuenta al trabajar las competencias, ha sido la dimensión metacognitiva. Legendre (2008) manifiesta que “La competencia no es solo un saber actuar, es también la toma de conciencia de lo que hace eficaz a nuestra acción” (Citado en Bolívar, 2010, p.43). Es fundamental poder reflexionar y comprender por qué se actúa así y qué es lo que se hace bien para ser eficaz. Esta continua Metacognición – reflexión consigo mismo acerca de sus aprendizajes es la base para que la persona desarrolle continuamente su potencial a lo largo de la vida y que vaya auto perfeccionándose constantemente.

Las dimensiones de la competencia se van clarificando cada vez más; ahora se consideran como las capacidades y aptitudes cognitivas de que dispone un individuo o que puede adquirir para resolver problemas dados, así como disposiciones motivacionales y actitudinales que se emplean para resolver con éxito determinadas situaciones problemáticas (Bolívar, 2010). Queda claro que una competencia no comprende solamente componentes cognitivos, también implica el empleo de estrategias que permitan aplicar eficientemente estos conocimientos integrados con habilidades, emociones y actitudes que autorregulen el comportamiento del estudiante. Esta integración se produce en un contexto y con una finalidad determinada.

Al respecto, Tobón, Pimienta y García (2010) afirman que “Una competencia no es solo un saber hacer, un saber conocer o un saber ser por separado, sino movilizar los diversos saberes hacia el logro de una meta determinada en el contexto” (p.23). Estos autores proponen un nuevo modelo educativo, denominado Socio formativo, concebido como un espacio donde se integra la reflexión y la acción educativa, con la finalidad de cumplir con todos los requisitos pedagógicos que permitan la formación integral de estudiantes competentes que sean capaces de afrontar exitosamente los retos y problemas de su vida personal o social.

Desde esta mirada se incorpora al concepto de competencias, el mejoramiento continuo y el compromiso ético, una competencia nunca terminará de desarrollarse, siempre se puede ser mejor que uno mismo. Se pondera el aspecto axiológico plasmado en el compromiso de respetar normas morales en beneficio de toda la sociedad. En este enfoque se pone especial atención a aspectos importantes que antes no se habían considerado tales como la recreación, el disfrute de la vida, el cuidado y la protección del medio ambiente y el respeto a todas las formas de vida.

Cuando se analiza el contexto peruano, el Marco Curricular Nacional, considera que la competencia es la facultad “para actuar conscientemente sobre una realidad, sea para resolver un problema o cumplir un objetivo, haciendo uso flexible y creativo de los conocimientos, habilidades, destrezas, información o herramientas que tenga disponibles […]” (Minedu, 2014; p.14). Esta concepción se complementa y consolida en las Rutas de Aprendizaje, cuando se considera que una competencia constituye un aprendizaje complejo, ya que involucra la transferencia y combinación adecuada de diversas capacidades con la finalidad de transformar una situación y conseguir un determinado propósito. Confiere a la competencia las características de creatividad, contextualización y desarrollo permanente (Minedu, 2015).

Finalmente, es necesario considerar una definición que integre todas las características de una competencia que se han identificado hasta el momento, en la investigación se asume como competencia a la capacidad o habilidad de movilizar integradamente diversos recursos como actitudes, habilidades y conocimientos con la finalidad de efectuar tareas o enfrentar múltiples situaciones en un contexto determinado de forma ética y eficaz. La participación reflexiva de la persona competente, frente a su realidad, le devuelve la responsabilidad acerca de sus acciones y decisiones.

Dado que la introducción del término competencia al campo educativo es producto de la necesidad de dar respuestas a las exigencias reales de intervención de la persona en todos los campos de la vida, es necesaria una trasformación radical de la escuela, por ello es imprescindible que los docentes internalicen la concepción de competencia. Así podrán orientar su labor hacia la formación integral del estudiante, es decir a prepararlo para dar respuesta e intervenir adecuada y responsablemente frente a los retos, problemas y cuestiones que le puede deparar la vida en todos sus ámbitos, y hacerlo cada vez mejor. Todo esto no es otro asunto más que desarrollar competencias en el estudiante.

Deslinde necesario de términos empleados en el sistema educativo.

Si por sí solo el término competencia encierra varios significado, la confusión se incrementa cuando se habla de otras palabras relacionadas y consideradas por muchos autores como recursos que la persona lleva en su interior y que puede

movilizar en una situación concreta. Por ello es necesario deslindar el significado de habilidad, capacidad, aptitud, destreza, conocimiento y actitud. Aunque a veces pareciera que las fronteras entre estos términos no están claramente definidas, el uso de cada uno de ellos depende del contexto en que se emplee o del autor que lo haga, sin embargo después de analizar las ideas de Perrenaud (2012), Bolívar (2010), Tobón (2013) y De Zubiría (2013) se han logrado identificar aspectos convergentes cuando se trata del campo pedagógico.

Las habilidades se consideran como un saber hacer simple, mecánico, automatizado que necesita una mínima concentración. Permiten realizar una operación específica e imprescindible, pero no bastan por sí solas para dominar una situación ya que carecen de integralidad, pueden ser exclusivamente cognitivas, valorativas o procedimentales. Una habilidad es producto del entrenamiento y la repetición previa; es un desempeño específico para lograr un objetivo. Por ejemplo: utilizar el equipo multimedia y dialogar con sus compañeros.

En cambio, la aptitud es un don o potencialidad innata de aprendizaje que posee un alto componente genético, orgánico o ambiental. Esta cualidad personal de predisposición condiciona y posibilita el desarrollo de determinadas habilidades, capacidades o destrezas. Tobón considera que una aptitud es un talento potencial que se tiene en la inteligencia humana y puede desarrollarse mediante la formación. Por ejemplo: Un niño puede tener aptitud para las matemáticas, si es encaminada convenientemente, se puede convertir en una habilidad, una capacidad o una destreza.

Las destrezas son consideradas como sinónimo de pericia o expertiz, son excesivamente específicas y carentes de integralidad. Están constituidas por un conjunto de aptitudes, habilidades y capacidades que organizadas sistemática y secuencialmente permiten realizar una tarea con rapidez, eficacia y calidad. Una persona diestra para alguna actividad, no necesariamente es competente, ya que la competencia integra muchos otros aspectos. Por ejemplo: destreza para elaborar buenas presentaciones en Power Point.

Cuando en base a la experiencia y el aprendizaje, el estudiante desarrolla sus habilidades y aptitudes, de esta manera pueden convertirse en capacidades. Estos desempeños generales predisponen para ejecutar eficazmente una actividad compleja, se consideran sinónimo de saber hacer, sin embargo tener la capacidad no

implica que siempre se actúe idónea y éticamente. Pueden ser capacidades cognitivas (percibir, analizar, atender, argumentar), sensoriales (auditivas, táctiles, visuales), motrices (fuerza, rapidez, coordinación motriz), de interacción social (convivir, colaborar) o de comunicación (oral, escrita). Se evidencian a través de contenidos como comunicar sus opiniones o analizar fenómenos y se aplican en procesos compuestos de actividades. Por ejemplo: Capacidad para exponer en público y argumentar sus ideas.

En esta relación de recursos y elementos de la competencia, falta mencionar las actitudes, es decir la parte afectiva, el motor que impulsa el comportamiento de la persona, lo que la induce a tomar decisiones y a portarse de acuerdo a las circunstancias. No pueden observarse directamente, pero se evidencian a partir de gestos, posiciones corporales y, en general a partir de lo que dicen o hacen las personas. Por ejemplo: se identifica que un estudiante está motivado por estudiar química, cuando se observa que participa con entusiasmo y creatividad en todas las sesiones.

Por la experiencia docente se puede afirmar que las actividades pedagógicas muchas veces están orientadas al trabajo aislado de algunos de estos elementos, olvidando que para desarrollar una competencia se necesita la integración de todos ellos en una situación concreta. Está demostrado que el aprendizaje secuencial de conocimientos, habilidades, capacidades o destrezas no provoca que espontáneamente el estudiante pueda lograr su integración operacional cuando se enfrenta a una situación que así lo requiera. De allí la necesidad de emplear estrategias metodológicas que enfrenten al estudiante a situaciones complejas desde el inicio del proceso educativo.

Aproximación conceptual a las competencias científicas.

Las competencias científicas surgen precisamente cuando, por encargo de la UNESCO, Jacques Delors publicó, en 1994, el denominado Informe Delors. La comprensión de conceptos científicos particulares dejó de ser el centro de la educación científica y se recomendó incluir la enseñanza–aprendizaje de procedimientos intelectuales y al desarrollo de actitudes propias del quehacer científico (Valladares, 2011). Incluir el campo procedimental y actitudinal responde a la necesidad de lograr la formación integral del estudiante. Es indiscutible que educar

científicamente significa lograr no sólo que el estudiante comprenda y represente el mundo natural, sino y esencialmente, desarrollar en él la capacidad de actuar con responsabilidad en su contexto y transformarlo positivamente.

Hace más de 30 años que se considera importante y obligatoria la formación científica en la escuela. Sin embargo, después de la II Guerra Mundial, se produce un distanciamiento entre el mundo científico y la población en general, producto del descontento acerca de la enseñanza elitista de las disciplinas científicas. Desde entonces surgen distintos movimientos como "Ciencia para todos", "Ciencia – Tecnología - Sociedad (CTS)", "Alfabetización Científica" y "Comprensión pública de la ciencia" con la finalidad de determinar los conocimientos y opiniones que el público tiene acerca de temas científicos. (Rebollo, 2010). Estos movimientos coinciden en la urgencia de acercar la ciencia a la realidad cotidiana, ya que la sociedad necesita conocer hechos, principios, teorías y procedimientos científicos que les permitan participar democráticamente en la sociedad con opiniones fundamentadas y argumentadas, tomando decisiones responsables.

Así como este, muchos intentos se han hecho para responder a la necesidad de relacionar a la escuela con los intereses de la sociedad. En el año 2006, la Unión Europea recomienda ocho competencias básicas para el aprendizaje permanente de los estudiantes, dentro de ellas se consideran las competencias básicas en ciencia y tecnología (MEC, 2007). Es muy importante que se reconozca que estas competencias científicas pueden posibilitar que el ser humano sobreviva en una sociedad y desarrolle todas sus capacidades, objetivos que son también los propósitos fundamentales de la Educación.

En concordancia con esta necesidad, PISA declara que la formación de competencias científicas es esencial para la vida, ya que esta consiste en la "capacidad para emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en evidencias sobre temas relacionados con la ciencia. Además involucra la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia… " (OECD, 2012, p. 23). En este marco, la concepción de evaluación considera cuatro aspectos relevantes e interrelacionados: el contexto, las competencias, los conocimientos y las actitudes.

Cuando se analiza la evolución de esta concepción, se puede encontrar que en el 2015, PISA tiene una visión más amplia y compleja, ahora refiere que "la

competencia científica es la capacidad de interesarse por cuestiones e ideas relacionadas con la ciencia como ciudadano reflexivo" (Minedu, 2013, p. 3). Es evidente la inclusión de la metacognición como condición necesaria en el desarrollo de competencia, este programa está orientándose cada vez más a convertirse en una propuesta de formación educativa dejando de ser un simple mecanismo de evaluación o medición de logros.

Concluyendo, las competencias científicas están referidas a la capacidad de usar los conocimientos científicos en la vida cotidiana; es interesante resaltar que implican una actuación responsable, ya que los conocimientos científicos tienen un importante efecto sobre la sociedad, sobre todo hoy que somos conscientes de los altos niveles de contaminación ambiental, del cambio climático, de la sobreexplotación de recursos naturales, de la destrucción de la capa de ozono y de la escases de agua, entre otros graves problemas ambientales; todos ellos causados principalmente por la falta de conciencia acerca de las implicancias de aplicar algunos de esos conocimientos indebidamente, o por la incapacidad de tomar decisiones informadas y responsables. Estas son claras evidencias de que el ser humano no ha desarrollado competencias científicas.

Las Competencias Científicas en el sistema educativo peruano.

Al igual que en otros países latinoamericanos, las concepciones acerca de las competencias científicas en el sistema educativo peruano reflejan una gran influencia de la OECD, vale la pena señalar que este discurso está orientado a la contemplación y comprensión del mundo, refiere asimismo el uso del conocimiento en la vida productiva. Sin embargo se analizarán a profundidad los aspectos referidos a las competencias científicas en nuestro país.

Cuando se analiza el enfoque educativo de competencias en el Perú, este ha sido el resultado de dos procesos: la adopción de políticas internacionales de globalización y la adaptación de dichas políticas a diferentes contextos educativos regionales, a través de las reformas educativas. Sin embargo, es necesario establecer una diferencia entre los cambios ocurridos en las políticas educativas y aquellos propios del proceso enseñanza - aprendizaje, más cercanos a la escuela, a la labor didáctica del docente y de los estudiantes, pues no siempre las *adaptaciones* o ajustes

a la práctica pedagógica del docente reflejan fielmente los propósitos de la política o reforma educativa.

En el Diseño Curricular de 2009 el término competencia recién se empieza a considerar. Este documento normativo establece que en el área de CTA, se deben desarrollar tres competencias científicas en cada grado de Educación Secundaria. En el tercer grado se consideran:

> Investiga y comprende conocimientos científicos y tecnológicos; investiga y aplica los principios químicos, biológicos y físicos para la conservación y protección de la naturaleza y, finalmente, investiga y asume los beneficios y riesgos del avance tecnológico y su efecto en la salud (Minedu, 2009, p. 450).

Si bien el DCN ya establece las competencias científicas que se deben trabajar, la investigadora considera que éste no es un currículo diseñado para contribuir a desarrollarlas, ya que simplemente se añadió esta categoría sin haber realizado ningún otro cambio sobretodo en el amplio cartel de conocimientos previstos para desarrollar en el área. Quizá por estas deficiencias, el trabajo efectivo en aula no reflejó este enfoque. El modelo trasmisionista receptivo focalizado en el desarrollo de contenidos y la evaluación de conocimientos continuó imperando en el proceso enseñanza – aprendizaje. Si bien en la planificación educativa se trató de incorporar las competencias, en la ejecución (sesiones de clase) se siguieron evidenciando debilidades.

El Marco Curricular Nacional (Minedu, 2014) establece como uno de los aprendizajes fundamentales (competencias generales): Aplica fundamentos de ciencia y tecnología. Con él se busca que los estudiantes sean capaces de aplicar principios, leyes y teorías científicas y tecnológicas que les ayuden a comprender, respetar y emplear los recursos naturales, contribuyendo a la sostenibilidad del planeta y a la mejora de la calidad de vida. Con estas capacidades desarrolladas, los estudiantes estarán en condiciones de decidir de forma responsable y plantear soluciones en realidades diversas; asumiendo una posición crítica y reflexiva frente la ciencia y la tecnología.

De acuerdo a los fundamentos considerados por el Ministerio de Educación de Perú, esta competencia científica, es el conjunto de competencias básicas y genéricas, dentro de las cuales se considera: Indaga mediante métodos científicos situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia, explica el mundo físico basado en conocimientos científicos, diseña y produce prototipos tecnológicos para resolver problemas de su entorno y construye una posición crítica sobre ciencia y tecnología en sociedad (Minedu, 2015, pp. 14-55).

A pesar de que las cuatro competencias científicas consideradas en el Marco Curricular y en las Rutas de Aprendizaje son fundamentales para lograr la formación integral, en esta investigación se abordará con profundidad las dos primeras competencias: indaga mediante métodos científicos situaciones que puedan ser investigadas por la ciencia y explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos.

Este criterio ha sido adoptado por la investigadora apoyada en los argumentos de Garnica y Arteta (2010) quienes consideran que las competencias indagar y explicar permiten al estudiante avanzar progresivamente en el conocimiento del universo desde una óptica que depende de la posibilidad de dudar, de preguntarse acerca de lo que se observa para interactuar lógica, crítica y creativamente en su entorno. La investigadora asume que si un estudiante desarrolla las habilidades investigativas básicas (indagar) y puede relacionar estos conocimientos con los fenómenos cotidianos (explicar), va a ser capaz de ir un poco más allá, al diseño de soluciones tecnológicas y a tomar decisiones críticas basándose en información válida que él mismo ha construido.

Indagar mediante métodos científicos situaciones que puedan ser investigadas por la ciencia.

La indagación es considerada una forma innovadora de enseñar la ciencia. Al definirla Windschitl refiere que es “un proceso en el cual se plantean preguntas acerca del mundo natural, se generan hipótesis, se diseña una investigación y se colectan y analizan datos con el objeto de encontrar una solución al problema” (citado por Minedu, 2015, p.34).

El Ministerio de Educación establece que la competencia de indagación es el primer paso para que el estudiante logre pensar científicamente, construir su propio

conocimiento de manera progresiva y reflexionar sobre lo que sabe, del cómo, del por qué, y añadiría la investigadora para qué ha llegado a saberlo. Esta habilidad implica la capacidad de obtener la información científicamente comprobada, examinar y realizar cuestionamientos inteligentes y creativos, idear interpretaciones sobre el funcionamiento de fenómenos y hechos diversos, brindar soluciones a problemas, pensar en otras intepretaciones posibles y argumentar científicamente sus ideas.

Esta competencia se logra a través del desarrollo de cinco capacidades a saber:



Figura 1. Competencia Indaga y sus capacidades.
Fuente: Rutas del Aprendizaje" [Minedu. 2015, pp. 13-29])

Un estudiante que ha desarrollado la competencia indaga es capaz de delimitar un problema y plantear preguntas que puedan ser investigadas, además es capaz de formular hipótesis acerca del problema que ha identificado. Frente a ese problema, puede seleccionar técnicas, procedimientos e instrumentos que le permitan obtener información válida y útil para solucionarlo. Es capaz de generar, registrar y analizar los datos obtenidos para emitir y justificar conclusiones que lo lleven a elegir la mejor manera de actuar frente al problema que identificó. Lo más importante es que un estudiante que indaga competentemente, es consciente de los procesos de aprendizaje y de construcción del conocimiento que realiza y ello le proporciona las

bases para lograr su independencia cognoscitiva, pues ha llegado a desarrollar aprendizajes autónomos.

Explicar el mundo físico, basado en conocimientos científicos.

Cuando el estudiante comprenda e interprete conceptos, principios, leyes y teorías científicas que han sido trasmitidos oral, escrita o visualmente, y pueda relacionarlos con sus conocimientos previos, entonces estará en condiciones de explicar hechos o fenómenos y aplicar, los nuevos conocimientos científicos adquiridos a otras situaciones. El desarrollo de esta competencia no involucra solamente describir o recordar teorías, sino también identificar descripciones, interpretaciones y predicciones adecuadas a la situación que se le presenta, es decir comprender la forma en que se ha construido esta teoría y cuáles son sus alcances. Ello implica la necesidad de que el estudiante conozca además del conocimiento científico, las formas y procedimientos de indagación científica.

Esta competencia se desarrolla cuando el estudiante logra las capacidades siguientes:

- Comprende y aplica conocimientos científicos.
- Argumenta científicamente (Minedu, 2014, p.56).

Los estudiantes del tercer grado de Secundaria que han desarrollado la competencia explica, son capaces de sustentar la relación que existe entre los principios, leyes y teorías científicas y los fenómenos cotidianos de su vida, así por ejemplo no solamente conocen lo que son las reacciones químicas sino que las pueden identificar en su cuerpo, de tal manera que puedan prevenir ciertas enfermedades, mejorar su alimentación, adoptar hábitos saludables; etc.

Desde esta perspectiva y teniendo como precedente la concordancia de nuestro sistema educativo con los lineamientos internacionales de la OECD es que la presente investigación considera que la competencia científica se refiere a la movilización de diversas capacidades, conocimientos científicos, habilidades y destrezas que combinadas adecuadamente, permiten a la persona actuar e interactuar significativamente en situaciones donde se necesita resolver problemas de cualquier índole, sin dejar de lado la ética y la reflexión permanente acerca de cómo la ciencia y la tecnología influyen en la vida y en la sociedad. La autora afirma que para ser

competente no solamente hay que tener la capacidad de hacer algo, sino tener la voluntad de hacerlo cada vez mejor.

Fundamentos teóricos y metodológicos acerca del proceso enseñanza - aprendizaje de competencias.

El aprendizaje es una facultad y necesidad del ser humano desde que este apareció sobre la tierra, de hecho la capacidad que enaltece a los seres humanos sobre otras especies animales es la de aprender racionalmente. Gracias al aprendizaje, el hombre pudo evolucionar y lograr el nivel de desarrollo científico y tecnológico que hoy posee. Esta razón confiere una importancia especial a este proceso psicológico; tener una concepción general de cómo ocurre es fundamental para el docente, ello le permitirá comprender los factores, condiciones, recursos y procesos necesarios para lograr las transformaciones en los estudiantes y tomar decisiones acertadas en la dirección del proceso pedagógico. Estos argumentos llevan a la autora a analizar las teorías científicas que explican este proceso, para asumir una posición que le permita direccionar su labor.

Si se recurre a la etimología, la palabra aprendizaje proviene del vocablo latino *apprehendere*, compuesto por el prefijo *ad* que significa hacia, el prefijo *prae*, que significa antes y el verbo *hendere*, cuyo significado es atrapar, captar, coger. Es evidente que desde su origen el aprendizaje se relaciona con la apropiación de algo e implica una participación activa del sujeto que aprende.

El investigador peruano Mesía (2013) afirma que el aprendizaje implica modificaciones duraderas en la conducta de una persona, estos cambios resultan de experiencias previas donde se emplean estímulos y respuestas similares. Esta definición hace énfasis en la importancia que tiene la experiencia previa para que se produzca el aprendizaje, es importante enfatizar que estas experiencias tienen que ser adecuadamente diseñadas por el docente teniendo siempre en cuenta lo que se desea lograr en el estudiante.

Asimismo, el Ministerio de Educación (Minedu), en el Marco Curricular Nacional (2014, p. 14) considera que el aprendizaje es “un cambio relativamente permanente en el pensamiento, comportamiento y/ los afectos de una persona a consecuencia de la experiencia con la cultura […]”

Analizando las concepciones anteriores, se puede afirmar que aprender significa cambiar, transformar, comprender y ese proceso es consecuencia directa de la práctica (experiencia), es ocasionado cuando el sujeto reestructura por asimilación y acomodación sus propias estructuras mentales, conceptuales y neuronales; todo ello bajo la influencia de un contexto. Ese cambio le va a permitir enriquecer los procedimientos con los que puede actuar, así como las actitudes y valores que le facultan tener una nueva forma de ver el mundo y aplicar esa comprensión a su propia existencia.

El propósito de la educación es desarrollar aprendizajes en los estudiantes; aprendizajes que le permitan el logro de capacidades, conocimientos, valores y actitudes conscientes en la búsqueda del continuo perfeccionamiento y la preparación para tomar decisiones racionales. El logro de cada propósito implica un cambio en la persona como resultado de un aprendizaje significativo y bien orientado.

Esta transformación involucra muchos procesos internos en el aprendiz, para explicarlos se tomarán en cuenta teorías como las de Dewey y Bruner, representantes de la Escuela Activa, quienes consideran que el objetivo principal del sistema educativo es potenciar la capacidad de los estudiantes para solucionar problemas. En esta tarea, es el docente quien tiene la responsabilidad de organizar y guiar la clase de tal forma que los estudiantes logren aprender a través de su participación activa. (Roque; 2010)

Es importante considerar también a Ausubel, con el aprendizaje significativo y a Vigotsky quien enfatiza la dimensión significativa y motivacional del aprendizaje en su propuesta socio cultural. Es evidente el valor que posee la interacción social para el desarrollo del sujeto y por ser el proceso enseñanza – aprendizaje, un acto comunicativo en el que se interrelacionan y socializan saberes, experiencias, vivencias, formas de hacer, de pensar y actuar es que se vuelve tan necesario y útil para la adquisición y desarrollo de las aprendizajes, fomentar el trabajo cooperativo, interactivo, dialógico en un ambiente de armonía y de búsqueda del saber.

A partir de los postulados vigotskyanos surge el aprendizaje desarrollador, el cual según Castellanos, Reinoso y García (s/f) es un proceso dialéctico duradero que se origina por la práctica y que puede generalizarse a otras situaciones similares; estos investigadores enfatizan que “a través del aprendizaje el individuo se apropia de los contenidos y las formas de pensar, sentir y actuar construidas en la experiencia

socio histórica, con el fin de adaptarse a la realidad y transformarla. El proceso de aprendizaje es tanto una experiencia intelectual como emocional" (p.13)**.**

La concepción desarrolladora propone que los estudiantes se apropien activa y creadoramente de procedimientos y estrategias cognitivas, metacognitivas y motivacionales que le permitan implicarse en su aprendizaje; en otras palabras, conduce al desarrollo de actitudes, motivaciones y de otras herramientas necesarias para producir el conocimiento, resolver problemas y dominar el aprender a aprender, y aprender a crecer permanentemente.

Estas ideas son reforzadas por Zilberstein y Silvestre (2002) quienes conciben al aprendizaje como un proceso mutuo de apropiación de conocimientos, capacidades, habilidades y valores. Si bien este proceso es dirigido por el docente, el estudiante también participa con una actitud protagónica y consiente. Además afirman que "los procesos de aprendizaje desarrollador se conciben sobre la base de una estrecha relación entre la activación y significatividad de los procesos y de la **motivación** por aprender" (p. 13). En ese sentido, la pedagogía desarrolladora considera que el aprendizaje desarrollador cumple tres requisitos básicos: garantiza la unidad y equilibrio de lo cognitivo y lo afectivo-valorativo en el desarrollo y crecimiento personal de los aprendices, potencia el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia cognoscitiva y desarrolla la capacidad para aprender durante toda la vida.

Sobre los fundamentos expuestos, en esta investigación se asumen los principios de la pedagogía desarrolladora al considerar la multi dimensionalidad del aprendizaje y la necesidad de entender al estudiante como un ser integrado, más allá del aspecto cognoscitivo e intelectual, incidiendo en sus sentimientos, valores, necesidades, aspiraciones y motivaciones, fomentando así un aprendizaje que los enriquezca y desarrolle como personas. Considerando que en el aprendizaje intervienen en primer lugar la motivación y los intereses del aprendiz, el docente debe aplicar métodos de enseñanza que hagan pensar, reflexionar e interactuar al estudiante con la actividad cognoscitiva de forma consciente y naturalmente, la concepción de aprendizaje asumida pondera su naturaleza constructiva y no receptiva, la dimensión motivacional, el protagonismo del estudiante y el trabajo cooperativo como fundamentos psicopedagógicos esenciales.

Estrategias metodológicas para desarrollar competencias científicas.

Según se refiere en la bibliografía especializada, una estrategia metodológica es el conjunto de actividades que han sido planificadas sistemáticamente y que se realizan para lograr un propósito preestablecido, asimismo, cuando en educación se habla de métodos, se hace alusión al cómo se lleva a cabo el proceso enseñanza – aprendizaje, es decir a la forma en que el docente dirige la sesión de aprendizaje.

El Ministerio de Educación define las estrategias metodológicas como las sucesiones integradas de diversos procedimientos y recursos que el docente utiliza durante su sesión, para lograr que los estudiantes sean capaces de adquirir, interpretar y procesar información; así mismo poder utilizar estas capacidades para generar nuevos conocimientos, y aplicarlos en todas las situaciones que puedan presentarse en su vida diaria. Es decir, para el Minedu, las estrategias metodológicas que el docente decide utilizar tienen que estar orientadas a promover aprendizajes significativos (Minedu, s.f.).

A propósito de estos argumentos, se asume en esta investigación que una estrategia metodológica es la guía de actividades que el docente debe realizar, consciente e intencionalmente, en busca de lograr un objetivo de aprendizaje. Para ejecutar exitosamente cualquier estrategia metodológica, es necesario que el docente cuente con los conocimientos pertinentes con la finalidad de que los procedimientos y técnicas que emplee, incentiven la motivación y faciliten de esta manera el aprendizaje.

En el sistema educativo peruano, las estrategias metodológicas están orientadas desde varios modelos didácticos, un profundo análisis de estos modelos y sus características fundamentales se sintetiza en la siguiente tabla:

Tabla 1

Modelos didácticos en Ciencia Tecnología y Ambiente.

Característica	Modelo					
	Trasmisión - recepción	Descubrimiento	Recepción significativa	Cambio conceptual	Por investigación	Miniproyectos
En relación con las conocimientos científicos	Conocimientos acabados y absolutos.	Conocimientos puntuales y definitivos.	Acumulado de conocimientos pero con potencial significativo, se relacionan con el conocimiento cotidiano.	El conocimiento científico es incompatible con el conocimiento cotidiano.	Sistema inacabado en permanente construcción y deconstrucción. Es afectado por el contexto.	Ciencia dinámica, influenciada por el contexto del sujeto que la construye.
Enseñar	Inductivamente: trasmisión fiel del texto guía. Es suficiente una buena preparación teórica del docente y una buena explicación.	Planear cuidadosamente experiencias y presentarlas al estudiante para que él solo descubra los conocimientos.	Visión trasmisionista, pero tomando en cuenta los preconceptos de los estudiantes.	Mediante el conflicto cognitivo.	Aplicación de problemas. Abordar los conocimientos a partir de experiencias y vivencias del estudiante, considerando factores motivacionales, comunicativos, cognitivos y sociales.	A través de pequeñas tareas que representan situaciones novedosas que requieren resultados prácticos a través de la experimentación. Se presenta un problema a resolver.
En relación con el estudiante	Página en blanco, sujeto receptor. Asume que los conocimientos se transportan de una mente a otra. Capta, atiende, retiene y fija el contenido, no hay interpretación o	Adquiere los conocimientos en contacto con la realidad. Descubre por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de sus observaciones. Vive y actúa como pequeño científico, pero con	Posee una estructura cognitiva donde se da el aprendizaje.	Sujeto activo en su proceso de aprehensión y cambio conceptual.	Rol activo que puede plantear sus posturas frente a la información que aborda y que construye desde la investigación.	Activo y promotor de su aprendizaje, con saberes previos, motivaciones y expectativas frente a la ciencia.

	modificación del conocimien-to.	pocas oportunidad-des de experimen-tación real.				
En relación al docente	Expone desde la explicación rigurosa, clara y precisa los resultados de la actividad científica.	Coordinador del trabajo en el aula. Planificador de experiencias generalmen-te guiadas por él.	Guía en el Proceso Enseñanza - Aprendizaje donde utiliza la explicación y la aplicación de organizado-res previos.	Planea situaciones donde se presentan concepcio-nes inteligibles, creíbles y mucho más potentes que los saberes previos del estudiante.	Plantea problemas representati-vos, con sentido y significado (contextuali-zados). Promueve el desarrollo de procesos de pensamiento y acción.	Promotor de un escenario dialógico apropiado para configurar un proceso enseñanza aprendizaje significativo, permanente y dinámico.
En relación al aprendiza-je	El estudiante aplica el conocimien-to para resolver problemas cerrados y cuantitativos	Se aprende ciencia, haciendo ciencia.	Valora las ideas previas, en base a las cuales se asimilan los nuevos conceptos. Se produce de la misma manera en que se construye la ciencia.	Proceso de confronta-ción constante e inconformi-dad conceptual entre lo que se sabe y el nuevo conocimien-to. Consolida-ción de las nuevas teorías que permiten al estudiante realizar nuevas aplicaciones.	Razonamien to, reflexión y crítica del conocimien-to. Compren-sión y búsqueda de solución a problemas de su realidad.	Desarrollo de un pensamiento independien-te en el educando. Es potenciado por el componente actitudinal y los intereses del estudiante.
Conteni-dos de enseñanza	Conocimien-tos absolutos.	Procedi-mientos antes que conocimien-tos.	Se enfatiza en lo conceptual.	Pondera los aspectos conceptua-les.	Habilidades cognitivas: razonamien-to, argumenta-ción, experimenta-ción, comunica-ción, etc. Actitudes frente a la ciencia. Valores.	Conocimien-tos, procedimien-tos de la ciencia, actitudes frente a la ciencia.

Fuente: Modelos didácticos para la enseñanza de las Ciencias Naturales. (Ortega, 2007, p. 43 – 57)

A la luz de los modelos por Investigación y de Mini proyectos, surgen dos enfoques de enseñanza de la ciencia que hoy se constituyen en los enfoques pedagógicos oficiales del Área Curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente, estos son la indagación y la alfabetización científica.

La indagación científica orienta acerca de cómo enseñar ciencia. Toma en cuenta la forma en que aprenden las personas, aprovecha uno de los mecanismos naturales del aprendizaje: la curiosidad innata del niño. A través de este enfoque pedagógico se busca que:

> Los estudiantes comprendan ideas y conceptos científicos y aprendan cómo estudiar el mundo que los rodea a través del desarrollo de habilidades como elaborar preguntas, planear investigaciones, usar instrumentos de medición, observar, predecir, reunir y analizar datos, formular explicaciones y comunicar sus conclusiones, entre otras (Dyasi, Harlen, Figueroa, Léna y López, 2014, p. 6).

Aquí se destaca la función protagónica que cumple el estudiante en su aprendizaje, las actividades están centradas en él, progresivamente irá usando y desarrollando habilidades investigativas que le permitirán lograr la independencia cognoscitiva que le asegure una actuación responsable, reflexiva, crítica y creativa ante cualquier problema que pueda afrontar en su vida. En pocas palabras establece que la única manera de aprender ciencia es haciendo ciencia.

De acuerdo a Pedrinaci, Caamaño, Cañal y De Pro (2012), para aprender a hacer ciencia, es decir a investigar, es necesario emplear una serie de procedimientos científicos, tales como observar, clasificar, formular hipótesis, experimentar e interpretar. En la escuela estos procedimientos se vienen aprendiendo desde dos concepciones diferentes: la atomística y la holística. En la primera se realizan ejercicios prácticos específicos para cada uno antes de abordar el aprendizaje de los más complejos. En contraste, en la concepción holística se considera el aprendizaje de los procedimientos científicos en actividades de resolución de problemas, donde el estudiante pueda realizar investigaciones desde el inicio del proceso. Esta concepción integrada es la que más favorece el desarrollo de competencias científicas.

Complementando a la indagación está el enfoque de alfabetización científica, orientando ¿para qué enseñar ciencia?; puede inferirse que conlleva a unificar el currículo científico y a implementar estrategias que garanticen la igualdad social en la escuela. Para que la educación logre este objetivo tiene que incorporar la enseñanza de datos, hechos, principios, teorías, técnicas, procedimientos, uso de instrumentos, entre otros, sin embargo debería priorizar el empleo de estos conocimientos en la resolución de problemas reales, incorporar la tecnología y la reflexión ética, económica y social de los aspectos científicos y tecnológicos.

Bybee (Citado en Pedrinaci et al., 2012) afirma que la alfabetización científica, implica varios componentes interrelacionados e interdependientes; esta concepción se sintetiza en el siguiente esquema:

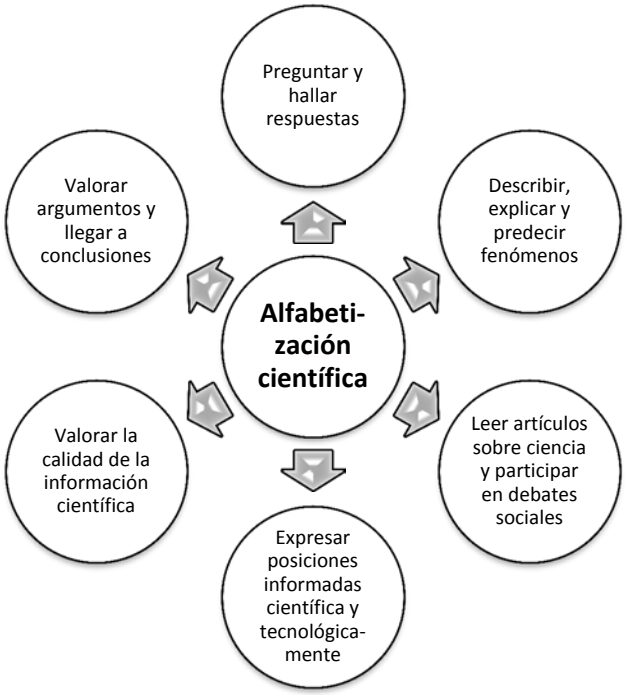


Figura 2. Alfabetización científica
Fuente: 11 Claves para el desarrollo de la competencia científica". [Pedrinaci, Caamaño, Cañal y De Pro, 2012, p. 30])

Acerca de esta definición, Pedrinaci et al. (2012) refieren que la alfabetización científica conecta perfectamente con la competencia científica. Consideración acertada, sin embargo, la competencia científica es un concepto más completo ya que genera una imagen clara de continuidad formativa. Además no está aislada sino que se apoya mutuamente en otras competencias clave. Un aspecto esencial queda de

manifiesto aquí, la transversalidad de las competencias científicas ya que se desarrollan junto con otras competencias como la comunicativa, la matemática y la social entre otras que incrementan su potencialidad.

Evidentemente los enfoques abordados tienen en cuenta la necesidad de transferir el protagonismo del aprendizaje al estudiante, consideran que la aplicación de estrategias metodológicas dinámicas, desafiantes y activas, mejora la calidad de la enseñanza ya que incrementa la motivación y el interés, así mismo desarrollan la iniciativa y la creatividad en los estudiantes. Es posible afirmar que ambos enfoques favorecen la formación de competencias, constituyen la vía más segura para hacer y entender la ciencia pues suponen observar directamente fenómenos, formular preguntas que pueden responderse mediante acciones, investigar lo que se sabe respecto a ese fenómeno, aplicar estos conocimientos en la vida y generar otros conocimientos que le permitan lograr su realización personal y social. Exigencias presentes en la sociedad del conocimiento que persigue evitar el consumismo y el utilitarismo.

Evaluar para formar estudiantes competentes.

La evaluación es el componente regulador del Proceso Enseñanza - Aprendizaje, por esta razón, el enfoque educativo de competencias entraña la necesidad de modificar la forma de evaluar o mejor dicho valorar los aprendizajes. Ya no es coherente determinar simplemente si el estudiante puede reproducir los contenidos, sino constatar que puede aplicarlos en situaciones nuevas, reflexiva y críticamente.

A decir de Elías (2008) se necesita “Una evaluación que no tenga como meta verificar estados terminales sino momentos para reconocer debilidades o adelantos relevantes […]” (p.11). Para este autor, a través de la evaluación por competencias se trata de identificar permanentemente el nivel de dominio de una competencia, para ello hay que determinar criterios y evidencias consensuadas que establezcan no solo los avances sino también las dificultades que se tienen que superar, tratando que el estudiante se proponga el desafío de mejorar continuamente, mediante la metacognición.

Por su parte, Tobón, et al. (2010) sostienen que al evaluar las competencias, el docente tiene que considerar el ritmo y estrategias de aprendizaje particulares de los estudiantes y, en base a ello, buscar actividades, ambientes y escenarios apropiados

para que pueda lograr aprendizajes efectivos. Es evidente que propone una evaluación donde se utilicen diversas técnicas e instrumentos considerando las diferencias individuales tal como lo exige la complejidad de la competencia.

Para resaltar el carácter apreciativo que posee la evaluación, el enfoque Socio formativo (2013), propone el concepto de valoración enfatizando que es "un proceso de reconocimiento de lo que las personas aprenden y ponen en acción – actuación en un contexto social […]" (p. 321). Esta concepción implica que continuamente se tiene que determinar cuánto ha avanzado el estudiante en el dominio de una competencia, apoyándose en criterios argumentados y consensuados, con la finalidad de apoyarlo para superar las dificultades que pueda presentar. Desde esta perspectiva la evaluación ayuda al crecimiento personal del estudiante ya que sirve para detectar problemas en el Proceso Enseñanza- Aprendizaje oportunamente.

Desde esta misma perspectiva Tobón, et al. (2010) determinan cuáles son las características de una evaluación de competencias:

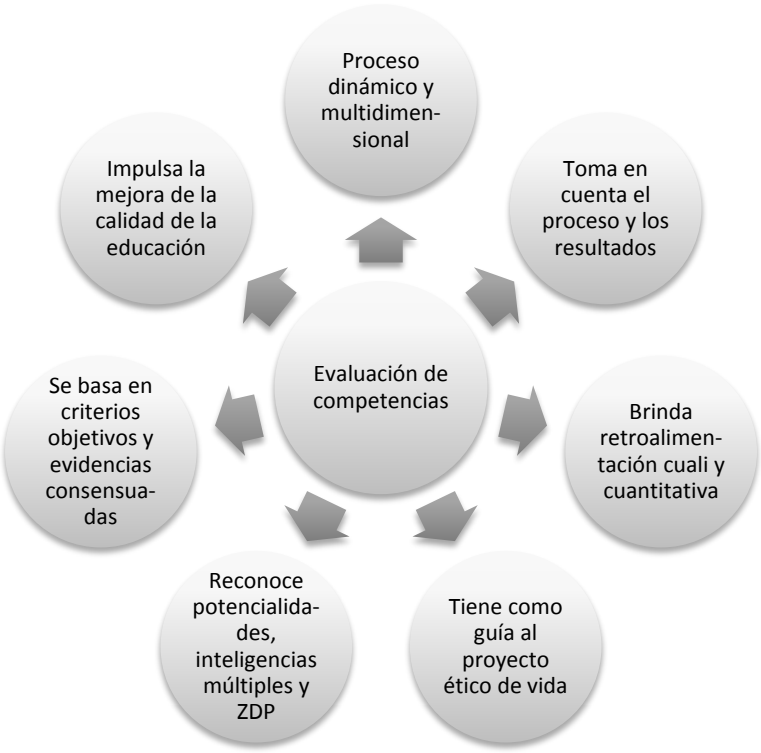


Figura 3. Características de la evaluación de competencias.
Fuente: Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de competencias. (Tobón, Pimienta y García. 2010, p. 117)

La concepción socioformativa de evaluación es la que se asume en esta investigación, por ello se la concibe como el proceso permanente, integral y sistemático de valoración del desempeño del estudiante, esta valoración es fundamental para que el docente pueda tomar decisiones pertinentes y oportunas orientadas a mejorar la calidad educativa y a lograr las competencias propuestas. Tiene un enorme poder formativo y por ello debe ser dinámica y provocadora de un aprendizaje reflexivo, autónomo y desarrollador.

Para que la evaluación cumpla con estas funciones y sea promotora de aprendizajes de calidad, necesita de procesos interdependientes: la autoevaluación, la coevaluación, la heteroevaluación y la metaevaluación. Todos ellos necesitan una previa concientización y preparación de los actores educativos y la elaboración de mapas de aprendizaje consensuados con anterioridad. Estos procesos obedecen a la necesidad de que la evaluación se sustente sobre diversidad de fuentes y evidencias, debe admitirse varios puntos de vista, compartir juicios y redefinirla permanentemente.

El estudiante debe tener la oportunidad de autovalorarse, es decir participar en su evaluación para determinar él mismo sus logros, dificultades y posibles medidas de solución, así podrá construir su autonomía progresivamente. Para Tobón et al. (2010) la autoevaluación está constituida por el autoconocimiento y la autorregulación. Ambos procesos interdependientes, el primero es un diálogo permanente y reflexivo consigo mismo que le permite la toma de conciencia acerca de las competencias que necesita construir y de cuál es el estado de ese proceso. La autorregulación es la participación consciente y sistemática para guiar la construcción de competencias siguiendo un plan preestablecido y acercándose cada vez más a la autonomía en su aprendizaje.

En la coevaluación los estudiantes valoran entre ellos el proceso de construcción de sus competencias, este proceso permite la retroalimentación entre pares en relación a la calidad de su aprendizaje y desempeño. Para ello es imperativo que previamente se haya generado un clima de confianza que promueva que el grupo se exprese con libertad, tolerancia, independencia, objetividad y asertividad, evitando la crítica no constructiva y aprendiendo a recibir y aceptar esa crítica.

Cuando se habla de la heteroevaluación, los encargados de valorar la construcción de competencias, son personas distintas a los compañeros, puede ser el docente, otros docentes o el Estado. También es un proceso de comprensión donde se reconocen los logros del estudiante por pequeños o grandes que estos sean para

brindarles los estímulos correspondientes y las suficientes oportunidades de mejorar. Sin embargo, también los estudiantes pueden evaluar a los docentes acerca de sus estrategias metodológicas y su práctica pedagógica en general.

Finalmente, y con el propósito de obtener el continuo mejoramiento del proceso de evaluación, está la metaevaluación que permite valorar todo el proceso, la pertinencia, utilidad y claridad de las estrategias, técnicas e instrumentos empleados, el nivel en que se han cumplido los objetivos, la calidad de los aprendizajes, etc. La metaevaluación tiene que ser una labor permanente de docentes y directivos con la participación activa de los estudiantes. Todos deben tener presente que la evaluación permite aprender de los errores en busca del mejoramiento continuo.

Niveles de dominio de competencias.

Durante estos procesos de valoración es imprescindible contar con niveles de dominio que guíen al docente y al estudiante en torno a cómo se van desarrollando y aprendiendo las competencias. Para Tobón estos niveles son "[…] etapas o ejes que representan cómo se forman, desarrollan, aprenden y construyen las competencias desde lo más sencillo a lo más complejo, ya sea en procesos cortos de formación o procesos largos" (2013, p. 313).

Son muchas las propuestas que existen acerca de los niveles de dominio, entre ellas se encuentran la de Tobón (2013), la de Bogoya (2000) y la de Bolívar (2010). Después de analizarlas, es la propuesta de Tobón desde el enfoque Socio formativo, la que se considera y se detalla a continuación:

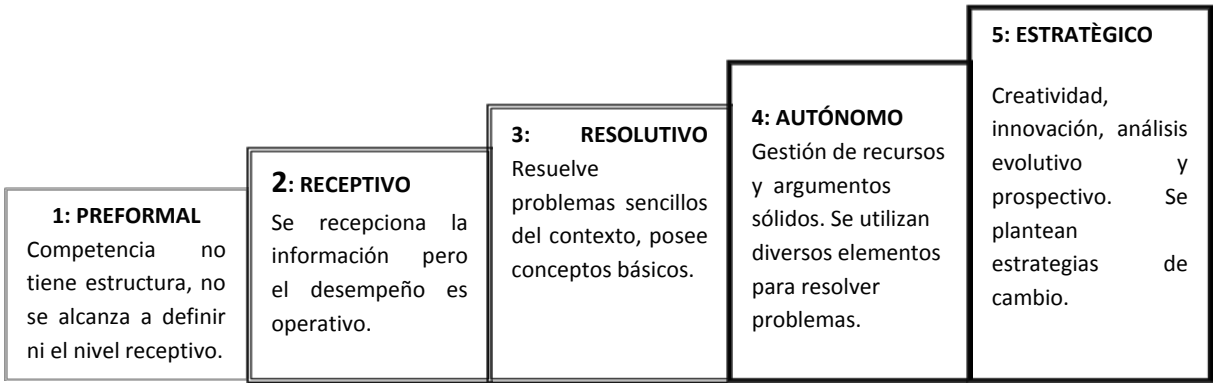


Figura 4. Niveles de dominio de una competencia

Fuente: "Formación integral y competencias". (Tobón, 2013, p. 333)

Por su naturaleza, las competencias se adquieren en diferentes grados, por esta razón la escala será muy útil en la construcción de diversos instrumentos pues proporciona criterios claros que aportan cierta precisión para demarcar la evaluación y tomar las decisiones oportunas que se requieren para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, pues precisa los procesos que están fallando y, en consecuencia, qué hay que hacer para optimizarlos.

Técnicas e instrumentos en la evaluación por competencias.

La selección de métodos, técnicas e instrumentos que se emplearán en la evaluación, depende de qué y cuánta evidencia es necesaria para valorar lo que va a ser evaluado. La complejidad de las competencias exige el empleo de diversos recursos para evaluarlas, dentro de ellos tenemos al portafolio como uno de los métodos por excelencia. El portafolio es una carpeta donde se coleccionan diversos materiales que reflejan los logros del estudiante, por ello su propósito es validar el aprendizaje. Su importancia es refrendada por Tobón (2013) quien manifiesta que mediante el portafolio, docentes y estudiantes pueden ir supervisando la evolución en los niveles de desarrollo de las competencias.

En ese sentido Tobón también sugiere una serie de técnicas e instrumentos de valoración que pueden emplearse en este proceso y que han sido resumidos en la siguiente tabla:

Tabla 2

Técnicas e instrumentos de evaluación

	NOMBRE	**DESCRIPCIÓN**
Técnicas	Observación	Analizan y registran sistemáticamente el desempeño frente a diversas situaciones.
	Entrevistas focalizadas	Obtiene información acerca de formación de actitudes, conocimientos, habilidades o uso de estrategias.
	Diario de Campo/Reflexivo	Registro y análisis de acontecimientos relevantes: modificación de creencias, desarrollo de habilidades de pensamiento o resolución de problemas.

	Pruebas de ejecución	Actividades reales o simuladas donde se ponga en acción la competencia.
	Ensayos	Escritos donde se analiza y comprende un problema, de acuerdo a su perspectiva se formulan posibles soluciones.
Instrumentos	Cuestionarios de preguntas abiertas	Determina el grado de conocimiento mediante preguntas abiertas que exigen escribir y explicar hechos.
	Pruebas de conocimientos	Listas de enunciados con varias opciones de respuesta, donde se tiene que elegir solo una.
	Lista de cotejo	Estiman si aspectos o atributos de una competencia, están o no están presentes.
	Escala de valoración/estimación	Posibilitan hacer estimaciones cualitativas en un proceso.

Fuente: Adaptada de Tobón (2013, p. 344-348)

Sin embargo en esta lista es notoria la ausencia de un instrumento de gran aceptación entre docentes y estudiantes, la rúbrica. Este instrumento para evaluar competencias, se basa en una serie de indicadores que permiten ubicar el nivel en que el estudiante domina la competencia. Posibilita identificar cuánto ha avanzado (utilizando una escala determinada) en activar integradamente los conocimientos, las habilidades y actitudes o los valores, en una situación determinada. La rúbrica permite una valoración integral y como todo instrumento debe ser consensuado previamente con los estudiantes.

La investigadora asume que de manera coordinada, todos estos recursos se pueden emplear en la evaluación, depende de qué es lo que se quiere valorar y en qué momento se tiene que realizar. Sin embargo hay que tener presente que un conjunto de pruebas aisladas no nos pueden dar referencias confiables acerca del nivel de dominio de una determinada competencia, la manera más conveniente de valorar si un estudiante está o no desarrollando una competencia, es verla en acción. Esta razón lleva a priorizar la rúbrica, el portafolio y la observación como técnicas fundamentales para valorar el desempeño.

Para concluir es necesario resaltar que cualquier método, técnica o instrumento que se emplee, debe cumplir con los objetivos esenciales de la evaluación, es decir promover el desarrollo de habilidades de autorregulación y autoconocimiento. Por ello el docente tiene que asegurar que todo lo que emplee facilite que el estudiante autoanalice y controle su proceso de adquisición de conocimientos y habilidades, solamente así podrá superar sus deficiencias y la evaluación cumplirá su fin supremo: mejorar el aprendizaje.

Aprendizaje basado en problemas (ABP)

El contexto educativo actual se caracteriza por problemas sustanciales como la poca motivación, la falta de conexión entre la enseñanza y la vida cotidiana y el consecuente aprendizaje superficial que obtienen los estudiantes. En este marco, surge el Aprendizaje Basado en Problemas como una propuesta metodológica de concepción claramente indagatoria.

John Barell, especialista en la enseñanza del pensamiento crítico y ABP, lo define como “un proceso de indagación que resuelve preguntas, curiosidades, dudas e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida” (2007, p. 20). Es evidente que por su naturaleza, es uno de los métodos más adecuados para contribuir al desarrollo de competencias en el estudiante.

Por su parte Howard Barrows, ampliamente conocido por su trabajo en ABP aplicado en escuelas de medicina, sustenta que este enfoque es “un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos” (Citado por Servicio de Innovación Educativa, 2008, p.4). Es importante resaltar que al utilizar esta metodología los estudiantes se convierten en protagonistas de su aprendizaje, son ellos quienes conscientemente asumen la responsabilidad de participar activamente en el proceso.

Las concepciones anteriores presentan puntos convergentes, la autora considera que en el ABP el docente logra estimular la actividad productiva y la independencia cognoscitiva del estudiante cuando lo enfrenta a un problema motivado principalmente por la escasa información. Este dilema se vuelve enriquecedor, pues lo motiva a indagar, a utilizar todas sus habilidades para comprenderlo, visualizarlo

desde diferentes perspectivas y proponer alternativas de solución trabajando colaborativamente con sus compañeros.

Una mirada más objetiva a ABP desde los fundamentos filosóficos.

El ABP se fundamenta en la concepción **dialéctico-materialista** del conocimiento científico, la cual estima que la práctica es la causa primordial del desarrollo del pensamiento abstracto, del pensamiento se vuelve a la práctica al aplicar y sistematizar el conocimiento adquirido, con vista a comprobarlo, ampliarlo, enriquecerlo o refutarlo, ya que la práctica es el criterio valorativo del conocimiento (Ortiz, 2012). Este enfoque concibe y argumenta que en las aulas se haga ciencia, ciencia entendida como el proceso de indagación, exploración y descubrimiento del conocimiento que, aunque ya la ciencia lo tiene registrado, el estudiante se coloca a la altura de un científico por el descubrimiento que protagoniza y contribuye así al desarrollo de sus habilidades investigativas desde las edades más tempranas. Por ello, no es conveniente que se trabaje solamente con conocimientos acabados que no pueden perfeccionarse, en el ABP es el estudiante quien descubre el nuevo saber a través de experiencias vivenciales que lo ponen en relación con el entorno científico.

Otro fundamento importante en la apropiación del conocimiento es **la contradicción,** lo que se sabe y lo que se desconoce, como origen y motor del desarrollo del pensamiento, cuando se resuelve un problema finalmente, se soluciona la contradicción (lo que sabe y lo que desconoce) (Ortiz, 2012). Esta dialéctica contradictoria es la base en el proceso enseñanza aprendizaje ABP, por ello esta metodología es capaz de desarrollar el pensamiento, el conocimiento y el trabajo colaborativo para que el estudiante pueda comprender y asimilar el mundo. El logro de este proceso contradictorio, dialéctico, de impulsos heurísticos, está en la conducción eficiente que debe asumir el docente a partir de conocer el nivel de desarrollo alcanzado así como las estrategias necesarias y suficientes para que los estudiantes puedan transitar a la Zona de Desarrollo Próximo en la medida en que comprende, relaciona con su contexto, valora, critica, reflexiona y llega a concluir por él mismo para que pueda alcanzar la independencia cognoscitiva.

Fundamentos psico pedagógicos que refuerzan la importancia del ABP para el desarrollo de competencias.

Los fundamentos teóricos del ABP radican en el Constructivismo: Dewey y Piaget, principales representantes de esta teoría de aprendizaje, sustentan que en base al conflicto surgen estructuras cognitivas que cambian permanentemente con el propósito de otorgarle significado a la realidad. Dicho de otra manera, los conocimientos significativos que posee la persona permiten que haga una interpretación propia de la situación que se le presenta, tal como dijera Bodner. “Cada uno de nosotros construye su propia llave dándole sentido al mundo y la misma cerradura puede abrirse con muchas llaves diferentes" (Citado en Torp y Sage, 1998, p. 65). El aprendizaje se vuele significativo si es el aprendiz quien construye el conocimiento progresivamente.

Con el ABP, el estudiante se motiva y mejora su actitud hacia el aprendizaje, así se logra la independencia cognoscitiva (Ortiz, 2012) y a decir de Leymonié: los estudiantes se encuentran más motivados cuando el docente les propone preguntas sin resolver, en lugar de presentarles respuestas acabadas (2009). El logro de esta capacidad intelectual depende de que el docente utilice estrategias que activen el pensamiento (provoquen conflictos cognitivos), y posterior aprendizaje del estudiante, rasgo característico de este método problémico.

La vinculación del contenido con la realidad social del estudiante, activa su aprendizaje, ya que ofrece una respuesta a una necesidad que él conoce. En el ABP, la situación problémica seleccionada por el docente para desencadenar el pensamiento tiene que ser pertinente y contextualizada pues debe responder a la necesidad que tiene el estudiante de analizar, comprobar y fundamentar acerca de situaciones que le son familiares, solamente así podrá relacionarlas con los conocimientos que ya posee.

Al estudiar los problemas del desarrollo intelectual, los psicólogos han hecho aportes científicos que ofrecen el fundamento conceptual de la transformación que urge en el Proceso Enseñanza – Aprendizaje, a decir de Hernández “la dinámica de la mente humana no accede al mundo de las ideas, sino desde una participación directa que está condicionada a los recursos biológicos, afectivos y cognitivos del individuo” (citado en De Zubiría, 2004, p.92). Aquí resalta la importancia de considerar los

saberes previos del estudiante y de emplear estrategias que promuevan su participación activa.

Adicionalmente y siguiendo las palabras de Ortiz “La actividad pedagógica debe guiarse en torno a los centros de interés de estudiante” (2012, p.6) la autora considera que la estructuración de situaciones problémicas en el ABP ofrece la posibilidad de emplear las competencias desarrolladas en su actividad social, lo cual constituye un poderoso mecanismo capaz de estimular el pensamiento independiente del estudiante y despertar su interés en el área de CTA.

Esta metodología se basa en el paradigma Histórico Cultural desarrollado por Vigotsky, preponderando la estimulación de la zona de desarrollo próximo y el aprendizaje sociocultural. En este enfoque no se considera al docente y a los compañeros como un apoyo en el Proceso Enseñanza – Aprendizaje sino como verdaderos protagonistas, ya que el ABP propicia un ambiente de colaboración e intercambio entre los estudiantes, con los docentes e incluso con el contexto social.

Si se retoman los principios de la pedagogía desarrolladora, que apunta a un Proceso Enseñanza – Aprendizaje que logre que el estudiante se familiarice con procedimientos para aprender y apropiarse de estos, se tiene que poner en práctica los métodos de forma consciente y autorregulada, métodos y estrategias que les permitan plantear hipótesis, determinar características esenciales, argumentar, diseñar soluciones, predecir, entre otras habilidades. (Zilberstein y Silvestre, 2002). Una de las ventajas del ABP es precisamente que propicia esa motivación intrínseca y disposición afectiva de los estudiantes, factores imprescindibles para adquirir aprendizajes significativos.

Otro de los fundamentos es la necesidad de tomar en cuenta lo que el estudiante ya sabe acerca de lo nuevo que va a aprender. La psicología cognitiva establece claramente que el aprendizaje es posible cuando la nueva información se acopla a las redes semánticas existentes en el cerebro (conocimientos previos). Por su misma naturaleza, este método, promueve un aprendizaje autorregulado, autónomo y consciente, un aprendizaje construido por el estudiante a través de la experiencia problémica. El aprendizaje autorregulado es la capacidad para identificar qué se sabe, qué se necesita conocer y qué se debe hacer para lograrlo, es evidente que se trabaja la metacognición. Sus bases constructivistas también consideran que el trabajo en pequeños grupos estimula, motiva y facilita el aprendizaje.

Estas bondades son reafirmadas por Prieto (2006) quien argumenta que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje en aspectos muy diversos. Así, el ABP ayuda al alumno a desarrollar y a trabajar diversas competencias” (Citado por Servicio de Innovación Educativa, 2008, p.4).

La investigadora considera que la esencia de este enfoque está en que los estudiantes, orientados por el profesor, pueden iniciarse en el proceso de buscar solución a diversas situaciones problémicas; para lograrlo aprenden progresiva e independientemente nuevos conocimientos, habilidades y valores; sin embargo todo ello no les será útil si no aprenden también a emplearlos creativamente en otras situaciones similares o no. A la par de estos beneficios, el ABP crea un terreno propicio para que el estudiante, protagonista de su aprendizaje, desarrolle sus habilidades críticas, reflexivas, sociales y colaborativas, básicas para lograr una inserción plena y exitosa en la sociedad. Cuando se habla de lograr el desarrollo cognitivo, afectivo y procedimental del estudiante, se hace clara referencia a las competencias, pues se considera el aprendizaje holístico.

En base a los supuestos que anteceden, se puede afirmar que el ABP contribuye eficazmente en el desarrollo de competencias, pues implica un aprendizaje activo, consciente, cooperativo, reflexivo, desarrollador y autónomo. El ABP integra al Proceso Enseñanza – Aprendizaje, el desarrollo del pensamiento crítico, como parte fundamental del mismo proceso. Cuando el docente utiliza adecuadamente el ABP logra que los estudiantes conozcan, comprenda, interpreten y argumenten adecuadamente la solución de los problemas que se utilizan para el aprendizaje, abordando de forma integral todas sus aristas y, sobretodo interactuando con sus compañeros, con el docente y también con su realidad.

Naturaleza y finalidad del proceso educativo en ABP.

En esta investigación se consideran los planteamientos de Hernández (citado por De Zubiría, 2004) cuando afirma que la finalidad del ABP es enseñar a los estudiantes a resolver situaciones problemáticas reales y significativas, asimismo promueve un cambio en la concepción de educación, la finalidad se transforma, pasa de buscar la acumulación de conocimientos a la formación de competencias, consecuentemente los contenidos también cambian, pasan de ser ideas a convertirse en habilidades.

Desde esta perspectiva, es evidente que desde su concepción, el ABP implica más una transformación didáctica que metodológica, el cambio que propugna este nuevo enfoque involucra una modificación significativa desde todos los componentes del Proceso Enseñanza - Aprendizaje, incluyendo los roles del profesor y del estudiante, la reorientación del proceso, la redefinición de objetivos y valores e incluso la transformación del aula o espacio donde se desarrolla. No es simplemente una adecuación de contenidos o métodos. Esta razón impulsa a un análisis profundo de los cambios de cada componente del Proceso Enseñanza - Aprendizaje que se propone en esta propuesta y que se presenta en el tercer capítulo de este trabajo.

El problema.

En la vida personal, profesional y social es muy frecuente encontrarse con problemas, esta situación impulsa a las personas a utilizar todos los recursos con que cuentan para solucionarlos. Este mecanismo natural: primero el problema y luego buscar cómo solucionarlo es la lógica del ABP. En esta metodología el problema se convierte en el motor que incentiva al estudiante para apropiarse de nuevos conocimientos.

Con referencia a este tema, el problema se define como “Un fenómeno sin explicación[…] una mejor manera de hacer las cosas[…], una nueva forma para diseñar o construir algo […]; la necesidad de crear una obra artística también puede ser un problema“ (Gutiérrez, De la Puente, Martínez y Piña, 2013, p.51).

Siguiendo la misma línea, Bolívar refiere que en la enseñanza de competencias el punto clave es resolver tareas en una nueva y compleja situación a partir de los aprendizajes en clase (2010). Esto quiere decir que, ante una situación inesperada (problema), hay que brindar al estudiante la oportunidad de elegir las estrategias más adecuadas para solucionarla, siempre de acuerdo al contexto, surge así la enseñanza contextualizada.

Por tanto, no se puede entender el problema simplemente como una dificultad, como algo descompuesto o que no funciona correctamente, un problema es un reto que el docente debe preparar estratégicamente teniendo en cuenta dos características esenciales: la familiaridad y la contextualidad. Cuando el estudiante percibe que los fenómenos que se presentan los ha vivido alguna vez o están dentro de un contexto fácilmente identificable, se motiva intrínsecamente pues descubre que sabe algunas

cosas, identifica lo que necesita conocer, se propone indagar más, se le despierta la curiosidad y el deseo por aprender.

En consecuencia un problema bien formulado va a producir un desequilibrio en el estudiante y se convierte en la excusa para crear o construir el conocimiento, por ello se puede concluir diciendo que la buena formulación de los problemas determina la eficacia de esta metodología. Dada su importancia, es recomendable que en su elaboración trabaje un equipo de docentes especialistas del área.

El proceso de aprendizaje en ABP.

En el aprendizaje tradicional, el objetivo es que el estudiante aprenda conocimientos que luego va a aplicar en la solución de problemas; en cambio en el ABP el problema es el punto de partida del aprendizaje, no se trata de resolver problemas y hallar la respuesta correcta de acuerdo al cúmulo de información previamente obtenida, sino todo lo contrario, frente a una situación problemática, hay que buscar las estrategias más adecuadas para solucionarlo, tomando las mejores decisiones para lograrlo.

La Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, sintetiza este proceso en cuatro pasos, que otros autores denominan Ciclo del ABP:

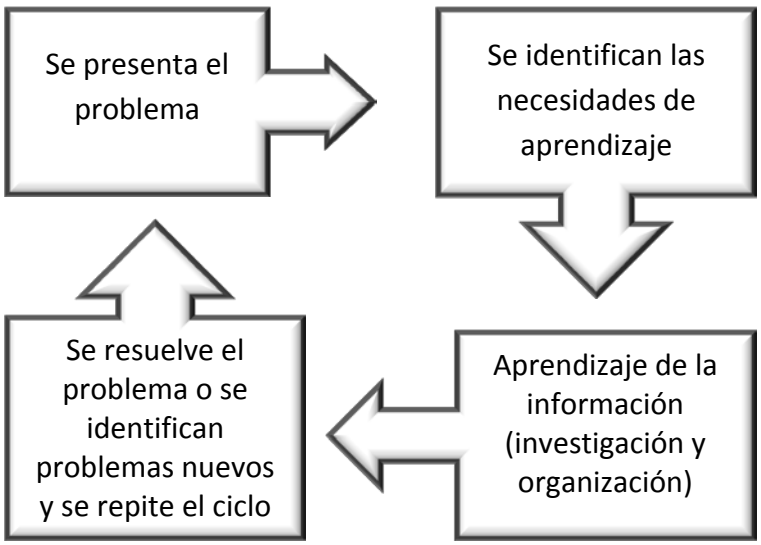


Figura 5. El proceso del ABP

Fuente: El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2004).

Como se mencionó anteriormente, en el ABP primero se presenta el problema previamente preparado por el docente, luego se debate en un grupo reducido de alumnos, aquí se hacen las preguntas qué es lo que sé del problema y qué necesito saber de él. A continuación, se pasa a una etapa de estudio individual donde cada estudiante va a tomar ciertas funciones o a realizar un conjunto de tareas que le han sido asignadas por el tutor o por su equipo de trabajo. Aquí se tiene que investigar, explorar diversos recursos de aprendizaje y consultar fuentes externas de información. Con la información recopilada y organizada, el estudiante regresa al equipo de trabajo y se determina si ya se comprendió completamente el problema, entonces regresamos a él. Este proceso se puede repetir las veces que sea necesario, la idea esencial es que se puedan sintetizar ideas, que se extraigan conclusiones, que se cree conocimiento, que se brinde una retroalimentación oportuna y que se pueda empezar de nuevo con la identificación de otros problemas y objetivos; por eso se llama **ciclo**.

La evaluación en el ABP una manera de desarrollar y fortalecer las competencias científicas.

El llegar a la solución del problema implica un camino plagado de situaciones susceptibles de ser evaluadas. Como lo establecen Acuña, Sosa & Valdéz (2011), la evaluación en el método ABP, propicia que el estudiante se desarrolle intelectual, científica, cultural y socialmente. Este proceso lo lleva a aprender a aprender, es decir a realizar su propio proceso intelectual para dar sentido a sus capacidades cognitivas, asumiendo la internalización y descubrimiento de los conocimientos científicos usualmente ocultos en los hechos de su vida cotidiana, permitiendo que los errores se corrijan a tiempo y se puedan construir conocimientos válidos. Todas estas consideraciones posibilitarán que docentes y estudiantes alcancen sus metas.

Relacionando estas bondades del ABP con lo referido a la evaluación de competencias, se pueden identificar aspectos coincidentes, Monereo y Pozo (2009, p.13) afirman que “evaluar si alguien es competente es en parte comprobar su capacidad para reorganizar lo aprendido, para transferirlo a nuevas situaciones y contextos”.

La investigadora se alinea con esta concepción, si se recuerda que la concepción de competencia asumida incluye el saber ser, el saber hacer y el saber

actuar con eficiencia, ética y reflexión continua, entonces es claro que la única manera de evaluar correctamente una competencia es a través del desempeño final y durante el proceso, pues tiene que existir una dicotomía entre competencia y actuación, entre la representación interna ideal (conocimiento) y el desempeño del estudiante. Bruner así lo confirma cuando refiere que solamente en la actuación, en el propio acto de resolver problemas, es que podemos observar si el estudiante utiliza sus conocimientos y habilidades, es decir comprobar el aprendizaje (citado en Roque, 2010).

Es evidente entonces la importancia del contexto pues no solo brinda la oportunidad para que se desarrollen las habilidades que junto a los conocimientos y actitudes estructuran una competencia, tal como quedó establecido en párrafos anteriores, sino que además es luego la ocasión para evaluar si el estudiante ha logrado el nivel de dominio esperado o no.

Ya se ha referido que uno de los fundamentos del ABP es el constructivismo, entonces la evaluación o, mejor dicho valoración ha de ser transversal a todo el proceso de construcción del aprendizaje. Para que el estudiante pueda construir su conocimiento, es decir para que pueda llegar a solucionar el problema, debe realizar varias actividades que pueden ser evaluadas oportunamente a través de un instrumento adecuado, puede ser un portafolio, una rúbrica o matriz de evaluación comunicada con anterioridad ya que este debe conocer exactamente qué es lo que se le evaluará.

En párrafos anteriores se ha dimensionado a la competencia científica en saber saber, saber ser y saber hacer, entonces, la evaluación debe abarcar estas tres dimensiones, algunas de las situaciones que se evaluarán en esta propuesta son: la aplicación del conocimiento aprendido, los conocimientos que el estudiante aporta al equipo de trabajo, la forma cómo interacciona con sus compañeros, el respeto a los acuerdos, la toma de decisiones al conducir el trabajo de equipo, entre otros criterios. Al respecto, Morales y Landa (2004) refieren que se puede evaluar por ejemplo: el trabajo individual, el aporte en equipo, la evaluación del compañero y la autoevaluación durante toda la realización de la experiencia.

Desde esta perspectiva y en línea de pensamiento con Barell (2007), es conveniente que el docente dé a los estudiantes la oportunidad de escribir algunas preguntas para el examen, desarrollar sus propios criterios y esquemas para su

evaluación, es decir que pueda participar activamente en el proceso. En esta propuesta se brindará al estudiante la facultad de autoevaluarse, evaluar a sus compañeros y al docente; asimismo podrá evaluar cómo va desarrollando el trabajo cooperativo y los resultados que se han obtenido. Para este fin se diseñarán los instrumentos adecuados.

Es así que para evaluar en el ABP existen diversas técnicas, algunas de las cuales se ha sistematizado en la siguiente tabla:

Tabla 3

Técnicas de evaluación en ABP

Técnica de evaluación	Descripción
Examen escrito	Al diseñar las preguntas hay que asegurarse que garanticen la transferencia de habilidades a problemas o temas similares y no la memorización. Se pueden aplicar con libro abierto o cerrado.
Examen práctico	Garantiza que el estudiante sea capaz de aplicar habilidades aprendidas durante el curso.
Mapas conceptuales	Los estudiantes representan su conocimiento y crecimiento cognitivo a través de la creación de relaciones lógicas entre los conceptos y su representación gráfica.
Evaluación del compañero	Se le proporciona al estudiante una guía de categorías de evaluación que le ayuda al proceso de evaluación del compañero. Este proceso enfatiza el ambiente cooperativo del ABP.
Autoevaluación	Permite al estudiante pensar cuidadosamente acerca de lo que sabe, de lo que no sabe y de lo que necesita saber para cumplir determinadas tareas.
Evaluación al tutor	Consiste en retroalimentar al tutor acerca de la manera en que participó con el grupo. Puede ser dada por el grupo o por un observador externo.
Presentación oral	A través de ellas, los estudiantes practican sus habilidades de comunicación.
Reporte escrito	Practican la comunicación por escrito.

Fuente: Instituto de Investigación y Desarrollo Educativo.

Es evidente que estas técnicas también se utilizan en la evaluación de competencias, todas están destinadas a concientizar al estudiante acerca de sus

aciertos y sus errores, asimismo a brindarle las pautas de qué y cómo hacer para mejorar.

Todos los fundamentos anteriormente analizados brindan los argumentos suficientes para asegurar que el Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología que concibe al aprendizaje como un proceso constructivo y no receptivo, que necesita de la metacognición y que es influido por los factores sociales y contextuales. Estas razones facultan a la autora para asegurar que contribuye significativamente a la formación integral de estudiante y, por ende a desarrollar sus competencias.

CAPÍTULO II: ESTADO ACTUAL DEL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Con la finalidad de conocer cuál es el estado actual del proceso Enseñanza-Aprendizaje para el desarrollo de competencias científicas en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en el Tercero de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca, se realizó el diagnóstico con la aplicación de cuatro instrumentos de investigación, los mismos que permitieron recoger una información objetiva y real de la muestra de estudio.

Se utilizaron métodos empíricos para el recojo, procesamiento y triangulación de datos; se empleó las técnicas de encuesta y observación; los instrumentos administrados a la muestra de estudio son un cuestionario a los docentes, un cuestionario a los estudiantes, una prueba pedagógica y una guía de observación a clase. (Anexo 1)

Se recogieron dos tipos de datos: cualitativos y cuantitativos; los primeros fueron procesados por medio de tablas de reducción de datos; los datos cualitativos, en cambio, se procesaron con tablas de frecuencia.

Las tablas de reducción de datos posibilitaron la identificación de categorías emergentes, mientras que las tablas de frecuencia permitieron determinar algunas tendencias y regularidades. En ambos casos se arribaron a conclusiones parciales por instrumento, las mismas que se detallan a continuación:

Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta a docentes

La encuesta se administró a diez docentes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, con el propósito de constatar el nivel de conocimiento teórico y metodológico que poseen acerca del desarrollo de las competencias científicas indaga y explica el mundo físico.

Todos los docentes encuestados reconocen la importancia que tiene el área de CTA para la formación integral del estudiante; la mayoría expresa que el conocimiento que aquí se brinda puede emplearse en la solución de problemas referidos principalmente a la conservación del ambiente y la salud, al manejo de recursos naturales y así mismo a la mejora de la calidad de vida. Ningún docente expresa que

debe servirle al estudiante para comprender, explicar y transformar eficientemente su entorno. Esto indica que el docente todavía no asume que en esta área curricular se debe desarrollar competencias científicas.

Cinco docentes creen que utilizando la estrategia de indagación están contribuyendo al desarrollo de competencias científicas, sin embargo consideran que la indagación es sinónimo de investigación bibliográfica desconociendo quizás que la búsqueda de información es solamente una de las etapas de la indagación. Llama la atención que uno de los encuestados exprese: *cuando el alumno siente curiosidad por investigar y comprender la realidad que le rodea* (D. 3), en lo cual tiene toda la razón, sin embargo no explica cómo potenciar esa curiosidad ni cómo lograr esa comprensión. Las oportunidades en que los estudiantes pueden solucionar problemas de su contexto o propuestos por el docente son consideradas, por tres docentes, como situaciones que contribuyen al desarrollo de competencias científicas. Las situaciones en que el estudiante comprende su realidad y construye una posición crítica han sido identificadas por dos docentes como formas de desarrollar competencias científicas. El área de CTA está muy relacionada con la experimentación, sin embargo solamente tres consideran que se deben realizar experimentos y prácticas de laboratorio: *Ocasionalmente cuando los conocimientos o temas se prestan para trabajar mediante experimentos donde el estudiante pueda relacionar la práctica con su quehacer diario* (D. 11). Lamentablemente, todavía dos docentes sostienen que con el uso de las exposiciones los estudiantes están desarrollando competencias científicas, uno de ellos manifiesta: *Se ayuda con las orientaciones y explicaciones* (D. 4).

Si se habla de las capacidades que deben desarrollar los estudiantes para lograr la competencia Indaga, mediante el método científico, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia; la mitad de encuestados considera que los estudiantes sí las están desarrollando; sin embargo también se ha encontrado algunos docentes que sostienen que los estudiantes solamente están desarrollando una o dos de esas capacidades. La capacidad Problematiza diversas situaciones es la única que los estudiantes desarrollan, esto indicaría que para los estudiantes no existe ninguna dificultad en identificar algunas situaciones que ameriten una investigación y formular hipótesis al respecto, de acuerdo a dos docentes.

En cuanto a la competencia “Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos”, solamente algunos docentes ha logrado mencionar las capacidades que permiten su desarrollo, la mayoría confunde las capacidades con los indicadores de

evaluación de un contenido específico, así se observa que uno de los encuestados refiere que *aplican los pasos del método científico en relación con el fenómeno del arco iris* (D. 4) es una capacidad de esta competencia. Esto refleja el poco dominio teórico que tiene el docente acerca de lo que son las competencias y las capacidades que deberían estar trabajando actualmente. Su confusión es una de las causas principales para la falta de efectividad en la aplicación del enfoque por competencias.

Entre los principales logros que los docentes identifican está *el alumno ha planificado y llevado a cabo experimentaciones sencillas* (D. 3), otros consideran que han incrementado sus conocimientos e incluso dos docentes consideran que han desarrollado algunos valores y se ha logrado la integración entre ellos. Solamente uno refiere que los estudiantes pueden resolver situaciones problemáticas de su vida y otros dos, que pueden reflexionar y asumir una posición crítica ante diversas situaciones.

Si se analiza las dificultades determinadas en el desarrollo de competencias cientíoficas, cuatro docentes reconocen que son las características de los estudiantes los principales escollos para lograr los objetivos. Estudiantes distraídos e indiferentes, que no entienden, que olvidan con facilidad, que vienen mal alimentados no pueden desarrollar competencias científicas fácilmente. Otros consideran que a los estudiantes les falta el desarrollo de capacidades y habilidades básicas como el análisis y la comprensión; factores como la aplicación del Diseño Curricular Nacional, problemas familiares del estudiante, el escaso tiempo de que se dispone en las sesiones de aprendizaje y otras causas externas como la indiferencia de las autoridades y la pérdida de clases por paralizaciones magisteriales, son señaladas por los encuestados. Preocupa realmente que pocos docentes asuman su responsabilidad, uno de ellos señala que: *Sería necesario que todos los maestros manejen con la misma intensidad métodos de descubrimiento y estrategias que ayuden a la interpretación del conocimiento científico*. (D. 13)

De toda la muestra de estudio, únicamente tres han identificado los métodos más apropiados para contribuir al desarrollo de competencias científicas, tales como los heurísticos, la solución de problemas y el método científico. La mayoría señala que los métodos pasivos como el expositivo y los dogmáticos, también son adecuados para este fin, lo cual no es correcto, ya que cuando el estudiante se siente el protagonista, el que se cuestiona, el que diseña y el que descubre, es cuando aprende

significativamente y, por lo tanto desarrolla capacidades y habilidades para ser competente.

A pesar de que la mayoría incluyó dentro de los métodos más adecuados para el desarrollo de competencias científicas, a los métodos problémicos, son solo dos docentes quienes afirman emplearlo en el desarrollo de sus sesiones de aprendizaje. Ellos reconocen la necesidad de que los estudiantes descubran su aprendizaje y que estos métodos: *ayudan a comprender, analizar y a entender la importancia de algún conocimiento que pueda aplicar a solucionar problemas (D. 5)*. Es curioso y preocupante que algunos docentes refieran que en sus sesiones de aprendizaje emplean métodos tradicionales y pasivos como el expositivo, y lo más alarmante es que afirman que ellos permiten que el estudiante capte mejor el conocimiento, posiblemente han olvidado que las prácticas de laboratorio y los experimentos son tareas específicas del área.

Los docentes manifiestan que su sesión de aprendizaje está adecuadamente organizada, pues tienen en cuenta aspectos básicos como el trabajo cooperativo de los estudiantes, los saberes previos y las necesidades e intereses de los estudiantes. Así mismo, las estrategias metodológicas que emplean promueven que el estudiante critique, valore, opine, argumente y aplique lo aprendido así como identifique las estrategias de aprendizaje más adecuadas a su ritmo y estilo de aprendizaje.

Son pocos quienes consideran que la enseñanza de CTA debe abordar contenidos científicos, procedimientos que sigue la ciencia, actitudes ante la ciencia y atención a la diversidad, piensan entonces en un enfoque integral. Ellos tienen una concepción próxima a lo que significa desarrollar competencias, es decir saben que los conocimientos por sí solos no son suficientes para desenvolverse eficazmente en cualquier situación. Sin embargo, también hay quien manifiesta que la atención a la diversidad no debe incluirse en la enseñanza del área. Tal vez olvidan la pluralidad de estudiantes que atiende la Educación Básica Regular y que una de las capacidades importantes para la formación de estudiantes competentes es la identificación de estrategias que le permitan aprender, de acuerdo a su ritmo y estilo particular de aprendizaje. Los demás docentes, no tienen clara la concepción integral de competencia, ya que olvidan la importancia de una de sus dimensiones, llámese procedimental o actitudinal y, en uno de los casos, la dimensión conceptual.

Cuando los encuestados mencionan ideas acerca de la concepción que tienen de evaluación, la mitad de ellos consideran que debe ser permanente y formativa, incluso uno de ellos afirma que "*sirve para corregir errores a tiempo y evitar fracasos*" (D. 3). Tres docentes consideran que la evaluación tiene que ser integral, podría ser que ellos evalúan en sus estudiantes no solo conocimientos sino también capacidades, habilidades, destrezas y actitudes. Cuando hablan de técnicas e instrumentos, destacan las exposiciones, intervenciones orales y pruebas escritas. Uno de los docentes refiere que tiene dificultad en la aplicación de instrumentos, pues no maneja muchos conocimientos sobre ellos. A pesar de que en la actualidad se está implementando el enfoque por competencias, dos docentes refieren que la finalidad de la evaluación es establecer cuánto conocimiento aprendió el estudiante o qué capacidades logró. No recuerdan que allí no acaba la evaluación pues esa información tiene que ser utilizada por el maestro para la formación de juicios de valor y la toma oportuna de decisiones que favorezcan el aprendizaje del estudiante.

Casi todos los docentes encuestados afirman que los resultados que obtienen en la evaluación, le sirven para seleccionar estrategias pedagógicas que le permitan mejorar el aprendizaje, ocho de ellos los emplean para reforzar a los estudiantes. Estos resultados contradicen las respuestas de la pregunta anterior, donde olvidaban esta finalidad fundamental de la evaluación. Siete docentes manifiestan que con la evaluación determinan quién aprendió y quién no, todavía predomina una visión de evaluación sumativa.

Cuando se pide que relaten una experiencia satisfactoria en el uso de estrategias metodológicas, refiere uno de ellos: *el trabajo en equipo, aquí los estudiantes cooperan y trabajan juntos, aprenden unos de otros y enseñan al que no sabe* (D. 3). Otros cinco docentes identifican estrategias pasivas y no retadoras para el estudiante (exposición y diálogo) como las que mejores resultados les ha proporcionado. Sin embargo un docente refiere que emplea estrategias de organización del aprendizaje y trabajos prácticos, que ya estimulan el desarrollo del pensamiento: *la v de Govin, la Espina de Ishikawa, la cruz categorial, el mapa araña, etc. Ayudan en cuanto a la concepción del tema y cómo realizar la metacognición*. (D. 13)

Concluyendo, este instrumento ha permitido revelar las potencialidades y carencias que tiene el docente para dirigir el proceso Enseñanza – Aprendizaje desde la perspectiva de la formación por competencias. Dentro de las potencialidades, se

observa la disposición al cambio, el uso de algunas estrategias dinámicas y los años de experiencia docente. En cuanto a las dificultades, los docentes tienen la tendencia a continuar con el modelo trasmisionista receptivo y tratan de responsabilizar de las carencias del Proceso Enseñanza - Aprendizaje a agentes externos, olvidando que es él el máximo responsable de la organización y conducción del aprendizaje de los estudiantes. El éxito de toda reforma educativa depende del nivel de compromiso y cambio que el docente experimente.

Análisis de los resultados obtenidos de la encuesta a estudiantes

Con el propósito de conocer las percepciones que tienen los estudiantes respecto a las sesiones de aprendizaje del área de CTA y a la importancia que le reconocen a la ciencia en su vida, se aplicó una encuesta semiestructurada a 20 estudiantes seleccionados al azar y pertenecientes a 5 secciones del tercer grado de la institución educativa en mención.

La mayoría de encuestados considera que el área de CTA está dentro de los tres primeros lugares de su preferencia, manifiestan que es de su agrado, ya que les parece *interesante, fácil y útil* (EE19-60), además refieren que entienden la explicación del docente. Los estudiantes tienen entonces percepciones positivas frente al área, reconocen que los conocimientos que se brindan son importantes y que les sirven en la vida. Para que se produzca el aprendizaje es fundamental la motivación intrínseca del estudiante, si están motivados es más fácil que aprendan; entonces ya se tiene un buen avance en este aspecto. Esta motivación se podría potenciar con la utilización de estrategias que aseguren la actividad, no solo física sino también cognitiva del estudiante. Esta es una de las deficiencias que los encuestados identifican al manifestar que en las sesiones de aprendizaje no participan activamente.

Otra fortaleza en cuanto a las percepciones del estudiante, es que consideran que *el docente es empático y siempre está dispuesto a brindar ayuda y volver a explica*r. (EE03-69). Sin embargo, es un poco preocupante que tengan claro que solamente se aprende con la explicación del docente pues muchos hacen mención a que entienden lo que explica o que siempre explica bien la clase, pero nadie menciona que sean ellos los responsables de ese aprendizaje.

Puede ser que tienen percepciones positivas respecto a las sesiones de aprendizaje, pero también expresan la necesidad de hacer algunos cambios en ellas,

manifiestan que necesitan participar más activamente, refieren literalmente: *Que se hiciera en grupos y aportar cada uno para que en oportunidades nosotros podamos hacer la clase* (EE13-101 y EE13-92), también opinan que debe ser una clase interesante, divertida y que el docente tiene que entenderlos y ser empático. Opinan además acerca de la necesidad de hacer una clase práctica, empleando laboratorios y materiales diversos. Es evidente que el docente necesita renovar estrategias, utilizar aquellas que contribuyan al desarrollo de competencias y así preparar al estudiante para actuar eficientemente en todos los contextos de su vida.

Cuando se recoge información acerca de las percepciones respecto a la importancia de la ciencia en su vida, muchos la relacionan con la posibilidad de utilizarla en el futuro (no identifican el presente), piensan que el conocimiento les puede servir en un examen de admisión o en una carrera profesional. Sin embargo, algunos consideran que pueden aplicarla para cuidar su salud, así tenemos que uno de ellos expresa: *me ayuda a saber la forma cómo alimentarme* (EE13-84). Es curioso que solamente un estudiante mencione que le sirve *para ser una mejor persona pues aprendo a cuidar el ambiente* (EE05-85), Algunos estudiantes han logrado relacionar los conocimientos del área con los hechos y fenómenos de la naturaleza, ya que manifiestan que la ciencia les sirve para explicar y comprender lo que sucede en su entorno.

Son pocos los que aseguran saber formular una hipótesis sin dificultades, algunos ni siquiera saben lo que es una hipótesis, cabe resaltar que solo uno de ellos manifiesta claramente en qué consiste una hipótesis. Formular hipótesis es uno de los procesos básicos para que el estudiante pueda desarrollar la competencia científica Indaga. Esta situación indica que el docente no está empleando las estrategias adecuadas para desarrollar estas habilidades en el estudiante. Durante la aplicación de la encuesta, muchos estudiantes se mostraban desconcertados ante la pregunta ¿Puedes formular una hipótesis?, no tenían ninguna idea de lo que es una hipótesis.

Otra de las debilidades que los estudiantes manifiestan es la poca diversidad y confiabilidad de las fuentes que emplean cuando necesitan obtener información, todos mencionan al Internet como la más confiable, Wikipedia y Google son los lugares más mencionados. Solamente uno manifiesta que lee primero, para ver qué va a ir en su trabajo. Por la experiencia de la investigadora, cabe añadir que muchos estudiantes se limitan a copiar y pegar cualquier información que aparezca en el buscador, no tienen idea de lo que significa buscar información válida y confiable para dar solución a un

problema. Algunos también creen que los libros y las enciclopedias pueden brindar lo que necesitan y solo uno de ellos refiere que pregunta a otras personas para obtener la información que necesita.

Muchos estudiantes reconocen la importancia de la ciencia en su vida, manifiestan que quieren aprender aquello que les pueda servir para tener una actuación eficiente en su contexto, cómo cuidar su salud y su ambiente, incluso piensan que la ciencia le podría ayudar a aprender *cómo influir en las demás personas para no contaminar la tierra* (EE05-108). Cuando manifiestan que desean aprender a experimentar y conocer su cuerpo y su planeta, resalta nuevamente la necesidad de hacer más vivencial el área y contextualizar la enseñanza.

Análisis de los resultados obtenidos de la guía de observación a clase

La guía de observación a clase ha sido aplicada a los cinco docentes de CTA que actualmente laboran en el tercer grado de Secundaria, este instrumento tiene por objetivo constatar el tratamiento metodológico que brindan los docentes en el proceso enseñanza-aprendizaje para desarrollar las competencias científicas.

Tabla 4

Estructuración de la clase y uso de estrategias metodológicas que contribuyen al desarrollo de competencias científicas

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	12	2	40,0	40,0
	15	2	40,0	80,0
	16	1	20,0	100,0
	Total	5	100,0	

Fuente: Guía de observación a clase aplicada el 09 – 10 y 11 de junio de 2015

Estadísticamente, el 80% de docentes ha alcanzado puntajes menores a 16, cuando el máximo que se podía obtener es 30, esto nos indica que, en términos generales, existen serias deficiencias en la organización adecuada de la sesión de aprendizaje, los indicadores para que la sesión de aprendizaje contribuya al desarrollo de competencias no se cumplen o se cumplen medianamente.

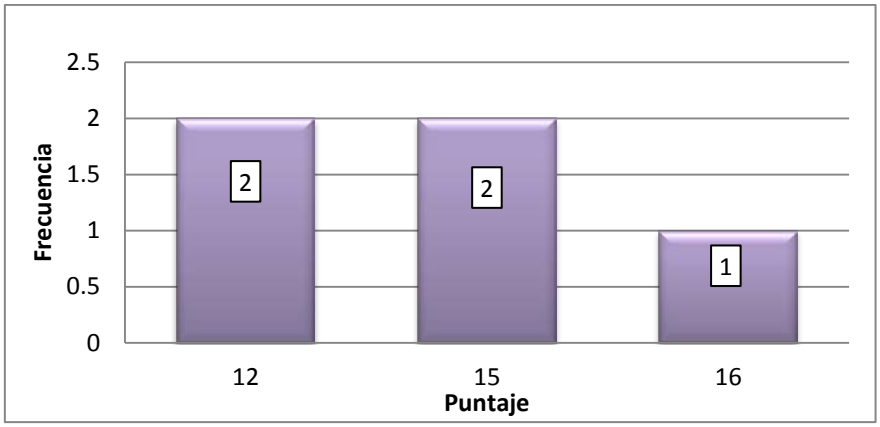


Figura 6. Uso de estrategias metodológicas apropiadas para el desarrollo de competencias científicas

Fuente: Tabla 4

Los docentes observados presentan carencias en la adecuada organización de la clase. Es preocupante que no informen adecuadamente el propósito de la sesión de aprendizaje, es imperativo que tanto el docente como el estudiante sepan claramente qué es lo que se espera conseguir con el desarrollo de esa sesión. Conocerlo ayudará a ambos a dirigir las acciones hacia el logro de ese objetivo, si ninguno tiene claro este propósito, se presentan otras debilidades que dificultan el desarrollo de competencias científicas: las actividades de aprendizaje no se centran en situaciones problemáticas que se deben resolver, tampoco se promueve el conflicto cognitivo, hay poca claridad cuando el docente orienta en la realización de tareas de aprendizaje y por supuesto no se evalúa la sesión cuando finaliza.

Es oportuno rescatar que, a pesar de estas debilidades, los docentes a través de diferentes estrategias (lluvia de ideas, pequeños sociodramas; etc) sí recuperan los saberes previos de los estudiantes, es evidente que conocen las bases del aprendizaje significativo y sería conveniente que apliquen otras estrategias que permitan relacionar y aplicar estos conocimientos a situaciones nuevas, condición indispensable para desarrollar competencias en el estudiante y que al aplicar el instrumento no se ha podido observar durante el desarrollo de la clase.

Si se analiza el uso de estrategias, el trabajo cooperativo no se promueve eficientemente, los docentes organizan a los estudiantes en grupos de trabajo constituidos principalmente por 5 y 6 estudiantes, sin embargo no trabajan cooperativamente. Se sientan juntos, conversan de otras situaciones, a veces leen el libro entre dos, en ocasiones un estudiante hace la actividad (responde una ficha de evaluación) y los demás copian, pero no se puede observar interacción ni

interaprendizaje. Este problema puede deberse a que el docente no da las reglas claras al momento de iniciar el trabajo.

Tabla 5

Trabajo de competencias científicas en el aula

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	17	2	40,0	40,0
	20	1	20,0	60,0
	22	1	20,0	80,0
	24	1	20,0	100,0
	Total	5	100,0	

Fuente: Guía de observación a clase aplicada el 09 – 10 y 11 de junio de 2015

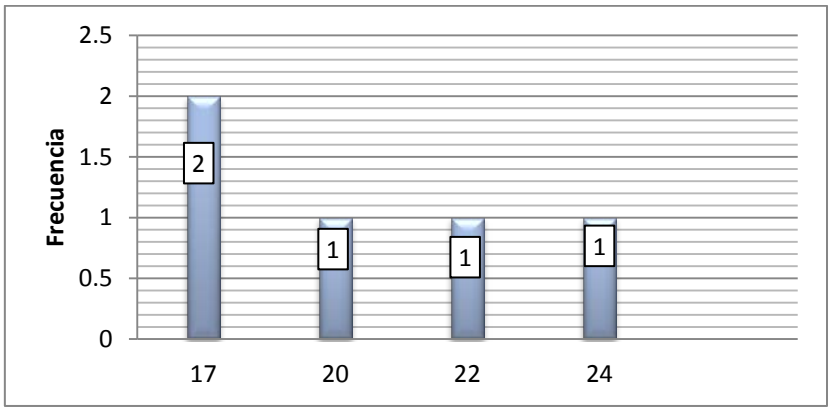


Figura 7. Trabajo de competencias científicas en el aula

Fuente. Tabla 5

Estadísticamente la tabla 5 muestra que, de 51 puntos, los docentes han alcanzado menos de 25 en lo referido al trabajo de competencias científicas en el aula. Este resultado es preocupante pues para que el enfoque por competencias tenga éxito el docente es la pieza clave; es necesario que domine las concepciones teóricas básicas de lo **que** quiere desarrollar en los estudiantes y **cómo** debería hacerlo.

En la observación a clase se ha podido constatar que los docentes aún no se distancian de la “pedagogía por contenidos”, se descuida lo formativo. Al docente le interesa cumplir con el contenido programado y desaprovecha algunas oportunidades que le permitirían abordar lo formativo, por ejemplo, cuando se produjeron algunos

enfrentamientos verbales entre estudiantes, al percatarse de la presencia de basura en el aula, los docentes continuaron la clase como si nada estuviera pasando. La actividad se centra principalmente en el docente, es él quien explica, quien escribe en la pizarra y quien dicta, preocupado por terminar el contenido que ha planificado. Con esta metodología, difícilmente el estudiante puede desarrollar las capacidades que le permitan indagar o explicar el mundo físico.

Otra fuerte debilidad es la evaluación, se pudo constatar que no se consideran actividades de auto y coevaluación, por el contrario, en una de las sesiones la evaluación consistió en la lectura de respuestas (nivel literal) de una ficha de evaluación del libro que cada estudiante realizó. Los resultados se anotaron directamente en el registro de evaluación, no se resaltaron logros, no se corrigieron errores y mucho menos se informó a los estudiantes.

Tabla 6

Total observación a clase

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	29,00	2	40,0	40,0	40,0
	36,00	1	20,0	20,0	60,0
	37,00	1	20,0	20,0	80,0
	39,00	1	20,0	20,0	100,0
	Total	5	100,0	100,0	

Fuente: Guía de observación a clase aplicada el 09 – 10 y 11 de junio de 2015

Tabla 7

Estadísticos generales de la observación a clase

		Estrategias metodológicas	Competencias científicas	Total observación de clase
N	Válido	5	5	5
	Perdidos	0	0	0
Mediana		15,00	20,00	36,0000
Desviación estándar		1,871	3,082	4,69042
Mínimo		12	17	29,00
Máximo		16	24	39,00

Fuente: Guía de observación a clase aplicada el 09 – 10 y 11 de junio de 2015

Al analizar la tabla 7, es evidente que la desviación estándar es baja, esto significa que no hay mucha dispersión entre los resultados obtenidos en todas las observaciones a clase, se puede decir entonces que la investigadora ha constatado que los docentes no están brindando un tratamiento metodológico adecuado que contribuya al desarrollo de competencias científicas, tienen deficiencias en el dominio de concepciones teóricas y en la aplicación de estrategias metodológicas básicas que contribuyan a que el estudiante adquiera el protagonismo consciente en su aprendizaje. La evaluación es otro de los puntos débiles de los docentes. Se ha evidenciado que no hay cabida para la auto ni coevaluación, que los indicadores no están claramente definidos para los estudiantes y que sus resultados no se utilizan para identificar logros y debilidades en el aprendizaje.

Análisis de los resultados obtenidos de la prueba pedagógica

Este instrumento ha sido administrado a 20 estudiantes, también seleccionados al azar y provenientes de cinco secciones del tercer grado, sus resultados han permitido determinar el nivel en que estos estudiantes han desarrollado las competencias científicas de Indagación y Explicación. La prueba tuvo una duración de 45 minutos.

Tabla 8

Niveles de logro de la Competencia Indaga

Competencia indaga	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	5	5	25	25
Proceso	13	18	65	90
Logro	2	20	10	100

Fuente: Prueba pedagógica aplicada el 9 y 10 de junio de 2015

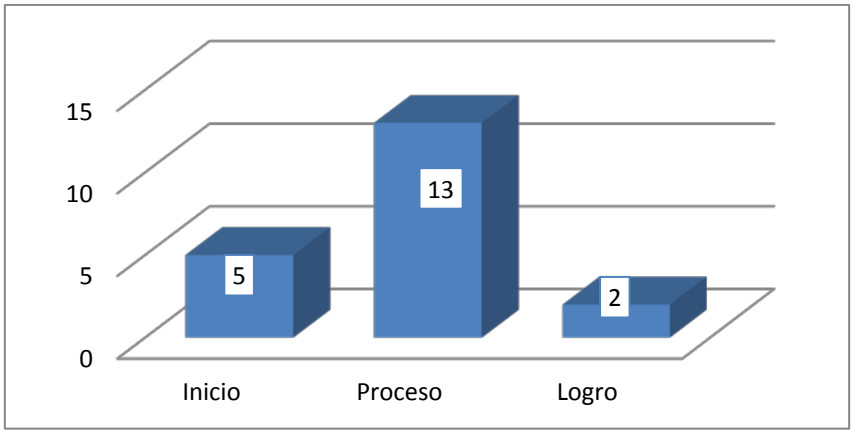


Figura 8. Niveles de logro de la Competencia Indaga
Fuente: Tabla 8

Al hacer un análisis estadístico de los resultados de la prueba pedagógica, en lo referido a la competencia Indaga, la mayoría de estudiantes alcanza el nivel de *en proceso* en esta competencia. La mitad de ellos ha obtenido puntajes menores a siete, siendo 17 el puntaje máximo que se podía lograr en esta competencia. Es evidente la urgencia de propiciar situaciones y contextos donde el estudiante pueda practicar sistemáticamente, y por ende, desarrollar habilidades científicas como observar, plantearse preguntas inteligentemente, diseñar y ejecutar experimentos, basándose en una hipótesis prediseñada, registrar y analizar adecuadamente la información obtenida y evaluar convenientemente estos resultados.

Cabe rescatar que cuando se presentó información acerca del agua, pocos estudiantes no reconocen que es un compuesto y que está constituida por Hidrógeno y Oxígeno. Sin embargo, es inquietante que los estudiantes tengan tanta dificultad en algunas capacidades como problematizar situaciones, formular una hipótesis, identificar variables y analizar la información, textual y gráfica, que se les ha proporcionada. Es útil señalar que durante la aplicación de la prueba pedagógica, muchos tenían dudas y preguntaron acerca de lo que es una hipótesis y a qué se refería una variable. Esto demuestra que durante las sesiones de aprendizaje no se están aplicando estrategias que promuevan el fortalecimiento de estas capacidades, el docente no asume la necesidad de que los estudiantes aprendan ciencia haciendo ciencia, es decir indagando científicamente.

Tabla 9

Niveles de logro de la Competencia Explica

Competencia explica	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	8	8	40	40
Proceso	12	20	60	100
Logro	0	0	0	100

Fuente: Prueba pedagógica aplicada el 9 y 10 de junio de 2015

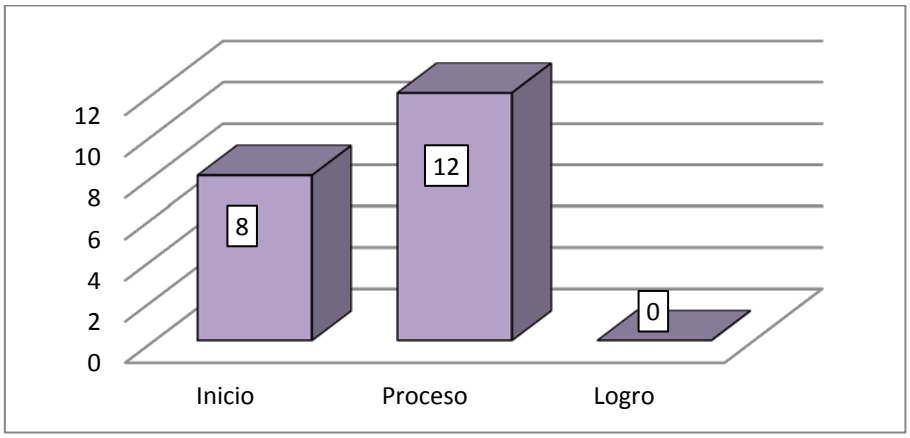


*Figura 9***.** Niveles de logro de la competencia Explica

Fuente: Tabla 9

En lo que se refiere a la competencia Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos, los estudiantes presentan dificultades preocupantes. El análisis estadístico deja claro que ningún estudiante ha logrado esta competencia, doce están en proceso y ocho en inicio. El 90% de estudiantes tienen puntajes de tres o menores a tres, cuando el puntaje máximo que se podía obtener en esta competencia es 8 puntos, este resultado indica que los estudiantes no son capaces de comprender y aplicar los conocimientos científicos, aprenden o reproducen la información pero no pueden relacionarla con su vida diaria.

Cuando se les presenta ejemplos sencillos como punto de ebullición, masa, dureza, color y estado físico de una sustancia, no pueden reconocer las propiedades generales ni particulares de la materia. Sin embargo una fortaleza de los estudiantes es que casi todos son capaces de reconocer las consecuencias de la contaminación por derrames de petróleo para los seres vivos; seguramente que cuando trabajan este tipo de conocimiento, lo sienten mucho más cercano a su realidad. Hablan por ejemplo

de que este desastre causa la muerte de peces y aves marinas, expresan además que es un grave caso de contaminación ambiental. Otro aspecto positivo es que la mayoría sabe que el aire es materia porque ocupa un lugar en el espacio y qué métodos podrían utilizar para separar una mezcla. Es difícil que haya memorizado todos los tipos, a criterio de la investigadora, al tratar estos temas, el docente utilizó materiales concretos y probablemente el estudiante ensayó algunos métodos de separación en clase. Se sabe que hoy en día la información es necesaria pero no suficiente, existe la necesidad de que esa información o conocimiento le permita al estudiante resolver un problema o cumplir con un objetivo para que el aprendizaje sea significativo.

Tabla 10

Niveles de logro de competencias científicas

Competencias científicas	Frecuencia	Frecuencia acumulada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Inicio	8	8	40	40
Proceso	12	20	60	100
Logro	0	0	0	100

Fuente: Prueba pedagógica aplicada el 9 y 10 de junio de 2015

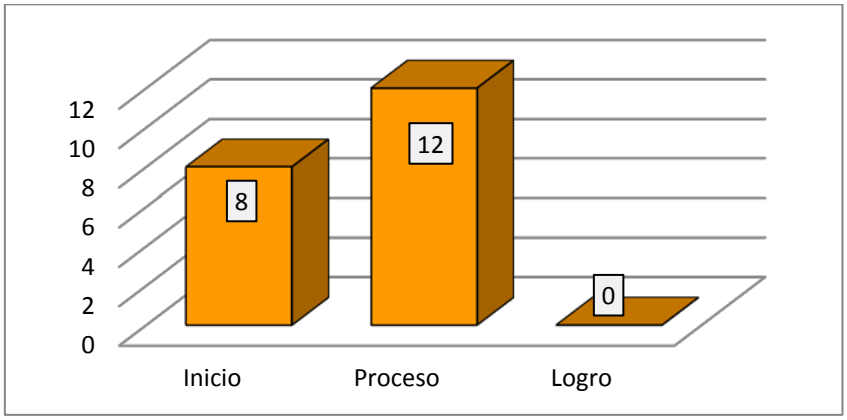


Figura 10. Niveles de logro de competencias científicas

Fuente: Tabla 10

Tabla 11

Análisis estadístico de los resultados de la prueba pedagógica

N	**Válido**	**20**
	Perdidos	**0**
Media		9,7000
Mediana		10,0000
Desviación estándar		3,94835
Mínimo		2,00
Máximo		16,00

Fuente: Prueba pedagógica aplicada el 9 y 10 de junio de 2015

El análisis estadístico de los resultados es contundente, ningún estudiante ha logrado las competencias científicas en estudio, la mayoría se ubica en proceso. Siendo el puntaje máximo a obtener 25 puntos, el máximo obtenido es 16. Las tres cuartas partes de estudiantes han obtenido puntajes menores a trece, los cuales convertidos a una escala vigesimal constituirían valores desaprobatorios. El valor elevado de la desviación estándar (3.95) señala que es un grupo muy heterogéneo, característica ocasionada por ser los veinte estudiantes, provenientes de cinco secciones diferentes, y por lo tanto dirigidos por diferentes docentes.

En conclusión, la prueba pedagógica ha aportado datos importantes en lo que se refiere al nivel de logro de las competencias científicas Indaga y Explica en los estudiantes, estos no las han desarrollado convenientemente, tienen dificultades tanto en problematizar situaciones como en comprender y aplicar conocimientos. Es importante recordar que el desarrollo de capacidades no se da de un momento a otro, este proceso es lento y exige del docente un trabajo verdaderamente científico en la selección y diseño de situaciones que entrenen al estudiante en este proceso. Hace falta entonces, la aplicación de estrategias adecuadas para este fin.

Discusión e interpretación de resultados

La triangulación y análisis cualitativo de los instrumentos y fuentes de información, permitieron a la investigadora analizar las discrepancias y coincidencias de fuentes e instrumentos desde el enfoque asumido en el marco teórico, arribando a las siguientes conclusiones:

La **enseñanza contextualizada** es una necesidad para el estudiante y una debilidad en las sesiones de aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente, el docente no logra conectar los conocimientos científicos con la realidad; por ello, el estudiante siente la ciencia como algo lejano, abstracto y difícil. Caamaño (2011) sustenta que la enseñanza contextualizada enfatiza la importancia de la situación y el contexto en el que se produce el aprendizaje, entonces, esa es la manera de hacer más práctico y didáctico el concepto teórico. Añade que “Por contextualizar la ciencia entendemos relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social” (p.21). Es evidente que, en la enseñanza contextualizada, el punto de partida para desarrollar ideas científicas es el contexto y la aplicación de la ciencia. Sin embargo los resultados se oponen a estos principios, ya que primero se enseñan los conceptos y después se busca su aplicabilidad.

A pesar de los años de experiencia que poseen los docentes, existen debilidades en la dirección de un proceso enseñanza - aprendizaje que desarrolle aprendizajes significativos, a decir de los investigadores Zilberstein y Portela (1999), refieren que el proceso Enseñanza – Aprendizaje constituye la vía primordial para que el estudiante se apropie de diversos contenidos de aprendizaje, los mismos que pueden ser conocimientos, habilidades, capacidades, actitudes y valores heredados por la sociedad. Es evidente la estrecha relación que existe entre estos dos procesos: enseñar y aprender, aquí el docente debe presentar el contenido de aprendizaje a los estudiantes de forma problematizadora para que estos le encuentren sentido y significación, se apropien de él con un pensamiento crítico y lo apliquen creadoramente. Para lograrlo, las actividades que se realicen (enseñanza) tendrán que estar en congruencia con las capacidades, habilidades y competencias que se necesita desarrollar (aprendizaje), pero también con las necesidades e intereses propios de los estudiantes de tal forma que el proceso sea motivador y atrayente.

En esta línea de pensamiento Álvarez de Zayas, considera que un proceso Enseñanza – Aprendizaje eficiente requiere que todos los componentes se interrelacionen armónica y dialécticamente en la búsqueda de lograr un determinado propósito. Cabe resaltar la palabra objetivo, si el estudiante no conoce qué se espera de él, difícilmente podrá lograrlo y si el docente no tiene presente este propósito, no dirigirá las acciones a conseguirlo, tal como debe ser una sesión eficiente. No se usa materiales para la enseñanza, el estudiante no tiene la oportunidad de interactuar con

ninguna clase de materiales didácticos, son sesiones muy pasivas, solo se sienta, escucha y de vez en cuando levanta la mano. Ello los impulsa a sugerir clases más activas, creativas y divertidas donde puedan participar activamente.

Considerando que de acuerdo a la OCDE la competencia científica es “La capacidad para emplear el conocimiento científico para identificar problemas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basadas en evidencias sobre temas relacionados con la ciencia. Además involucra la comprensión de los rasgos característicos de la ciencia… ”. (OECD, 2012, p. 23), es claro que los docentes tienen deficiencias en el conocimiento teórico y metodológico acerca del desarrollo de competencias científicas, pocos logran identificar las capacidades que deben desarrollar en los estudiantes y tampoco consideran la integralidad de la competencia. Reconocen que para desarrollar competencias científicas es necesario que la acción se centre en el estudiante, que su participación en el aprendizaje debe ser activa y propiciar una motivación intrínseca y extrínseca; sin embargo siguen empleando métodos tradicionales y pasivos que no retan ni involucran al estudiante. Esta realidad difiere mucho de los planteamientos de teóricos y psicólogos que consideran que por la naturaleza de las ciencias naturales se necesitan métodos que involucren activamente al estudiante, planteamientos como el de Piaget quien sustenta que “cada vez que se le enseña a un niño algo que hubiera podido descubrir por sí solo, se le impide inventarlo y, en consecuencia, entenderlo completamente” (Citado en Leymonié, 2009; p.93).

El Ministerio de Educación establece que en las sesiones de aprendizaje se deben desarrollar ciertas capacidades que permitan el logro de competencias científicas, estas capacidades son: Problematiza situaciones, diseña estrategias para hacer una indagación, genera y registra datos e información, analiza datos e información y Evalúa y comunica (Minedu; 2015). Del mismo modo, las capacidades comprende y explica conocimientos científicos y argumenta científicamente, permiten que el estudiante aplique los conocimientos que pueden provenir de diversas fuentes, para encontrar explicaciones o resolver problemas acerca de hechos y fenómenos que se presentan en su realidad cotidiana (Minedu; 2015). Sin embargo, en la sesión, no se utilizan estrategias metodológicas que promuevan que el estudiante entrene sistemáticamente estas capacidades. La clase se basa principalmente en explicar y hacer repetir conocimientos al estudiante y esa no es la mejor manera de conseguir que se produzcan aprendizajes significativos. Descuidan el aspecto formativo,

centrándose simplemente en lo conceptual. En ese sentido, Calderón (2011) afirma que “El ABP motiva y ayuda al estudiante a formarse una actitud favorable para el trabajo en equipo, para la discusión científica y la construcción de consensos, favorece la creación de ambientes científicos escolares que estimulan aprendizajes de calidad…” (p. 155).

Los docentes tienen carencias en la evaluación; Pedrinaci et al. (2012) sostienen que la competencia científica es tan compleja y multidimensional, que no se puede evaluar en base a una sola estrategia ni a un solo instrumento (exámenes, exposiciones, trabajos escritos, etc.), aconseja por el contrario, “recurrir al análisis de datos obtenidos en el curso de diversas tareas del alumnado, de manera que se puedan analizar los diversos aspectos que configuran esa competencia” (p. 245). En clara contradicción a estos planteamientos, los docentes emplean algunas técnicas (exposiciones, intervenciones orales y pruebas escritas), sin embargo evidencian dificultades en el diseño y aplicación de instrumentos válidos y confiables, no se consideran técnicas e instrumentos que evalúen de forma integral el proceso y que pueda brindar información relevante para la toma de decisiones.

Asimismo, Balbuena (2013) refiere que actualmente se concibe a la evaluación como un evaluar para aprender a través del diseño de oportunidades de aprendizaje que tengan como punto de partida los resultados que se obtuvieron en las evaluaciones. Cuando se planifican los aprendizajes que los estudiantes deben lograr, también hay que planificar variadas técnicas e instrumentos de evaluación de tal manera que se evalúe en forma integral y no de manera segmentada.

Los instrumentos de evaluación vienen a ser recursos especialmente diseñados para una tarea determinada. La selección de instrumentos es una tarea vital dentro del proceso de enseñanza - aprendizaje ya que brinda información acerca de los avances obtenidos por los estudiantes; es por esta razón que se debe tener presente que no existe un instrumento más adecuado que otro, sino que hay que reconocer la pertinencia que tiene de acuerdo a lo que se busca como resultado (Balbuena; 2013).

El desarrollo de competencias científicas tiene serias deficiencias en los estudiantes; así por ejemplo en los Mapas de progreso, el Minedu (2015), establece que en el VII Ciclo, el estudiante “Cuestiona sobre una situación, discutiendo diferentes hipótesis que la explican en base a conocimientos científicos y

observaciones previas" (p. 21), no saben ni siquiera formular una hipótesis, mucho menos identificar variables. Otra muestra es "Delimita el problema" (p.22) y la contradicción se evidencia cuando en la prueba pedagógica casi la totalidad de estudiantes no lo ha logrado.

En relación a estas deficiencias Caamaño (2011) refiere que los bajos niveles de logro de aprendizajes se deben principalmente a la disminución del interés hacia el estudio de las ciencias. Estas debilidades están relacionadas con la escasa preocupación de los docentes por incidir de forma explícita en el interés de la ciencia como vehículo cultural. De este modo, "la habitual presentación operativista de la ciencia, donde se abusa de los conceptos científicos a base de fórmulas sin sentido para el estudiante, no contribuye al aprecio de las disciplinas científicas" (p. 30).

Los estudiantes no son conscientes de que lo que aprenden tienen utilidad actual en su vida, no están recibiendo una enseñanza contextualizada que permita motivarlos intrínsecamente. Tampoco han identificado las estrategias que necesitan para aprender, manifiestan que aprenden porque el docente explica bien, no se dan cuenta que para que desarrollen competencias no solamente necesitan repetir o comprender algo, sino construir sus propias interpretaciones, requieren hacer y aplicar este nuevo conocimiento para lograr algo.

Estas carencias obedecen a una dirección inadecuada del proceso Enseñanza – Aprendizaje por parte de los docentes, de allí que se hace necesaria esta investigación, la misma que aprovechará las potencialidades que se han podido identificar.

CAPÍTULO III: MODELACIÓN Y VALIDACIÓN DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN ABP PARA CONTRIBUIR A DESARROLLAR COMPETENCIAS CIENTÍFICAS INDAGA Y EXPLICA EN LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Propósito y fundamentación

El proceso seguido durante la investigación permite concretar la fundamentación, representación, diseño y validación de la propuesta metodológica elaborada, la que se basa en una concepción dialéctica integradora de los postulados del enfoque socio-formativo de Sergio Tobón y la pedagogía desarrolladora propuesta por Doris Castellanos y Zilberstein, entre otros. Está dirigida al tratamiento de las competencias científicas: indaga y explica en el área de Ciencia Tecnología y Ambiente en los estudiantes de tercer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa san Ramón de Cajamarca.

La propuesta tiene una justificación científica, social y práctica, pues se ha generado a partir de las propias exigencias y necesidades sociales que han surgido, desde el planteamiento del problema de la investigación, como contradicciones entre el estado real del desarrollo de competencias científicas y las demandas de la sociedad y de los documentos normativos. Estas contradicciones se han refrendado con los resultados obtenidos en el diagnóstico de campo, donde los docentes presentan serias debilidades en la dirección del Proceso de Enseñanza- Aprendizaje de CTA, situación que exige cambios en las estrategias metodológicas empleadas, para que los estudiantes asuman un rol protagónico en el desarrollo de las competencias científicas.

Propósito de la estrategia.

A partir de estas carencias surge la propuesta que tiene como propósito esencial contribuir desde la óptica de un Proceso Enseñanza - Aprendizaje transformador, para desarrollar las competencias científicas indaga y explica, en los estudiantes del tercer grado de educación Secundaria. Para este fin se promueve en los estudiantes el desarrollo de un pensamiento crítico, reflexivo, valorativo que se traduzca en un saber consciente que genere un estudiante metacognitivo, autorregulado y, en consecuencia, autónomo.

Por la misma naturaleza del área de CTA, se necesita aplicar en el proceso enseñanza – aprendizaje, métodos, procedimientos y estrategias que contribuyan a que el estudiante desarrolle las capacidades que le permitan comprender los sucesos de su realidad habitual e interactuar efectivamente con ella. Sin embargo, el enfoque por competencias exige algo más, no es suficiente que el estudiante comprenda, sino que con esa base pueda tomar decisiones conscientes y responsables en los diferentes contextos de actuación donde se encuentre y que busque su mejoramiento permanente con la práctica de una continua metacognición - reflexión.

Por tales razones se modela la estrategia metodológica que se sustenta en los siguientes fundamentos:

Fundamentación de la propuesta.

En lo **socioeducativo**, la propuesta diseñada está dirigida a los estudiantes de la Institución Educativa San Ramón de la ciudad de Cajamarca, la misma que fue creada por Ley s/n del 11 de Noviembre de 1829, por su historia, tradición y aporte a la educación cajamarquina, representa un centro cultural importante para la población con grandes fortalezas pero también grandes necesidades.

En el nivel secundario atiende a una población de más de 2700 estudiantes procedentes de la zona urbana y urbano marginal, en su mayoría provienen de familias con escasos recursos económicos, un alto porcentaje de padres de familia son obreros y agricultores, solamente el 65% cuentan con educación primaria, secundaria o superior. De acuerdo al diagnóstico del Proyecto Educativo Institucional, la difícil situación económica que atraviesan las familias obliga a que el 10% de estudiantes trabaje en diversas actividades como ayudantes en panaderías y carpinterías, cargadores en el mercado, meseros en restaurantes, lustrabotas, cobradores o comerciantes.

Es preocupante al mismo tiempo el alto porcentaje de hogares desintegrados o mal constituidos que perjudica la formación en valores de los jóvenes. Estos problemas familiares promueven conductas inadecuadas en los estudiantes dentro y fuera de la Institución Educativa, se ha identificado el consumo de bebidas alcohólicas y cigarrillos en muchos estudiantes, principalmente de tercero, cuarto y quinto de secundaria. Por otro lado también se ha observado el incremento de casos de pandillaje, delincuencia y conductas violentas.

Desde el punto de vista psicológico, se han considerado las características psicológicas de los estudiantes sanramoninos dentro de las que se puede mencionar la inestabilidad emocional, la rebeldía, los comportamientos agresivos entre compañeros, marcado desinterés por el estudio, necesidad de llamar la atención y de pertenecer a un grupo entre otras características. Esta razón impulsó a fundamentar la propuesta en la didáctica desarrolladora para dar especial atención a la esfera inductora de la personalidad de los estudiantes y no simplemente a la ejecutora. El éxito de cualquier actividad de aprendizaje, no depende simplemente de que el estudiante posea los conocimientos y las habilidades, sino de que tenga la disposición, la orientación y el despliegue de energía necesario que le permitan alcanzar los objetivos propuestos.

Se consideran además las indicaciones del organismo central de educación expresadas en el Diseño Curricular Nacional (Minedu, 2009) donde se establece que los estudiantes de secundaria son adolescentes que están experimentando importantes cambios físicos y psicológicos, cambios en su manera de aprender y entender el mundo. En esta etapa, el estudiante desarrolla la capacidad para argumentar su posición, para pensar en conceptos abstractos, así como razonar hipotética y deductivamente. Afectivamente, está desarrollando su autonomía, las relaciones de cooperación, respeto y solidaridad con sus compañeros van adquiriendo mayor importancia en su vida, y durante los últimos años de Educación Secundaria empiezan a preocuparse por su futuro, cuestión que debe ser aprovechada por la escuela para tirar de sus capacidades hasta lograr los niveles de dominio de competencia requeridos.

Frente a esta situación natural del desarrollo humano, es responsabilidad de la institución educativa, destacar el valor de esta etapa e implementar los cambios necesarios que preparen a los estudiantes para enfrentar con éxito la realidad que les ha tocado vivir. La ideología problémica que se plantea pone en evidencia que en un mundo donde no existe la total estabilidad; se vive entre contrariedades personales, familiares, políticas, sociales, ecológicas, científicas e ideológicas; es urgente educar al estudiante para que comprenda que los problemas no se resuelven solos, él tiene que aprender a hacerlo como parte común y esencial de la vida.

En lo **filosófico** se fundamenta en la concepción dialéctico-materialista del conocimiento científico, en la que se tiene en cuenta las relaciones que se producen entre la práctica y el pensamiento; la práctica es el origen esencial del pensamiento

abstracto y de este pensamiento se regresa a la práctica cuando se aplica y se sistematiza el conocimiento adquirido. Además se consideran las relaciones entre dos categorías dialécticas primordiales: el pensamiento y el lenguaje, que aunque se dan en procesos distintos y por separado, guardan una relación íntima entre ellos y se producen mutuamente condicionadas; también las relaciones entre las consideradas categorías esenciales como: pensamiento-lenguaje-sociedad, cuya misión es la formación de un estudiante portador de valores morales y ciudadanos que defienda su vida, su salud y su medio ambiente; en ese sentido la escuela debe potenciar el pensamiento reflexivo y las situaciones dialógicas en la apropiación del aprendizaje.

En los fundamentos pedagógicos se ordenan coherentemente los postulados de la pedagogía como ciencia que integra los fundamentos de otras ciencias afines para estudiar el objeto de estudio de forma holística, este es la formación integral del ser humano para la vida y se concreta a través de la Didáctica Desarrolladora y socio- formativa para dirigir el Proceso de Enseñanza - Aprendizaje desde posiciones reflexivas y autorreguladas por los estudiantes.

En esta estrategia se parte de una de las leyes de la Didáctica Desarrolladora que apunta a la "Unidad dialéctica entre instrucción, educación y desarrollo" (Ginoris, 1998, p.2); él postula por un proceso enseñanza – aprendizaje donde haya una interdependencia entre la formación de conocimientos, habilidades, valores, sentimientos y aspiraciones. Integrando instrucción y educación se asegura el desarrollo integral del estudiante.

Desde esta perspectiva, la construcción del conocimiento, el tratamiento a los contenidos de aprendizaje se abordarán desde lo instructivo, educativo y desarrollador, en una unidad dialéctica entre la esfera inductora y ejecutora de la personalidad, enfatizando en la parte afectiva volitiva para que los estudiantes desarrollen a plenitud sus capacidades y eso los lleve a mayores niveles de dominio de las competencias científicas.

Esta manera de dirigir el aprendizaje enfatiza en que el estudiante se apropie de los procedimientos para aprender a aprender y consiga apropiarse de estos, se tiene que poner en práctica los métodos de forma consciente y autorregulada, métodos y estrategias que les permitan plantear hipótesis, determinar características esenciales, argumentar, diseñar soluciones, predecir, entre otras habilidades científicas (Zilberstein y Silvestre, 2002).

La propuesta pondera el aprendizaje cooperativo, ya que considera que mediante los procesos de socialización y comunicación, se propicia la independencia cognoscitiva (aprender a aprender) y la apropiación del contenido de aprendizaje (conocimientos, habilidades y valores). Se brinda especial atención a la esfera volitiva de la personalidad del estudiante ya que se promueve una motivación permanente.

Del mismo modo, y en lo que se refiere a la concepción y tratamiento de competencias, esta propuesta está enmarcada en el enfoque Socio formativo propuesto por Tobón (2013), quien destaca no sólo la integralidad y mejoramiento continuo de una persona que ha desarrollado competencias, sino incorpora el compromiso ético con su propio ser, con el ambiente y con todos los seres que lo conforman. Punto resaltante sobretodo hoy, cuando se viven graves problemas de contaminación y de destrucción del ecosistema. Hace alusión a que la reflexión tiene que integrarse a la acción educativa, en busca de la realización personal y el desarrollo de la sociedad. Tobón concibe que la valoración es una forma segura de conseguir el mejoramiento continuo y que en este proceso hay que brindar al estudiante la oportunidad de participar activamente.

Dentro de otras posiciones teóricas que sirven de plataforma científica a la presente propuesta, se tiene a la neurociencia, la misma que establece que el aprendizaje no es una transferencia, es un proceso de activación y reflexión por parte del aprendiz. Se asegura que la emoción es el ingrediente secreto para quien aprende; el binomio emoción-cognición es indisoluble, intrínseco al diseño anatómico y funcional del cerebro. Otro aporte importante de la neurociencia es el valor que le confiere al trabajo cooperativo, al referir que los conocimientos que se adquieren perduran por más tiempo en la memoria cuando se aprende en grupo (Sáenz, 2014).

El enfoque de desarrollo de competencias exige que los docentes utilicen estrategias innovadoras que desafíen al estudiante, que le permitan descubrir qué necesita saber y cómo puede hacer para aprenderlo. No se le debe enseñar a resolver problemas científicos, sino cómo enfrentarse a la resolución de estos problemas. Son las metodologías problémicas (dentro de ellas el ABP) las que por excelencia cumplen con estos requisitos. Marta Martínez así lo confirma cuando expresa que “La enseñanza problémica estimula la actividad de los estudiantes y educa en ellos su pensamiento científico creador” (s/f. p. 3). Al mismo tiempo resalta la integralidad del método pues también contribuye a la formación de valores, no solamente porque el

contenido es específico, sino por la contextualización que se consigue al educar al hombre sin “divorciarlo” de la vida.

En el aspecto curricular, la propuesta se orienta a cumplir los fines de educación peruana contemplados en la Ley General de Educación 28044, específicamente en el artículo 9 donde establece que se educa para formar personas capaces de lograr su propia realización y aportar a la construcción de una sociedad equitativa. Del mismo modo se fundamenta en los objetivos de la Educación Básica: “formar integralmente al educando en los aspectos físico, afectivo y cognitivo para el logro de su identidad personal y social,… “(Minedu, 2014, p. 6).

Otro de los fundamentos curriculares está en el Proyecto Educativo Nacional cuyo segundo objetivo estratégico dice: “Estudiantes e instituciones que logran aprendizajes pertinentes y de calidad” (Consejo Nacional de Educación, 2007, p.65). Con este objetivo se espera que los estudiantes logren las competencias que les permitan desarrollarse personal y socialmente y tener instituciones educativas acogedoras e integradoras que enseñen bien y exitosamente.

De igual manera, la propuesta se fundamenta en el Diseño Curricular, aún vigente, y en las Rutas de Aprendizaje, donde se considera que el área de CTA tiene por propósito preparar a los estudiantes para apropiarse y usar conocimientos que le permitan explicar el mundo, tomar decisiones informadas y resolver situaciones que se puedan presentar en su vida, en pocas palabras se enseña ciencia para lograr que las personas desarrollen competencias científicas, es decir se alfabeticen científicamente (Minedu, 2015).

Para operativizar la estrategia, mejor dicho, para trabajarla en el aula, se han elegido dos de las cuatro competencias consideradas por el Ministerio de Educación, estas son: Indaga mediante métodos científicos situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia y explica el mundo físico. Cabe mencionar que la investigadora concuerda con lo expresado por Barell (2007), quien afirma que los cambios exitosos deben empezar de manera gradual, dando pequeños pasos, probar y observar los resultados para poder tomar las acciones correctivas necesarias, y luego ampliar el alcance de la reforma progresivamente.

Por la experiencia de la investigadora en el ejercicio de la profesión pedagógica se ha identificado en los estudiantes gran dificultad en la quinta unidad de aprendizaje

donde se aborda las reacciones químicas y las funciones químicas inorgánicas, esta razón es el fundamento para aplicar la estrategia en esta unidad.

Teniendo en cuenta que las competencias son actuaciones integrales y que no pueden desarrollarse trabajando por separado cada una de sus capacidades, habilidades y actitudes, esperando que en algún momento el estudiante las pueda unir para resolver algún problema, las competencias científicas indaga y explica, así como sus respectivas capacidades se consideran transversales a todas las sesiones de aprendizaje. Los indicadores de evaluación, también son transversales, sin embargo se irán modificando de acuerdo a los contenidos de aprendizaje priorizados, en la matriz presentada se especifican sólo algunos indicadores para cada sesión. (Anexo 3)

Esquema gráfico teórico - funcional y presentación de la estructura de la aplicación de la propuesta

El siguiente esquema teórico funcional, representa la dinámica interna, abierta y transversal de la propuesta diseñada con la finalidad de contribuir al desarrollo de las competencias Científicas Indaga y Explica. Parte del problema objeto de estudio de la investigación y se orienta desde la categoría rectora Aprendizaje Basado en Problemas, la cual se aplicará en el Proceso enseñanza Aprendizaje con la participación de los agentes educativos: estudiantes y docentes, desde una mirada desarrolladora.

Para ello se realizó un diagnóstico de campo, donde se obtuvieron dos resultados generales: los docentes poseen debilidades en la dirección del proceso Enseñanza - Aprendizaje que incide en las deficiencias en el desarrollo de competencias científicas de los estudiantes, problemas que se solucionarán con la propuesta interventiva. El tratamiento teórico y metodológico se sustenta en los fundamentos científicos, psicológicos, sociológicos, pedagógicos y curriculares descritos anteriormente.

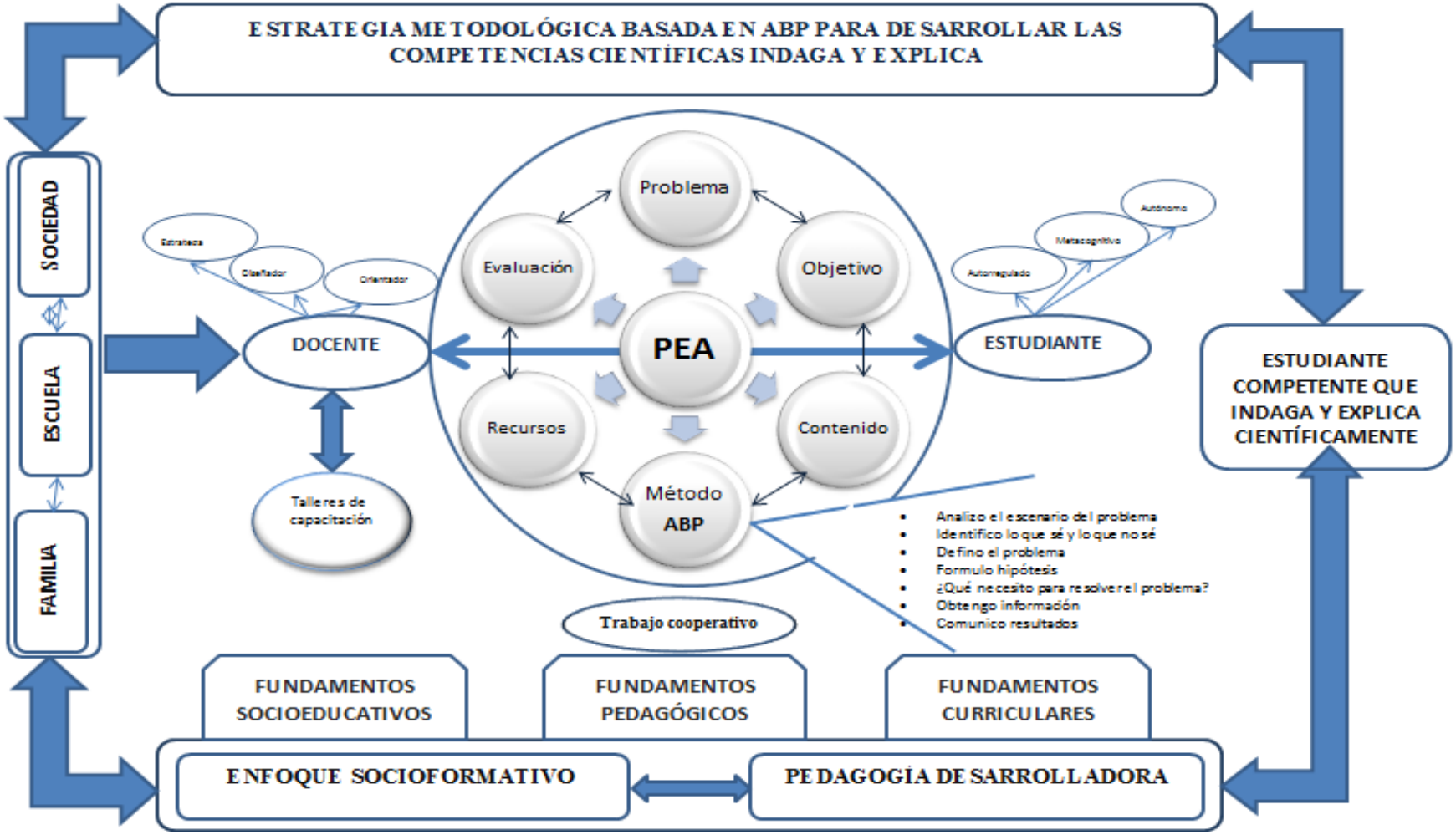


Figura 11. Modelo teórico funcional

La propuesta tiene en su concepción la dirección de un Proceso Enseñanza – Aprendizaje en el que los estudiantes, orientados y guiados eficientemente por el docente, transitan de un estado inicial dependiente a un estado de independencia cognoscitiva cualitativamente superior, en las formas de pensar, sentir y actuar de forma consciente en la apropiación y desarrollo de las competencias científicas.

Para que el Proceso Enseñanza – Aprendizaje sea eficiente y contribuya al logro de las competencias científicas, debe ser un proceso caracterizado por la comunicación y socialización en un ambiente de asertividad y optimismo por vencer las contradicciones que son consideradas como fuerzas motrices del desarrollo; lograrlo o no, depende de la connotación que se asuma en sistema de las categorías didácticas durante el Proceso Enseñanza - Aprendizaje:

La categoría didáctica problema: Es el punto de partida del diseño y ejecución de la propuesta, se la concibe como expresión de las contradicciones del proceso y como condición para que el docente oriente al estudiante hacia la zona de desarrollo próximo, en base a la identificación de sus carencias de aprendizaje.

Desde esta perspectiva, el problema orienta al docente, en cómo diseñar, organizar, ejecutar y controlar el proceso para garantizar una relación adecuada entre las tareas de aprendizaje de los estudiantes y las de enseñanza del docente.

El Objetivo: de acuerdo a Álvarez de Zayas, es el componente rector del Proceso Enseñanza - Aprendizaje, constituye los propósitos y aspiraciones que se desea lograr en el estudiante (1997). Se formula a partir de los problemas y orienta el qué hacer por parte del docente y de los estudiantes, una adecuada determinación y formulación de los objetivos permite diseñar las tareas de aprendizaje de la clase, de manera que garanticen la apropiación del conocimiento desde una perspectiva consciente y autorregulada y que incida en el pensamiento, los sentimientos y el saber hacer de los educandos.

Por ello es esencial que el docente conozca los fundamentos didácticos de esta categoría, qué se quiere lograr, a qué nivel, cómo se logrará y cuáles son los métodos idóneos para lograrlo. Solamente así su formulación responderá a las dimensiones de un aprendizaje consciente (activación – regulación, significatividad y motivación), donde los estudiantes conocen oportunamente qué se espera de ellos

La concepción y diseño de los objetivos para dirigir el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de ciencias, están dirigidos a promover el desarrollo de las capacidades,

habilidades, destrezas y actitudes que permitan el logro de las competencias científicas de Indagación y explicación. Estas capacidades se especifican en el siguiente esquema:

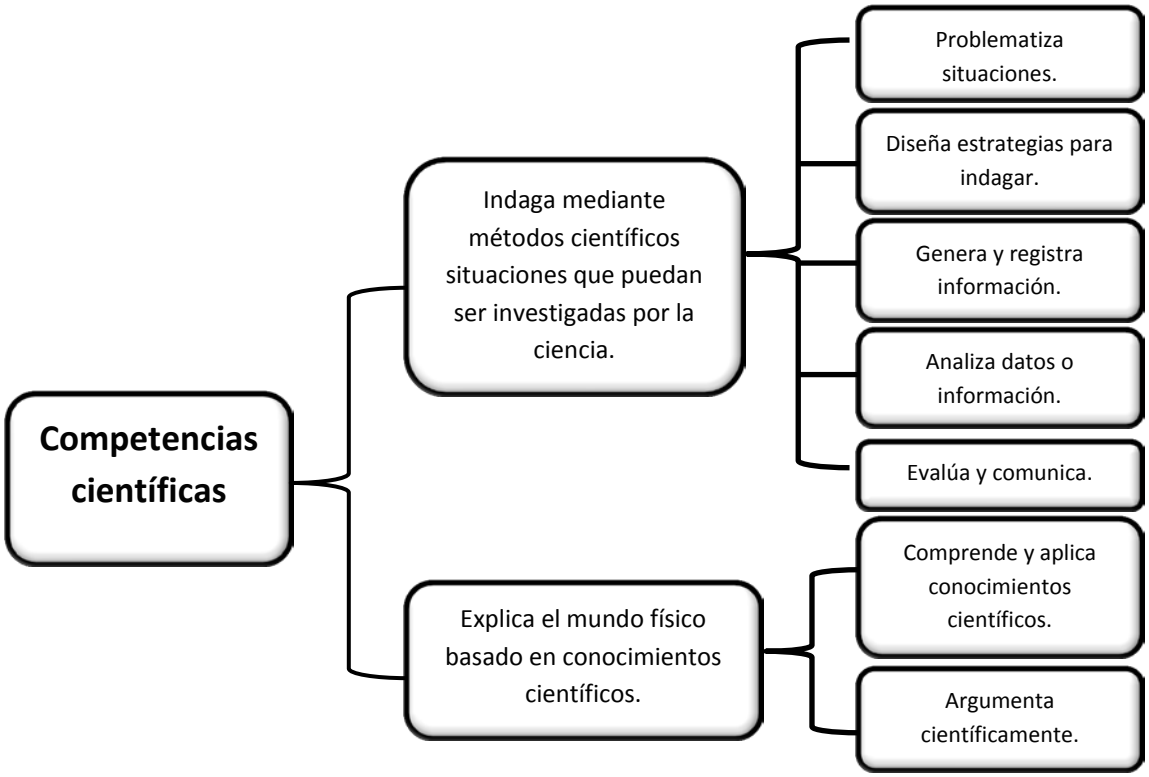


Figura 12: Competencias científicas del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.
Fuente: Adaptada de "Rutas del Aprendizaje". (Minedu. 2015, pp. 13-29).

La categoría Contenido: es un componente primario del Proceso Enseñanza - Aprendizaje, Addine (2002) refiere está constituido por la parte de la cultura y la experiencia social que debe ser adquirida por los estudiantes, aquí se considera el sistema de valores, conocimientos y habilidades científicas.

Al interpretar la esencia de este concepto, se aprecia que el contenido va más allá de la dimensión informativa, debe dirigirse también a la manera de pensar, a los sentimientos, a la formación y desarrollo de las capacidades, las habilidades, los hábitos y las competencias; todo ello incidirá en el sentido y el significado que el estudiante le dé a lo que aprende. Desde esta mirada, el proceso se debe conducir psicopedagógicamente para lograr la apropiación de los contenidos armónica e integralmente.

Para que la enseñanza en general y la de la ciencia en particular, sea significativa para el estudiante, debe partir de la contextualización, es decir hay que dar sentido al conocimiento, hacerlo más asimilable y evidenciar su utilidad en responder a las situaciones concretas y relevantes vinculadas con la vida cotidiana donde él interactúa. Cuando se establecen estos nexos y relaciones se propicia la valoración personal de lo que se estudia y, en consecuencia, se activa la motivación.

En las últimas décadas del siglo pasado, empezó a manifestarse la necesidad de una “alfabetización científica” en los espacios pedagógicos, sinónimo de competencia científica, lo cual conlleva a pensar en la “unificación del currículo científico y en la implementación de estrategias que garanticen la igualdad social en la escuela” (Gil y Col, citados en Leymonie, 2009, p. 30). Para que la educación logre este objetivo tiene que incorporar la enseñanza de datos, hechos, principios, teorías, técnicas, procedimientos y uso de instrumentos.

Asimismo se prioriza el uso de estos conocimientos en la resolución de problemas reales, se incorpora la tecnología, la reflexión ética, económica y social de los aspectos científicos y tecnológicos, sin embargo es necesario recordar que por sí solos los contenidos no tienen significado, cobran vida cuando se aplican en la solución de situaciones diversas, no es que se aprenden por separado para aplicarlos después.

Atendiendo a la integralidad de la competencia, esta concepción da tratamiento a los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales necesarios para el desarrollo de las competencias científicas indaga y explica. Se prioriza la formación de valores, pero sin dejar de lado el conocimiento del contenido, el procedimental y el epistémico. Es imprescindible reiterar que la prioridad no es adiestrar futuros científicos, sino formar personas informadas, libres, solidarias, críticas, reflexivas, habilidosas, decididas, en suma, personas felices.

Los Métodos de enseñanza: Al analizar los fundamentos didácticos de esta categoría, se observa coincidencia entre los estudiosos en plantear que los métodos de enseñanza constituyen las directrices del proceso. Precisan cómo el docente organiza la actividad de aprendizaje para lograr los objetivos propuestos, en plena interrelación con los estudiantes donde las acciones pedagógicas deben ir dirigidas al desarrollo del pensamiento, los sentimientos y el saber hacer. Por esa razón es fundamental seleccionar métodos idóneos que consideren las necesidades, intereses

y potencialidades de los estudiantes, el contenido de aprendizaje y los demás componentes del Proceso Enseñanza - Aprendizaje.

En esta propuesta metodológica, las actividades se estructuran en procedimientos y técnicas basadas en la problematización de la enseñanza pues lo que se busca es preparar y entrenar a las actuales generaciones en un pensamiento científico que contribuya a generar los cambios que se necesita en la sociedad, es decir puedan desarrollar las competencias científicas que les permitan entre otras cosas tomar decisiones informadas que mejoren su calidad de vida. Esta es la razón de que se haya elegido el ABP, de acuerdo a los planteamientos de Barrel, Ortiz y Hernández, esta metodología promueve un cambio significativo en la forma de aprender de los estudiantes y en su manera de ver el mundo través de la solución de situaciones problemáticas de su contexto real dentro de un marco ético.

La secuencia de actividades que los estudiantes realizan en esta estrategia se puede sintetizar en el siguiente esquema:

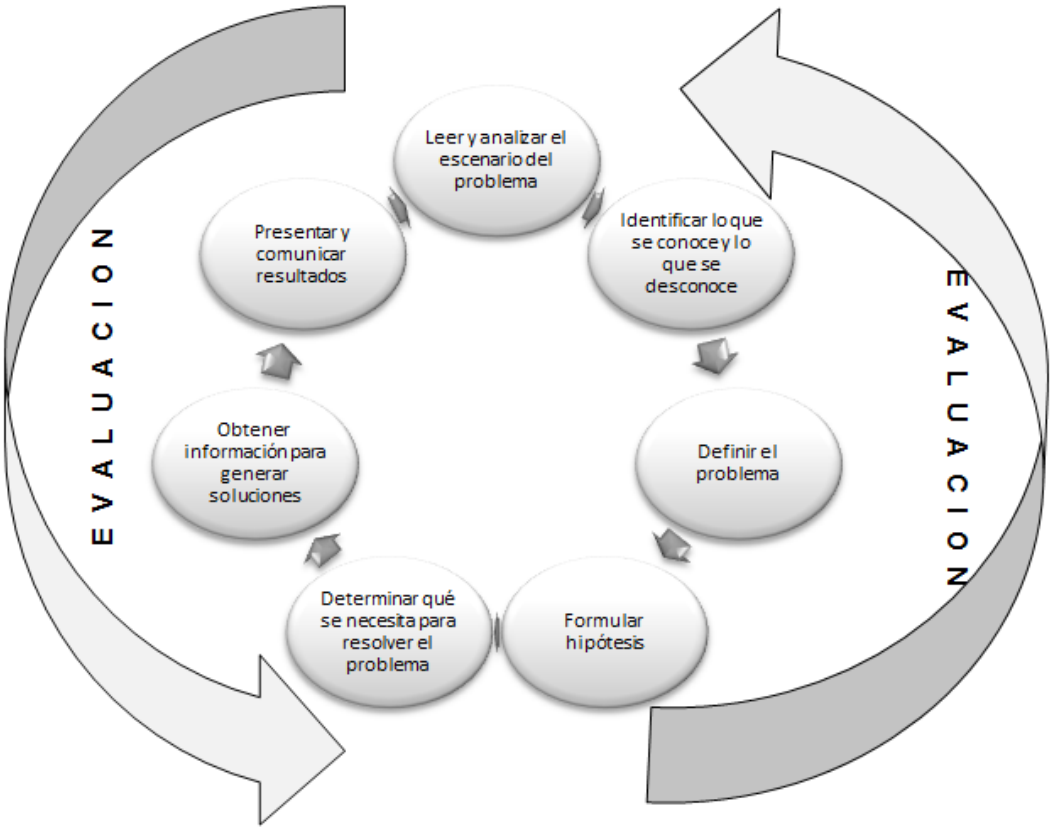


Figura 13. Etapas del ABP

Fuente: "Aprendizaje Basado en Problemas". (Morales y Landa. 2004, p. 154)

Al analizar el esquema se confirma el protagonismo del estudiante como integrante de su equipo de trabajo, la contrastación de lo que sabe cada uno con los conocimientos de los demás, es fundamental. Lo primero que debe asegurar el docente, es que se haya comprendido la situación a cabalidad. Otro objetivo es lograr un aprendizaje consciente, es por esta razón que él mismo debe identificar los conocimientos que posee que pueden ser científicos o empíricos. Luego se enlista las preguntas que se cree necesario responder para resolver el problema, identificando lo que le faltan conocer, es decir sus necesidades de aprendizaje.

Con esta base el estudiante responde a la interrogante ¿qué debo hacer? y planea las estrategias de investigación que le servirán para resolver el problema. Determina también dónde puede encontrar lo que se necesita. En base a las hipótesis formuladas ya se puede definir el problema, es decir lo que el equipo desea resolver, responder, probar o incluso producir. Una vez trazado el camino, se procede a localizar, acopiar, organizar, analizar e interpretar la información. Con todo ello el equipo presenta un informe con las recomendaciones, inferencias o lo que se crea conveniente respecto a la solución del problema. Este informe se presenta a debate en el plenario.

El ABP como método de enseñanza, está integrado por un conjunto de procedimientos dirigidos a lograr los objetivos de aprendizaje a través de técnicas y actividades centradas en la problematización de la enseñanza.

Los procedimientos son pasos secuenciados que conducen a un propósito, estas acciones pueden ser disciplinares, como son la experimentación en el laboratorio y la explicación científica, interdisciplinares como análisis, síntesis, explicación, representación y argumentación, algorítmicas como hacer maqueta o heurísticas como realizar una entrevista, planificar una excursión; etc.

Las técnicas son pasos fijos y ordenados que si se ejecutan correctamente aseguran la solución del problema o tarea. Deben propiciar la socialización y la individualización, por ello, se incluyen técnicas grupales, individuales y colectivas.

En cada una de las etapas en una secuencia didáctica o sesión ABP, se emplean diversas técnicas y procedimientos, dentro de los cuales Gutiérrez, et al. (2013), Latorre y Seco (2013) y Cuenca (2011) consideran:

Tabla 12

Principales técnicas metodológicas empleadas en el ABP

TÉCNICA	DESCRIPCIÓN	UTILIDAD
Paso 1: Leer y analizar el escenario del problema **Paso 2: Formular hipótesis**		
Lluvia de ideas	El docente presenta la temática y formula la interrogante a responder, los estudiantes analizan y organizan sus ideas por un momento y voluntariamente aportan con sus ideas.	- Contribuye a aprender a escuchar a los demás. - Estimula la participación grupal.
Lectura y comentario de textos	No se trata solamente de textos científicos también pueden ser noticias de actualidad, letras de canciones, frases célebres, poemas o novelas. Se puede emplear para conocer la historia de la ciencia, sus aspectos humanos y éticos, sus controversias, sus implicancias ambientales y sociales; etc.	Cada estudiante puede manifestar sus ideas sobre estos conceptos y términos científicos para comprobar cuánto comprendió.
Discusión en pequeños grupos	En un equipo de trabajo debe haber interacciones positivas que sirvan para el aprendizaje. Los integrantes participan con interés, ponen atención a lo que hacen, expresan curiosidad, hacen propuestas, tienen iniciativa, opinan, expresan sus saberes, exponen y muestran sus trabajos.	Estimula el desarrollo de la libre expresión, el diálogo y el respeto por el punto de vista ajeno. Los hace conscientes de sus ideas y de las de otros, permite crear un clima de integración para intercambiar saberes, formular interrogantes, hacer deducciones dar respuestas. Promueve la confianza.
Paso 3: Identificar lo que conoce y lo que desconoce		
Analogía enriquecida	Comparación intencionada entre el evento desconocido y otro generalmente familiar. Una analogía tiene cuatro elementos: - El tópico abstracto y complejo que se va a aprender. - El concepto (vehículo) con el que se hará la analogía. - Los conectivos lingüísticos que vinculan el tópico y el concepto.	Útil en la recuperación de saberes previos. Tiende a enfatizar una mejor comprensión del tópico, desde diversas miradas y posiciones que los conceptos familiares proveen; por ello promueve un aprendizaje significativo.

<table>
<tr><td></td><td>- La explicación de las semejanzas y diferencias entre el tópico y el concepto.

Al evocar el vehículo, se debe hacer intervenir al estudiante buscando el máximo de ideas posible. Es ideal emplear recursos virtuales para apoyar la comparación.</td><td></td></tr>
<tr><td>SQA</td><td>Se presenta un cuadro de tres columnas:

<table><tr><th>Lo que sé</th><th>Lo que necesito saber</th><th>Lo que aprendí</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>
Luego de delimitar el problema, el estudiante completa las dos primeras columnas. Al finalizar la actividad escribe en la última todo aquello que aprendió y le pareció interesante. Así cada uno, puede contrastar sus necesidades de aprendizaje con sus logros.</td><td>Ayuda a integrar el conocimiento previo con el nuevo.

Motiva el paso a la ZDP

Apoya el aprendizaje cooperativo.

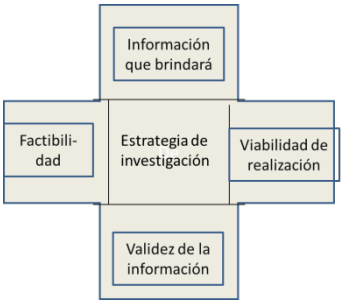
Hace posible el aprendizaje significativo.

Desarrolla el pensamiento crítico.

Promueve la metacognición.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Paso 4: Definir el problema</td></tr>
<tr><td>Exposición de actividades</td><td>Son actividades sencillas y de corta duración que requieren la planificación oportuna del docente, Se preparan en torno a un determinado conocimiento que los estudiantes deben trabajar.</td><td>Sirve para introducir un tema, facilitando que el estudiante sea consciente de sus ideas y elabore interrogantes inteligentes.</td></tr>
<tr><td>Exposición</td><td>Es necesaria en algunos momentos de la clase pero, debe ser enlazada con preguntas abiertas que inviten a razonar y a mantener la motivación.

Puede invitarse a especialistas para una charla o conferencia.</td><td>Iniciar o resumir un tópico. Comentar o recapitular un tema.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Paso 5: Determinar qué se necesita para resolver el problema</td></tr>
<tr><td>Panel de expertos</td><td>La diversidad de expositores permite mantener la atención de la audiencia.</td><td>Sirve para conocer diferentes puntos de vista.

Facilita la discusión de los estudiantes.</td></tr>
<tr><td>Cruz categorial</td><td>Permite organizar información relevante. En este caso se empleará para seleccionar las</td><td>Desarrolla el pensamiento crítico, la metacognición, El manejo de</td></tr>
</table>

	estrategias, técnicas o procedimientos que servirán al estudiante para solucionar el problema. Se dibuja una cruz:  En el centro se escribe la estrategia que quieren elegir, señalar en la parte superior, el tipo de información que puede brindar. En la parte inferior, determinar si esa información es válida o no (proviene de fuentes confiables). En el brazo izquierdo la factibilidad de realización y en el derecho si es viable o no.	información y el análisis de situaciones diversas.
Paso 6: Obtener información		
Demostración experimental	Para comprobar alguna ley o principio científico, el docente o el estudiante realizan un experimento frente a la clase. También pueden emplearse medios audiovisuales: multimedia, carteles y videos.	Iniciar un conocimiento y dejar que los estudiantes expresen sus ideas. Sirve para interpretar fenómenos, suscitar hipótesis o comprobarlas, observar y recoger datos.
Búsqueda de información	Visitar hemerotecas, bibliotecas, laboratorios, industrias, comercios, internet; etc.	Promueve la búsqueda, obtención y consolidación de información respecto a una temática determinada. Esto conduce a examinar soluciones para los problemas propuestos y tener argumentos para fundamentarlas en una discusión.
Exploración bibliográfica	Los estudiantes revisan libros, revistas, compendios, para iniciarse en el manejo de estas fuentes de información y poder diferenciar diversos tipos de datos: científicos, opiniones, especulaciones; entre otros	Introducir a los estudiantes en el manejo de fuentes. Desarrollar la capacidad de planificar esquemas de trabajo

		personal.
Trabajo de campo	Son acciones pedagógicas recreativas y participativas que ayudan al tratamiento de temáticas relacionadas con el medio ambiente, las fuentes de energía, el suelo, el ecosistema; entre otros. Requieren una cuidadosa preparación.	Fomentan una relación más agradable y respetuosa con los animales, las plantas y todo el ambiente en general.
Paso 7: Presentar resultados		
Mini informes y /o mini ensayos	Brindan la oportunidad para sintetizar el tema tratado. Al final de la clase se reserva tiempo para que los estudiantes respondan algunas preguntas, como ¿Qué fue lo más importante que aprendí hoy?, ¿Qué preguntas importantes siguen sin ser respondidas?	Ayuda a que los estudiantes reflexionen y reciban una retroalimentación oportuna.
Puesta en común de los trabajos	Socialización de los productos de cada estudiante o cada equipo, esos productos pueden ser materiales audiovisuales.	Permite el diálogo e intercambio de opiniones.
Juegos de simulación y dramatización	Los estudiantes analizan situaciones problemáticas y juegan a planear soluciones alternativas, experimentando el manejo de reglas, principios de interacción y toma de decisiones. Son útiles para tratar temas relacionados con la contaminación ambiental, salud y enfermedad, alimentación saludable; entre otros.	Los estudiantes se involucran en una situación problemática en la que deben tomar decisiones y preveer sus consecuencias. El juego promueve la socialización e interacción entre los estudiantes y la motivación, pues es una forma entretenida de aprender o afianzar los conocimientos.
Mapas mentales	Es una técnica de ordenamiento de la información que permite representar ideas utilizando armónicamente las funciones cognitivas de los hemisferios cerebrales. Aquí se ponen las cosas en perspectiva, se analizan relaciones y se prioriza una idea central	Permite memorizar, organizar y representar la información para facilitar los procesos de aprendizaje y la toma de decisiones.
Debate	Bajo la conducción dinámica del moderador, un grupo intercambia información acerca de un tema. La mitad del grupo actúa como defensor de la situación, los demás como detractores. Un	Sirve para contrastar diferentes puntos de vista acerca de una temática. Práctica de nuevo vocabulario y métodos para argumentar sus

	estudiante toma nota de lo más sobresaliente. Al final se arriba a una propuesta integradora. Es necesario que el docente aclare previamente las normas de respeto entre el otro compañero.	opiniones. Fomenta el pensamiento crítico, ya que permite ver y analizar posiciones opuestas en una situación y tomar decisiones. Incrementa la seguridad y la capacidad de expresar sus opiniones.

Fuente: Elaboración propia a partir de Gutiérrez, et al. (2013), Latorre y Seco (2013) y Cuenca (2011)

Los Medios o recursos de la enseñanza: están destinados a facilitar la enseñanza y el aprendizaje, pues son objetos reales, representaciones o instrumentos que apoyan materialmente en la apropiación del contenido, complementando al método, en busca de lograr el objetivo del proceso (Addine, 2002).

Se consideran el apoyo para lograr que los estudiantes logren aprendizajes significativos, entonces deben ofrecer lo necesario para el despliegue de un pensamiento productivo, crítico y creador. Consecuentemente con la concepción protagonista asumida, resulta muy útil emplear medios predominantemente individuales o predominantemente grupales, en correspondencia con las tareas diseñadas.

Es necesario destacar la relación de los medios con la unidad problema-objetivo-contenido-método, y de manera especial con el contenido, pues éste no podría concretarse si no es mediante los medios, y el Proceso Enseñanza - Aprendizaje no podría concretarse a su vez sin el contenido. Es decir, la relación *contenido-medio*, aunque mediatizada por el método, es fundamental para el diseño y ejecución de la clase.

Considerando que el contenido del aprendizaje se caracteriza por su multi dimensionalidad, ya que abarca el aprender a conocer, a hacer, a convivir y a ser, los medios se conciben aquí en correspondencia con esta riqueza y diversidad. Se parte del supuesto que ellos se seleccionen, se elaboren y se instrumenten para estimular, a lo largo del proceso, en cada momento específico, el desarrollo de la activación

intelectual y su autorregulación, el establecimiento de relaciones significativas y las motivaciones de los aprendices por aprender. En particular, los medios deben ser portadores de valores sobre la base del potencial educativo del contenido. Así tenemos que se emplearán por ejemplo:

- Materiales impresos
- Materiales audiovisuales
- Materiales concretos de su medio.
- Recursos informáticos y software educativos (Webquest).
- Equipos multimedia.
- Redes sociales.

La **categoría Evaluación**: en esta concepción, se reconoce que más importante que saber cuánto aprendió el estudiante, es conocer qué puede hacer con lo que aprendió. La evaluación en toda su amplitud, complejidad e integridad se fundamenta en acciones educativas diseñadas con criterios científico – pedagógicos, lo que supone determinar aspectos esenciales como:

¿**Qué se evalúa**?: Se evaluará todos los elementos del proceso pues se ha asumido una concepción desarrolladora del aprendizaje. En este sentido se evaluará fundamentalmente.

- Nivel de desarrollo de la competencia Indaga mediante métodos científicos situaciones que puedan ser investigadas por la ciencia. Hay necesidad de comparar el desempeño del estudiante con lo que el Ministerio de Educación ha determinado como estándar de aprendizaje en el VII Ciclo de la EBR.

> Cuestiona sobre una situación, discute diferentes hipótesis que la explican en base a conocimientos científicos y observaciones previas. Discute el diseño de observaciones o experimentos controlados en base a principios científicos y los resultados esperados. Realiza mediciones y comparaciones sistemáticas que evidencian la acción de variables intervinientes. Analiza tendencias y relaciones en los datos tomando en cuenta el error y reproductibilidad, los interpreta con conocimientos científicos y formula conclusiones. Argumenta sus

> conclusiones apoyándose en sus resultados e información confiable. Evalúa la fiabilidad de los métodos y las interpretaciones de los resultados de su indagación (Minedu, 2015, p.101).

- Nivel de desarrollo de la competencia Explica los fenómenos físicos basado en conocimientos científicos. En referencia al tema, el estándar de aprendizaje para este ciclo es:

> Argumenta en base a evidencia que proviene de fuentes documentales con respaldo científico, las relaciones cualitativas y las cuantificables que establece entre: la estructura microscópica de un material y su reactividad con otros materiales o con campos y ondas; […] el origen de la Tierra, su composición y su evolución física, química y biológica. Aplica cualitativa y cuantitativamente la comprensión de estos conocimientos en contextos y situaciones diferentes (Minedu, 2015, p.103).

Desde el enfoque Socio formativo y el ABP se evaluará:

- Trabajo individual y aportes al equipo.
- Interacciones personales con sus compañeros.
- Respeto a las normas.
- Toma de decisiones al conducir el trabajo de equipo.

¿Cómo se evalúa?, ¿Con qué se evalúa?

La selección de métodos, procedimientos e instrumentos de evaluación adecuados constituye también una problemática para los docentes, quienes generalmente, se limitan a las evaluaciones escritas al final del trimestre. Sin embargo, al diseñar este componente, se debe determinar qué acciones evaluativas deben desarrollarse con los estudiantes para garantizar una información confiable, objetiva y desarrolladora.

La preparación de pruebas pedagógicas, tareas individuales y grupales, teóricas y prácticas, actividades investigativas, entre otros procedimientos de evaluación, constituye también un aspecto al que el profesor debe prestar atención y por tanto, debe prepararse para ello. El enfoque de competencias exige formas diferentes de evaluación. Técnicas y procedimientos tan disímiles como la observación, los registros anecdóticos, los diarios de clase y reflexión, los textos escritos, los juegos de simulación y dramáticos, las entrevistas, los diálogos, debates y asambleas, entre otros, permiten a los docentes buscar creadoramente alternativas para caracterizar el estado actual y potencial de sus estudiantes no sólo en relación con los contenidos conceptuales, sino también con los contenidos procedimentales y afectivos-valorativos.

Durante mucho tiempo, la evaluación se ha visto como una tarea exclusiva del docente. En los marcos de esta concepción de enseñanza–aprendizaje donde el alumno es considerado como centro y protagonista activo, y los métodos conducen a la participación consciente y autorregulada del estudiante en el proceso, resulta esencial pensar en la necesidad de cambios en la concepción del control y la evaluación. En este sentido, los estudiantes participan en su evaluación (aprenden a autoevaluarse objetivamente y a evaluar igualmente a sus compañeros) como vía para la autorregulación de su aprendizaje.

Desde esa perspectiva de autorregulación, otro elemento de la concepción de enseñanza–aprendizaje planteada, que corrobora la necesidad de asumir vías diferentes que inicien a los estudiantes en su propio control y evaluación, es el relacionado con la importancia otorgada a la metacognición. Resulta indispensable reconocer, como señalan Meza y Lazarte que este proceso dirige los procesos afectivos y cognitivos que hacen posible el aprendizaje y por ello busca que el aprendiz asuma mayor responsabilidad y control en él. La metacognición también busca desarrollar las capacidades individuales y enriquecer la personalidad del aprendiz (2007, p.15)

Vale decir entonces que, la evaluación es el mejor incentivo para el aprendizaje, por lo tanto en esta propuesta se consideran la autoevaluación, la coevaluación, la heteroevaluación y la metaevaluación como procesos interdependientes. Una mención especial al portafolio, que será empleado como cuaderno de campo, donde después de cada sesión de trabajo el estudiante debe indicar algunos datos importantes como:

- ¿Qué he hecho?
- ¿Cómo lo he hecho?
- ¿Qué dificultades he encontrado? y ¿Cómo las he superado?

- ¿Qué fuentes de información he utilizado?

- ¿Qué he aprendido?

Como parte de la aplicación de la evaluación se sugiere diferentes instrumentos de evaluación donde los estudiantes asumen un rol protagónico. (Anexo 4)

¿Cuándo se evalúa?: La estrategia basada en ABP pondera una evaluación formativa y correctiva, es una propuesta de retroalimentación para mejorar; por ello se la considera un proceso continuo y permanente. Durante todas las sesiones, el docente evaluará la actuación o desempeño del estudiante, mediante variadas actividades e instrumentos de acuerdo con la diversidad de tareas desarrolladas durante el aprendizaje.

Es importante destacar que aun cuando no haya examen o prueba final, o no exista una actividad dedicada exclusivamente a la evaluación final, los objetivos generales o finales de la asignatura deben ser evaluados, pues estos revelan, en primer lugar, el mayor nivel de generalidad y sistematización de los conocimientos, habilidades y valores de los que deben apropiarse los estudiantes. En segundo lugar, de violarse este nivel, la comprobación de la efectividad y pertinencia de los niveles superiores del proceso resultaría mutilada.

Las formas de organización de la clase que se proponen parte de las orientaciones de la especialista Addine (2002; p.84), cuando refiere que estas integran las diferentes categorías, el docente y los estudiantes durante el Proceso Enseñanza - Aprendizaje. Las formas organizativas que se ponderan en esta propuesta deberán ser motivadoras, flexibles, dinámicas y significativas, donde se prioriza un trabajo cooperativo que fomente la tarea independiente en estrecha relación con su equipo de compañeros.

Aprender a trabajar cooperativamente es indispensable hoy en día, para lograrlo Johnson, Johnson y Holubec (1999) consideran como requisito indispensable la existencia de una interdependencia entre los integrantes del equipo. Ellos refieren que “La cooperación consiste en trabajar juntos para conseguir unos objetivos comunes. En una situación cooperativa, los individuos procuran obtener los resultados que sean beneficiosos para ellos mismos y para los demás miembros del grupo” (citados por Prieto, Alarcón, Álvarez y Domínguez, 2015, p.66). El trabajo cooperativo

no se produce automáticamente al sentarse juntos, es un proceso más complejo, significa unir esfuerzos con miras a lograr objetivos comunes, aprovechar las fortalezas de cada uno y, a la vez identificar sus debilidades. Este interaprendizaje pone en marcha todos los engranajes que favorecen el procesamiento de la información y la memoria del estudiante.

Para que un trabajo cooperativo pueda cumplir con sus objetivos y sea eficiente, es necesario que cuente con algunos elementos básicos, Tobón et al. (2010) los determinan con claridad y están especificados en el siguiente esquema:



Figura 14. Elementos del aprendizaje cooperativo
Fuente: "Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias". [Tobón et al., 2010, p. 42])

Cuando no se tienen en cuenta estas características, difícilmente el trabajo colaborativo cumplirá con sus objetivos, el docente debe poner especial atención a cómo se organiza y funciona el equipo de trabajo, con la finalidad de asegurar que la interacción y el intercambio verbal permitan acordar las metas que se quieren lograr, distribuir equitativamente las responsabilidades, estimular o frenar ciertas actitudes que influyen en el desarrollo de la tarea. A pesar de que cada estudiante asume responsabilidades individuales, es esencial que éstas sean valoradas por el equipo, ya que se aprende al interactuar con los compañeros. Es evidente que con el trabajo colaborativo se propicia el desarrollo de habilidades comunicativas y sociales, como la

escucha, el respeto por los demás, la solidaridad, la responsabilidad, la democratización de las decisiones, entre otras.

Es necesario agregar que a través de diversos mecanismos continuos de reflexión, cada equipo se debe autoevaluar para determinar su efectividad en relación a las metas que se propusieron, así se puede asegurar que los errores cometidos serán superados en los trabajos siguientes y se pueda conseguir la autorregulación.

El rol del Docente en la aplicación del ABP: Es fundamental para el éxito de esta estrategia, es él quien planifica, dirige y orienta las tareas de aprendizaje, en él recae la responsabilidad de seleccionar problemas significativos que motiven al estudiante a aprender, desde un ambiente de comunicación asertiva, empática, que tiene en cuenta las potencialidades y carencias de cada estudiante y los conduce desde los conocimientos adquiridos, de sus vivencias, de sus experiencias ascendiendo de forma gradual de lo fácil a lo difícil , de lo conocido a los desconocido mediante la investigación y la exploración hasta alcanzar la independencia cognoscitiva en el desarrollo de las capacidades y competencias en esta tarea.

El éxito de la propuesta depende del nivel de compromiso del docente, al respecto, el investigador Hernández argumenta que la transformación fundamental para implementar exitosamente el ABP empieza cuando el maestro reflexiona acerca de la finalidad de la Educación y no sobre de los medios de los que debe valerse para lograr este propósito (citado en De Zubiría, 2004).

Es el estratega que indaga constantemente ¿cómo hago para que el estudiante haga?, ¿qué debe hacer el estudiante para que aprenda a problematizar situaciones?, ¿Cómo logro que diseñe sus propias estrategias para hacer indagación?, ¿Qué actividades propongo para que pueda generar y registrar información?¿Qué pasos debo seguir para entrenarlo en el análisis de información?, ¿Cómo lo oriento para que sea capaz de evaluar y comunicar los resultados obtenidos?, entre otras constantes interrogantes en su práctica pedagógica.

Es un docente que demuestra sus habilidades profesionales cuando formula preguntas que retan, desafían y estimulan el pensamiento reflexivo de forma que inducen a razonar, analizar, valorar, provocar la curiosidad y el debate en los estudiantes para poner en evidencia las consecuencias de las conclusiones y enfrentarlas con opiniones opuestas (Gutiérrez, et al., 2013). Desde esta óptica el rol del docente se hace más complejo, pues ahora además de crear las condiciones para

el aprendizaje, tiene la misión de activar el razonamiento y despertar la motivación para aprender.

Al considerar lo anteriormente analizado, habría que añadir otras características que el docente necesita tener para que la estrategia sea efectiva:

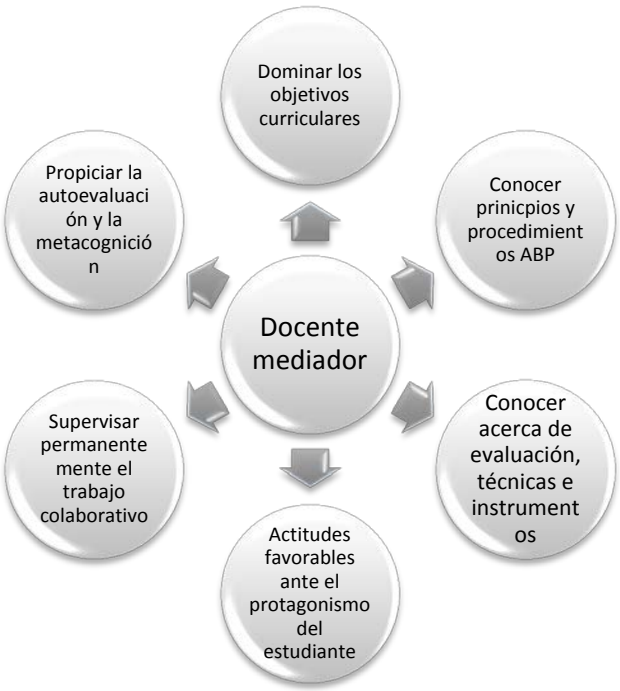


Figura 15: Características del docente mediador ABP.
Fuente: "Aprendizaje Basado en Problemas". [Gutiérrez, et al., 2013, pp. 114 – 115])

Si el docente promueve un cambio, entonces necesita planificar y aplicar estrategias que le permitan lograrlo, sin embargo el problema esencial es la falta de conocimientos en estos aspectos. En esta propuesta se sugieren algunas que pueden adaptarse de acuerdo a las características de los estudiantes en donde va a ser aplicado y a las competencias que se desea desarrollar.

El rol protagónico del estudiante: Si en el ABP el papel del docente cambia, es evidente que el del estudiante también lo hace, en esta estrategia adquiere un protagonismo autónomo cooperativo - afiliativo. Conoce el rol que le corresponde, es él quien trabaja activa y cooperativamente pues es consciente de que ocupa un lugar esencial en su aprendizaje.

En este trabajo, la tarea del estudiante es principalmente diseñar y ejecutar estrategias que le permitan solucionar un problema recurriendo a diferentes fuentes

válidas de información. Considerando su ritmo y estilo de aprendizaje, todos los estudiantes desarrollan su autonomía y el primer paso para lograrla es que cada uno de ellos identifique cómo aprende y cuáles son sus potencialidades. A partir de ellas, debe aportar en su equipo de trabajo y asumir compromisos, en base a los cuales se evalúa y es evaluado permanentemente.

Sin embargo, es necesario que los integrantes del equipo asuman posiciones individuales, investiguen, cuestionen y, por supuesto, cumplan sus responsabilidades. Por esta razón al perfil del estudiante ABP se le denomina afiliativo, Hernández refiere que "por un lado, la interacción con el grupo le enseña a valorar el conjunto de sus acciones como un aporte a una meta común; por otro, le enseña que su participación cobra sentido sólo si la meta se alcanza" (Citado en De Zubiría, M., 2004. p. 103). El trabajo cooperativo es ideal para fortalecer la responsabilidad, cuando el estudiante se da cuenta de que sus aportes son necesarios para el éxito de su equipo y que es reconocido por ello, entonces incrementa su motivación intrínseca, favoreciendo su aprendizaje.

En esta perspectiva, se pueden determinar algunas responsabilidades que el estudiante debe cumplir para lograr el objetivo de aprendizaje:



Figura 16: Responsabilidades del estudiante.
Fuente: "Didácticas contemporáneas: Aprendizaje Basado en Problemas". (De Zubiría, M., 2004, pp. 101 - 103)

Desarrollo e implementación de la Estrategia metodológica basada en ABP para contribuir a desarrollar las competencias científicas indaga y explica en los estudiantes de Educación Secundaria.

La propuesta está enfocada a cumplir con el tercer objetivo de investigación: Diseñar una estrategia metodológica basada en el ABP que contribuya al desarrollo de competencias científicas en estudiantes del Tercero de Educación Secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca

Para la implementación de la propuesta se ha diseñado una guía metodológica basada en ABP, en la que se consideran lineamientos generales y sesiones de aprendizaje desarrolladas (Anexo 4). Así mismo se han programado una serie de talleres de capacitación a los docentes. Estas acciones responden a los resultados obtenidos en el diagnóstico de campo.

Lineamientos y orientaciones metodológicas para la elaboración de sesiones de aprendizaje utilizando ABP

En el Proceso Enseñanza - Aprendizaje del Área de CTA, el desarrollo de las competencias científicas de indagación y explicación, puede realizarse a través de proyectos formativos o sesiones de aprendizaje empleando el Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia metodológica central. Teniendo en cuenta que las primeras experiencias ABP tienen que ser cortas y dirigidas por el docente, se trabajará con sesiones de aprendizaje.

Una sesión de aprendizaje se entiende como el conjunto de situaciones diseñadas y organizadas lógicamente por el docente para desarrollar los aprendizajes esperados en los estudiantes. Es evidente que al planificar las sesiones no se piensa solamente en lo que se quiere que lograr, es necesario determinar cómo se va a conseguir este propósito, qué recursos pueden ayudar en ese empeño, el tiempo que se necesita para cada actividad y los mecanismos que permitirán mejorar permanentemente el proceso.

El enfoque Socio formativo, uno de los fundamentos de la propuesta, establece que para mediar los procesos de aprendizaje hay que partir de una situación problémica del contexto, esa consideración habrá de tenerse en cuenta al formular el problema. Así mismo, este enfoque pondera el trabajo colaborativo, por ello se basa

en reuniones de trabajo entre miembros de un equipo, serán equipos pequeños (4 o 5 integrantes) bajo la supervisión permanente del docente mediador.

En el diagnóstico se identificaron carencias en la organización y dirección de los trabajos en equipo pues no se evidencia un verdadero trabajo colaborativo. Considerando esta realidad, se recomienda empezar el trabajo con sesiones iniciales donde se establezcan los lineamientos básicos que permitan el éxito del trabajo.

El encuentro o sesión inicial es completamente diferente a las demás. Gutiérrez et al. (2013), refieren que allí se realizan ciertas actividades preparatorias importantes destinadas a prever la integración del grupo, la creación de un ambiente constructivo y el establecimiento de responsabilidades.

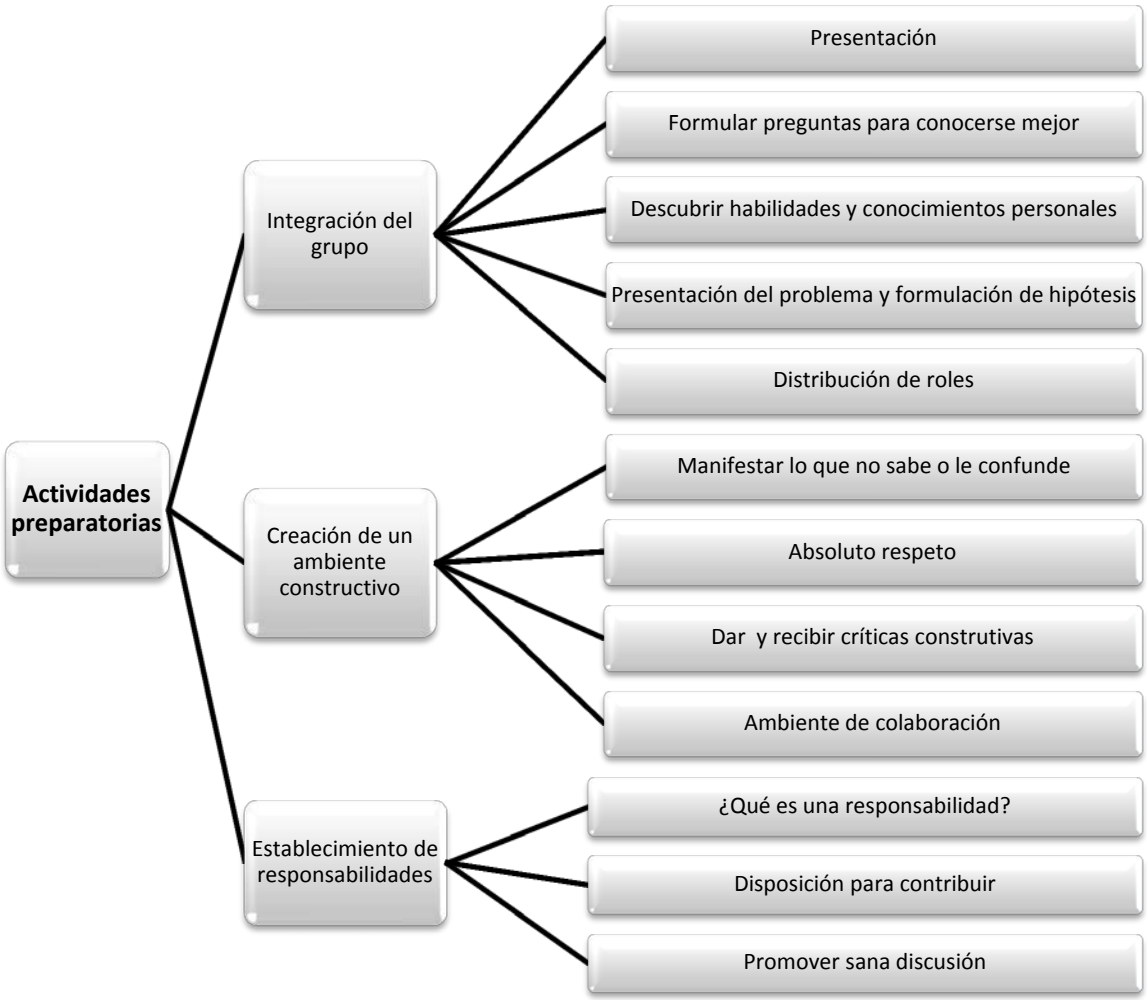


Figura 17: Actividades preparatorias para secuencias ABP.
Fuente: “Aprendizaje Basado en Problemas”. (Gil, et al. 2013, pp. 74 - 78)

Es necesario aclarar que en lo referido a la distribución de roles, en el equipo tienen que desempeñarse, por lo menos cuatro funciones:

- Un líder que dirige al grupo, promueve que todos los estudiantes participen y controla el tiempo empleado en cada actividad.
- Un secretario que se encarga de tomar apuntes en cada actividad que realiza el equipo, verificando que todos comprendan el trabajo que van haciendo, asegurando que se tomen acuerdos concretos.
- El escéptico es quien busca argumentos en contra de las ideas que se proponen, para asegurarse que se exploren la mayor cantidad de posibilidades.
- Animador o sintetizador, es el encargado de recomendar nuevas ideas, realiza el resumen de las deliberaciones y conclusiones a las que arriba el equipo, motivando permanentemente a todos los estudiantes para ejecutar aquellas ideas que les permitan solucionar el problema.

  Se recomienda que estas funciones roten periódicamente y que todos los estudiantes desempeñen uno de los roles al menos una vez durante el trabajo pedagógico.

Una vez establecidos claramente estos aspectos iniciales, en las sucesivas sesiones ya se empieza a trabajar con la definición del problema. De la matriz de aprendizajes esperados (Anexo 3) se han desarrollado paso a paso dos sesiones como ejemplo de la aplicación de la estrategia metodológica propuesta. (Anexo 4)

Lineamientos y orientaciones metodológicas para la implementación de talleres de capacitación a los docentes en el desarrollo de competencias científicas (Anexo 5)

Tal como se determinó en los resultados obtenidos en el diagnóstico de campo, los docentes evidenciaron potencialidades y carencias en la preparación teórica y metodológica para dirigir el Proceso Enseñanza - Aprendizaje, realidad que no permite a los estudiantes desarrollar competencias científicas de manera que, no solamente puedan explicar la naturaleza que le rodea, sino también, actuar de forma crítica y responsable en ella, a partir del trabajo colaborativo y la reflexión permanente como expresión de un aprendizaje autónomo y la mejora continua.

Teniendo en cuenta las necesidades planteadas y considerando las potencialidades que tienen los talleres pedagógicos se propone el siguiente **objetivo**:

Contribuir a la capacitación de los docentes de CTA en los contenidos teóricos y metodológicos acerca de cómo favorecer el desarrollo de las competencias científicas a partir del Aprendizaje Basado en Problemas en los estudiantes del Nivel Secundaria.

Para lograr el adecuado desarrollo de los talleres, se deberá prever con anticipación que exista la bibliografía especializada, los materiales de lectura, los equipos multimedia, videos, plumones, papelotes y otros que se necesiten para asegurar la preparación de los docentes en los temas de cada taller con anterioridad al encuentro.

El plan temático propuesto para desarrollar en los talleres, se referirá al tratamiento teórico y metodológico de las competencias científicas. Los temas que se proponen son los siguientes:

Tabla 13

Cronograma de talleres

Temas propuestos	Fecha probable	Hora	Lugar
La unión hace la fuerza	12 - 03 - 2016	8 am -12m	Institución Educativa San Ramón
La didáctica como ciencia y la enseñanza desarrolladora en el Área de CTA	26 - 03 - 2016	8 am -12m	
Enfoques actuales acerca del desarrollo de competencias científicas.	09 - 04 - 2016	8 am -12m	
Los métodos problémicos: El ABP y su aplicación en el Proceso Enseñanza - Aprendizaje	23 - 04 - 2016	8 am -12m	
Las formas de evaluación en el ABP: Técnicas e instrumentos de evaluación.	7 - 05 - 2016	8 am -12m	
El ABP y los proyectos formativos	21 - 05 - 2016	8 am -12m	
Secuencias didácticas con ABP	04 - 06 - 2016	8 am -12m	

Las exigencias metodológicas para el desarrollo óptimo de los talleres son:

- Promover la economía de tiempo.
- Propiciar un clima afectivo favorable.
- Estimular la toma de decisiones en el desarrollo de las tareas.
- Fomentar el intercambio de opiniones y argumentos.

El monitoreo y evaluación de los talleres será permanente y se realizará teniendo en cuenta indicadores que respondan al fortalecimiento de las capacidades del docente respecto a las insuficiencias detectadas, estos indicadores se concretarán de la siguiente manera:

- Estudio previo de los temas orientados.
- Realización de las tareas asignadas.
- Compartir los resultados de las tareas.
- Contrastar sus conocimientos con los demás.
- Participación activa y consciente en los temas orientados
- Aplicar los conocimientos adquiridos en su desempeño diario.

La evaluación de estos indicadores será a nivel grupal, de equipo e individual, teniendo presente la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación.

Valoración de las potencialidades de la estrategia por consulta a especialistas

Para evaluar la propuesta interventiva diseñada dirigida a la solución del problema objeto de estudio de la investigación se empleó el método de criterio de valoración de especialistas destinado a validar los aspectos internos y externos del producto científico. Este método tiene diferentes requerimientos para su aplicación, por ello se diseñaron dos fichas de valoración y se eligieron los especialistas teniendo en cuenta los siguientes criterios: deben poseer el grado de maestro o doctor en ciencias de la educación o afines y que hayan trabajado o trabajen en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente y ejerzan la dirección pedagógica en una institución educativa.

Caracterización de los especialistas.

Los especialistas seleccionados para avalar la propuesta fueron dos docentes quienes cuentan con el grado académico y científico requeridos, la experiencia profesional y la autoridad para la valoración del resultado científico de la propuesta de la tesis.

En la siguiente tabla se detalla los criterios que se han tenido en cuenta para la selección del especialista: grado académico, especialidad profesional, ocupación y años de experiencia.

Tabla 14

Caracterización de los especialistas

Nombres y apellidos	Grado académico	Especialidad profesional	Ocupación	Años de experiencia
Norma Sonia Cortegana Salazar	Magister	Licenciada en Educación: Biología y Química	Subdirectora de Formación General de la I.E. San Ramón de Cajamarca.	Veinticinco
William Culqui Sánchez	Magister	Licenciado en Educación: Biología y Química	Docente de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. San Ramón de Cajamarca.	Veintiuno

La Licenciada Norma Sonia Cortegana Salazar, es Magister en la mención de Docencia y Gestión Educativa, tiene estudios concluidos de Doctorado en Administración de la Educación, veinticuatro años de experiencia como docente en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente y hace un año ha asumido la Subdirección Técnico Pedagógica de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca.

El Licenciado William Culqui Sánchez, es Magister en la mención de Investigación Educativa; tiene veintiún años de experiencia docente en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, tiene una segunda especialidad en Ingeniería de Industrias alimentarias y actualmente junto a su trabajo docente labora en el Laboratorio de Aguas de la ciudad de Cajamarca.

Valoración interna y externa.

Para la concepción de la validación interna (anexo 7) y externa (anexo 8) se diseñaron dos fichas de validación con diez criterios de evaluación e indicadores cuantitativos y cualitativos.

Desde el punto de vista cuantitativo los validadores marcaron su apreciación en cada uno de los diez criterios que se encuentran en la ficha de validación. La evaluación que le asignaron a cada una de ellas fue: deficiente (puntaje 1), bajo (puntaje 2), regular (puntaje 3), buena (puntaje 4) y muy buena (puntaje 5). De manera general en cada ficha de validación se obtuvo un puntaje máximo de cincuenta puntos que sumados hacen un total general de cien puntos y que en la tabla de valoración se representa de la siguiente manera:

TABLA DE VALORACIÓN	
0-25	: DEFICIENTE
26-59	: BAJA
60-70	: REGULAR
71-90	: BUENA
91-100	: MUY BUENA

Para analizar el punto de vista cualitativo se solicitó una apreciación crítica del objeto examinado teniendo en cuenta las dimensiones: positivos, negativos y sugerencias.

La primera ficha corresponde a la valoración interna, es decir, el especialista juzga el contenido de la propuesta. Los aspectos valorables desde el punto de vista interno obedecen a diferentes criterios, en este caso constituyen: factibilidad de aplicación del resultado que se presenta, claridad de la propuesta para ser aplicada por otros; posibilidad de la propuesta de extensión a otros contextos semejantes; correspondencia con las necesidades sociales e individuales actuales; congruencia entre el resultado propuesto y el objetivo fijado, novedad en el uso de conceptos y procedimientos de la propuesta; la modelación contiene propósitos basados en los fundamentos educativos, curriculares y pedagógicos, detallados y precisos; la propuesta está contextualizada a la realidad en estudio; presenta objetivos claros, coherentes y posibles de alcanzar y contiene un plan de acción de lo general a lo particular. (Anexo 7)

En la tabla siguiente se presenta el promedio parcial correspondiente a la valoración interna del total de especialistas que participaron en las observaciones, recomendaciones y sugerencias.

Tabla 15

Resultados de la validación interna

Nº	Especialista	Grado académico	Ocupación/ años de experiencia	Recomendaciones	Valoración
01	Norma Sonia Cortegana Salazar	Magister	Subdirectora de Formación General de la I.E. San Ramón de Cajamarca /veinticinco	Añadir algunos instrumentos de evaluación	45
02	William Culqui Sánchez	Magister	Docente de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. San Ramón de Cajamarca / veintiuno	El trabajo que propone resulta innovador, desafiante para nosotros, aunque para aplicarlo tenemos que cambiar totalmente nuestra forma de trabajo, ya que debemos desaprender totalmente lo conocido y empezar de nuevo; pero si podemos aplicarlo.	50

Los aspectos valorables de la propuesta, desde el punto de vista externo obedecen a diferentes criterios, en este caso constituyen: claridad, objetividad, actualidad, organización, suficiencia, intencionalidad, consistencia, coherencia, metodología y pertinencia. Para ello, se ha elaborado una ficha en la que se presenta los criterios con el puntaje a escala correspondiente y los aspectos a valorar (Anexo 8)

A continuación se presenta el cuadro de promedio parcial que corresponde a la valoración externa realizada por los especialistas, destacando sus observaciones, recomendaciones, sugerencias y el promedio de valoración.

Tabla 16

Resultados de la validación externa

Nº	Especialista	Grado académico	Ocupación/ años de experiencia	Recomendaciones	Valoración
01	Norma Sonia Cortegana Salazar	Magister	Subdirectora de Formación General de la I.E. San Ramón de Cajamarca /veinticinco	Aplicar la propuesta	45
02	William Culqui Sánchez	Magister	Docente de Ciencia, Tecnología y Ambiente de la I.E. San Ramón de la Cajamarca / veintiuno	Aplicar la propuesta	49

Las sumatorias de valoración de cada especialista son los siguientes:

Tabla 17

Resultados de la validación

Nº	Especialista	Grado académico	Ficha de validación interna	Ficha de validación externa	Sumatoria de valoración
01	Norma Sonia Cortegana Salazar	Magister	45	45	90
02	William Culqui Sànchez Guevara Guevara	Magister	50	49	99
				Total	189

Resultado de la valoración de los especialistas y conclusiones.

Los resultados consolidados de la valoración de especialistas son los siguientes:

Sumatoria de valoración total	Promedio de valoración	Valoración
189	95	Muy bueno

Al valorar las recomendaciones y luego de subsanar las observaciones y las sugerencias para la mejora de la propuesta se concluye que el resultado científico es aplicable y podría ser generalizado a otras áreas del Diseño Curricular, siempre que se tenga en cuenta las características psicopedagógicas, sociales, culturales del nivel o área donde se pretende aplicar.

Tabla 18

Evaluación de impacto de la propuesta

OBJETO DE EVALUACIÓN	CRITERIOS	INDICADOR DE IMPACTO	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Estrategia metodológica	Significación práctica	Docentes del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente al término de la ejecución de la estrategia presentan mejores niveles de desempeño en la dirección del Proceso Enseñanza – Aprendizaje. Los estudiantes del tercer grado de secundaria evidencian desempeños competentes en indagar mediante métodos científicos y explicar el mundo físico basado en conocimientos científicos.	- Actas de notas. - Guía de monitoreo y acompañamiento pedagógico. - Observación del desempeño de los estudiantes. - Producciones en el área CTA. - Informes de supervisión de desempeño deficiente del docente.

Conclusiones

La investigación plantea la necesidad de pensar y actuar en transformaciones en lo concerniente a la dirección del Proceso Enseñanza Aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, en el marco del actual enfoque educativo de competencias. El desarrollo del trabajo y los resultados de la valoración de la estrategia metodológica propuesta permiten arribar a las siguientes conclusiones, las mismas que responden a cada uno de los capítulos en que se ha estructurado la tesis:

Conclusión 1: Las competencias científicas implican la capacidad de utilizar los conocimientos científicos en la vida cotidiana, esta actuación responsable requiere el desarrollo de un pensamiento complejo que le permita responder crítica y reflexivamente ante los retos y problemas que pueda afrontar durante su vida.

Conclusión 2: La implementación de estrategias metodológicas que promuevan el desarrollo de competencias científicas desde perspectivas integradoras, colaborativas, generadoras de pensamiento y motivación intrínseca en el estudiante, son los requerimientos del sistema educativo actual. El ABP cumple con estas condiciones, por lo que se convierte en una de las mejores opciones para este empeño.

Conclusión 3: Los niveles de aprendizaje que demuestran los estudiantes en la práctica, no se corresponden con las exigencias que se precisan en los documentos normativos para el VII ciclo de EBR, en cuanto a las competencias científicas Indaga y Explica.

Conclusión 4: El bajo nivel de dominio de las competencias en los estudiantes son producto de la enseñanza descontextualizada y el modelo trasmisionista receptivo que predomina. Es necesario que el estudiante sienta que lo que aprende le sirve para desenvolverse en la vida, así los conceptos teóricos se vuelven didácticos y prácticos, convirtiéndose en aprendizajes duraderos.

Conclusión 5: Desde la planificación y ejecución de la evaluación, los docentes tienen la tendencia a orientarla hacia los resultados de la actividad de forma reproductiva, sin tener presente el proceso ni que los estudiantes sean conscientes y protagonistas de lo que aprenden, cómo lo aprenden, cuáles son sus resultados y cómo serán evaluados.

Conclusión 6: La propuesta diseñada ha sido sustentada en los fundamentos del del Método Aprendizaje Basado en Problemas, ya que dentro de sus potencialidades figuran el desarrollo del pensamiento complejo, las habilidades comunicativas, la toma de decisiones y el trabajo colaborativo.

Conclusión 7: El enfoque Socio formativo, es otro de los fundamentos de la estrategia, en lo que se refiere a la integralidad de la competencia, la consideración de problemas del contexto, la metacognición, la formación del proyecto ético de vida de los estudiantes y el mejoramiento permanente.

Conclusión 8: La pedagogía desarrolladora postula entre otros principios que, es necesario interiorizar que el estudiante es un ser complejo, más allá del aspecto cognoscitivo e intelectual, hay que considerar sus necesidades, intereses, sentimientos, valores, aspiraciones y motivaciones, fomentando así un proceso constructivo y no receptivo, un aprendizaje que los enriquezca y desarrolle integralmente como personas.

Conclusión 9: La estrategia metodológica es factible de aplicar en el tercer grado de Educación Secundaria de la institución Educativa para la cual fue diseñada y, dado sus fundamentos psicológicos, sociológicos, filosóficos y pedagógicos puede ser aplicable a cualquier área del diseño curricular del Nivel Secundario, como lo acredita la evaluación de expertos y la investigadora.

Recomendaciones

De la misma manera, se presentan las recomendaciones derivadas de las conclusiones anteriores:

Recomendación 1: Establecer las coordinaciones necesarias para la realización del plan de capacitación docente acerca de las competencias científicas y el aprendizaje basado en problemas, diseñado como parte de esta propuesta.

Recomendación 2: Aplicar la propuesta “Estrategia Metodológica Basada en ABP para contribuir a desarrollar las competencias científicas Indaga y Explica en estudiantes del tercer grado de Educación Secundaria” en la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca.

Recomendación 3: Presentar los resultados de la presente tesis en los eventos científicos programados a nivel regional, nacional o internacional, si fuera posible, para su socialización y divulgación, en aras de contribuir a mejorar la práctica docente.

Recomendación 4: Continuar el proceso de investigación del tema u otras líneas de investigación relacionadas, a fin de continuar aportando al desempeño profesional y a la Educación del país.

Referencias

Addine Fernández, F. (2002). *Didáctica: Teoría y práctica*. La Habana. Cuba: Academia.

Álvarez de Zayas, C. (1997*). La escuela en la vida*. La Habana: Editorial Félix Varela.

Acuña, M., Sosa, N. y Valdez, E. (2010*). Innovando en los trabajos prácticos de química orgánica. Utilización del aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica*. Tesis para obtener el grado de Maestría. Universidad Nacional de Misiones. Misiones. Argentina.

Balbuena, H. (2013). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*. Secretaría de Educación pública: México.

Ballesteros, O. (2011). *La lúdica como estrategia para el desarrollo de competencias científicas*. Tesis para obtener el grado de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia.

Barell, J. (2007). *El aprendizaje basado en problemas: Un enfoque investigativo*. Buenos Aires: Manantial.

Bogoya, D. (2000). Una prueba de evaluación de competencias académicas como proyecto. *Competencias y proyecto pedagógico*, 7-29.

Bolívar, A. (2010). *Competencias básicas y currículo*. Madrid: Síntesis.

Caamaño, A. (2011). Enseñar Química mediante la contextualización, la indagación y la modelización. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, *17*(69), 21-34.

Calderón, Y. (2011). *Aprendizaje Basado en Problemas: una perspectiva didáctica para la formación de actitud científica desde la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Tesis para obtener el grado de Maestría. Universidad de la Amazonía. Colombia.

Castellanos, D., Reinoso, C. y García, C. (s/f). *Para promover un aprendizaje desarrollador*. Centro de estudios educacionales ISPEJV. La Habana.

Cisterna, F. (2005). *Categorización y triangulación como procesos de validación del conocimiento*. España: Grau.

Coll, C. (2007). *Las competencias en la educación escolar: Algo más que una moda y mucho menos que un remedio.* Aula de innovación educativa 161 34-39.

Concejo Nacional de Educación. (2007). *Proyecto Educativo Nacional al 2021*. Perú. DC: Author.

Cuenca, V. (2011). *Propuesta de estrategias de enseñanza para la promoción de la salud desde la química del carbono en el marco del programa curricular de Ciencia, Tecnología y Ambiente, tercer grado de Educación Secundaria para tres instituciones educativas públicas del país ubicadas en el cono este y sur de la ciudad de Lima y pertenecientes al grupo de escuelas promotoras de la salud*. Tesis para obtener el grado de Maestría. Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú.

De la Lengua, R. A. E. (1970). *Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua*. Madrid: Real Academia Española de la Lengua.

De Zubiría, M. (2004). *Enfoques pedagógicos y didácticas contemporáneas*. Fundación Internacional de Pedagogía Conceptual Alberto Merani: Bogotá.

Dyasi, H., Harlen, W., Figueroa, M., Léna, P., López. P. (2014). *La enseñanza de la ciencia en educación básica: Antología sobre indagación*. México. D.F.: INNOVEC A.C.

Elías, L. (2008). *Evaluación de los aprendizajes.* Blog del área de formación inicial docente. Recuperado de www2.Minedu.gob.pe/digesutp/ formacioninicial/wp-descargas/bdigital/026_evaluacion_tradicional_y_por_ competencias.pdf.

Flores, J. (2007). *A cien años de la iniciación de Encinas*. Revista de Investigación Educativa. Vol. 11 No. 19, 165 – 176 (Enero. Junio) ISSN 17285852.

Garnica, S. y Arteta, J. (2010). *Evaluación del desarrollo de las competencias científicas explicar e indagar en la aplicación de un trabajo práctico sobre fotosíntesis*. En Revista EDUCyT 2012; Vol. Extraordinario. Diciembre, ISSN 2215 – 822 Biografía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza, 3(4), 22-54. http://sociedadyeconomia.univalle.edu.co/index.php/educyt/article/download/2007/1931.

Ginoris, O. (2011). *Didáctica desarrolladora, teoría y práctica de la escuela cubana*. La Habana: Editorial La Academia.

Gutierrez, L. (2013). *Propuesta de un sistema basado en actividades experimentales con enfoque investigativo en el desarrollo del aprendizaje creativo*. Tesis para obtener el grado de doctor. Universidad Enrique Guzmán y Valle. Perú.

Gutiérrez, J., De la Puente, G., Martínez, A. y Piña, E. (2013). *Aprendizaje basado en problemas, un camino para aprender.* México. D.F.: Desarrollo gráfico editorial. S.A.

Hernández, L. (2014). *Aprendizaje Basado en Problemas y su efecto sobre el logro de competencias en la asignatura de Anatomía*. Tesis para obtener el grado de Doctor. Universidad Enrique Guzmán y Valle. Perú.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. México: Mc Graw Hill.

Ibarguen, R. (2013). *Estrategia metodológica "CICER" propuesta para la enseñanza de las Ciencias Naturales*. Tesis para obtener el grado de Maestría en enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Colombia.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (2004). *El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica*. Universitat de Barcelona. Departament de Dret Mercantil, Dret del Treball i de la Seguretat Social.

Lanuez, M., Martínez, M. y Pérez, V. (s/f). *El maestro y la investigación educativa en el siglo XXI*. La Habana: Pueblo y Educación.

Latorre; M y Seco del Pozo, C. (2013). *Metodología: Estrategias y Técnicas metodológicas.* Perù: visionpcperu.

Legrá, A. (2013). *La investigación Científica. Conceptos y reflexiones*. Cuba: Editorial Universitaria Félix Varela.

Leymonie, J. (2009). *Aportes para la enseñanza de las Ciencias Naturales.* Santiago de Chile: Salesianos impresores.

Martinez, M. (s/f). *La enseñanza problémica: Teoría y práctica*. La Habana: La Academia.

Marzano Sosa, R. (2006). *Evaluación del Modelo de Aprendizaje Basado en Problemas sobre el logro de aprendizajes de los alumnos del curso de prevención de desastres en la UNE "Enrique Guzmán y Valle" periodo 2005 – 2006.*Tesis para obtener el grado de Doctor. Universidad Enrique Guzmán y Valle. Perú.

MEC. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de Referencia Europeo*. Luxemburgo: Publications.europa.eu.

Mejía, J. (s/f). *Investigación cualitativa.* Lima: Unidad de Post Grado de la facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Mesía, T. (2013). *Influencia del método experimental en la enseñanza de las ciencias naturales*. Tesis para obtener el grado de Doctor. Universidad Mayor de San Marcos. Lima Perú.

Meza, A. y Lazarte, C. (2007). *Manual de estrategias para el aprendizaje autónomo y eficaz*. Perú: Editorial Universitaria.

Ministerio de Educación. (2009). *Diseño Curricular Nacional*. Lima. DC: Author.

Minedu. (2013). *Rutas del Aprendizaje: Usa la ciencia y la tecnología para mejorar la calidad de vida.* Lima. DC: Author

Ministerio de Educación. (2014). *Marco Curricular Nacional*. Tercera versión. Lima. DC: Author.

Minedu (2015). *La competencia científica en el marco de PISA 2015. Orientaciones didácticas*. Lima. DC: Author.

Minedu. (2015). *Rutas del Aprendizaje Versión 2015. ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes.* Lima. DC: Author.

Ministerio de Educación. (s/f). *Mundomate. Estrategias Metodológicas para la enseñanza de la matemática*. Blog de Formación Inicial Docente 29. Recuperado de www2.Minedu.gob.pe/digesutp/formacioninicial/.

Monereo, C. y Pozo, J. (2009). *Competencias para convivir con el siglo XXI*. En: Cuadernos de pedagogía, No 370, pp. 12- 18. España: Wolters Kluwer. Recuperado de http://es.scribd.com/doc/12975732/Monereo-Pozo-Competencias-para-convivir-con-el-siglo-XXI#scribd

Montesinos, A. (2011). *Diseño y validación del Modelo Didáctico Estaciones de Investigación*. Tesis para obtener el grado de Doctor. Universidad Mayor de San Marcos. Perú.

Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista pedagógica Theoría* Vol 13. Universidad Católica del Perú.

Mulder, M., Weigel, T. y Collins, K. (2007). *"El concepto de competencia en el desarrollo de la educación y formación profesional en algunos Estados miembros de la UE: un análisis crítico*", Journal of Vocational Education & Training, 59 (1), 67-88.Traducción de Elisabet Cortés Harlet. Revisión Técnica: Fidel Grand. Recuperado de www.ugr.es/~recfpro/rev123ART6.pdf.

OECD. (2006). *PISA 2006. Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. España: Santillana.

OECD. (2012). *El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve*. Recuperado de http://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf

Ordoñez, D. y Ramirez, K. (2008*). La lúdica y el trabajo cooperativo como estrategias pedagógicas para fomentar el desarrollo de las competencias científicas*. Tesis de Licenciatura. Universidad Industrial de Santander. Colombia.

Ortega, F. J. R. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*, *3*(2), 41-60.

Ortiz, A. (2012). *Didáctica problematizadora y aprendizaje basado en problemas*. Colombia: Litoral.

Osses, S., Sánchez, I. & Ibáñez, F. (2006). Investigación cualitativa en educación: hacia la generación de teoría a través del proceso analítico. *Estudios Pedagógicos,* XXXII (1) 119-133. Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514132007.

Paredes, A. S. (2012). *Método problémico y desarrollo de competencias matemáticas en las alumnas del Primero de secundaria de una Institución Educativa del Callao.* Tesis para obtener el grado de Maestría. Universidad San Ignacio de Loyola. Perú.

Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P. y De Pro, A. (2012). *Once ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona. España: Graó.

Pérez, D. G., & Peña, A. V. (2006). Educación ciudadana y alfabetización científica: mitos y realidades. *Revista Iberoamericana de Educación*, (42), 31-54.

Perrenaud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida. ¿Desarrollar competencias o enseñar saberes*?. Barcelona - España: Graò.

Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en Miscelánea Comillas. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales* Vol.64. Núm.124. Págs. 173-196. Recuperada de http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pd

Prieto García, J., Alarcón Rubio, D., Álvarez Bonilla, F., & Domínguez Fernández, G. (2015). El aprendizaje cooperativo en Zona de Desarrollo Próximo: una experiencia en el Máster de Secundaria. *IJERI: International Journal Of Educational Research And Innovation, 0*(3), 64-77. Recuperado de http://www.upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/1444

Rebollo, M. (2010). *La naturaleza de la ciencia y su relación con el aprendizaje de las ciencias en la educación secundaria obligatoria.* Dialnet ISSN-e 1134-8496, Nº. 39, 1997.

Roque, W. (2010). *Pedagogía y currículo*. Perú: Impresiones Miranda.

Sáez, C. (2014). Neuroeducación o cómo educar con el cerebro. In: F. USIL, ed., Evaluación de los aprendizajes y el talento humano, 1st ed. Lima: USIL, pp.63 - 69.

Sánchez, H. y Reyes, C. (2002). *Metodología y diseños de la investigación científica*. Lima: Universitaria.

Servicio de Innovación Educativa, S. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías.* Recuperado de http://maristas.org.mx/portal/sites/default/files/AprendizajeProblemas.pdf.

Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias*. Bogotá. Colombia: Ecoe ediciones.

Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de competencias*. (1ra. Ed.). Nacaupal de Juarez. México: Proceso Enseñanza - Aprendizajerson.

Torp, L. y Sage, S. (1998). *El aprendizaje basado en problemas: desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria*. Buenos Aires: Amorrortu editores.

Valladares, L. (2011). Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles educativos*, *33*(132), 156-179. Recuperado de www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000200010&lng=es&tlng=es.

Zavala y Arnau, L. (2008). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. España: Editorial Graó.

Zilberstein, J. y Silvestre M. (2002). *Hacia una Didáctica desarrolladora.* La Habana: Pueblo y Educación*.*

Zilberstein, J. y Portela, R. (s/f). *Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias*. Cuba: Instituto Pedagógico Latinoamericano y caribeño.

Anexos

Índice de anexos

Anexo 1: Instrumentos de investigación validados.
Anexo 2: Matriz de categorización.
Anexo 3: Matriz de aprendizajes esperados.
Anexo 4: Guía metodológica.
Anexo 5: Propuesta de talleres.
Anexo 6: Instrumentos de evaluación.
Anexo 7: Fichas de validación de los especialistas

Anexo 1

Instrumentos de investigación

1.1. ENCUESTA A DOCENTES

Código:……

OBJETIVO: Constatar el nivel de conocimiento teórico y metodológico que posee el docente acerca del desarrollo de las competencias científicas indaga y explica el mundo físico, en estudiantes del tercero de secundaria en la I.E. San Ramón de Cajamarca.

A continuación, se presentan algunas interrogantes acerca del proceso enseñanza aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Responde las preguntas con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas o incorrectas; el propósito de la encuesta no es evaluar tus conocimientos ni tu desempeño profesional, sino obtener la opinión anónima de los verdaderos conocedores de la realidad acerca del estado actual del desarrollo de competencias científicas en nuestra Institución Educativa.

Completa los siguientes datos:

Tiempo de servicio: …….

Tiempo de servicio en la I.E. San Ramón: …….

Condición Laboral: …….

Grado en el que se desempeña actualmente: …….

Responda las siguientes preguntas

1. ¿Cuál es la importancia del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente en la formación integral del estudiante?

   ……
   ……
   ……
   ……

2. ¿Ayudas a mejorar el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes? Argumenta tu respuesta.

   ……
   ……
   ……
   ……

3. Señala cuáles de las siguientes capacidades están desarrollado los estudiantes:

a.	Problematiza diversas situaciones	Sí	No
b.	Diseña estrategias para hacer indagación	Sí	No

c.	Genera y registra datos e información	Sí	No
d.	Analiza datos o información	Sí	No
e.	Evalúa y comunica sus resultados	Sí	No

4. Menciona las capacidades que contribuyen al logro de la competencia: Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.

   ……
   ……
   ……
   ……

5. Menciona logros y dificultades que tienen los estudiantes para desarrollar competencias científicas. ¿Cuáles crees que son las causas de esto?

   Logros:

   ……
   ……

   Difcultades:

   ……
   ……

   Causas:

   ……
   ……

6. De los siguientes métodos de enseñanza señala aquellos que conducen al desarrollo de competencias científicas:

a.	Métodos dogmáticos	Sí	No
b.	Métodos heurísticos	Sí	No
c.	Análisis literario	Sí	No
d.	Métodos expositivos	Sí	No
e.	Solución de problemas	Sí	No
f.	Otros	Sí	No

   Especifique: ……
   ……

7. ¿Cuáles de los métodos anteriormente mencionados, empleas en el desarrollo de tus sesiones de aprendizaje? ¿Por qué?

   ……
   ……
   ……
   ……
   ……

8. En el desarrollo de tu sesión de aprendizaje:

a.	Organizas a los estudiantes para que trabajen cooperativamente	Sí	No
b.	Tomas en cuenta los saberes previos de los estudiantes	Sí	No
c.	Tienes en cuenta las necesidades e intereses de los estudiantes	Sí	No
d.	Promueves que los estudiantes identifiquen estrategias de aprendizaje que se adecúan a su estilo personal	Sí	No
e.	Promueves que los estudiantes apliquen lo aprendido a situaciones nuevas	Sí	No
f.	Estimulas que el estudiante critique, valore, opine y argumente en a clase	Sí	No

9. ¿En qué debe centrarse la enseñanza del área de CTA?

a.	Contenidos científicos: leyes, principios y teorías	Sí	No
b.	Procedimientos que sigue la ciencia	Sí	No
c.	Actitudes frente a la ciencia	Sí	No
D	Atención a la diversidad	Sí	No

10. Menciona tres ideas acerca de la concepción que tienes de evaluación y cómo la realizas en tu aula.

……
……
……

11. En tu práctica pedagógica la información recogida en la evaluación de los estudiantes, sirve para:

a.	Realizar la reprogramación curricular	Sí	No
b.	Determinar quién aprendió y quién no	Sí	No
c.	Seleccionar estrategias pedagógicas para mejorar los aprendizajes	Sí	No
d.	Atender necesidades específicas de los estudiantes	Sí	No
e.	Reforzar a los estudiantes para superar los aspectos que están dificultando el aprendizaje	Sí	No

12. ¿Qué estrategia metodológica ha proporcionado mayores satisfacciones en tu práctica pedagógica? Relata tu experiencia.

……
……
……
……

Muchas gracias por tu colaboración.

1.2. ENCUESTA A ESTUDIANTES

Código:……

OBJETIVO: Conocer las percepciones de los estudiantes del tercer grado de secundaria respecto a la sesiones de aprendizaje del área de Ciencia, tecnología y Ambiente y a la importancia de la ciencia en su vida cotidiana.

A continuación, se presentan algunas interrogantes acerca del proceso enseñanza aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente. Responde las preguntas con la mayor sinceridad posible. No hay respuestas correctas o incorrectas; el propósito de la encuesta no es evaluar tus conocimientos ni el desempeño de tu docente, sino obtener la opinión anónima de los verdaderos conocedores del estado actual del desarrollo de competencias científicas en nuestra Institución Educativa.

Completa los siguientes datos:

Edad : …….

Tercer grado sección : …….

1. Ordena de acuerdo a tu preferencia las siguientes áreas curriculares (utiliza los números del 1 al 6, considerando 1 al de tu mayor preferencia)
   a. Matemática …….
   b. Historia …….
   c. Ciencia, Tecnología y Ambiente …….
   d. Comunicación …….
   e. Educación para el trabajo …….
   f. Inglés …….

2. ¿Por qué ubicaste a CTA en esa posición? Menciona dos razones.
   ……
   ……
   ……
   ……

3. ¿Cuáles de estas cualidades le atribuyes al área de Ciencia, Tecnología y Ambiente? (Seleccione y marque una opción en cada numeral)

a	Es útil para mi vida		No me sirve en la vida	
b	Es interesante		Es aburrida	
c	Es importante		No tiene importancia	
d	Puedo entenderla		Es incomprensible	
e	Participo activamente en ella		Solamente el profesor hace la clase	
f	Promueve que sea creativo		Promueve que memorice y repita conceptos	

4. ¿Qué opinión tienes acerca de la manera cómo el docente de CTA realiza la clase?

……
……
……
……..

5. De todos los temas recibidos en el área de CTA en los años anteriores, ¿cuáles fueron para ti los más interesantes? Menciona cinco de ellos.

……
……
……
……..

6. ¿Te sirve lo que aprendes en Ciencia, Tecnología y Ambiente para la vida? Explica tu respuesta, indicando ejemplos concretos.

……
……
……
……..

7. ¿Te resulta fácil formular hipótesis ante una situación determinada? Explica tu respuesta.

……
……
……
……..

8. ¿Sabes cómo y dónde encontrar la información necesaria, cuando se te solicita que investigues acerca de un tema determinado? Menciona un ejemplo.

……
……
……
……..

9. Menciona tres ideas acerca de cómo te gustaría que fuera tu clase de CTA.

……
……
……
……..

10. ¿Qué te gustaría aprender en el área de CTA?

……
……
……

Muchas gracias por tu colaboración

1.3. GUÍA DE OBSERVACIÓN A CLASE

OBJETIVO: Constatar el tratamiento teórico y metodológico que brindan los docentes en el proceso enseñanza – aprendizaje del área de Ciencia, Tecnología Y Ambiente para el desarrollo de competencias científicas: indaga y explica el mundo físico en estudiantes del tercero de secundaria en la I.E. San Ramón de Cajamarca.

Profesor: …… Código: ……
Tercer grado Sección: …… Hora y fecha: ……
Tema: ……
Nombre de la unidad: ……
Nombre de la sesión:……..

ESCALA VALORATIVA

El indicador no se cumple	1
El indicador se cumple medianamente	2
El indicador se cumple totalmente	3

	INDICADOR	1	2	3	OBSERVACIONES
Inicio					
1	Informa adecuadamente el propósito de la sesión.				
2	Motiva apropiada y permanentemente a los estudiantes				
3	Parte de los conocimientos previos de los estudiantes.				
Desarrollo					
4	Provoca el conflicto cognitivo para generar el pensamiento en los estudiantes.				
5	Relaciona los nuevos conocimientos con las experiencias cotidianas de los estudiantes y con otras áreas de estudio.				
6	Plantea preguntas que invitan a los estudiantes a expresar nuevas interrogantes, comentarios, dudas y puntos de vista.				
7	Promueve que los estudiantes formulen hipótesis.				
8	La metodología empleada permite que los estudiantes diseñen sus propias estrategias de indagación.				
9	Los estudiantes realizan experiencias que les permiten recoger información.				
10	Los estudiantes elaboran y comunican argumentos para explicar los resultados obtenidos.				
11	La metodología empleada favorece la observación, el análisis y la reflexión en los estudiantes.				

12	Propicia oportunidades para que los estudiantes utilicen los conocimientos científicos en la solución de problemas reales con actitud reflexiva y crítica.				
13	Promueve el trabajo cooperativo.				
14	Promueve un clima de comunicación asertiva y empática que favorece la apropiación del conocimiento.				
15	Brinda oportunidades para que el estudiante argumente científicamente sus conclusiones.				
16	Las actividades de aprendizaje propuestas se centran en las situaciones problemáticas a resolver.				
17	Promueve nuevos aprendizajes.				
18	Los estudiantes asumen un rol activo en su aprendizaje.				
19	La forma de abordar el contenido le permite dar tratamiento a lo formativo y axiológico.				
Control					
20	Destaca los logros alcanzados en cada etapa y los aspectos a superar.				
21	Sistematiza los resultados obtenidos en las evaluaciones para la toma de decisiones y la retroalimentación oportunas.				
22	Se llevan a cabo actividades de auto y coevaluación.				
23	Evalúa los aprendizajes de todos los estudiantes en función de indicadores previamente establecidos.				
Conclusión					
24	Las actividades planificadas y desarrolladas son congruentes con las competencias que se pretende desarrollar en los estudiantes.				
25	Las orientaciones para las tareas que deben realizar los estudiantes son claras y precisas.				
26	Convoca a los estudiantes a explicar la importancia de la clase para ellos y escucha sus opiniones.				
27	El (la) docente indica la calidad con que se cumplieron los objetivos destacando logros y orientando a los estudiantes que lo necesitan.				

OBSERVACIONES GENERALES:

……

……

……

……

Cajamarca, de junio de 2015

1.4. PRUEBA DE DESARROLLO

OBJETIVO: Determinar el nivel de desarrollo de competencias científicas de los estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa San Ramón de Cajamarca.

¡Hola!

Esta prueba tiene como finalidad determinar tu nivel de desarrollo de competencias científicas. A continuación se presentan pequeños textos y algunas preguntas, las cuales debes responder no sin antes leer detenidamente las instrucciones y reflexionando bien antes de contestar. La prueba no influirá en tus notas del colegio, así que no tienes por qué preocuparte.

Por favor no olvides llenar los fatos informativos que se solicitan.

Nombre y apellido : ……

Tercer grado sección : …….

Duración : 45 minutos

COMPRENDE Y APLICA CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS Y ARGUMENTA CIENTÍFICAMENTE

Entre los más graves desastres ambientales se encuentran los derrames de petróleo en ríos, mares y océanos. La contaminación por petróleo crudo o refinado es generada accidental o deliberadamente. Estos problemas son muy difíciles de solucionar.

1. ¿Se mezclan el petróleo y el agua? ¿Qué propiedad de la materia se cumple en este fenómeno?

   ……
   ……
   …….



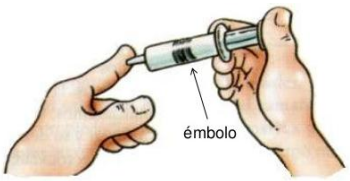
2. ¿Qué consecuencias ambientales trae el derrame del petróleo en el mar?

   ……
   ……



2. Si tapamos la salida de una jeringa, no podemos seguir bajando el émbolo. ¿Qué demostramos con este experimento?

a) Que el aire no ocupa volumen.
b) Que la materia no ocupa un lugar en el espacio.
c) Que el aire es materia.
d) Que el aire no es materia.



3. ¿Cómo separarías una mezcla de bolitas de tecnopor y canicas blancas? Ten en cuenta que son abundantes y del mismo tamaño.

a. Por tamización
b. Mediante la destilación
c. Gracias a la filtración
d. Por flotación

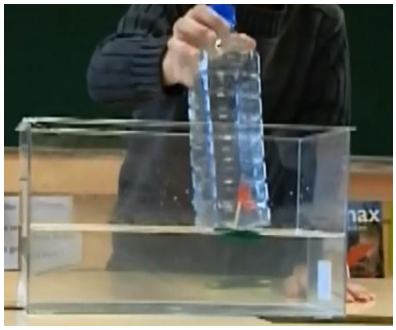




PROBLEMATIZA SITUACIONES



Marco está realizando un experimento, ha colocado un barquito de juguete en un recipiente lleno de agua. Tiene también una botella a la cual se le ha retirado la base.



5. ¿Qué sucederá si hunde la botella en el agua? .....
.....
.....



¿Por qué sucedió? .....

.....

¿A qué se debe que el barquito no se moje?
.....

¿Qué debería hacer Marco para que el barquito vuelva a flotar?
.....
.....

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

7.FORMULA UNA HIPÓTESIS:

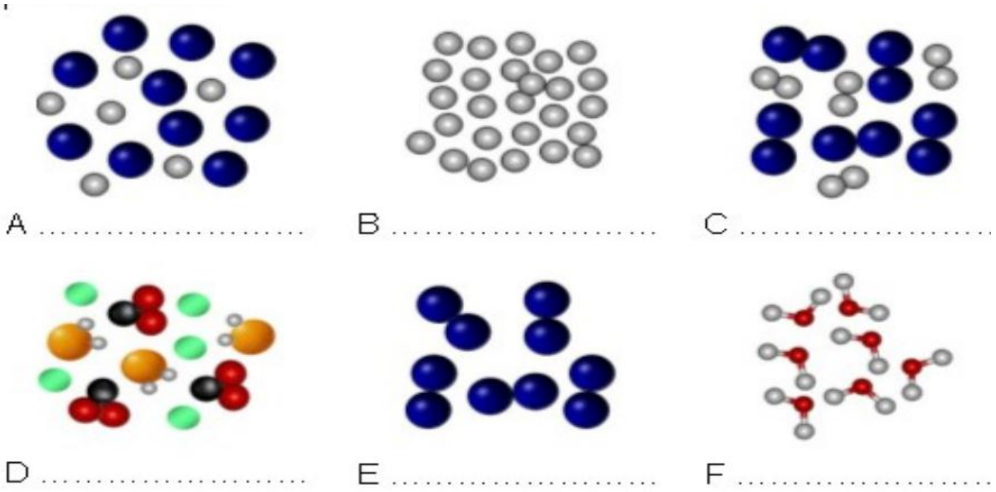
Identifica las variables:

Variable 1……

Variable 2: ……

8. Identifica a qué propiedad de la materia se refieren las siguientes afirmaciones
   a. El cloro es un gas de color verde. ……..
   b. El vidrio se corta con un diamante. ……..
   c. La temperatura de ebullición del cinc es de 907 °C. ……
   d. 1 cm^3 de etanol pesa 0,798 g. …….

9. En los dibujos, cada bola representa un átomo. Los distintos colores y tamaños representan los distintos elementos. Indica si se trata de sustancias puras o mezclas.



10. Observa detenidamente los dibujos y responde lo siguiente:
    a) ¿Cuál de las sustancias representadas en el dibujo anterior puede ser el agua? ……
    b) ¿Cuántas moléculas de agua hay en ese dibujo? ……
    c) ¿Qué elementos forman la molécula de agua?……
    d) ¿El agua es un compuesto o un elemento?……

Muchas gracias por tu colaboración

Anexo 2: Matriz de categorización

Cuadro 01

Cuadro de comparación, relación y clasificación de categorías emergentes

Grupo	Categoría emergente	Conclusión aproximativa	Cita refrendada	Referencia
Grupo A	Enseñanza contextualizada	Los estudiantes expresan su deseo de que lo que aprenden les sirva en su vida, de todos los años que estudiaron el área, recuerdan aquellos conocimientos relacionados con su contexto, aquellos que partieron de su realidad. La enseñanza contextualizada es una debilidad identificada durante las sesiones donde no se conecta los conocimientos científicos con la realidad; por ello, el estudiante siente la ciencia como algo lejano y así se observó en las clases, ninguno de los docentes convoca a los estudiantes a identificar la relación de lo que aprenden con su vida cotidiana, para hacer más práctico y didáctico el concepto teórico.	Para que la enseñanza de la ciencia y, en especial de la química sea significativa y relevante, ésta debe contextualizarse, La enseñanza contextualizada enfatiza la importancia de la situación y el contexto en el que se produce el aprendizaje. Caamaño, refiere que "Por contextualizar la ciencia entendemos relacionarla con la vida cotidiana de los estudiantes y hacer ver su interés para sus futuras vidas en los aspectos personal, profesional y social"(p.21).	Aureli Caamaño. (2011) Enseñar química mediante la contextualización, la Indagación y la modelización. Recuperado de chemistrynetwork.pixel-online.org/data/SUE_db/doc/28_Alambique%20Contextualizacion%20.pdf
Grupo B	Requisitos para una sesión eficiente	A pesar de los años de experiencia que poseen, se ha podido identificar debilidades en la organización de una sesión que logre aprendizajes, la cual debe iniciarse con la presentación del propósito que debe	A decir de Coto y Leandro (2005), la sesión de aprendizaje es la "actividad principal del proceso de formación, requiere de la selección de métodos, técnicas, medios, evaluación y de cualquier otro elemento que intervenga para el logro de los	Coto, J. & Leandro, I. (2005). Guía para el planeamiento de sesiones de enseñanza y aprendizaje. UTEFOR:

		cumplirse en ella. Si el estudiante no conoce qué se espera de él, difícilmente podrá lograrlo y si el docente tampoco lo tiene bien presente, pues no dirigirá sus acciones hacia el logro del objetivo, tal como debe ser una sesión eficiente. No se usa materiales para la enseñanza, el estudiante no tiene la oportunidad de interactuar con ninguna clase de materiales didácticos, son sesiones muy pasivas, solo se sienta, escucha y de vez en cuando levanta la mano. Ello los impulsa a sugerir clases más dinámicas, creativas y divertidas donde puedan participar activamente.	objetivos planteados en el programa respectivo". (p.5)	Costa Rica.

Cuadro 2
Cuadro de comparación, relación y clasificación de categorías apriorísticas

Grupo	Categoría apriorística	Conclusión aproximativa	Cita refrendada	Referencia
Grupo C	Desarrollo de competencias	Mientras que los docentes afirman que los estudiantes están logrando desarrollar competencias científicas, la prueba pedagógica ha demostrado que los estudiantes tienen carencias en el desarrollo de las capacidades que forman estas competencias, siendo la capacidad Problematizar	El Ministerio de Educación establece que en las sesiones de aprendizaje se deben desarrollar ciertas capacidades que permitan el logro de competencias, estas capacidades son: Problematiza situaciones, diseña estrategias para hacer una indagación, genera y registra datos e información, analiza datos e información y Evalúa y comunica. (2015; pp. 15 – 18). Las capacidades comprende y explica conocimientos científicos	Ministerio de Educación. (2015). Rutas de aprendizaje. ¿qué y cómo aprenden nuestros estudiantes?. Lima. DC. Author.

		diversas situaciones la que más dificultades presenta La causa principal estaría en la dirección de proceso enseñanza – aprendizaje, donde el docente no brinda oportunidad para que los estudiantes entrenen y desarrollen sus capacidades, no promueve que formulen hipótesis, diseñen estrategias para indagar, observen, analicen ni reflexionen, tampoco se promueve que argumenten sus conclusiones. Resumiendo, el docente no asume la necesidad de que los estudiantes aprendan la ciencia haciendo ciencia, es decir indagando científicamente. Así mismo, en la competencia Explica el mundo físico, sucede algo similar, los estudiantes no son capaces de comprender y aplicar los conocimientos científicos, puede ser que aprendan o repitan la información pero no pueden relacionarla con su vida diaria. Se sabe que hoy en día la información es necesaria pero no suficiente, existe la necesidad de que esa información o conocimiento le permita al estudiante resolver un problema o cumplir con un objetivo	y argumenta científicamente, permiten que el estudiante aplique los conocimientos que pueden provenir de diversas fuentes, para encontrar explicaciones o resolver problemas acerca de hechos y fenómenos que se presentan en su realidad cotidiana. (Minedu; 2015; pp.27-29)	
Grupo D	Estrategias metodológicas	Los docentes conocen la metodología que se debe emplear para contribuir con el desarrollo de competencias científicas, métodos y estrategias que	"Enseñar ciencias debe ser conceder al estudiante la oportunidad de establecer un diálogo racional entre su propia perspectiva y las de los demás, con el fin de entender de mejor manera el mundo en que vive". Calderón (2011; p.24).	Calderón, Y. (2011). Aprendizaje basado en problemas, una perspectiva didáctica para

		propician el trabajo activo del estudiante. Ellos reconocen la necesidad de que los estudiantes descubran su aprendizaje, pero cuando se realizó a observación a clase se constató una contradicción, se sigue utilizando la exposición magistral como principal estrategia metodológica, posiblemente han olvidado que las prácticas de laboratorio, la solución de problemas y el método científico son tareas específicas del área. Es evidente que el docente necesita renovar estrategias, utilizar aquellas que contribuyan al desarrollo de competencias y así preparar al estudiante para actuar eficientemente en todos los contextos de su vida, explicar y hacer repetir conocimientos al estudiante no es la mejor manera de hacerlo.	Cuando en una clase, el docente es quien realiza todas las actividades: explica, lee, dicta, pregunta; etc., se desaprovecha los mecanismos naturales del aprendizaje como son la experimentación y la reflexión, las estrategias que emplee el docente tienen que permitir que el estudiante contraste sus explicaciones previas, que pueden ser intuitivas o también aprendidas con anterioridad; con los conocimientos científicos nuevos que se le presentan. El estudiante está tan acostumbrado a escuchar explicaciones en el aula, que ha llegado al convencimiento de que simplemente escuchando puede aprender.	la formación de actitud científica desde la enseñanza de las ciencias naturales. Tesis para obtener el grado de Maestría. Universidad de la Amazonía. Colombia.
Grupo E	Evaluación formativa	Los docentes conciben que la evaluación debe ser permanente y formativa e integral. Sin embargo en sus sesiones de aprendizaje no se aprecia la evaluación de la que hablan, sino más bien una evaluación sumativa sin el empleo de técnicas e instrumentos válidos y confiables. Tampoco se han podido observar actividades de auto ni coevaluación. Casi todos los docentes encuestados afirman que los resultados que obtienen en la evaluación, le sirven para tomar decisiones oportunas que	Actualmente se concibe a la evaluación como un evaluar para aprender a través del diseño de oportunidades de aprendizaje que tengan como punto de partida los resultados que se obtienen en las evaluaciones. Cuando se planifican diversos aprendizajes, que se espera, nuestros estudiantes logren, también hay que emplear variadas técnicas e instrumentos de evaluación de tal manera que evaluemos en forma integral y no de manera segmentada. Los instrumentos de evaluación vienen a ser recursos especialmente diseñados para una tarea determinada. La selección de instrumentos es una tarea vital dentro de un	Balbuena, H. (2013).Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo. Secretaria de educación pública: México

		mejoren el aprendizaje, pero no es lo que se observó en las sesiones. La evaluación se convierte así en una de las más fuertes deficiencias del proceso Enseñanza – Aprendizaje, pues también es una subcategoría recurrente en la encuesta a estudiantes. Existe una debilidad en lo que se refiere a técnicas e instrumentos de evaluación, los docentes emplean diversas técnicas tales como exposiciones, intervenciones orales y pruebas escritas, sin embargo evidencian dificultades en el diseño y aplicación de instrumentos válidos y confiables. Si hablamos de un enfoque por competencias donde existe la necesidad de valorar el desempeño, la evaluación es permanente, sin embargo se observó que para las sesiones el docente no utiliza ningún instrumento prediseñado, alguno emplean el registro oficial de evaluación	proceso de enseñanza - aprendizaje ya que nos brinda información acerca de lo que hemos avanzado don nuestros estudiantes es por esta razón que debemos tener presente que no existe un instrumento que sea más adecuado que otro sino que hay que reconocer la pertinencia que tiene según lo que uno busca como resultado. Los instrumentos más adecuados para evaluar los desempeños de los estudiantes en educación básica regular se distribuyen en cuatro grupos: **Observación**: guías de observación, registro anecdótico, diarios de clase, diario de trabajo, escala de actitudes. **Desempeño de los alumnos**: preguntas sobre el procedimiento, cuaderno de los estudiantes, organizadores gráficos. **Análisis de desempeño**: portafolio, rubrica, lista de cotejo. **Interrogatorio:** debates y ensayos, pruebas escritas. (pp.15-19) “Por su carácter complejo y multidimensional, la evaluación de la competencia científica no permite estrategias basadas en un solo instrumento (exámenes o trabajos escrito, por ejemplo) sino que aconseja recurrir al análisis de datos obtenidos en el curso de diversas tareas del alumnado, de manera que se puedan analizar los diversos aspectos que configuran esa competencia.” (p.245)	Pedrinaci, E., Caamaño, A., Cañal, P, y De Pro, A. (2012) 11 Ideas clave El desarrollo de la competencia científica.

FUENTE: Elaboración propia

Anexo 3: Matriz de aprendizajes esperados de la Quinta unidad de aprendizaje: Reacciones y funciones químicas

Competencia	Capacidad	Situación didáctica	Contenido	Indicadores
Indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos	Problematiza situaciones Diseña estrategias para hacer una indagación Genera y registra datos e información Analiza datos o información Evalúa y comunica	Sesión 1 ¿Qué tan sólido es el suelo?	Materia Propiedades Mezclas y sustancias	Formula una hipótesis acerca del problema presentado.
		Sesión 2 Cada material a su lugar	Elementos químicos - Clasificación	Justifica los cambios que podría hacer en sus hábitos cotidianos para mejorar su calidad de vida.
		Sesión 3 Buscando la estabilidad.	Enlaces químicos - Iónicos, covalentes y metálicos	Analiza información acerca de las clases de enlace químico. Contrasta y complementa sus datos con otras fuentes.
		Sesión 4 ¿Las piedras están enfermas?	Reacciones químicas Tipos de reacciones Ecuaciones químicas y balanceo Evidencias de una reacción química La reacciones químicas en nuestro cuerpo y nuestra vida cotidiana.	Plantea preguntas referidas al fenómeno que observan a través de fotografías, videos, historias; etc. que puedan ser indagadas utilizando leyes y principios científicos.
		Sesión 5 El CO_2 responsable de la vida o de la muerte de los seres vivos	Óxidos Formulación Nomenclatura Beneficios y riesgos para la salud y el medio ambiente Presencia en las actividades de la vida cotidiana.	Selecciona técnicas para recoger datos acerca de los beneficios y riesgos de los óxidos: análisis bibliográficos, entrevistas, cuestionarios, observaciones; etc.
		Sesión 6 ¿Lluvia ácida en Cajamarca?	Hidróxidos y ácidos oxácidos. Formación Nomenclatura Lluvia ácida.	Obtiene datos acerca de la presencia y funciones de los hidróxidos en nuestra vida cotidiana. Organiza los datos obtenidos en tablas,

	Comprende y aplica conocimientos científicos			gráficos u organizadores.
		Sesión 7 Dándole sabor a la vida	Función sales: Oxisales y haloideas Formación Nomenclatura. La sal común y su importancia en nuestra vida.	Contrasta y complementa los datos de su indagación con el uso de fuentes de información. Extrae conclusiones Sustenta sus conclusiones
	Argumenta científicamente	Sesión 8 ¿Perú país minero?	Recursos mineros en el Perú Yacimientos mineros - La explotación minera y su relación con la calidad de vida y la conservación del medio ambiente	Genera y registra información acerca de la explotación minera en el Perú y en Cajamarca. Sustenta beneficios y riesgos de la explotación minera.

Anexo 5: Propuesta de talleres

TALLER No. 01

Título: La unión hace la fuerza

Problema: Carencias en la organización, dirección, supervisión y evaluación del trabajo en equipo tanto de estudiantes como de docentes.

Objetivos: Brindar los fundamentos básicos para organizar el trabajo en equipo que aporte al logro de mejores aprendizajes.

Concientizar a los docentes acerca de la necesidad de trabajar colaborativamente para obtener mejores resultados en su desempeño profesional.

Orientación previa:

Días previos al taller, se implementarán las condiciones necesarias para su realización, se requiere un lugar amplio para realizar este ejercicio, círculos de papel de 25 cm de diámetro y un ovillo de lana.

Actividades: Se trabajará la secuencia ideada por Ximena Bugueño y Cecilia Barros.

Al iniciar el taller la investigadora se presentará al grupo de docentes para explicar brevemente el objetivo que se desea lograr con los talleres pedagógicos: Contribuir a orientar el trabajo del docente hacia un PEA cualitativamente superior en las formas de pensar, sentir y hacer en el desarrollo de competencias científicas en los estudiantes.

- Se divide al grupo de docentes en equipos de 6 o 7 integrantes, de preferencia los que se conocen menos dentro de la institución.
- Se explica a los participantes que cada equipo constituye un grupo de exploradores que deben cruzar un lago, saltando sobre trozos de hielo flotantes para que puedan continuar con su aventura.
- Se entrega a cada equipo lo círculos de papel previamente recortados, de acuerdo al número de integrantes, estos círculos representan los hielos flotantes. Se entrega además un ovillo de lana a cada equipo. Con ella deberán atarse de la cintura a manera de cuerda, como si fueran una cordada.
- La facilitadora señala a los equipos dónde empieza y dónde termina el lago, de modo que puedan iniciar su travesía.
- Por ningún motivo los participantes pueden tocar el agua, ya que está muy fría y todo el equipo puede caer. Solamente deben pisar los hielos flotantes y llegar amarrados al otro lado del lago.
- Se brinda un tiempo razonable para que los equipos se organicen y realicen la tarea (10 a 15 minutos). Se finaliza el juego y se inicia la reflexión en torno a la experiencia.

- Se orienta la reflexión hacia la forma cómo trabajó cada equipo, a través de una lluvia de ideas responden: ¿Todos comprendieron el objetivo?, ¿Cómo se trasmitió la información?, ¿Cómo se repartieron los roles?, ¿Cómo se tomaron la decisiones?, ¿Cómo se organizaron?¿Qué ocurrió con el liderazgo?, entre otras posibles preguntas.
- Se exponen las conclusiones acerca de las fortalezas y debilidades que el grupo presentó al organizarse, qué estrategias volverían a utilizar, cuáles no usarían y cómo las cambiarían, el rol que cumplió cada uno y el acoplamiento entre roles.
- En los equipos realizan una lectura individual acerca de **El trabajo cooperativo y las condiciones que deben asegurarse para lograr los objetivos**.
- Para finalizar se sistematizan algunas ideas fuerza que resumen a los aprendizajes obtenidos y cómo pueden ser transferidos a su trabajo docente.

Base material de estudio

Aprendizaje cooperativo: ¿qué?, ¿por qué?, ¿para qué? y ¿cómo?. Laboratorio de Innovación Educativa.

Elemento del trabajo colaborativo. Tobón, Pimienta y García.

Tarea del grupo: Valore críticamente la participación activa y consciente de cada integrante, del equipo y del grupo.

Evaluación. Se evaluará teniendo en cuenta los indicadores propuestos para el taller, en este caso, las tareas asignadas de forma individual según el conocimiento que demuestre cada integrante.

Orientación del próximo taller: en cuanto al problema, el objetivo, la base material de estudio, las tareas a desarrollar y la forma de organización.

TALLER No. 02

Título: El proceso enseñanza – aprendizaje desarrollador en Ciencia, Tecnología y Ambiente.

Problema: Poca preparación de los docentes enla dirección teórica, metodológica y práctica del PEA en el Área de CTA.

Objetivo: Valorar los componentes fundamentales de la dirección del PEA desarrollador en la clase de Área de CTA favoreciendo un adecuado desarrollo del desempeño profesional.

Orientación previa:

Días previos al taller, se implementarán las condiciones necesarias para su realización. En la preparación metodológica se orientará el objetivo, la base material de estudio y las tareas a realizar por los participantes de grupo y la forma en que se organizarán.

Para iniciar el taller se procede a leer el siguiente planteamiento del maestro José Antonio Encinas: "Se asfixia sin piedad imponiendo a los estudiantes la pesada tarea de tener que aprender lo que no se entiende, lo que no se quiere, lo que a veces, el espíritu repugna y rechaza"

¿A qué problemática escolar actual hace alusión el planteamiento de Encinas?
¿Qué le corresponde hacer a Usted como docente para cambiar esta realidad?
¿Qué proceso dirige el docente? ¿Cuál es el papel de los docentes y cuál el de los estudiantes?
¿Ha escuchado el término enseñanza desarrolladora?

Después de las reflexiones y el debate se procede con la metodología de acuerdo con las etapas del taller.

Base material de estudio

Rita Marina Alvarez De Zayas: La dimensión científica de la educación: La Didáctica
Doris Castellanos Simon: Didáctica Desarrolladora.
Oscar Ginoris: Leyes generales del proceso de enseñanza – aprendizaje.
José Zilberstein y Rolando Portela: Una concepción desarrolladora de la motivación y el aprendizaje de las ciencias (p. 13 – 41).

Organización de los participantes:

Se forman tres equipos, de cuatro integrantes cada uno.

Tarea específica para los equipos y el grupo.

Los equipos se reparten las lecturas de tal forma que cada docente se responsabilice de una de ellas. Pueden tomar los apuntes que crean necesarios.

Comparten las ideas principales de sus lecturas, para realizar las tareas específicas que se han encomendado a cada equipo.

Equipo 1:

Resuman a través de un mapa conceptual, o cualquier otro organizador de información, los siguientes aspectos:

Los elementos que componen el proceso de enseñanza aprendizaje.
Los elementos que usted tiene en cuenta a la hora de preparar su clase.
¿Qué más se debería considerar y por qué?

Equipo 2:

Redacte su valoración acerca de:

¿Qué entienden por enseñanza desarrolladora? ¿Qué elementos deben tener en cuenta para que la clase de CTA sea desarrolladora?
¿Cuál es el papel del docente y cuál el del estudiante en el PEA desarrollador?

Organicen su información como crean conveniente.

Equipo 3:

Responda las siguientes preguntas y utilice cualquier técnica para explicar su respuesta: organizador de información, sociodrama, etc.

¿Qué propicia la concepción desarrolladora de la asignatura?
¿Qué cuestiones deben tener presente los docentes al realizar la planificación de sus sesiones de aprendizaje?
¿Cuáles son los componentes en que debe centrarse el área de CTA?

Plenario

Un representante de cada equipo presenta y explica su producto.

- **Tarea del grupo:** Valore críticamente la participación activa y consciente de cada integrante, del equipo y del grupo.
- **Evaluación.** Se evaluará teniendo en cuenta los indicadores propuestos para el taller, en este caso, las tareas asignadas de forma individual según el conocimiento que demuestre cada integrante.
- **Orientación del próximo taller**: en cuanto al problema, el objetivo, la base material de estudio, las tareas a desarrollar y la forma de organización.

TALLER No. 3

Tema: Enfoques actuales acerca del desarrollo de competencias científicas.

Problema: Carencias en el dominio teórico acerca de las competencias científicas que deben desarrollarse en los estudiantes.

Objetivo:

Brindar los fundamentos teóricos que orienten con eficacia la labor del docente de CTA.

Orientación previa:

Las condiciones necesarias para la realización del taller se aseguran algunos días antes.

En el taller anterior se informó acerca del objetivo, el material de estudio, la forma de organización del grupo y las tareas que realizarán los participantes.

Para dar comienzo al taller se proyecta el video “Aprendizaje fundamental de ciencias”

A través de una lluvia de ideas, responden:

¿Cuál es el reto que tiene la escuela?
¿Por qué es importante enseñar ciencia y tecnología?
¿Para qué enseñar ciencia y tecnología?
Se anotan las repuestas.

Base material de estudio

Compilación: Evolución histórica del término competencia
Carlos Augusto Hernández:¿Qué son las “Competencias Científicas”?
Francisco Javier Ruiz Ortega: **Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales.**
Compilación: Enfoques pedagógicos del área de CTA.

Organización de los participantes: cuatro equipos de tres integrantes cada uno.

Se reparten las lecturas: una por equipo de trabajo y se asignan las tareas específicas para los equipos.

Equipo 1

¿Cuáles son las características de una competencia? Explique cada una de ellas y concrete con un ejemplo práctico.

Equipo 2

¿Qué son las competencias científicas?

¿Qué capacidades, habilidades, actitudes y destrezas deben entrenarse para contribuir al desarrollo de competencias científicas? Argumenta.

¿Qué condiciones debe asegurar el docente para desarrollar competencias científicas? Tenga en cuenta todos los componentes de la competencia.

Equipo 3

¿Qué enfoques pedagógicos tienen el área de CTA?

Elabora algunos ejemplos acerca de las implicancias de cada uno de estos enfoques.

Equipo 4

Elaboren un cuadro comparativo acerca de los principales modelos didácticos para enseñar ciencias naturales.

Un representante de cada equipo sustenta sus conclusiones, empleando la técnica que prefieran.

Tarea del grupo

Valorar críticamente la actuación y el conocimiento reflejado por cada integrante, equipo y grupo.

Evaluación: Además de valorar los indicadores del taller se elaborará un mapa conceptual de las relaciones entre los conceptos abordados.

Reflexionar en cuanto a las dificultades que aún pueda tener un integrante.

Orientación del próximo taller en cuanto al problema, objetivo, base material de estudio, tareas a desarrollar y forma de organización.

TALLER No. 04

Tema: Los métodos problémicos: El ABP y su aplicación en el PEA

Problema: Insuficiente dominio de los contenidos teóricos y metodológicos para la utilización de métodos que promuevan el desarrollo de competencias científicas en la enseñanza de la Área de CTA.

Objetivo: Valorar la utilización del Aprendizaje Basado en Problemas como una alternativa metodológica en un PEA orientado al desarrollo de competencias científicas.

Para dar inicio al taller la facilitadora realiza la interrogante ¿Cuáles son los métodos y procedimientos metodológicos que más utiliza usted en sus sesiones? ¿Por qué?

Se continúa con la metodología orientada.

Base material de estudio

- Gutiérrez, de la Puente, Martínez y Piña. Características del ABP.

- Morales y Landa: El Aprendizaje Basado en problemas.

- Compilación: Fundamentos del ABP

- Jhon Barrel: El Aprendizaje Basado en problemas

Organización de los participantes: 3 equipos de 4 integrantes cada uno.

Tareas para los equipos y el grupo

Cada equipo debe tener todas las lecturas y repartirlas de modo que cada participante realice el análisis de una de ellas. Luego de leer y analizar cada uno completa la siguiente tabla

Qué sé	Qué quiero aprender	Qué aprendí

Comparten y contrastan sus respuestas con los integrantes de su equipo.

Identifican ideas fuerza acerca de:

¿En qué se fundamenta el ABP?
¿Por qué es una metodología que puede ayudar a desarrollar competencias científicas?
¿Cómo puede trabajar ABP en sus sesiones de clase? Diseñe un ejemplo.
Cada equipo comparte sus conclusiones en el plenario, pueden emplear cualquier técnica para presentar su producto.

La facilitadora sistematiza las conclusiones generales.

Tarea de grupo

Valorar la utilización de métodos, estrategias y procedimientos metodológicos en función de las características de la clase.

Reflexionar en cuanto al desempeño de cada integrante del taller.

Orientación del próximo taller en cuanto al problema, objetivo, base material de estudio, tareas a desarrollar y forma de organización.

Anexo 6: Instrumentos de evaluación

1. Ficha de autoevaluación

Nombre: ……

Criterio	Valoración		
	Siempre(4)	A veces(2)	Nunca(0)
Asisto puntualmente a las reuniones			
Contribuyo con mis ideas al equipo			
Acepto y comparto las responsabilidades del trabajo			
Termino mi tarea puntualmente			
Ayudo a los demás cuando puedo			
TOTAL			

2. Ficha de coevaluación

Nombre del equipo:……

Criterios	Diego	Manuel	Alex	César
Su entusiasmo, participación y dedicación demuestran una actitud positiva hacia el trabajo.				
Respeta las ideas de los otros miembros del equipo				
Desempeña un papel activo en la búsqueda de información relevante				
Comparte la información que encuentra, con el equipo de trabajo				
Asiste puntualmente				
Presenta sus ideas coherentemente				
Respeta las limitaciones de su compañero y lo ayuda en su mejoramiento personal.				
Es capaz de reconocer y enmendar sus errores.				
Respeta las normas de su equipo.				
Su desempeño en el rol asignado ha contribuido a preparar los productos.				
TOTAL				

NOTA: Colocar puntajes entre 0 y 2 de acuerdo al desempeño del estudiante durante el trabajo colaborativo. Tenga en cuenta la siguiente escala estimativa:

Continuidad del criterio	Valoración

Siempre	2
A veces	1
Nunca	0

3. Ficha de heteroevaluación: Evaluación del grupo

Equipo de trabajo	Presen-tación del trabajo	Eviden-cias de la solución	Nivel de detalle de la solución propuesta	Participa-ción del grupo	Calidad de materiales	Viabili-Dad	TOTAL
Equipo 1							
Equipo 2							
Equipo 3							
Equipo 4							

Complete teniendo en cuenta la siguiente escala estimativa:

Continuidad del criterio	Valoración
Excelente	4
Buena	3
Regular	2
Deficiente	0

4. Metacognición

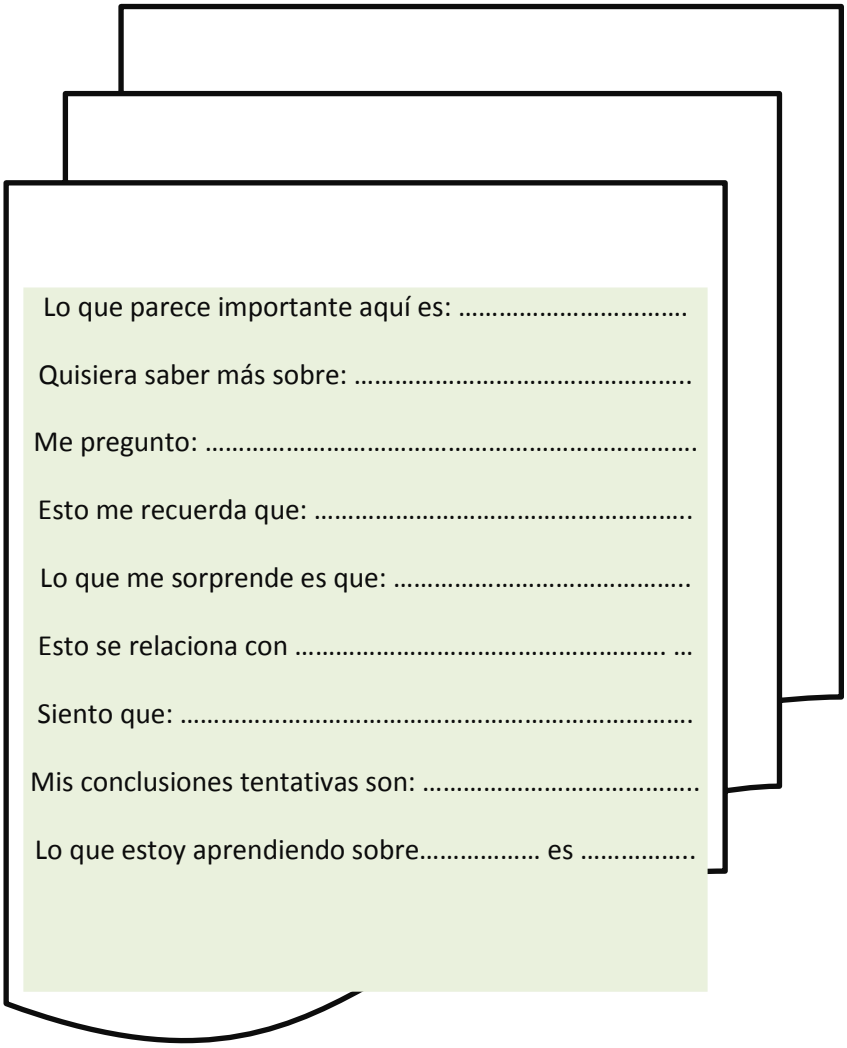
Ficha de metacognición

Nombre: ……..



5. Diario de reflexión

Los estudiantes pueden tomar como punto de partida oraciones como**:**



Anexo 7: Fichas de validación

FICHA DE VALIDACIÓN INTERNA (CONTENIDO)

INFORME DE OPINIÓN DEL ESPECIALISTA: Mag. William Culqui Sánchez

No.	CRITERIOS	PUNTAJE					ASPECTOS		
		1	2	3	4	5	POSITIVOS	NEGATIVOS	SUGERENCIA
1	El resultado es factible de aplicar					X			
2	Claridad de la propuesta para ser aplicada por otros					X			
3	la propuesta es factible de extender a otros contextos semejantes					X			
4	Correspondencia con las necesidades sociales e individuales actuales					X			
5	Congruencia entre el resultado propuesto y el objetivo fijado					X			
6	Novedad en el uso de conceptos y procedimientos de la propuesta					X			
7	La modelación contiene propósitos basados en los fundamentos socioeducativos, curriculares y pedagógicos detallados y precisos					X			
8	La propuesta está contextualizada a la realidad en estudio					X			
9	Presenta objetivos claros, coherentes y posibles de alcanzar					X			
10	Contiene un plan de acción de lo general a lo particular					X			
PUNTAJE						50			

Puntaje: _____CINCUENTA

FICHA DE VALIDACIÓN EXTERNA (FORMA)

INFORME DE OPINIÓN DEL ESPECIALISTA

N°	CRITERIOS		PUNTAJE					ASPECTOS		
			1	2	3	4	5	POSITIVOS	NEGATIVOS	SUGERENCIA
1	**CLARIDAD**	Es formulado con lenguaje apropiado					X			
2	**OBJETIVIDAD**	Está expresado en conductas observables					X			
3	**ACTUALIDAD**	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica				X				
4	**ORGANIZACIÓN**	Existe una organización lógica					X			
5	**SUFICIENCIA**	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					X			
6	**INTENCIONALIDAD**	Adecuado para valorar los aspectos de las categorías					X			
7	**CONSISTENCIA**	Basado en aspectos teóricos científicos					X			
8	**COHERENCIA**	relación entre el nombre de títulos y subtítulos con el texto					X			
9	**METODOLOGÍA**	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					X			
10	**PERTINENCIA**	Es útil y adecuado para la investigación					X			

Puntaje: _____CUARENTA Y NUEVE

D. RESULTADOS

PUNTAJE DE VALORACIÓN INTERNA: _____50_____ (50%) + PUNTAJE DE VALORACIÓN EXTERNA: ____49_____ (50%). PROMEDIO DE VALORACIÓN: 99

TABLA DE VALORACIÓN	
0 - 25	: DEFICIENTE
26 - 59	: BAJA
60 - 70	: REGULAR
71 - 90	: BUENA
91 - 100	: MUY BUENA

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: **NO PROCEDE** a) Deficiente ( ) b) Baja ( )

SÍ PROCEDE c) Regular ( ) d) Buena ( ) e) Muy Buena (X)

_____

Firma Lugar y fecha:

……

Anexo 9: Evidencias fotográficas Aplicación de instrumentos






Observación a clase


Observación a clase


Prueba pedagógica


Encuesta a estudiantes

Anexo 4: Guía metodológica

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS



Una propuesta metodológica para el desarrollo de Competencias Científicas en Educación Secundaria

ÍNDICE

ÍNDICE 2
PRESENTACIÓN 3
OBJETIVOS 4
COMPETENCIAS CIENTÍFICAS 5
BREVE ANÁLISIS DE LOS FUNDAMENTOS DEL ABP 6
¿POR QUÉ EL ABP? 7
CARACTERÍSTICAS DEL ABP 8
DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA ABP 9
PLANIFICACIÓN CON ABP 10
OBJETIVOS DE APRENDIZAJE 10
EL PROBLEMA 11
EL GRUPO DE APRENDIZAJE 12
PROCESOS DE LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE CON EL ABP 14
TÈCNICAS Y PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS 15
ROL DEL DOCENTE 16
ROL PROTAGÓNICO DEL ESTUDIANTE 17
LA EVALUACIÓN EN EL ABP 18
ALGUNOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN 19
RECURSOS 20
DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO 21
EJEMPLOS DE SESIÓN DE APRENDIZAJE UTILIZANDO EL ABP 22
REFERENCIAS 34

PRESENTACIÓN

Los cambios que se han producido en los últimos años en todos los aspectos de nuestra vida exigen estudiantes preparados para enfrentarlos. Hoy se necesitan ciudadanos competentes para afrontar problemas complejos, personas con habilidades de colaboración, comunicación y pensamiento crítico, con la capacidad de indagar y seleccionar información válida, relacionar los conocimientos científicos con su vida cotidiana y emplearlos para mejorar responsablemente su calidad de vida.

La enseñanza tradicional difícilmente contribuye al desarrollo de estas habilidades, capacidades y competencias en los estudiantes, surge entonces la necesidad de un cambio en la manera de dirigir el Proceso Enseñanza – Aprendizaje de las ciencias. A partir de estas exigencias y necesidades sociales que han surgido como contradicciones entre el estado real y el estado ideal del desarrollo de competencias científicas y las demandas de la sociedad y los documentos normativos, es que se diseña la presente guía metodológica como una ayuda para que los docentes se inicien y consoliden en la inserción de metodologías que contribuyan al desarrollo de competencias dentro del proceso enseñanza – aprendizaje de las ciencias y posteriormente de todas las áreas curriculares. Considerando que la evaluación es el mejor estímulo para el aprendizaje, en esta guía se propone además, algunos instrumentos de evaluación. De esta manera se pretende contribuir en la mejora de la labor del docente de Ciencia, Tecnología y Ambiente, ya que, como lo establece Delors, J. (1996) en su informe a la UNESCO, esta importante misión no consiste tan sólo en transmitir conocimientos, sino en presentarlos en forma problemática, de manera que el alumno pueda establecer el nexo entre su solución y otros interrogantes de mayor alcance (Valladares, 2011, p. 57).

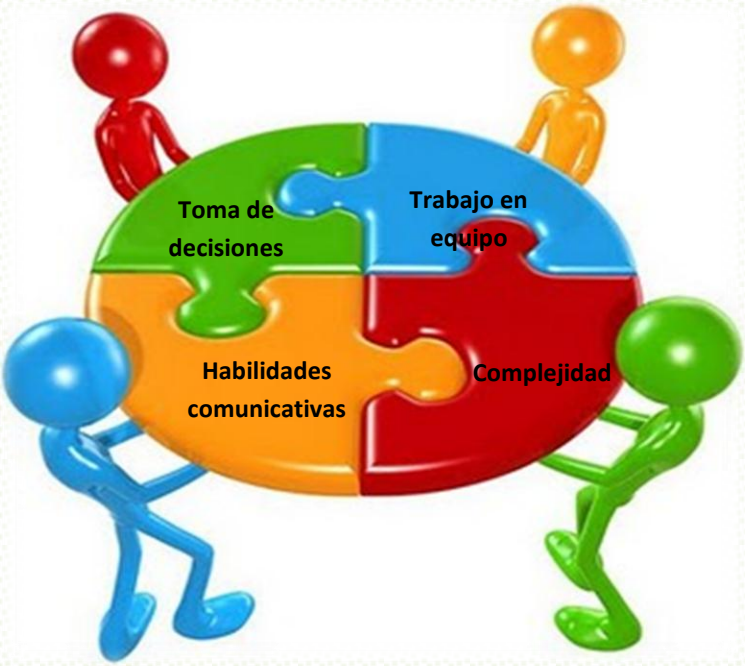
Diversas investigaciones han demostrado que el aprendizaje activo es excepcionalmente efectivo pues es el estudiante quien construye y reconstruye los conocimientos, apropiándose de ellos y sobretodo disfrutando al hacerlo. El Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología que propicia este protagonismo del estudiante y, por lo tanto, es ideal para contribuir al desarrollo no solo de competencias científicas sino de otras competencias básicas como la comunicativa, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo; etc.

OBJETIVOS

- Insertar el ABP como una opción metodológica para mejorar cualitativamente el Proceso Enseñanza – Aprendizaje de Ciencia, Tecnología y Ambiente en Educación Secundaria.

- Contribuir al desarrollo la competencia *Indaga mediante métodos científicos, situaciones que puedan ser investigadas por la ciencia* en los estudiantes.

- Contribuir al desarrollo de la competencia *Explica el mundo físico, basado en conocimientos científicos* en los estudiantes.



COMPETENCIAS CIENTÍFICAS

Tobón y García (2010) afirman que "Una competencia no es solo un saber hacer, un saber conocer o un saber ser por separado, sino movilizar los diversos saberes hacia el logro de una meta determinada en el contexto" (p.23). Así se propone un nuevo modelo educativo, denominado Socio formativo, concebido como un espacio donde se integra la reflexión y la acción educativa, con la finalidad de cumplir con todos los requisitos pedagógicos que permitan la formación integral de estudiantes competentes que sean capaces de afrontar exitosamente los retos y problemas de su vida personal o social. Esa es la concepción actual de competencia, aspiración de la sociedad actual.

En el marco de PISA 2015 competencia científica se define como "la capacidad de interesarse por cuestiones e ideas relacionadas con la ciencia como ciudadano reflexivo" (OECD, 2013, p. 3). Desde esta perspectiva e integrando la concepción socio formativa, una persona científicamente competente puede, le motiva e interesa adquirir conocimientos científicos y relacionarlos con los fenómenos que suceden en su contexto y en general en el mundo. Estas relaciones le permitirán no solamente explicar la naturaleza, sino también, tomar decisiones responsables y actuar críticamente en ella a partir del trabajo en equipo (interacción social); la autora afirma que para ser competente no solamente hay que tener la capacidad de hacer algo, sino tener la voluntad de hacerlo cada vez mejor.

Las concepciones acerca de competencias científicas en el sistema educativo peruano reflejan una gran influencia de la OECD, vale la pena señalar que este discurso está orientado a la contemplación y comprensión del mundo, asimismo al uso del conocimiento en la vida productiva. Al respecto, en este sistema curricular se consideran cuatro competencias científicas a desarrollar desde el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente:

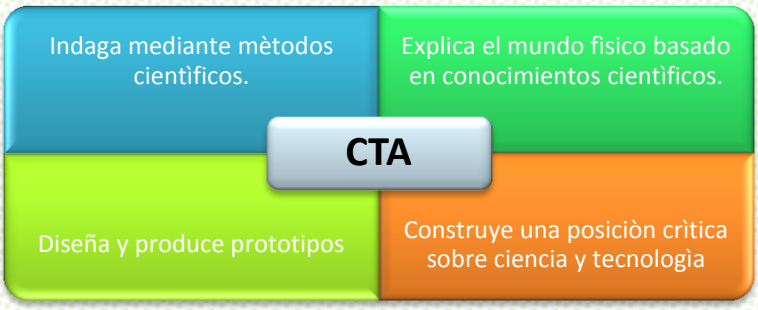


Figura No.01: *Competencias del área de CTA*
[Adaptada de Rutas de aprendizaje (Minedu, 2015, p.11)]

BREVE ANÁLISIS DE LOS FUNDAMENTOS DEL ABP

Howard Barrows, especialista en la aplicación de ABP, lo define como "un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos" (Citado por Servicio de Innovación Educativa, 2008, p.4).

En el ABP el docente logra estimular la actividad productiva y la independencia cognoscitiva del estudiante cuando lo enfrenta a un problema motivado principalmente por la escasa información. Este dilema se vuelve enriquecedor, pues lo motiva a indagar, a utilizar todas sus habilidades para comprenderlo, visualizarlo desde diferentes perspectivas y proponer alternativas de solución trabajando colaborativamente con sus compañeros.

La esencia de este enfoque está en que los estudiantes, orientados por el docente, pueden iniciarse en el proceso de buscar solución a diversas situaciones problémicas; para lograrlo aprenden progresiva e independientemente nuevos conocimientos, habilidades y valores; sin embargo todo ello no les será útil si no aprenden también a emplearlos creativamente en otras situaciones similares o no.

La psicología cognitiva y la neuroeducación avalan la efectividad del ABP, pues esta metodología se fundamenta en tres principios básicos:



Figura No. 02: *Principios del ABP*
[Adaptada de Aprendizaje Basado en Problemas (Morales y Landa, 2004, pp.149-150)]

¿POR QUÉ EL ABP?

El proceso Enseñanza – Aprendizaje basado en ABP tiene diferencias sustanciales con la enseñanza tradicional, entre ellas se puede señalar:

Elemento del aprendizaje	Aprendizaje convencional	Aprendizaje con ABP
Responsabilidad de generar el ambiente de aprendizaje y los materiales de enseñanza.	Preparado y presentado por el profesor.	El profesor presenta el problema y los estudiantes seleccionan y generan el material de aprendizaje.
Secuencia en el orden de las acciones para aprender.	Determinadas por el docente.	Los estudiantes participan activamente en la generación de esta secuencia.
Momento en que se trabajan los problemas y ejercicios.	Después de presentar el material de enseñanza.	Antes de presentar el material que se ha de aprender.
Responsabilidad de aprendizaje.	Asumida por el docente.	Los estudiantes asumen activamente la responsabilidad de su aprendizaje.
Presencia del experto.	El docente representa la imagen del experto.	El docente es el mediador, sin un papel directivo, es parte del grupo de aprendizaje.
Evaluación.	Determinada y ejecutada exclusivamente por el docente.	El estudiante desempeña un papel activo en su evaluación y la de su grupo de trabajo.

Tabla No. 01: Aprendizaje convencional vs. Aprendizaje con ABP.
FUENTE: Explorador de Innovación Educativa: Nuevas formas de aprender. Aprendizaje Basado en problemas. (s/f, p. 6)

CARACTERÍSTICAS DEL ABP

El Aprendizaje Basado en Problemas es una metodología que supone el protagonismo del estudiante, un aprendizaje activo, cooperativo, asociado a un aprendizaje independiente fuertemente motivado. Está orientado a lograr en los estudiantes un razonamiento de alto nivel que les permita la independencia cognoscitiva, el aprender a aprender. Algunas características de esta propuesta son:



Figura No. 03: *Características del ABP*
(Adaptada de "Aprendizaje Basado en problemas". [Morales y Landa. 2004, pp. 148-149])

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA ABP

Para optimizar la estrategia, el trabajo del docente no se reduce a la ejecución de la sesión tutorial o experiencia ABP, esta labor empieza mucho antes, cuando tiene que planificar el proceso. Para organizar adecuadamente el trabajo docente, se sugiere tener en cuenta tres etapas claramente diferenciadas:



Previo a la sesión de aprendizaje

- Seleccionar los objetivos de aprendizaje.
- Diseñar los problemas
- Definir reglas de trabajo y roles para el equipo.
- Planificar el tiempo de trabajo individual y grupal.
- Implementar los recursos para el aprendizaje.



Durante la sesión de aprendizaje

Acompañamiento permanente para asegurarse que:

- Grupo identifica ideas clave del problema.
- Estudiante Identifican necesidades de aprendizaje.
- Determine claramente qué debe hacer.
- Se da el aprendizaje de la información y el entrenamiento de capacidades.
- Se resuelve el problema o se identifican problemas nuevos.
- El docente orienta la pertinencia de estas tareas con los objetivos de aprendizaje.
- Exista una evaluación formativa.



Posterior a la sesión de aprendizaje

Asegurarse de que los estudiantes:

- Identifiquen los objetivos de aprendizaje por cumplir y las tareas para la próxima sesión.
- Dedidir los temas que se tratarán grupal e individualmente.
- Identificar funciones y tareas para la próxima sesión.

Figura No.04: *Etapas de una experiencia ABP*

(Adaptada de "Explorador de Innovación Educativa: Nuevas formas de aprender. Aprendizaje Basado en problemas. s/f, p. 8])

PLANIFICACIÓN CON ABP

Al planificar sus sesiones de aprendizaje el docente debe tener en cuenta dos elementos esenciales del ABP: el problema y el grupo. Es evidente que esta planificación, como cualquier otra, tiene como punto de partida, los objetivos de aprendizaje que se pretende lograr.

Objetivos de aprendizaje

En esta estrategia, la concepción y diseño de los objetivos para dirigir el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de ciencias, están dirigidos a promover el desarrollo de las capacidades que permitan el logro de las competencias científicas de Indagación y Explicación. Estas competencias y capacidades se especifican en el siguiente esquema:



Figura No. 05: *Competencias científicas del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente.*
(Adaptada de "Rutas del Aprendizaje" [Minedu. 2015, pp. 13-29])

En ese sentido se considera que un estudiante que ha desarrollado la competencia indaga es capaz de delimitar un problema y plantear preguntas que puedan ser investigadas, además es capaz de formular hipótesis acerca del problema que ha identificado. Frente a ese problema, puede

seleccionar técnicas procedimientos o instrumentos que le permitan obtener información válida y útil para solucionar ese problema. Es capaz de generar, registrar y analizar los datos obtenidos para emitir y justificar conclusiones que lo lleven a elegir la mejor manera de actuar frente al problema que identificó. Lo más importante es que un estudiante que indaga competentemente, es consciente de los procesos de aprendizaje y de construcción del conocimiento que realiza y ello le proporciona las bases para un aprendizaje autónomo.

Asimismo, los estudiantes que han desarrollado la competencia explica, son capaces de sustentar la relación que existe entre los principios, leyes y teorías científicas y los fenómenos cotidianos de su vida, así por ejemplo no solamente conocen lo que son las reacciones químicas sino que las pueden identificar en su cuerpo, de tal manera que puedan prevenir ciertas enfermedades y mejorar su alimentación, es decir utilizar los conocimientos para solucionar problemas.

El problema

Esta labor se inicia con el diseño cuidadoso del problema, este se convierte en el motor que incentiva al estudiante para apropiarse de nuevos conocimientos. Con referencia a este tema, Gutiérrez, De la Puente, Martínez y Piña definen al problema como "Un fenómeno sin explicación[…] una mejor manera de hacer las cosas[…], una nueva forma para diseñar o construir algo[…]; la necesidad de crear una obra artística también puede ser un problema" (2013, p.51)

Para que este problema produzca un desequilibrio en el estudiante y se convierta realmente en la excusa para construir el conocimiento, es recomendable formularlo en colaboración con un equipo de docentes especialistas., el aporte de cada uno no solamente hará más fácil la tarea, sino que las diversas opiniones enriquecerán el resultado.

Hay que tener en cuenta el **problema** que debe cumplir con algunos requisitos:

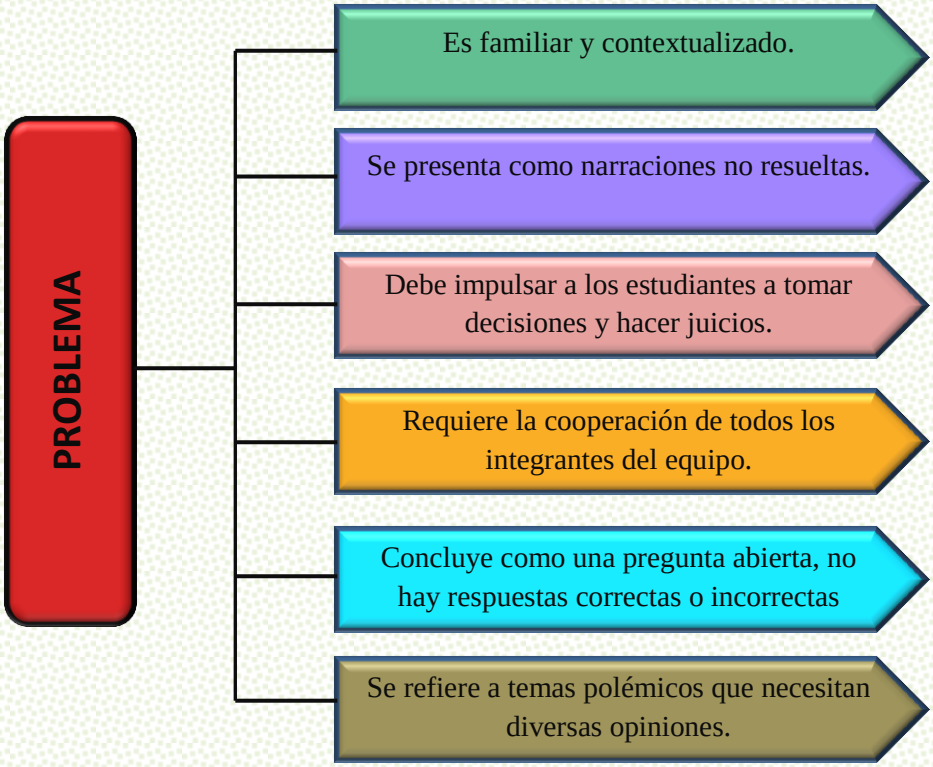


Figura No. 06: *Características del problema*
(Adaptada de Aprendizaje Basado en Problemas [Gutiérrez, et al., p. 51])

El grupo de aprendizaje

Constituido por el tutor y los estudiantes (4 a 5 de preferencia), es indispensable tener presente que el trabajo cooperativo no se produce automáticamente al sentarse juntos, es un proceso más complejo, significa unir esfuerzos con miras a lograr objetivos comunes, aprovechar las fortalezas de cada uno y, a la vez identificar sus debilidades. Este interaprendizaje pone en marcha todos los engranajes que favorecen el procesamiento de la información y la memoria del estudiante.

El trabajo cooperativo tiene algunas características que docentes y estudiantes necesitan conocer con claridad:

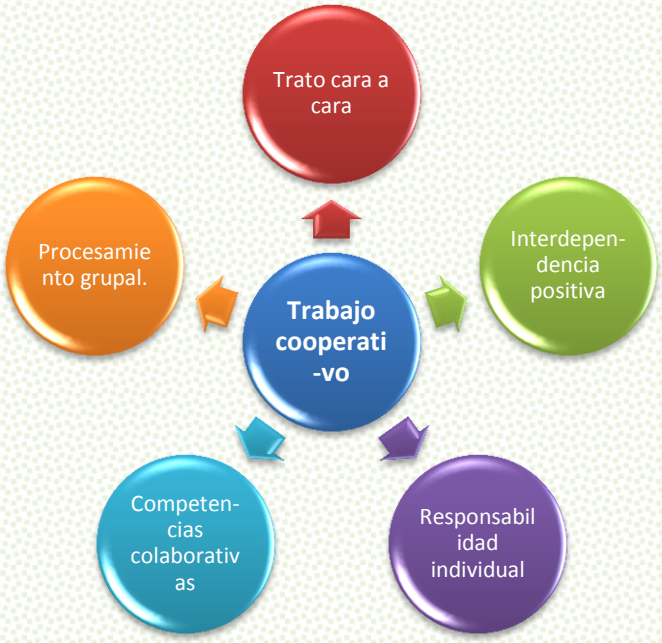


Figura No. 07. *Elementos del aprendizaje cooperativo*
(Adaptado de: Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias [Tobón, Pimienta y García, 2010, p. 42])

Al establecer las responsabilidades dentro del equipo de trabajo, es conveniente que se asignen funciones rotativas, dentro de ellas se pueden considerar las siguientes:



Figura No. 08: *los roles en el equipo ABP*

(Adaptada de Secuencias didácticas: aprendizaje y evaluación de competencias. [Tobón, et al. 2010, p. 160)

PROCESOS DE LA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE CON EL ABP

En esta propuesta metodológica, las actividades se estructuran en procedimientos y técnicas basadas en la problematización de la enseñanza pues lo que se busca es preparar al estudiante para que aprenda a detectar problemas, revelar sus propios conflictos, buscar estrategias para solucionarlos y aplicarlas con éxito dentro de un marco ético. La secuencia de actividades que los estudiantes realizan en esta estrategia se puede sintetizar en el siguiente esquema:



Figura No. 09: *La ruta en el ABP*

(Adaptada de "Aprendizaje Basado en problemas". [Morales y Landa. 2004, p. 154])

TÈCNICAS Y PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS ESPECÍFICOS

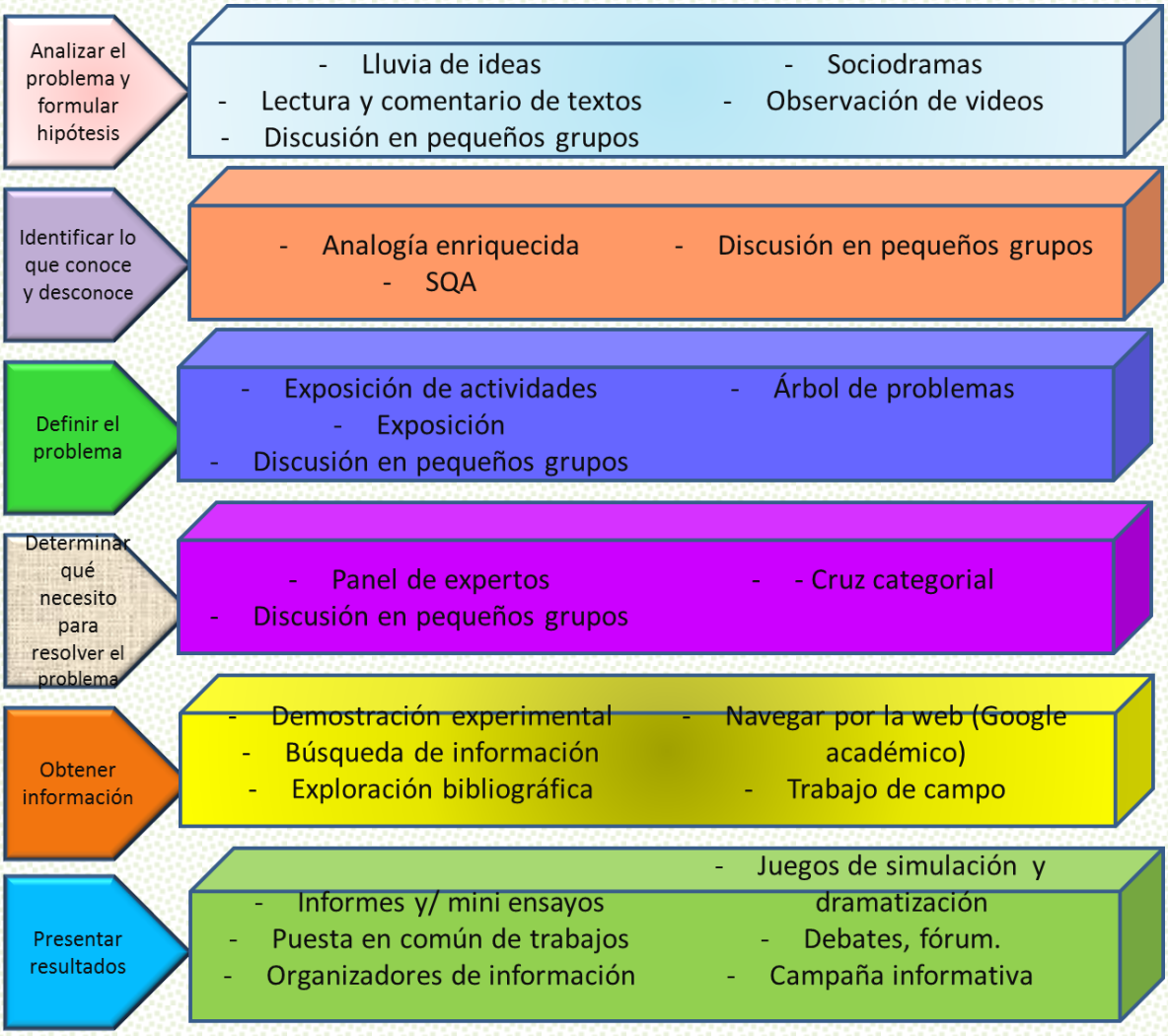


Figura No. 10: *Técnicas y procedimientos metodológicos por cada etapa del ABP*

(Elaboración propia)

ROL DEL DOCENTE

En lugar de ser un maestro convencional, trasmisor de conocimientos y conocedor experto en el área que enseña, el docente se convierte en un tutor mediado que debe poseer las siguientes características:

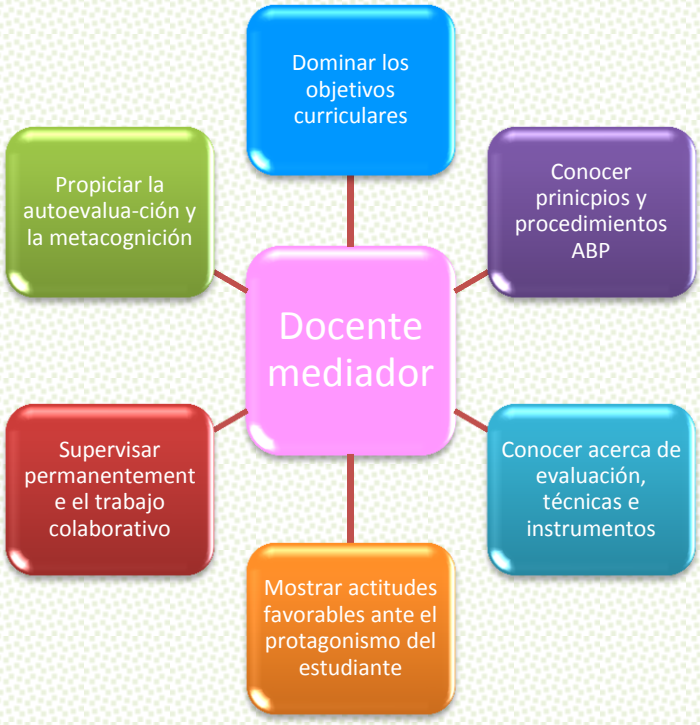


Figura No. 11: Características *del docente mediador ABP*

(Adaptado de Aprendizaje Basado en Problemas, [Gil, et al. 2013])

ROL PROTAGÓNICO DEL ESTUDIANTE

Cuando se trabaja con ABP, el aprendizaje se centra en el estudiante, por ello se espera que desempeñe participaciones diferentes que en sus sesiones convencionales. Dentro de estas responsabilidades se pueden mencionar:

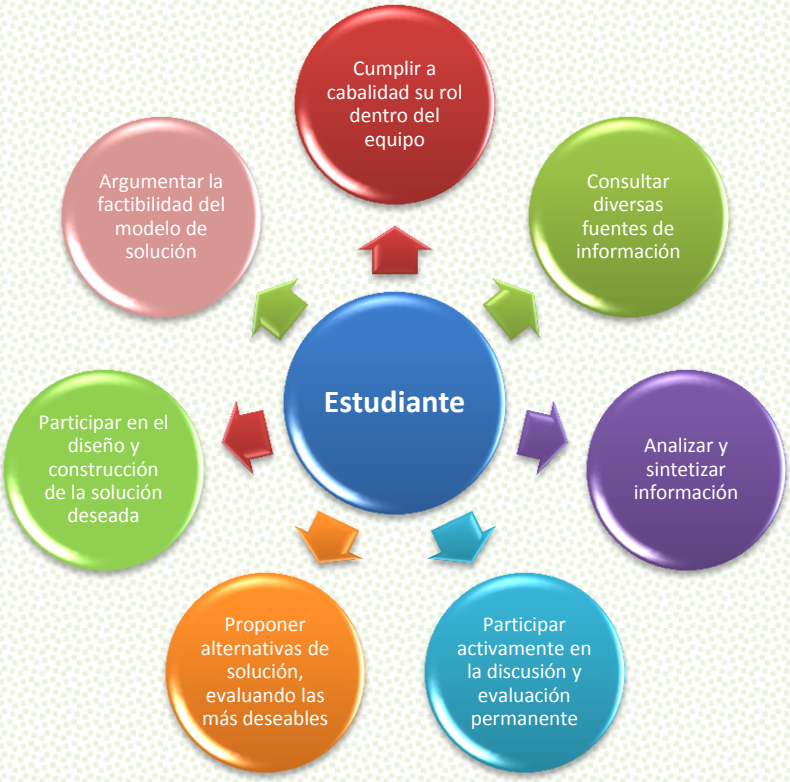


Figura No. 12: *Las responsabilidades del estudiante en el ABP*

Adaptada de Didácticas contemporáneas: Aprendizaje Basado en Problemas (Hernández (s/f, pp. 101 - 103)]

LA EVALUACIÓN EN EL ABP

Considerando que las competencias científicas incluyen el saber ser, el saber hacer y el saber actuar con eficiencia, ética y reflexión continua, entonces es claro que la única manera de evaluar correctamente una competencia es a través del desempeño final y también durante todo el proceso, pues tiene que existir una dicotomía entre competencia y actuación, entre la representación interna ideal (conocimiento) y el desempeño del estudiante. Bruner así lo confirma cuando refiere que solamente en la actuación, en el propio acto de resolver problemas, es que podemos observar si el estudiante utiliza sus conocimientos y habilidades, es decir comprobar el aprendizaje (citado por Roque, 2010).

La evaluación se considera el mejor estímulo para el aprendizaje, por lo tanto es formativa y permanente, dirigida principalmente a recoger información oportuna para asegurar el logro de los propósitos del proceso Enseñanza – Aprendizaje.

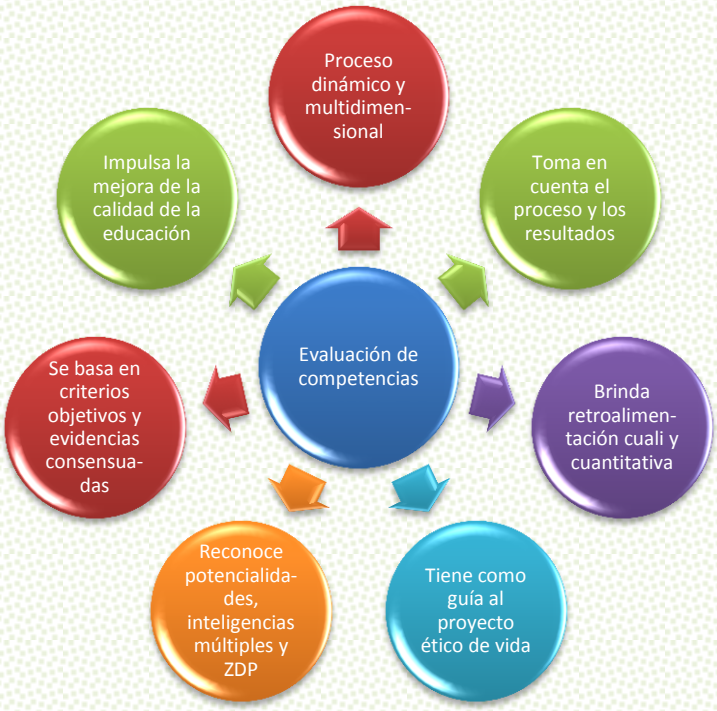


Figura No. 13: *Características de la evaluación de competencias*

(Adaptada de "Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de competencias". [Tobón, Pimienta y García. 2010, p. 117])

En la propuesta se evalúa:

- Trabajo individual y aportes al equipo.
- Interacciones personales con los compañeros.
- Respeto a los acuerdos de convivencia.
- Toma de decisiones al conducir el trabajo de equipo.
- Nivel de desarrollo de la competencia indaga mediante métodos científicos situaciones que puedan ser investigadas por la ciencia.
- Nivel de desarrollo de la competencia explica el mundo físico basado en conocimientos científicos.
- La labor del docente tutor en la orientación y asesoramiento a los estudiantes.

ALGUNOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

1. Ficha de coevaluación

Nombre del equipo:……

Criterios	Nombre estudiante	Nombre estudiante	Nombre estudiante	Nombre estudiante
Su entusiasmo, participación y dedicación demuestran una actitud positiva hacia el trabajo.				
Respeta las ideas de los otros miembros del equipo				
Desempeña un papel activo en la búsqueda de información relevante				
Comparte la información que encuentra, con el equipo de trabajo				
Asiste puntualmente				
Presenta sus ideas coherentemente				
Respeta las limitaciones de su compañero y lo ayuda en su mejoramiento personal.				
Es capaz de reconocer y enmendar sus errores.				

Respeta las normas de su equipo.				
Su desempeño en el rol asignado ha contribuido a preparar los productos.				
TOTAL				

NOTA: Colocar puntajes entre 0 y 2 de acuerdo al desempeño del estudiante durante el trabajo colaborativo. Tenga en cuenta la siguiente escala estimativa:

Continuidad del criterio	Valoración
Siempre	2
A veces	1
Nunca	0

2. Ficha de heteroevaluación: Evaluación del equipo de trabajo

Equipo	Presen-tación	Eviden-cias de la solución	Nivel de detalle	Participa-ción del equipo	Calidad de materiales	TOTAL
1.						
2.						
3.						
4.						

Complete teniendo en cuenta la siguiente escala estimativa**:**

Continuidad del criterio	Valoración
Excelente	4
Buena	3
Regular	2
Deficiente	0

RECURSOS

- Materiales de laboratorio
- Sensores New log
- Libros de texto
- Internet

- TICs
- Webquest

DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO

A determinar por el docente de acuerdo a las características de los estudiantes y de los objetivos, sin embargo se recomienda organizar las sesiones de aprendizaje en bloques de cinco horas pedagógicas, ya que la metodología de trabajo en el desarrollo de competencias, así lo exige.

SESIÓN DE APRENDIZAJE UTILIZANDO EL ABP

Sesión 1

¿Es posible que todos los terrenos produzcan buenas cosechas?

I. Datos informativos:

Área Curricular: Ciencia, Tecnología y Ambiente

Ciclo: VII

Grado: Tercero

Unidad de aprendizaje: Reacciones y funciones químicas inorgánicas

Duración: 225 minutos 5 horas pedagógicas

II. Problema significativo del contexto:

Terrenos que no producen buenas cosechas.

III. Aprendizajes esperados

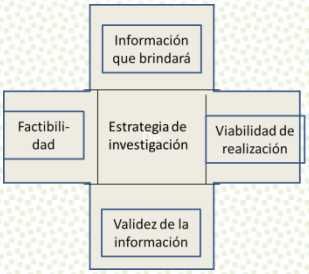
Competencias	Capacidades	Indicadores
Indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones	Identifica ideas claves susceptibles de ser indagadas utilizando leyes y principios científicos, acerca de los hundimientos ocurridos en nuestro planeta durante los últimos años.
		Formula hipótesis acerca de lo que está sucediendo en el suelo.
	Diseña estrategias para hacer una indagación	Selecciona las técnicas adecuadas para recoger información acerca del suelo: análisis bibliográficos, uso de TICs, observaciones o experiencias directas empleando materiales concretos.
	Genera y registra datos e información	Recoge información relevante sobre las características, los tipos y la composición del suelo
	Analiza datos o información	Sistematiza los datos obtenidos empleando organizadores de información.
	Evalúa y comunica	Contrasta su hipótesis inicial con sus descubrimientos y extrae conclusiones.
Explica el mundo físico basado en	Comprende y aplica conocimientos	Sustenta sus conclusiones apoyándose en argumentos científicos.

conocimientos científicos	científicos. Argumenta científicamente.	

IV. Secuencia didáctica

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	RECURSO	TIEMPO
PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA Se forman equipos de trabajo constituidos por 4 o 5 estudiantes. Observan un video acerca de un agricultor muy preocupado porque el año anterior ha comprado un terreno, en el cual sembró choclo y frejol. Han pasado casi dos meses y las plantas están creciendo débiles y amarillentas. Sabe que ha comprado excelentes semillas y siempre está pendiente del riego. Nunca antes le había sucedido ese problema. Ustedes son los encargados de aconsejar al agricultor. ¿Qué debe hacer? **RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS E IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE APRENDIZAJE** Los estudiantes analizan la situación (discusión en pequeños grupos) y completan la siguiente tabla: **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA** El docente estimula para que se formulen todas las preguntas posibles que contribuyan a comprender la situación. Entre ellas se pueden considerar: ¿Qué tipos de suelo existen? ¿Cómo los podemos identificar? ¿Qué hay en el suelo? ¿Cómo podemos separar estos componentes del suelo? ¿Qué tipo de materia es el suelo? ¿Qué más contiene el suelo que no puedo ver a simple vista? **FORMULACION DE HIPÓTESIS** Los estudiantes formulan una hipótesis inicial: ¿Qué creen que está sucediendo? Mediante una lluvia de ideas, comparten sus respuestas en el plenario y el docente las anota considerando además el razonamiento en que se fundamenta cada equipo.	Recursos tecnológicos Tizas, pizarra Ficha Cuaderno, lapiceros	10 min 20 min 20 min 20 min

Qué se	Qué me falta conocer	Ideas relevantes

EL CAMINO PARA RESOLVER EL PROBLEMA Los estudiantes responden: ¿Qué necesitamos conocer para defender nuestra hipótesis? ¿Cómo haremos para obtener la información que necesitamos? Con el asesoramiento del docente cada equipo define con claridad lo que tiene que investigar y qué estrategias va a emplear para ello. Pueden elaborar una cruz categorial acerca de diversas acciones que deberán realizar, tales como: análisis documental, uso de recursos tecnológicos, entrevistas, experimentos u otros.  	Tizas, pizarra Cuadernos Lapiceros	20 min
INVESTIGACIÓN Y RECOJO DE INFORMACIÓN El equipo investiga y analiza sus descubrimientos, extrae conclusiones y recomendaciones. Las organiza y las presenta a toda la clase. Las puede presentar en un organizador de información.	Textos Páginas web Papelotes plumones Cartulina	70 min (fuera del aula todo el tiempo necesario)
PRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS Cada equipo expone sus conclusiones. En el plenario se analiza y compara las hipótesis iniciales con sus resultados finales y se determina las razones de las discrepancias. Se sistematizan las conclusiones generales.		50 min
METACOGNICIÓN Los estudiantes escriben en su portafolio: Hoy aprendí. …….. Esto me servirá para: …….. Durante el trabajo me sentí: …… En mi trabajo colaborativo he aportado con: …….. No me sentí contento con: …… Para la próxima sesión voy a cambiar……		15 min

V. Evaluación

Transversal a todo el proceso, en cada una de las situaciones de la sesión de aprendizaje.

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTO
Problematiza situaciones	Identifica ideas claves susceptibles de ser indagadas utilizando leyes y principios científicos, acerca de los hundimientos ocurridos en nuestro planeta durante los últimos años. Formula hipótesis acerca de lo que está sucediendo en el suelo.	Rúbrica Ficha de autoevaluación y coevaluación .
Diseña estrategias para hacer una indagación	Selecciona las técnicas adecuadas para recoger información acerca del suelo: análisis bibliográfico, uso de TICs, observaciones o experiencias directas empleando materiales concretos.	
Genera y registra datos e información	Recoge información relevante sobre las características, los tipos y la composición del suelo	
Analiza datos o información	Sistematiza los datos obtenidos empleando organizadores de información.	
Evalúa y comunica	Contrasta su hipótesis inicial con sus descubrimientos y extrae conclusiones.	
Comprende y aplica conocimientos científicos. Argumenta científicamente	Sustenta sus conclusiones apoyándose en argumentos científicos	

Acuerdos de convivencia	
Con los estudiantes se acuerdan las normas básicas, entre ellas se puede considerar: - Reflexionar antes, durante y después de cada tarea, acerca de cómo hacer bien las cosas y corregir los errores que se presenten. - Todos cumplen sus responsabilidades individuales y grupales. - Todos deben participar creativamente en su equipo de trabajo - Respetar la opinión de todos los integrantes. - Las evidencias se entregan oportunamente.	Ficha de autoevaluación

RÚBRICA						
Indicadores del estándar de competencias	**Preformal - Receptivo**	**Resolutivo**	**Autónomo**	**Estratégico**	**Nota**	**Logro / sugerencia**
Identifica ideas claves susceptibles de ser indagadas utilizando leyes y principios científicos, acerca de la composición del suelo y sus clases. ¿Cuáles son las clases y la composición del suelo?	No ha logrado delimitar claramente las preguntas que le permitan solucionar el problema.	Ha delimitado algunas de las preguntas que le permiten solucionar el problema a investigar, pero no claramente.	Ha delimitado con claridad algunas de las preguntas que le permiten solucionar el problema a investigar.	Ha delimitado claramente las preguntas que le permitan solucionar el problema: ¿Todos los suelos son iguales? ¿Qué características tiene cada uno? ¿Qué componentes forman el suelo? ¿Cómo puedo identificar esos componentes?		
Ponderación 15%	**5 %**	**10 %**	**15%**	**+ 5% adicional**		
Formula hipótesis acerca de por qué está sucediendo ese fenómeno en el suelo.	Sus hipótesis acerca de los componentes del suelo no son coherentes.	Sus hipótesis acerca de los componentes del suelo son coherentes pero no pueden ser demostradas.	Sus hipótesis acerca de los componentes del suelo son coherentes y pueden ser demostradas	Sus hipótesis acerca de los componentes del suelo son coherentes, pueden ser demostradas y relacionan todas las variables del fenómeno.		
Ponderación 12%	**4 %**	**8 %**	**12%**	**+ 5% adicional**		
Selecciona las técnicas adecuadas para recoger información acerca del suelo: análisis bibliográfico, uso de TICs,	No puede justificar por qué ha elegido esas técnicas e instrumentos de recolección de datos-	Justifica por qué ha elegido algunas de esas técnicas e instrumentos para obtener información.	Justifica convincentemente por qué ha elegido esas técnicas e instrumentos para obtener información.	Justifica convincentemente por qué ha elegido esas técnicas e instrumentos para obtener información		

observaciones o experiencias directas empleando materiales concretos.				y todas son válidos y confiables.		
Ponderación 12%	**4 %**	**8 %**	**12%**	**+ 5% adicional**		
Recoge información relevante sobre las características, los tipos y la composición del suelo. Analiza la información obtenida.	Ha realizado algunas observaciones acerca de las características y composición de diferentes tipos de suelo pero no ha registrado minuciosamente los datos obtenidos	Ha realizado observaciones superficiales acerca de las características y composición de diferentes tipos de suelo y ha registrado los datos obtenidos	Ha realizado observaciones sistemáticas acerca de las características y composición de diferentes tipos de suelo y ha registrado minuciosamente los datos obtenidos.	Ha realizado observaciones sistemáticas acerca de las características y composición de diferentes tipos de suelo y ha registrado minuciosamente los datos obtenidos, diseñando cuidadosamente la experimentación		
Ponderación 15%	**5 %**	**10 %**	**15%**	**+ 5% adicional**		
Sistematiza los datos obtenidos empleando organizadores de información.	No emplea organizadores, tablas ni gráficos que le permitan procesar y analizar la información	Emplea organizadores, tablas o gráficos que le permitan procesar y analizar la información.	Emplea organizadores, tablas y gráficos que le permitan procesar y analizar la información.	Emplea organizadores, tablas y gráficos que le permitan procesar y analizar la información, explica cada uno detalladamente.		
Ponderación 12%	**4 %**	**8 %**	**12%**	**+ 5% adicional**		
Sus conclusiones tienen en cuenta su hipótesis inicial y	No contrasta los datos obtenidos ni la	Contrasta sólo los datos obtenidos o sólo la	Contrasta los datos obtenidos y la	Sus conclusiones se basan en los datos		

los descubrimientos que ha realizado.	información recogida con su hipótesis inicial.	información recogida con su hipótesis inicial	información recogida con su hipótesis inicial: Identifica qué clase de materia es el suelo y de qué componentes está hecho.	obtenidos y la información recogida y la comparación con su hipótesis inicial: Identifica qué clase de materia es el suelo y de qué componentes está hecho y cómo están unidos unos a otros.		
Ponderación 12%	**4 %**	**8 %**	**12%**	**+ 5% adicional**		
Ha obtenido conclusiones válidas	Ha identificado las características y composición de uno o dos tipos de suelo, pero no relaciona estos conocimientos con el problema a investigar	Ha identificado las características y composición de todos los tipos de suelo: arenoso, arcilloso, calizo, humífero, pedregoso y relaciona vagamente estos conocimientos con el problema a investigar	Ha identificado las características y composición de todos los tipos de suelo: arenoso, arcilloso, calizo, humífero, pedregoso y relaciona estos conocimientos con el problema a investigar.	Ha identificado las características y composición de todos los tipos de suelo: arenoso, arcilloso, calizo, humífero, y pedregoso. Determina en ¿cuáles de estas clases de suelo se presentan los fenómenos estudiados y por qué?		
Ponderación 12%	**4 %**	**8 %**	**12%**	**+ 5% adicional**		
Sustenta sus conclusiones apoyándose en argumentos científicos	No argumenta claramente sus conclusiones.	Argumenta sus conclusiones basado solamente en las evidencias que ha obtenido o en el análisis de la información.	Argumenta de una manera lógica y clara sus conclusiones basado en las evidencias que ha obtenido y en el análisis de la información.	Argumenta creativa lógica y claramente sus conclusiones basado en las evidencias que ha obtenido y en el análisis de la información.		

Ponderación 10%	**2 %**	**6 %**	**10%**	**+ 5% adicional**		

Ficha de autoevaluación

Nombre: ……

Criterio	Valoración		
	Siempre(4)	A veces(2)	Nunca(0)
Reflexionar antes, durante y después de cada tarea, acerca de cómo hacer bien las cosas y corregir los errores que se presente			
Participo creativamente en mi equipo de trabajo			
Todos cumplen sus responsabilidades individuales y grupales			
Entrego oportunamente las evidencias que se me solicitan			
Respetar la opinión de todos los integrantes			
TOTAL			

Sesión 2

¿Las piedras están enfermas?

I. Datos informativos:

Ciclo: VII

Grado: Tercero

Duración: 225 minutos 5 horas pedagógicas

II. Problema significativo del contexto:

Monumentos líticos deteriorados

III. Aprendizajes esperados

Competencia	Capacidades	Indicadores
Indaga mediante métodos científicos, situaciones que pueden ser investigadas por la ciencia	Problematiza situaciones	Plantea preguntas referidas al fenómeno que observan a través de las fotografías, que puedan ser indagadas utilizando leyes y principios científicos. Formula una hipótesis acerca de lo que les sucede a las piedras.
	Diseña estrategias para hacer una indagación	Selecciona técnicas para recoger datos acerca de las reacciones químicas: análisis bibliográficos, entrevistas, cuestionarios, observaciones o experiencias con materiales concretos.
	Genera y registra datos e información	Obtiene datos acerca de la presencia distintas clases de reacciones químicas en el cuerpo y la vida cotidiana y cuáles son sus evidencias. Organiza los datos obtenidos en organizadores.
	Analiza datos o información	Extrae conclusiones: Contrasta su hipótesis inicial con sus descubrimientos.
	Evalúa y comunica	Sustenta sus conclusiones.
Explica el mundo físico basado en conocimientos científicos	Comprende y aplica conocimientos científicos. Argumenta científicamente.	Sustenta sus conclusiones apoyando se en argumentos científicos.

IV. Secuencia didáctica

SITUACIÓN DE APRENDIZAJE	RECURSO	TIEMPO
Los estudiantes forman equipos de trabajo constituidos por 4 o 5 integrantes		

PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA Cada equipo de trabajo recibe un memorándum acompañado de fotografías donde se observe el deterioro en la piedra: la pileta de la plaza de armas y las escaleras del local La Recoleta.    En el memo se le informa que como ingenieros responsables del área de Desarrollo Social se les ha encomendado la tarea de identificar lo que está sucediendo con algunos monumentos del centro histórico de la ciudad y recomendar las soluciones apropiadas.	Memorandum Fotografías de monumentos afectados	10 min
RECUPERACIÓN DE CONOCIMIENTOS PREVIOS Los estudiantes analizan la situación (discusión en pequeños grupos) y responden a las siguientes preguntas de una ficha entregada por el docente: ¿Qué observas? ¿Qué aspecto tiene las zonas dañadas? ¿Haz observado algo similar? ¿Dónde? ¿Qué sabemos acerca de lo que les está ocurriendo a las piedras? ¿Cuál puede ser la causa de este cambio?	Tizas, pizarra Ficha	20 min
IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES DE APRENDIZAJE ¿Lo que sabemos nos sirve para solucionar el problema? ¿Qué necesitamos saber para detener el deterioro de los monumentos afectados? **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA** El docente estimula para que se formulen todas las preguntas posibles que contribuyan a comprender la situación:	Cuaderno, lapiceros	20 min
FORMULACION DE HIPÓTESIS Los estudiantes formulan una hipótesis inicial: ¿Qué cambios están ocurriéndoles a las piedras? ¿Cuál es la causa? Mediante una lluvia de ideas, comparten sus respuestas en el plenario y el docente las anota además de considerar el razonamiento en que se fundamenta cada equipo.	Tizas, pizarra	30 min

EL CAMINO PARA RESOLVER EL PROBLEMA Los estudiantes responden: ¿Qué necesitamos conocer para defender nuestra hipótesis? ¿Cómo haremos para obtener la información que necesitamos?	Cuadernos Lapiceros	
Con el asesoramiento del docente cada equipo define con claridad lo que tiene que resolver y cómo lo va a hacer, pueden elaborar una lista de acciones que deben realizar: entrevistas, análisis documental u otras.	Textos Páginas web Papelotes plumones	60 min
INVESTIGACIÓN Y RECOJO DE INFORMACIÓN El equipo investiga y analiza sus descubrimientos, extrae conclusiones y recomendaciones.		
Las organiza y las presenta a toda la clase. Las puede presentar en un organizador de información.		50 min
PRESENTACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RESULTADOS En el plenario se analiza y compara las hipótesis iniciales con sus resultados finales y se determina las razones de las discrepancias.	Cuaderno lapiceros	
Los estudiantes escriben un resumen en su cuaderno acerca de las conclusiones a las que se arribó en el plenario, agregando sus recomendaciones personales.		
METACOGNICIÓN Individualmente responden una ficha de autoevaluación:  		20 min 5 min

V. Evaluación

Transversal a todo el proceso, en cada una de las situaciones de la sesión de aprendizaje.

CAPACIDAD	INDICADORES	INSTRUMENTO
Problematiza situaciones Diseña estrategias para hacer una indagación Genera y registra datos e información Analiza datos o información Evalúa y comunica	Plantea preguntas referidas al fenómeno que observan a través de las fotografías, que puedan ser indagadas utilizando leyes y principios científicos. Formula una hipótesis acerca de lo que les sucede a las piedras. Selecciona técnicas para recoger datos acerca de las reacciones químicas: análisis bibliográficos, entrevistas, cuestionarios, observaciones o experiencias con materiales concretos. Obtiene datos acerca de la presencia distintas clases de reacciones químicas en el cuerpo y la vida cotidiana y cuáles son sus evidencias Organiza los datos obtenidos en organizadores. Extrae conclusiones: Contrasta su hipótesis inicial con sus descubrimientos Sustenta sus conclusiones	Rúbrica Ficha de autoevaluación y coevaluación
Acuerdos de convivencia		
- Participa creativamente en su equipo de trabajo. - Respeta la opinión de sus compañeros. - Participa permanentemente en el desarrollo de la clase. - Presenta oportunamente sus tareas sin errores.		Ficha de observación

REFERENCIAS

Explorador de Innovación Educativa: Nuevas formas de aprendizaje y enseñanza en la sociedad digital. (2014). *Monográfico: Aprendizaje Basado en Problem*as. Madrid: Fundación Telefónica.

Gutiérrez, J., De la Puente, G., Martínez, A. y Piña, E. (2013). *Aprendizaje basado en problemas, un camino para aprender.* México. D.F.: Desarrollo gráfico editorial. S.A.

Minedu. (2015). *Rutas del Aprendizaje Versión 2015. ¿Qué y cómo aprenden nuestros estudiantes.* Lima. DC: Author.

Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista pedagógica Theoría* Vol 13. Universidad Católica del Perú.

Roque, W. (2010). *Pedagogía y currículo*. Perú: Impresiones Miranda.

Servicio de Innovación Educativa, S. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías.* Recuperado de http://maristas.org.mx/portal/sites/default/files/AprendizajeProblemas.pdf

Tobón, S., Pimienta, J. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de competencias*. (1ra. Ed.). Nacaupal de Juarez. México: Pearson.

Valladares, L. (2011). Las competencias en la educación científica. Tensiones desde el pragmatismo epistemológico. *Perfiles educativos*, *33*(132), 156-179. Recuperado de www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982011000200010&lng=es&tlng=es.