



**UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUÍZ GALLO**



**FACULTAD DE CIENCIAS
HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN
UNIDAD DE POSGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA
EDUCACIÓN**

**“ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA MEJORAR LOS LOGROS DE
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y
AMBIENTE, DE LAS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN
XXIII, CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016”**

TESIS

**PRESENTADA PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y
DOCENCIA**

AUTORA: Lic. PINTO SAUCEDO, CARMEN RITA

ASESOR: Dr. GUEVARA SERVIGÓN, DANTE ALFREDO

LAMBAYEQUE- PERÚ

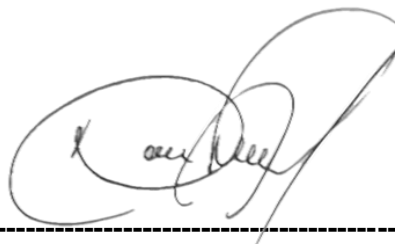
2018

“ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA MEJORAR LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL ÁREA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE, DE LAS ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII, CIUDAD DE CAJAMARCA, 2016”

PRESENTADA POR:



**Lic. CARMEN RITA PINTO SAUCEDO
AUTORA**



**Dr. DANTE A. GUEVARA SERVIGÓN
ASESOR**

TESIS PRESENTADA A LA ESCUELA DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO” PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

APROBADO POR:



**Dr. MANUEL OYAGUE VARGAS
PRESIDENTE**

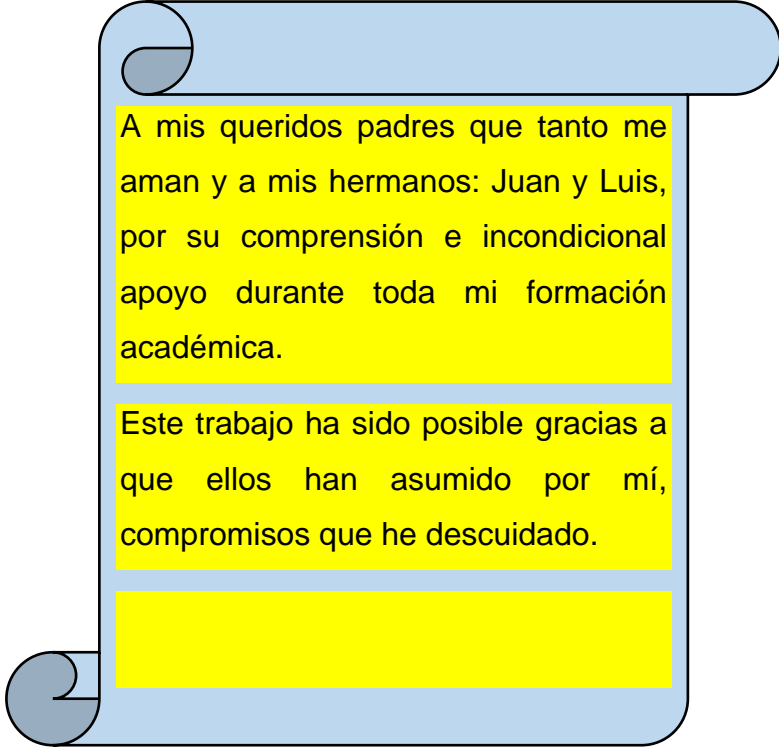


**Dr. FÉLIX LÓPEZ PAREDES
SECRETARIO**



**Dra. MARÍA ELENA SEGURA SOLANO
VOCAL**

DEDICATORIA



A mis queridos padres que tanto me aman y a mis hermanos: Juan y Luis, por su comprensión e incondicional apoyo durante toda mi formación académica.

Este trabajo ha sido posible gracias a que ellos han asumido por mí, compromisos que he descuidado.

AGRADECIMIENTO

A los profesores de la maestría, por la motivación que han suscitado en mí, para ser cada vez una mejor docente.

Al Dr. Dante Alfredo Guevara Servigón, por su paciente y preclara asesoría.

A mis compañeros de la maestría, por el apoyo que siempre me brindaron cuando lo solicité

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9

CAPÍTULO I

PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN RELACIÓN A LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL NIVEL SECUNDARIO

1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	13
1.1.1.- Antecedentes históricos de la ciudad de Cajamarca.....	13
1.1.2. Contexto socio cultural de la ciudad de Cajamarca	14
1.1.3.- Antecedentes históricos de la institución educativa	16
1.2.- SURGIMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.3.- MANIFESTACIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA	26
1.4.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	28

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA ESTUDIAR LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA Y SUS IMPLICANCIAS EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

2.1.- FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS.....	31
2.1.1.- La enseñanza de la Física	31
2.1.2.- Paradigmas de la enseñanza.....	32
2.1.3.- Algunos elementos a considerar en las teorías científicas y su	33
pertinencia en la enseñanza de la Física	33
2.2.- FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS	35
2.2.1.- Estudios Iniciales sobre el Aprendizaje	35
2.2.2.- El ascenso de la Psicología Cognitiva	36
2.3.-TEORÍAS RELACIONADAS CON EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	37

2.3.1.- Teoría del aprendizaje significativo.....	37
2.3.2.- Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico.....	38
2.3.3.- Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por recepción.....	40
2.4.- TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	41
2.4.1.- Aprendizaje de representaciones.....	42
2.4.2.- Aprendizaje de conceptos.....	42
2.4.3.- Aprendizaje de proposiciones	43
2.5.- IMPORTANCIA DE LOS SABERES PREVIOS	44
2.6.- LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y LA FÍSICA.....	46
2.7.- LOGROS DE APRENDIZAJE EN LA FÍSICA	48
2.8.-LOS MAPAS CONCEPTUALES Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.....	51
2.9.- PRÁCTICAS DE LABORATORIO.....	53

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. RESULTADOS.....	56
3.2.- PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN.....	58
3.2.1.- Objetivos.....	58
3.2.2.- Presentación.....	59
3.2.3.- Proceso de desarrollo de las tareas y actividades de la estrategia.....	60
3.2.4.- Plan de Intervención.....	62
RECOMENDACIONES	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS.....	76

RESUMEN

El proceso de enseñanza aprendizaje de la física en la mayoría de países de Iberoamérica, incluyendo Perú, presenta serias deficiencias por las estrategias metodológicas tradicionales de los docentes, lo cual se traduce en bajos niveles de logro de los aprendizajes.

En aras de mejorar esta realidad, el presente trabajo de investigación propone una estrategia metodológica sustentada en la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel; la cual, en resumen, consiste en partir de experiencias sencillas de laboratorio para motivar y recuperar saberes previos de los estudiantes; investigar información en fuentes diversas y sintetizarla en organizadores visuales; revisar/complementar conclusiones de las prácticas de laboratorio iniciales y aplicación de nuevos saberes como sustento de conclusiones de nuevas prácticas de laboratorio y/o resolución de problemas supuestos; todo ello privilegiando el trabajo colaborativo.

La propuesta se desarrolló, básicamente, luego de aplicar un cuestionario de 14 preguntas referidas a logros de aprendizaje en física y estrategias metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje, a las 30 estudiantes del Quinto Grado “J” de la Institución Educativa “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca.

Palabras clave: Estrategia metodológica, logros de aprendizaje, aprendizaje significativo, prácticas de laboratorio, saberes previos.

ABSTRACT

The teaching-learning process of Physics subject in the most countries of Ibero-America, including Perú, there is still a deficiency in traditional methodology strategies of the teacher, which it results in lower levels of learning in students.

To improve this reality, this search proposes a methodological strategy based in Ausubel's theory of meaningful learning. In summary, it consists in experimental work in the the lab to motivate and to get previous knowledge. So students are able to search in various sources and to synthesize visual organizers. To look over and complement conclusions of the experimental work in the laboratory in the beginning. And perform the new learning as a base for the conclusions of the new experimental work in the laboratory and to resolve supposed problems. But it emphasizes the work team.

Data was collected through application of an survey of 14 questions related to succed learning in Phisics subject and methodology strategies in the teaching learning process. In this study participated 20 teenagers school students of 5 "J" in "Juan XXIII" High School in Cajamarca city.

Key words: Methodology strategy. Achievement learnings, experimental work, meaningful learning.

INTRODUCCIÓN

El tema de la enseñanza de las ciencias, especialmente el de la física, en la educación secundaria, es un tema que ha acaparado la atención de muchos investigadores y educadores en todo el mundo y en especial en América Latina. Desde que comenzó la era espacial pasó a considerarse como un aspecto esencial para la formación integral de las personas, puesto que el conocimiento de la física, junto con el resto de las materias que componen el ámbito científico, resulta imprescindible para comprender el desarrollo social, económico, científico y tecnológico en el que la persona se desenvuelve actualmente. Esta relación con lo científico y tecnológico es particularmente importante en secundaria, pues, en este nivel de la educación básica, se tiene la responsabilidad de brindar una educación que sirva a la persona, que atienda a la heterogeneidad de situaciones y necesidades, facilite el acceso de los jóvenes al empleo y autoempleo y otras formas de inserción en la actividad productiva. En tal panorama, la exigencia de la física es propiciar e incentivar el aprendizaje y desarrollo de diversos conocimientos que permitan explicar los fenómenos físicos que ocurren a nuestro alrededor y cómo funcionan los dispositivos tecnológicos que usamos en la vida diaria.

Frente a esta exigencia, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, en particular la física, presenta serias deficiencias en la mayoría de países iberoamericanos. Una evidencia de esto son las conclusiones de una encuesta aplicada a una muestra de maestros de enseñanza media en México, según las cuales: “Las clases de física se desarrollan mediante la explicación del contenido (90%); la manera de desarrollar las clases se basa en la espontaneidad, la experiencia, el recuerdo de cómo aprendieron y cómo actuaban sus maestros (89%); generalmente no se vincula la teoría con la práctica (65%); el uso de la experimentación en clases (5%); el uso de las TICS para enseñar la física (3%) ...” (Ruiz, Torres & Álvarez, 2010)

Y la percepción de los estudiantes aporta más información en ese sentido. “Esta materia se identifica con frecuencia, por los estudiantes, como sinónimo de resolución de problemas y como la memorización de las fórmulas en lugar

de reconocerlas como instrumentos de gran utilidad para comprender el mundo que les rodea y además transformarlo”. (Ruiz, 2005)

En ese contexto, el nivel de logro de los aprendizajes de la física en el nivel básico, es bajo y puede decirse que tal sucede en relación directa con los procesos de enseñanza aprendizaje que tradicionalmente desarrollan los profesores en las aulas.

La problemática de mejorar el nivel de logro de los aprendizajes de la física, en el nivel básico, implica tener bien claro el qué enseñar y cómo enseñar física, lo mismo que el para qué enseñar y aprender física. En relación al cómo, urge innovar las estrategias de enseñanza-aprendizaje enmarcándolas dentro de la corriente constructivista a fin de lograr aprendizajes significativos.

En el Perú, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en las instituciones estatales, se enmarca en el currículo del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente; y no es ajena a la problemática descrita para América Latina. Inapropiadas estrategias metodológicas explican la escasa aptitud de los estudiantes para la ciencia, lo cual se traduce como bajos niveles de logro que se evidencian como una pobre competencia para comprender y explicar científicamente los acontecimientos físicos de su entorno; lo mismo que para comprender los avances tecnológicos de nuestra época, con el agravante de dificultades para la comprensión de enunciados verbales y simbólicos, lo mismo que el escaso razonamiento matemático necesario para la resolución de problemas. Tal realidad problemática queda corroborada por los resultados que el Perú ha obtenido en la última Prueba Pisa en la que ha participado (2015) donde sigue estando entre los últimos (puesto 64 de 70 participantes).

Las estrategias metodológicas que los docentes del área, prefieren desarrollar se basa en la exposición magistral, una física teórica y además matematizada, con fundamento en la resolución de problemas, obviando un acercamiento a la realidad física mediante la observación de su entorno o en experiencias de laboratorio.

En esta perspectiva, el presente trabajo de investigación plantea el siguiente problema: ¿Una estrategia metodológica sustentada en la teoría de

aprendizaje significativo de Ausubel, mejorará los logros de aprendizaje de la física en el área de CTA, de las estudiantes del quinto grado de educación secundaria, de la IE “Juan XXIII” de Cajamarca?

Como **objetivo general** se propone: Diseñar una estrategia metodológica sustentada en la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, para mejorar los logros de aprendizaje de la física, en el área de CTA, de las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa “Juan XXIII”, de la ciudad de Cajamarca.

Los **objetivos específicos** son los siguientes:

- Desarrollar un diagnóstico situacional para conocer las dificultades que presentan las estudiantes en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el quinto grado de educación secundaria, de la IE “Juan XXIII” de Cajamarca.
- Proponer una estrategia metodológica que permita a los docentes del área de CTA mejorar los logros de aprendizaje de la física de las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la IE “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca.

El **objeto de estudio** es el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el nivel secundario. El **campo de acción** corresponde a una estrategia metodológica para el aprendizaje de la física en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente, en las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca.

La **hipótesis** por defender es: Si se diseña una estrategia metodológica de enseñanza-aprendizaje de la física basada en la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, entonces será posible mejorar los logros de aprendizaje del área de Ciencia Tecnología y Ambiente de las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca.

El presente informe está organizado en tres **capítulos**: En el primer capítulo se presenta el diagnóstico de la realidad de la ciudad de Cajamarca y se

presentan las principales características del problema de investigación. Además, un resumen de la metodología utilizada en la investigación. En el segundo capítulo se presentan los fundamentos teóricos utilizados relacionados con el problema de investigación y en el tercer capítulo, la propuesta, sus fundamentos, su modelo teórico y operativo. Finalmente presentamos las conclusiones, las recomendaciones, la bibliografía y los anexos correspondientes.

La autora

CAPÍTULO I

PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE EN RELACIÓN A LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL NIVEL SECUNDARIO

En este primer capítulo, se propone una breve descripción de la ciudad de Cajamarca en sus aspectos históricos, socio-económicos, para lo cual se ha tomado como referencias la página web: www.turismocajamarca y la página web del INEI. También se describe el problema de investigación. Así mismo, en este capítulo se presenta una descripción de la metodología utilizada en el desarrollo de la investigación.

1.1.- UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

La Institución Educativa Pública “Juan XXIII” está ubicada en la calle del mismo nombre, N° 130. Los límites del local institucional son:

- Por el costado derecho, el Jr. Progreso, cuadra 3.
- Por la parte posterior, el pasaje Cumbe Mayo.
- Por el costado izquierdo, las instalaciones de la Distribuidora Backus.
- Por el frente, el estadio “Héroes de San Ramón”

Otras referencias importantes son su cercanía a la plazuela “Bolognesi”, el mercado “San Sebastián” y la iglesia “La Recoleta”, en la avenida “Los Héroes” de la ciudad de Cajamarca.

1.1.1.- Antecedentes históricos de la ciudad de Cajamarca

El origen de la ciudad de Cajamarca se inicia aproximadamente hace 3 mil años atrás con los primeros grupos humanos Huacaloma, Layzón, Cumbe Mayo y Otuzco. Alcanzó su mayor desarrollo entre los años 500 y 1000 de nuestra era como centro poblado de la cultura Caxamarca. En el año de 1450, durante el gobierno del Inca Pachacútec, su hermano Cápac Yupanqui conquista la región anexándola al Tahuantisuyo.

En 1532, la ciudad de Cajamarca fue escenario de uno de los acontecimientos más trascendentes de la Historia Universal. La captura

del Inca Atahualpa por un grupo de españoles al mando de Francisco Pizarro produciéndose el encuentro de dos mundos, el origen del mestizaje y una nueva época en la historia del Perú. Tal sucedió en el lugar donde hoy se levanta la Plaza de Armas de la ciudad. A cambio de su liberación, el Inca ofreció llenar un recinto con oro, y dos veces con plata. Se dice que el volumen del rescate fue tal, que la fundición de los metales duró más de treinta días. A pesar de ello, nueve meses después de su captura los conquistadores condenaron al Inca a la pena del garrote con el pretexto de haberse rehusado someterse a la Corona española y a la fe cristiana. A partir de entonces, los españoles se asentaron en la ciudad y adaptaron su trazado incaico al diseño en cuadrícula o en damero. De la ciudad incaica de Cajamarca quedan pocos vestigios.

1.1.2. Contexto socio cultural de la ciudad de Cajamarca

La ciudad de Cajamarca está ubicada en la región quechua a 2.720 msnm, en la vertiente oriental de la Cordillera de los Andes. Se extiende en la parte noroeste del valle de Cajamarca que forman los ríos Mashcón y Chonta, en las faldas de los cerros Cumbe, Shilcona y Cajamarcoco.

Su clima es templado, seco y soleado en el día y frío en la noche. Durante el día mantiene una temperatura promedio de 14° centígrados, una temperatura máxima de 21° centígrados y 6° centígrados de temperatura mínima. Las precipitaciones se dan de diciembre a marzo y se presentan con el fenómeno del Niño en forma cíclica. Por la cercanía al Ecuador y por ser una ciudad ubicada en piso térmico bajo, tiene un invierno suave y un verano caluroso y lluvioso en febrero.

Cajamarca es una ciudad importante en la sierra norte del Perú, la quinta después de Trujillo, Chiclayo, Piura y Chimbote. Es asimismo un importante centro agroindustrial. Desde el año 1940 inició la producción de lácteos, lo cual contribuyó al desarrollo bancario de la región y al mejoramiento local de razas de ganado lechero. En la actualidad la región produce diariamente más de 200 000 litros de leche para el mercado nacional. También es importante la agricultura de secano (con el maíz como principal cultivo) y más recientemente, las actividades relacionadas con el turismo le han

dado gran movilidad a su mercado local, constituyéndose en una alternativa de desarrollo.

Desde 1980, el desarrollo de la minería aurífera le ha dado un aparente crecimiento económico y un evidente crecimiento poblacional a la par de ser causa de múltiples conflictos sociales. La inmigración por el boom minero hizo que la población de la ciudad aumente rápida y constantemente. Así, de ser una ciudad de aproximadamente 80.931 habitantes (censo 1981), actualmente se estima que tiene una población de 283 767 habitantes, un aumento de casi cuatro veces en solo 35 años, con el consecuente colapso de los servicios públicos. La escasez en el abastecimiento de agua potable para la ciudad ha abonado el conflicto social por la contaminación ambiental que significan las actividades mineras en las cabeceras de cuenca, zonas de recarga hídrica de la jalca cajamarquina.

Actualmente, la ciudad se encuentra en un proceso de co-urbanización con el vecino distrito de Baños del Inca y con algunos centros poblados cercanos como Paríamarca, Aylambo, Iscoconga, Corisorgona, Santa Bárbara, Otuzco y Huambocancha. Los centros turísticos con que cuenta la ciudad son: El centro arqueológico Huacaloma, el histórico Cuarto del Rescate, el Conjunto Monumental Belén, las catacumbas de San Francisco, el Mirador de Santa Apolonia, iglesias de arquitectura barroca y casas coloniales de dos pisos y techo a dos aguas. Al este de la ciudad, se encuentra el distrito de Baños del Inca, famoso por las aguas termales donde se dice que el Inca acostumbraba bañarse.

En los alrededores de la ciudad se encuentra las Ventanillas de Otuzco, conjunto de nichos funerarios de los antiguos habitantes del lugar; la ex cooperativa La Colpa; el complejo arqueológico de Cumbemayo, que se caracteriza por su complejo hidráulico ceremonial cincelado sobre la roca y marcado con petroglifos; y la Pirámide de Layzón, enclavada en la falda del cerro Sexemayo, considerada asiento de la cultura intermedia Layzón, conocida por sus productos de cerámica. Otros atractivos turísticos, aunque más alejados de la ciudad son la Granja Porcón, las Ventanillas de Combayo, Polloc y el complejo arqueológico de Kuntur Wasi, en la provincia

de San Pablo, complejo ceremonial pre inca, de varias plazas y plataformas sostenidas por muros de piedra de gran tamaño.

La cultura popular cajamarquina se caracteriza por la celebración del carnaval así como por las celebraciones religiosas, siendo especialmente populares Domingo de Ramos en Porcón, Corpus Christi y Todos los Santos. Entre las danzas más características destacan el carnaval, la cashua, los chunchos o danza blanca y las pallas. En cuanto a la música, Cajamarca cuenta con la cashua y el carnaval, donde se utilizan instrumentos musicales tradicionales como el clarín, la caja, la flauta y la antara. En artesanía, los artesanos cajamarquinos trabajan en múltiples materiales: lana, cuero, madera, paja, arcilla y piedra, en los que plasman creativamente sus costumbres y tradiciones. Entre los platos típicos destacan: el picante de cuy, el chicharrón con mote, las humitas, el shambar, el sancochao y el caldo verde.

Cajamarca se encuentra a 872 km al norte de Lima con quien se conecta a través de una vía totalmente asfaltada. Entre las principales vías terrestres hacia la ciudad tenemos:

- La carretera a Chilete - Tembladera - Intercambio vial con la Carretera Panamericana Norte, al oeste.
- La carretera a Hualgayoc - Bambamarca - Chota, al norte.
- La carretera a Baños del Inca - Encañada - Celendín, al este.
- La carretera a San Marcos - Cajabamba - Huamachuco, al sur.

1.1.3.- Antecedentes históricos de la institución educativa

La Institución Educativa Secundaria “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca, fue creada por Resolución Suprema N° 0600 de fecha 05 de junio de 1969, durante el gobierno del General Juan Velasco Alvarado, por iniciativa de “un puñado de maestras que, en el seno del entonces colegio Indoamericano, se oponen al modelo educativo vigente por obsoleto, autoritario y vertical y apuestan por una concepción pedagógica distinta que concibe a la educación como el ejercicio pleno de libertad, de creatividad y respeto, en el marco de relaciones horizontales y democráticas” (Revista conmemorativa de las Bodas de Plata, 1994, p.5)

Como gestora de la fundación, por encargo del Ministerio de Educación, figura la Reverenda Madre María Cristina Rodríguez Díaz, Priora Provincial de las Madres Dominicas Docentes de la Inmaculada Concepción y directora del Colegio Nacional “Santa Rosa” de Trujillo, en ese entonces.

En la actualidad la institución educativa “Juan XXIII”, tiene 47 años de vida institucional y ha ganado una presencia de renombre en la comunidad cajamarquina, como institución formadora de la población femenina de la ciudad y sus alrededores. Por la dirección del plantel han pasado cuatro profesores de carrera: dos mujeres y dos varones. Ellos son:

- Prof. Maura Díaz León de Aguilar
- Prof. Petronila Rabanal Segura
- Prof. Jaime Silva Horna
- Prof. Joel Rojas Alvarado

El actual director de la I.E. es el profesor Renán Lino Pérez Estrada, designado por concurso para el periodo 2015-2017.

Plana docente

La plana docente en sus inicios estuvo conformada por 26 profesoras, cinco auxiliares de educación y cuatro profesoras en la plana jerárquica, distribuidas en los turnos diurno y nocturno. En la actualidad, consta de 85 profesores, ocho auxiliares de educación, cuatro en la plana directiva (un director, dos subdirectores de gestión pedagógica y un subdirector del área administrativa), tres en la plana jerárquica (Jefes de Laboratorio) y una Coordinadora de actividades y tutoría, distribuidos en los turnos de mañana y tarde.

Los docentes en las diferentes áreas curriculares, actualmente, son:

- En Matemática: 13 profesores
- En Comunicación: 12 profesores
- En CTA: 11 profesores
- En Historia, geografía y economía: 09 profesores
- En Persona, familia y relaciones humanas: 04 profesores
- En Formación ciudadana y cívica: 04 profesores
- En Inglés: 04 profesores

- En Educación física: 04 profesores
- En Educación religiosa: 04 profesores
- En Arte: 04 profesores
- En Educación para el trabajo: 04 profesores
- En Aula de innovaciones pedagógicas: 02 profesores
- En Taller de banda: 01 profesora

De ellos, la mayoría son nombrados y sólo 13 están en calidad de contratados, en las áreas de Matemática, CTA, Inglés, Formación ciudadana y Cívica, Persona, familia y relaciones humanas, Educación física, Educación para el trabajo y Educación religiosa.

Estudiantes

La primera promoción en la IE “Juan XXIII” estuvo conformada por 60 estudiantes y fue la de 1969. En el presente año académico, atiende el servicio educativo de 1885 estudiantes mujeres distribuidas en 50 secciones, 25 en el turno de la mañana y 25 en el turno de la tarde. Las estudiantes juanistas, proceden en su mayoría de los barrios urbano-marginales y comunidades rurales cercanas a la ciudad, por ello socio-económicamente corresponden a los sectores C, D y E de la sociedad cajamarquina.

Infraestructura

El primer local institucional del colegio Juan XXIII fue el del antiguo Seminario “San José” de Cajamarca, ubicado en la calle Lima N° 251; luego ante su deterioro en abril de 1976, se trasladó a las instalaciones del colegio nacional “Santa Teresita” a los turnos de tarde y noche. Fue en setiembre de 1973 que se consiguió la expropiación de un terreno de 18 788 m² en el que se empezó a construir en etapas, conforme se conseguían partidas presupuestarias del gobierno central. En mayo de 1980 se efectuó el traslado a su local propio y su funcionamiento se extendió a los tres turnos mañana, tarde y noche, en 14 aulas de material noble y varios ambientes de material rústico donde se ubicaban cuatro secciones, la biblioteca, el laboratorio y las oficinas administrativas.

En la actualidad, la infraestructura consta de 24 aulas de material noble, seis aulas prefabricadas (para talleres de Arte y Educación para el trabajo, tutoría, sala de audiovisuales, aula de reforzamiento pedagógico y una sección), dos laboratorios (Química-Biología y Física), un salón de usos múltiples (SUM), dos ambientes destinados al área de Educación física y uno al taller de la banda de música.

Misión

Brindar una educación en democracia, con el cultivo de valores, promoviendo la autonomía, la creatividad y la rigurosidad científica, para la formación integral de la estudiante; con la participación comprometida y responsable de la comunidad educativa y la sociedad civil, para lograr la excelencia educativa.

Visión

Ser una institución educativa acreditada, líder en la prestación del servicio educativo de calidad en Cajamarca, en el marco de una educación inclusiva, con actores proactivos, autónomos, competitivos, emprendedores; con la práctica permanente de valores, defensores de la vida y del medio ambiente; laborando en una infraestructura adecuada e implementada, acorde con los avances de la ciencia y la tecnología.

1.2.- SURGIMIENTO DEL PROBLEMA

Desde mediados del siglo pasado, la revolución científica y tecnológica que se vive en el planeta ha exigido cada vez más a la educación preparar a las generaciones jóvenes con un suficiente acervo de conocimientos que garanticen la formación de técnicos y profesionales competentes; pero sobre todo preparar al hombre moderno de modo que entienda la realidad tecnológica en que se mueve la sociedad actual.

Para lograr esta preparación, se hace necesario perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de todos los campos del saber humano, especialmente el de las ciencias básicas como la física. Entonces, la formación básica en nuestras escuelas “debe implicar una visión

humanística de las ciencias y una visión científica de los problemas del hombre y de la sociedad”. (Ruiz, 2005, p. 2)

Sin embargo, es evidente que la enseñanza-aprendizaje de las ciencias básicas, en particular la física, presenta serios problemas en los diferentes países y contextos educativos de América Latina. Al respecto, la declaración final del Simposio Didáctica de las Ciencias, que tuvo lugar en el Congreso Internacional Pedagogía 2001, desarrollado en México, bajo el auspicio de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, manifiesta que existe la necesidad de realizar cambios profundos en la enseñanza de las ciencias en todos los componentes del proceso de enseñanza- aprendizaje: objetivos, contenidos, métodos, formas de organización, medios de enseñanza y evaluación, enfatizándose en qué ciencia debe enseñarse en la escuela para lograr el desarrollo de la necesaria equidad en el dominio de los contenidos científicos y en el alcance de una cultura científica que posibilite al ser humano adaptarse a las nuevas condiciones de vida que se imponen, lo cual requiere de una alfabetización científica, que permita un uso racional de las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

Aparejada a la problemática específica de la enseñanza, también existen dificultades en el currículo de los diferentes niveles educativos que inciden negativamente en el aprendizaje de las ciencias; por otra parte, los textos de enseñanza presentan un carácter puramente operativo e instrumental en el tratamiento de las ciencias y muy concretamente de la física. “Esta materia se identifica con frecuencia, por los estudiantes, como sinónimo de resolución de problemas y como la memorización de las fórmulas en lugar de reconocerlas como instrumentos de gran utilidad para comprender el mundo que les rodea y además transformarlo”. (Ruiz 2005, p.12)

En ese contexto, el nivel de logro de los aprendizajes de la física en el nivel básico, es bajo y puede decirse que tal sucede en relación directa con los procesos de enseñanza aprendizaje que tradicionalmente desarrollan los profesores en las aulas. Al respecto, los resultados de una encuesta

aplicada a una muestra de maestros de enseñanza media en México (Ruiz, Torres & Álvarez, 2010, p.4-5), da las siguientes conclusiones:

Las clases de Física se desarrollan mediante la explicación del contenido (90%); la manera de desarrollar las clases se basa en la espontaneidad, la experiencia, el recuerdo de cómo aprendieron y cómo actuaban sus maestros (89%).

En el estudio de la Física generalmente no se vincula la teoría con la práctica (65%); el uso de la experimentación en clases casi no se presenta (5%).

El uso de las TIC para enseñar la Física (3%) en el proceso de enseñanza-aprendizaje permite: sólo instruir al alumno (80%), sólo educar al alumno (0%), educar e instruir al alumno (5%).

De acuerdo a los resultados apuntados, existen una serie de dificultades, según expresan los propios profesores, que afectan la formación de los estudiantes mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física.

Asimismo, “se constató también mediante una encuesta, que de una muestra de 345 estudiantes de diferentes preparatorias (...), sólo el 24,5% expresó que existe una relación de la Física con la vida, el resto la identifica con la reproducción de lo aprendido.” (Ruiz, 2005, p.5). Estos resultados se corresponden con los expuestos anteriormente, evidenciándose las dificultades apuntadas.

A estas dificultades se une que los cursos de física incluyen un contenido tan extenso, que obliga al profesor a que sólo se preocupe por cumplir con los programas; se presta poca atención a aspectos tan importantes como el uso de métodos y recursos para desarrollar la motivación y lograr una mayor comprensión y aplicación de los conocimientos, el desarrollo de la creatividad, el papel protagónico del estudiante, la relación de las leyes, y conceptos físicos con la vida y otras materias. Entonces, se puede afirmar que el nivel de logro del aprendizaje de la física está en directa relación con el modelo desarrollado por el docente.

Según Macedo B. (2001), los modelos que más han impactado en la enseñanza de las ciencias en América Latina y el Caribe se corresponden con:

- Expositivo de transmisión verbal.
- Aprendizaje por descubrimiento.
- Aprendizaje por cambios conceptuales

El primer modelo, se identifica con la llamada enseñanza tradicional, modelo que tuvo papel protagónico hasta la década de los 60. En el sistema tradicional el profesor está identificado como el trasmisor del conocimiento y al estudiante como receptor, se centra en la exposición del docente. También se usan demostraciones, pero centradas en el profesor.

La resolución de problemas se evidencian mediante algoritmos donde existe poco desarrollo del razonamiento y habilidades intelectuales. En el caso de las demostraciones, estas son experimentos llamados también experiencias de cátedra que el profesor lleva a cabo en el salón de clases y los intercala en la teoría que expone; generalmente carecen de datos, pues el objetivo que se persigue es conocer el fenómeno físico, que se ilustre un aspecto de la teoría. En este modelo el aprendizaje es esencialmente reproductivo y por consiguiente el proceso de enseñanza-aprendizaje no constituye una vía efectiva para la formación de los estudiantes.

El segundo y tercer modelos, constituyen variantes del enfoque constructivista, de gran influencia en la enseñanza aprendizaje de la física, según opinan Lucero, Concari, y Pozzo (2006) “la tendencia más actual en el campo de la enseñanza de las ciencias, en particular de la Física, es la dada por el enfoque constructivista con énfasis en el aprendizaje significativo, que es el concepto central de la teoría de Ausubel”. (párr. 3)

El modelo de Aprendizaje por descubrimiento viene a contrarrestar al modelo tradicional; nace en la década de los 60 y 70 en el mundo anglosajón, cuyas características se basan en el inductivismo, en el trabajo autónomo de los estudiantes y en la falta de atención a los contenidos. Con este modelo, se trataba de buscar una ciencia más comprensible, del

agrado de los estudiantes y que posibilitara una visión más positiva para su aprendizaje.

Según la esencia de este modelo, al estudiante se sitúa como investigador y al profesor como observador; se plantea que es más importante que el estudiante aprenda algo descubriéndolo por sí solo, a que el profesor describa el hecho interponiéndose entre él y el conocimiento. Como expresa Piaget (1970) “cada vez que se le enseña prematuramente a un niño algo que hubiera podido descubrir solo, se le impide a ese niño inventarlo y en consecuencia entenderlo completamente” (p.11). Bajo este punto de vista la enseñanza aprendizaje de la física debe orientarse a facilitar el descubrimiento. Al reflexionar sobre los aspectos señalados, queda evidente que se pone de manifiesto la utilización del método científico como procedimiento y no como la adquisición de un cuerpo de conocimientos.

Según Ruiz (2005):

Con el modelo se pensó que al colocar al estudiante como investigador, lo llevaría a desarrollar las siguientes habilidades: capacidad de abstracción, de investigación, capacidad crítica, la búsqueda de la profundidad conceptual, potenciando de este modo la aplicación del método experimental y, con ello, las prácticas de laboratorio. Se pretendía que con este aprendizaje el estudiante fuera autónomo, inductivo, incidental, sin embargo, estas constituyen sus limitaciones: el inductismo extremo, el exceso de autonomía y lo incidental. (p. 19)

Con esta orientación se consideró que los experimentos que realizaban los estudiantes eran necesarios para comprender los conceptos fundamentales de la materia y aprender el método científico. Pero se tenía una visión fragmentada de la ciencia, ya que se limitaron a los hechos y se dedicaron sólo a las actividades de búsqueda objetiva y metódica (Gil y Valdés1996). De esta tendencia, Ruiz (2005), toma como positivo la importancia que se da a la realización de experimentos, a la investigación en general; pero lógicamente valora su papel en todo el proceso de comprensión y explicación de

los fenómenos físicos, lo que significa que la observación, la percepción de la esencia del fenómeno y el razonamiento lógico también son indispensables para una comprensión total de los fenómenos físicos y su importancia para la vida. A pesar de las insuficiencias que presenta este modelo de enseñanza, a partir de la implementación del mismo se comenzaron a aplicar nuevos métodos pedagógicos que desplazaron la enseñanza tradicional marcando una corriente innovadora sobre la educación.

El tercer modelo relacionado con el aprendizaje como cambio conceptual se basa en las preconcepciones de los estudiantes para la adquisición de nuevos conocimientos. Como es conocido, las preconcepciones o saberes previos constituyen el conocimiento fragmentado, parcial o incorrecto que se tiene de una realidad, de un todo, y a medida que se van eliminando esas llamadas preconcepciones se adquieren los conceptos verdaderos.

El modelo basado en el cambio conceptual, consiste básicamente en la metodología donde los profesores identifican las preconcepciones de los estudiantes y crean conflictos cognoscitivos que generan insatisfacción hacia ellas con el fin de lograr el deseado cambio conceptual. Uno de los rasgos fundamentales de este modelo es que debe producirse insatisfacción con las ideas existentes y además debe existir una concepción alternativa, lista para ser usada, que resulte más adecuada y sobre todo más útil. Entonces, téngase presente que “un cambio conceptual no es posible sin un cambio metodológico.” (Gil y Guzmán, 1993, p. 29)

En este sentido, para que tenga lugar un cambio conceptual en el estudiante, debe transformarse la concepción metodológica que tome en consideración cómo ocurre dicho cambio y la apropiación del método por parte de los estudiantes. Entre las principales limitaciones que posee el modelo se encuentra la escasa atención a las formas de razonamiento asociadas con las preconcepciones de los estudiantes. Muchos profesores prefieren ignorar que los estudiantes poseen experiencias previas del mundo real y que estas experiencias les permiten explicar a su modo los hechos reales. La práctica indica que el proceso de enseñanza-aprendizaje se conduce suponiendo que los estudiantes “no saben nada” o tienen un mismo nivel ya

que han asimilado los conceptos del nivel precedente correctamente. De este modelo, es positivo el lugar que se otorga a los saberes previos del estudiante en la enseñanza-aprendizaje de la física, al considerar que constituyen un punto de partida importante para los estudiantes que por primera vez estudian temáticas de física.

La problemática de mejorar el nivel de logro de los aprendizajes de la física, en el nivel básico, implica tener bien claro el qué enseñar y cómo enseñar Física, lo mismo que el para qué enseñar y aprender física.

Un análisis elemental de la situación general de la enseñanza de las ciencias, demuestra que ésta es muy deficiente en la mayoría de los países iberoamericanos; por lo que, a ninguna otra asignatura como a la física, se le ha estudiado desde tantas perspectivas, con el propósito de mejorar su proceso de enseñanza-aprendizaje.

En Chile, Argentina, e inclusive España, el debate se centra en superar el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en contenidos conceptuales y en la resolución de problemas, y se busca integrar las TICS en la enseñanza. En México, los planteamientos teóricos de la Didáctica de la Física poseen un marcado corte constructivista aunque en la práctica se manifieste el modelo tradicional: transmisión-recepción del conocimiento en sentido general, resolución de problemas mediante algoritmos donde existe poco desarrollo del razonamiento y habilidades intelectuales, experimentos que el profesor lleva a cabo en el salón de clases y los intercala en la teoría que expone.

En Nicaragua, la física como asignatura en la educación secundaria, ha estado en los planes de estudio, pero sin destacarla como una ciencia fundamental. Al respecto Velásquez (2013) manifiesta:

... los profesores que imparten la asignatura lo hacen de manera casi mecánica, sin destacar el fenómeno, apenas mencionan el concepto, escriben la fórmula y se dedican a resolver problemas haciendo uso de las fórmulas de manera matemática. Es raro aquel alumno que puede explicar una situación física. (párr. 5)

En Cuba, se propone imprimirle al aprendizaje de la Física un carácter problemático (referido a la investigación científica) para conducir el proceso con buenos resultados científicos y de paso desarrollar la creatividad de los estudiantes.

También se han desarrollado diversos foros internacionales, en los cuales se ha discutido la problemática de la enseñanza-aprendizaje de la Física, en la secundaria y también en la universidad, y concluyen que aún está en proceso de desarrollo y cambio. En este esfuerzo están comprometidas diversas organizaciones nacionales e internacionales.

La problemática de la enseñanza de la Física captó también el interés de organismos mundiales como la IUPAP (Unión Internacional de Física Pura y Aplicada) y la UNESCO quienes instituyeron el 2005 como el "Año Mundial de la Física", con el objetivo de promocionar el conocimiento y la enseñanza de ésta a nivel mundial y destacar la contribución de esta ciencia al desarrollo de otras disciplinas, como la Química, la Medicina, la Ingeniería, etc.

1.3.- MANIFESTACIONES Y CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA

En el Perú, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las instituciones estatales, se enmarca en el currículo del área de Ciencia, Tecnología y Ambiente; y no es ajena a la problemática descrita para América Latina. Es más, está condicionada por el bajo presupuesto estatal asignado a la Educación, uno de los más bajos en la región, lo cual se traduce en carencias materiales tales como la infraestructura, que se evidencia como laboratorios inexistentes o inadecuados y mobiliario no apropiado o en mal estado de conservación; lo cual no permite la ambientación apropiada al desarrollo de aprendizajes significativos en los estudiantes.

También es una realidad que los docentes encargados del área de CTA carecen en su mayoría del dominio de estrategias metodológicas para la enseñanza de la Física, pues en su mayoría, no son de la especialidad. De allí que en muchos casos sucede que, pese a que las instituciones educativas

puedan contar con materiales e instrumentos de laboratorio, e incluso laboratorios medianamente equipados, los docentes no los utilizan en las sesiones de aprendizaje de la Física, ya que desconocen su funcionamiento.

En cuanto a la problemática de los logros de aprendizaje en la Institución Educativa “Juan XXIII” de Cajamarca esta no escapa de la problemática nacional. En el área de CTA específicamente en el quinto grado de educación secundaria, los estudiantes presentan un bajo nivel de logros evidenciado por una alta tasa de desaprobación y por promedios bajos de 11.90 y 12.75 correspondientes a los años 2014 y 2015 respectivamente.

Este bajo nivel de logro se evidencia como una pobre competencia para comprender y explicar científicamente los acontecimientos físicos de su entorno; lo mismo que para comprender los avances tecnológicos de nuestra época e involucrarse en la innovación que requiere nuestra comunidad.

Tal situación estaría directamente relacionada a las inapropiadas estrategias metodológicas que desarrollan los docentes del área, pues pese a ser de la especialidad, prefieren desarrollar mediante el abuso de la exposición magistral, una Física teórica y además matematizada, con fundamento en la resolución de problemas, obviando un acercamiento a la realidad física mediante la observación de su entorno o en experiencias de laboratorio, pese a que la institución educativa sí cuenta con un laboratorio medianamente equipado. La justificación es que los materiales serían inadecuados, obsoletos o insuficientes.

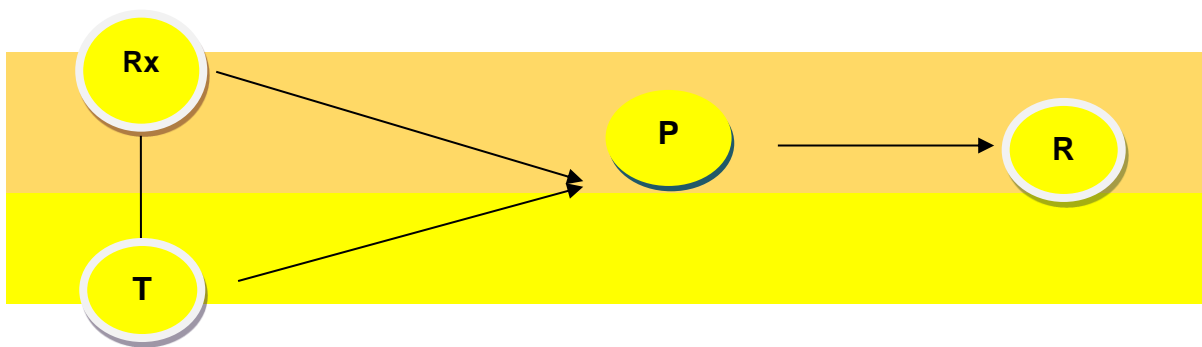
Por otro lado, los contenidos de la Física se tratan sólo en el quinto grado, no obstante hallarse distribuidos en todo el currículo de la educación secundaria, desde el primer grado; pero no se los desarrolla, pues los profesores en esos grados alegan no ser de la especialidad. Entonces, la amplitud de los conocimientos de la ciencia física básica impide desarrollarlos todos y, con frecuencia, se circunscriben sólo al ámbito de la Mecánica clásica, dejando un amplio campo de la ciencia sin siquiera un breve acercamiento; como es el caso de la hidrostática, el electromagnetismo y la física moderna.

1.4.- METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1.- Diseño de investigación: Propositivo

Se plantea como propuesta diseñar una estrategia metodológica para mejorar los logros de aprendizaje de la física en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca.

El diseño de investigación es el siguiente:



Leyenda:

Rx = Estrategia metodológica

T = Modelos teóricos

P = Logros de aprendizaje de la Física en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente

R = Realidad Transformada Propuesta.

Población y muestra

La población está conformada por la totalidad de estudiantes del quinto grado que comprenden las 10 secciones del turno de la tarde de la institución educativa “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca.

5° A= 40 5° D= 39 5° G= 35 5° J= 30

5° B= 37 5° E= 42 5° H= 35

5° C= 42 5° F= 36 5° I= 35

(N= 371 alumnos).

De este universo, la muestra está conformada por las 30 estudiantes del 5° J
(N = n = 30)

1.4.2.- Técnicas e instrumentos de recolección de datos

a.-Técnicas de observación

Esta técnica nos permitió recoger datos a fin de hacer un registro, metódico y sistemático, del comportamiento de las estudiantes en el transcurso de las tareas de aprendizaje del área de CTA.

b.- Técnica de Encuesta

Nos permitió conocer las actitudes, opiniones y valoraciones de las estudiantes respecto a su rendimiento académico, la actividad docente, la evaluación y otros aspectos relevantes del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de CTA. La aplicación o puesta en práctica de este procedimiento estandarizado nos permitió recabar información estructurada de toda la muestra, delineada por las preguntas de un cuestionario pre-codificado y diseñado al efecto.

Previamente se realizó una pequeña prueba de test (pre-test), aplicando el cuestionario ya construido a un reducido número de estudiantes, al objeto de validarlo y detectar posibles irregularidades y problemas antes de su aplicación formal y definitiva.

c.- Técnica de entrevista

Nos permitió recabar información oral de las opiniones de los docentes del área de CTA respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de una conversación interpersonal, registrada en un archivo de celular, con criterios y un guion de preguntas que responden a las cuestiones fundamentales de la investigación. Se aprovechó para ello del clima de cooperación, cortesía y empatía que se logró establecer con los colegas del área. Estos factores nos

permitieron mayor oportunidad de entendimiento, confianza en la entrevista y veracidad en la información; pues, se explicó el propósito del estudio y especificar claramente la información que se necesitaba.

d.- Técnicas de gabinete

Nos permitieron organizar y sistematizar la información recabada para eso se aplicó como instrumentos: fichas bibliográficas, textuales, de comentario y de resumen; y cuadros estadísticos.

1.4.3.- Métodos y procedimientos para la recolección de los datos.

MÉTODOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Inductivo	Observación	Guía de observación de estudiantes.
Deductivo	Encuesta	Guía de encuesta a estudiantes
	Entrevista	Guía de entrevista a docentes

Análisis estadístico de los datos.

Se procedió al análisis de las variables de estudio a través de la Estadística descriptiva proponiéndose utilizar las técnicas siguientes:

- Cuadros estadísticos
- Medidas de tendencia central: Media aritmética

De la información presentada en este capítulo se concluye que:

1.- Las condiciones socioeconómicas que presenta la ciudad de Cajamarca es fiel reflejo del alto grado de centralización económica, social, educacional, que tiene respecto a la región Cajamarca y regiones vecinas.

2.- La estrategia metodológica influye de modo negativo en los logros de aprendizaje de la física en el área de CTA de las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca, por lo que resulta indispensable realizar una propuesta de intervención que contribuya a revertir esta situación.

CAPITULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA ESTUDIAR LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA Y SUS IMPLICANCIAS EN LOS LOGROS DE APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

En esta parte se presentan los fundamentos teóricos utilizados en la investigación. La presentación considera como fundamento la Epistemología de la didáctica de la Física; como fundamentos psicológicos los estudios iniciales sobre el aprendizaje, como aportes teóricos los relacionados con el aprendizaje significativo de David Ausubel.

2.1.- FUNDAMENTOS EPISTEMOLÓGICOS

2.1.1.- La enseñanza de la Física

Siendo la filosofía y la epistemología de la ciencia las que se ocupan de estudiar cómo se desarrollan, evalúan y cambian las teorías científicas y del conocimiento, y de cómo éstas pueden ser consideradas como intento de comprender lo no conocido en términos de lo conocido, es indispensable para todo docente no estar ajeno a los aportes que nos ofrecen estas disciplinas para un mejor desarrollo de la acción docente, manteniendo la conexión entre la disciplina que administre y los fundamentos filosóficos y epistemológicos de ella.

Xiomara Arriata en su trabajo denominado: La enseñanza de la Física. Un enfoque epistemológico (2007) dice que la Física, al igual que otras ciencias, no es una disciplina estática, sus teorías científicas han cambiado y seguirán cambiando con el devenir de los años. Así, la enseñanza tradicional de esta ciencia basada en metodologías y conocimientos de validez universal mantiene una confrontación, desde el punto de vista epistemológico, con la concepción de ciencia, con conocimientos y teorías cambiantes; una teoría científica considerada “cierta” hoy, puede ser falseada en cualquier momento, y dejar de tener validez. La ciencia progresa; pero la enseñanza de la ciencia continúa reducida a la transmisión de resultados. Dice Arriata (2007) que la

ciencia está siempre en búsqueda de la verdad; pero el docente de ciencias no indaga por la verdad, ya que no está acostumbrado a hacerlo. La ciencia está supeditada a rupturas, falsaciones y revoluciones; pero el docente de ciencias se resiste a los cambios, a los nuevos modelos pedagógicos, a las nuevas estrategias didácticas.

Según Flórez (1994), los maestros, salvo honrosas excepciones, no se han apropiado de las formas del pensamiento científico contemporáneo y ni siquiera dominan la ciencia que enseñan, principalmente porque no aprenden ciencias, sino, sobre todo, cómo enseñarlas. Al respecto, cuando se observa al docente en su labor diaria, se aprecia que hace énfasis en las explicaciones de formulismos teóricos, quedando los estudiantes con vacíos cognitivos, porque no se les prepara para procesar estas teorías.

2.1.2.- Paradigmas de la enseñanza

Se entiende como paradigma de enseñanza una forma de ver el proceso donde se conjugan todos los elementos que conforman el quehacer docente. Según Gil (1983, p.27), toda práctica docente puede ajustarse a uno de los paradigmas siguientes:

a.- Paradigma de Transmisión Verbal: Cuando la enseñanza se basa en la transmisión de conocimientos ordenados; el trabajo en la clase se centra en el discurso ordenado por parte del profesor y en la asimilación pasiva por los estudiantes.

b.- Paradigma por Descubrimiento Autónomo e Inductivo: Cuando los estudiantes realizan un trabajo independiente con miras a propiciar un auténtico desarrollo intelectual, que responde a sus propias motivaciones; la actividad de aula deja amplia autonomía a los estudiantes y el docente actúa como un experto al cual se puede consultar en caso de necesidad.

c.- Paradigma por Descubrimiento Guiado: Cuando el profesor organiza las actividades de aprendizaje y dirige el trabajo de los alumnos, sin limitarla a la mera asimilación de sus exposiciones ni renunciar a una acción orientadora, coherente con cualquier tarea colectiva de investigación.

Considerando estas premisas y basándonos en las ideas previas que traen los estudiantes, Xiomara Arriata (2007) dice que se hace necesaria una nueva visión de aprendizaje, donde cada estudiante sea capaz de construir su propio conocimiento, al ir confrontando sus preconcepciones con otras que le produzcan conflictos cognitivos, y donde el encuentro directo con el fenómeno físico, mientras sea posible, se hace necesario para una verdadera integración teórica - práctica de la ciencia, sin dejar por fuera los fundamentos filosóficos, epistemológicos, históricos y sociales del conocimiento.

2.1.3.- Algunos elementos a considerar en las teorías científicas y su pertinencia en la enseñanza de la Física

Las concepciones de teorías científicas, de sus componentes y de cómo aquéllas son abordadas en su enseñanza, han sido objeto de estudio de muchos investigadores. Nagel (1978, p.108-111), en su obra «Estructura de la Ciencia» plantea que es una opinión difundida que “las teorías son suposiciones cuya verdad o falsedad debe ser investigada, ya que ellas aparecen como premisas en las explicaciones” y que los tres componentes habituales presentes en una teoría (un conjunto abstracto de postulados que define implícitamente los términos básicos de la teoría, un modelo o interpretación de los postulados y unas reglas de correspondencias para los términos del postulado o teoremas que derivan de ellos) no deben ser concebidos como puntos separados, introducidos sucesivamente en diversas etapas de la construcción real de las teorías, sino simplemente, como características que es posible aislar para los propósitos del análisis. Nagel hace un análisis sobre algunos tipos de analogía que pueden influir en la construcción y en la utilización ulterior de las teorías y sugiere que la historia de la ciencia suministra abundantes ejemplos de la influencia de éstas sobre la formación de las ideas teóricas.

El modelo de Rutherford del átomo (modelo planetario, con estructura nuclear positiva) tuvo una analogía con el modelo de Thomson (modelo de pudín, electrones puntuales embebidos dentro de una distribución uniforme de carga positiva), en que existían componentes positivos y negativos dentro del átomo.

El modelo de Bohr (modelo cuantizado, donde se incorpora la condición de cuantización de energía y órbitas circulares) tuvo su analogía con el modelo de Rutherford en que existía una estructura nuclear positiva. El modelo cuántico tiene su analogía en el modelo de Bohr, pero desaparece por completo el concepto de órbita, se introduce el concepto de función de onda, la dualidad onda-partícula de la luz y la materia, el principio de incertidumbre de la posición de un electrón, etc.

Pero ¿qué implicaciones tienen estas analogías en la enseñanza de la Física? Se observa que la enseñanza de contenidos que surgen por analogías substantivas son asimiladas y comprendidas más fácilmente por los alumnos, que los contenidos que han surgido por analogías formales; quizá porque en el primer caso los modelos macroscópicos visualizables contribuyen a la mejor captación de la organización de los elementos constitutivos del objeto o fenómeno que se está representando; por el contrario, en las analogías formales los modelos son relaciones abstractas matemáticas, poco comprensibles por el estudiante y en muchos casos administrada por el docente sin considerar el desarrollo histórico y epistemológico de la teoría que se está explicando.

En relación con los modelos de las teorías científicas, Wladyslaw Krajewski (1997, p.185) presenta tres conceptos diferentes de ellos: El modelo semántico de una teoría; el modelo real de una cosa real; el modelo matemático de una cosa real.

a.- En el primero, el modelo de una teoría es un conjunto de objetos que cumplen con la teoría; es decir, un conjunto en el que las teorías son verdaderas. En Física, este modelo es principalmente un conjunto de objetos ideales, pero referidos a un mundo material. Ejemplo, sistemas inerciales, procesos adiabáticos, superficies gaussianas, las cuales no existen en realidad, pero tienen significación física.

b.- En el segundo caso, un modelo real (físico o material) es un cuerpo o fenómeno en el cual es más fácil investigar, que en el objeto propio de nuestra investigación (el prototipo). Ejemplo, una representación de las concepciones

atómicas, modelos a escala de diferentes máquinas o motores, esquematización de redes eléctricas, etc. En general los modelos reales son instrumentos importantes para la vida, la tecnología y muchas ciencias, pero no ofrece ningún problema especial para la filosofía de la ciencia.

c.- El tercer caso, el modelo matemático o teórico, es un concepto abstracto de objetos reales (sistemas o fenómenos). Muchas veces es cuantitativo, ya que contiene ecuaciones y magnitudes. Es siempre ideal. Por ejemplo, las ecuaciones de Maxwell es un modelo matemático que describe los campos electromagnéticos y donde cada variable es interpretada como una magnitud física.

2.2.- FUNDAMENTOS PSICOLÓGICOS

2.2.1.- Estudios Iniciales sobre el Aprendizaje

A pesar de que encontramos escritos sobre aprendizaje por parte de académicos desde el siglo V a. C. la mayoría de estos documentos están basados en introspecciones personales, y no en observaciones sistemáticas. Una de las primeras personas en recoger datos sobre el aprendizaje de animales fue Iván Pávlov en el siglo XIX. Pávlov observó que los perros respondían a varios estímulos de forma predecible. También descubrió la respuesta condicionada, que ilustra por qué un perro que escucha una campana cada vez que se le presenta comida luego saliva cuando solo se toca la campana.

Herman Ebbinghaus, también en el siglo XIX, fue una de los primeros en recoger datos sobre el aprendizaje por parte de humanos. Usándose a sí mismo como sujeto de experimentación, observó que, de una lista de sílabas sin sentido, las sílabas podían ser recordadas por longitudes de tiempo variables, dependiendo de la lista y cómo fueron memorizadas. Inventó el uso de sílabas sin sentido (triadas de letras que no tenían significado común) para evitar los problemas asociados con la memorización de información que estaba relacionada con lo que ya se conocía, confundiendo el proceso de memorización.

De la mitad de los 1800 hasta la mayor parte del siglo XX, el estudio del aprendizaje tenía que ver o con la investigación del aprendizaje por animales, o con la investigación del aprendizaje por humanos que minimizaba el efecto del conocimiento previo sobre el nuevo aprendizaje. La premisa era que, si las leyes del aprendizaje pudieran ser descubiertas con los experimentos sencillos y controlados con animales, con sílabas sin sentido, con asociaciones de parejas de palabras, etc., estas leyes podrían ser extrapoladas al aprendizaje de tareas más complejas en la escuela y en el trabajo. Lo extraordinario es que este tipo de investigación continuó dominando la psicología educativa hasta bien entrados los 1980.

Parte de la razón por la cual esta psicología conductista persistió por tanto tiempo es que estaba reforzada por una epistemología o filosofía del conocimiento conocida como positivismo o positivismo lógico que sostenía que las observaciones cuidadosas llevarían a probar o descartar los principios y teorías y que, una vez comprobadas, las "leyes" durarían para siempre. Vemos en esta historia cómo una epistemología defectuosa sostenía una psicología defectuosa, y algo de esto continúa hoy día.

2.2.2.- El ascenso de la Psicología Cognitiva

El trabajo de los pioneros de la psicología del aprendizaje, I. Piaget en Suiza, Vygotsky en Rusia, y Barlett en los EEUU, empezado a principio de los 1900 estableció parte de las bases para estudios sobre el aprendizaje en humanos relacionados con los procesos cognitivos complejos que se dan dentro del cerebro, y que por lo tanto no eran fáciles de observar.

El psicólogo conductista estricto veía este trabajo como mentalista y falto de metodología y rigurosidad científica. Sin embargo, lo que carecían en rigor experimental lo compensaban de más por el alto nivel de relevancia que su trabajo tenían en el aprendizaje en la escuela y el trabajo. Gradualmente el péndulo osciló a favor de los psicólogos cognitivos, y definitivamente ellos dominan actualmente la disciplina.

Entre los líderes iniciales de esta "revolución cognitiva" se encontraba David Ausubel. Su libro *Psicología del Aprendizaje Verbal Significativo* (1963) y su libro *Psicología Educativa: Un Punto de Vista Cognitivo* (1968) se convirtieron en las bases psicológicas para las investigaciones que Novak y sus estudiantes estaban realizando en la Universidad de Cornell.

En el epígrafe de su libro de 1968, Ausubel afirma: El factor individual más importante que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz ya conoce. Este principio es actualmente reconocido como fundamental para entender cómo aprenden las personas, específicamente que construyen nuevo conocimiento mediante la integración de nuevos conceptos y proposiciones con conceptos y proposiciones relevantes que ya conocían. Lo que Ausubel describió en sus libros iniciales fue los procesos por medio de los cuales se da esta integración de nuevo conocimiento con el conocimiento existente.

La Teoría de la Asimilación de Ausubel explica como los humanos construyen sus estructuras de conocimiento o cognitivas. El reto para el docente es identificar con alguna precisión los conceptos y proposiciones que el estudiante ya conoce y que son relevantes al material que se debe aprender, y luego diseñar la instrucción para facilitar la integración de nuevos conceptos y proposiciones a la estructura de conocimiento o cognitiva de ese estudiante.

Pausamos para hacer notar que el cerebro no es un "recipiente vacío" listo para ser llenado con información, a pesar de que la mayoría de la enseñanza en la escuela y universidad se da como si este fuera el caso.

2.3.-TEORÍAS RELACIONADAS CON EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1.- Teoría del aprendizaje significativo

Ausubel plantea que el aprendizaje del estudiante depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información; debe entenderse por "estructura cognitiva", el conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de

vital importancia conocer la estructura cognitiva del estudiante; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así, como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas meta-cognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa, ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con "mentes en blanco" o que el aprendizaje de los estudiantes comience de "cero", pues no es así; sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio. Ausubel resume este hecho en el epígrafe de su obra de la siguiente manera: "Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente".

2.3.2.- Aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico

Un aprendizaje es significativo cuando los contenidos son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el estudiante ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del estudiante, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición.

Esto quiere decir que en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsunsor") pre existente en la estructura cognitiva; esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en

la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

A manera de ejemplo en física, si los conceptos de sistema, trabajo, presión, temperatura y conservación de energía ya existen en la estructura cognitiva del estudiante, estos servirán de subsunsores para nuevos conocimientos referidos a termodinámica, tales como máquinas térmicas, ya sea turbinas de vapor, reactores de fusión o simplemente la teoría básica de los refrigeradores; el proceso de interacción de la nueva información con la ya existente, produce una nueva modificación de los conceptos subsunsores (trabajo, conservación de energía, etc.), esto implica que los subsunsores pueden ser conceptos amplios, claros, estables o inestables. Todo ello depende de la manera y la frecuencia con que son expuestos a interacción con nuevas informaciones.

En el ejemplo dado, la idea de conservación de energía y trabajo mecánico servirá de "anclaje" para nuevas informaciones referidas a máquinas térmicas; pero en la medida de que esos nuevos conceptos sean aprendidos significativamente, crecerán y se modificarían los subsunsores iniciales; es decir, los conceptos de conservación de la energía y trabajo mecánico, evolucionarían para servir de subsunsores para conceptos como la segunda ley termodinámica y entropía.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no como una simple asociación), de tal modo que éstas adquieren un significado y sean integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sí sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsunsores pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

El aprendizaje mecánico, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen subsunsores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos

pre- existentes. Un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en física; esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias. Tal sucede cuando el estudiante carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativa. Obviamente, el aprendizaje mecánico no se da en un "vacío cognitivo" puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos; por ejemplo, en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar. En todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un "continuum"; es más, ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje; por ejemplo, la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (aprendizaje mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (aprendizaje significativo).

2.3.3.- Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por recepción.

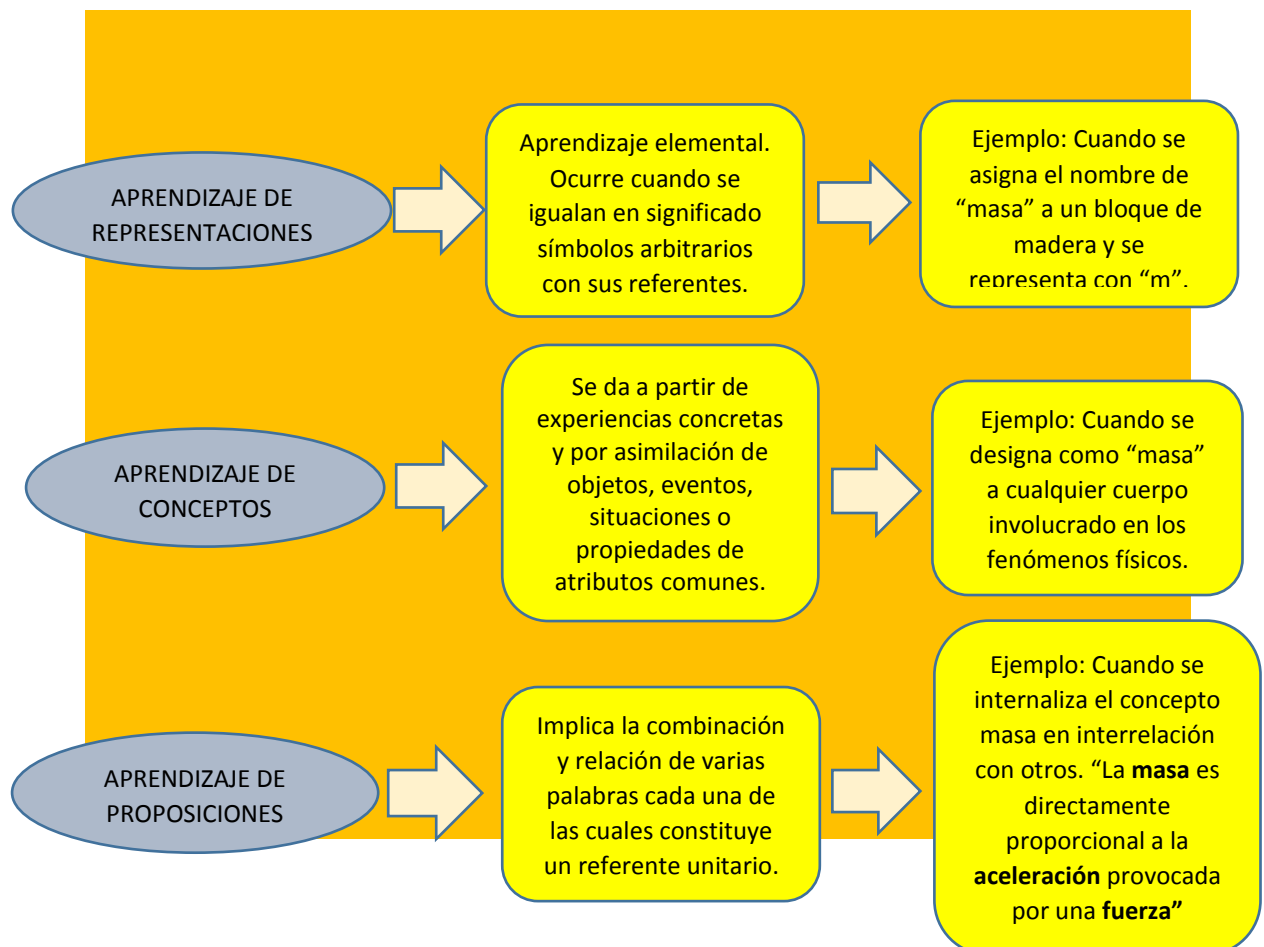
En el aprendizaje por recepción, el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al estudiante en su forma final, sólo se le exige que internalice o incorpore el material (leyes, un poema, un teorema de geometría, etc.) que se le presenta de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento posterior. En el caso anterior, la tarea de aprendizaje no es potencialmente significativa ni tampoco convertida en tal durante el proceso de internalización; por otra parte, el aprendizaje por recepción puede ser significativo si la tarea o material potencialmente significativos son comprendidos e interactúan con los "subsunores" existentes en la estructura cognitiva previa del educando.

En el aprendizaje por descubrimiento, lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser re-construido por el estudiante antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva.

2.4.- TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Es importante recalcar que el aprendizaje significativo no es la "simple conexión" de la información nueva con la ya existente en la estructura cognoscitiva del que aprende; por el contrario, sólo el aprendizaje mecánico es la "simple conexión", arbitraria y no sustantiva; el aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje.

Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones, de conceptos y de proposiciones.



2.4.1.- Aprendizaje de representaciones

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos. Al respecto Ausubel dice: Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el estudiante cualquier significado al que sus referentes aludan. Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños, por ejemplo, el aprendizaje de la palabra "Pelota", ocurre cuando el significado de esa palabra pasa a representar, o se convierte en equivalente para la pelota que el niño está percibiendo en ese momento; por consiguiente, significan la misma cosa para él; no se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva.

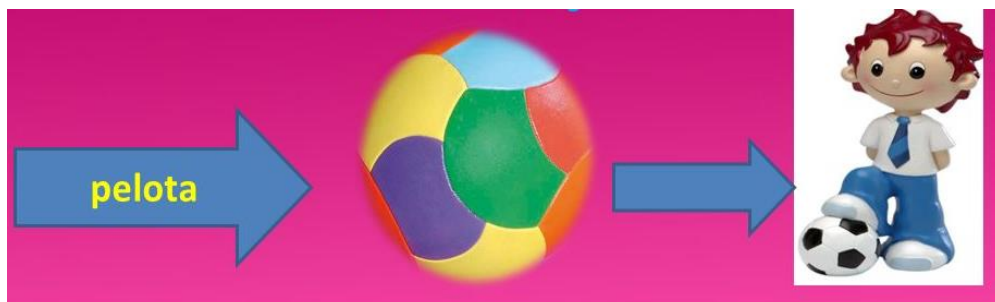


Figura 1. El símbolo "pelota" se aprende en relación sustantiva con el objeto.

2.4.2.- Aprendizaje de conceptos

Los conceptos se definen como objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos. Partiendo de ello podemos afirmar que en cierta forma también es un aprendizaje de representaciones.

Los conceptos son adquiridos a través de dos procesos: Formación y asimilación.

En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis; del ejemplo anterior podemos decir que el niño adquiere el significado genérico de la palabra "pelota", cuando ese símbolo sirve también como significante para el concepto cultural "pelota"; en este caso se establece una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes. De allí que los niños aprendan el concepto de "pelota" a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata de una "Pelota", cuando vea otras en cualquier momento.



Figura 2. El concepto "pelota" se adquiere de la experiencia con el objeto.

2.4.3.- Aprendizaje de proposiciones

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones. El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva. Es decir, que

una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e ideo-sincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición.

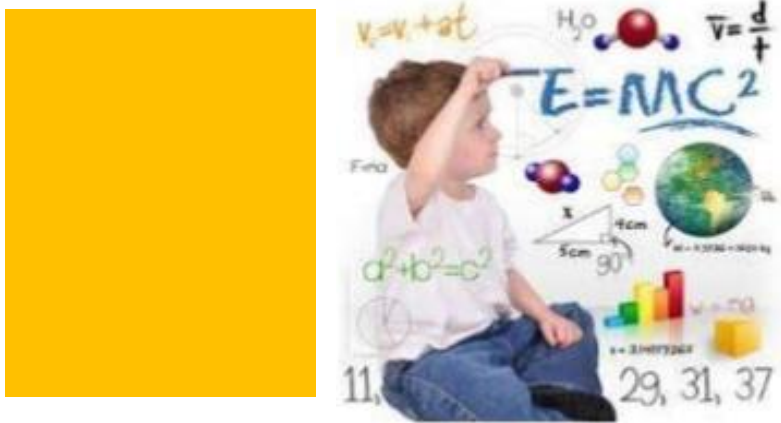


Figura 3. El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varios símbolos o palabras.

2.5.- IMPORTANCIA DE LOS SABERES PREVIOS

Teniendo en cuenta la teoría de aprendizaje significativo de David Ausubel (1918-2008) se aprende desde lo que ya se sabe. Por tanto, los saberes previos deben ser siempre considerados. Constituyen la variable aislada que más influencia tiene sobre el aprendizaje de nuevos conocimientos, funcionando tanto como anclaje cognitivo que ayuda a dar significados a esos conocimientos, en un proceso interactivo, o como obstáculo epistemológico que dificulta la atribución de significados. No tiene sentido enseñar sin tener en cuenta los saberes previos de los estudiantes en alguna medida.

Los conocimientos previos de los estudiantes en las diferentes áreas difieren tanto en lo que hace al contenido como a su naturaleza. Por ejemplo, algunos son más conceptuales, otros más procedimentales, más descriptivos o más explicativos. Estos factores varían según la edad y los aprendizajes anteriores.

Las investigaciones realizadas respecto del contenido y la naturaleza de los conocimientos previos en las diferentes áreas han demostrado que existen algunos elementos en común:

- Los conocimientos previos son construcciones personales que los sujetos han elaborado en interacción con el mundo cotidiano, con los objetos, con las personas y en diferentes experiencias sociales o escolares;
- La interacción con el medio proporciona conocimientos para interpretar conceptos, pero también deseos, intenciones o sentimientos de los demás;
- Los conocimientos previos que construyen los sujetos no siempre poseen validez científica. Es decir, pueden ser teóricamente erróneos;
- Estos conocimientos suelen ser bastante estables y resistentes al cambio y tienen un carácter implícito.

El origen de los conocimientos previos es diverso; pero, básicamente, pueden agruparse en tres categorías:

a.- Concepciones espontáneas: se construyen en el intento de dar explicación y significación a las actividades cotidianas. En el ámbito de las ciencias naturales -especialmente en el mundo físico- se aplican reglas de inferencia causal a los datos recogidos mediante procesos sensoriales y perceptivos.

b.- Concepciones transmitidas socialmente: se construyen por creencias compartidas en el ámbito familiar y/o cultural. Estas ideas son inducidas en los alumnos especialmente en lo que se refiere a hechos o fenómenos del campo de las ciencias sociales.

c.- Concepciones analógicas: a veces, por carecer de ideas específicas socialmente construidas o por construcción espontánea, se activan otras ideas por analogía que permiten dar significado a determinadas áreas del conocimiento. Las analogías se basan en conocimientos ya existentes.

En relación a la educación científica, Sierra (2005, p.24), afirma que la meta es “completar el saber del alumno, más que cambiar su organización, ya que el conocimiento cotidiano es compatible con el científico”. Además debe tenerse presente que “los alumnos acceden a las clases de ciencias con muchas concepciones previas que a veces pueden ser resistentes a la

instrucción tradicional”; por lo que es necesaria una “técnica para enseñar que se orienta específicamente a ayudar a los alumnos a revisar sus intuiciones y concepciones científicas”. (Mayer, 2010, p.318).

Existen varias técnicas para indagar los conocimientos previos como:

- Responder cuestionarios abiertos, cerrados o de opción múltiple.
- Resolver situaciones problema que consistan en sucesos frente a los cuales los alumnos deban realizar anticipaciones o predicciones.
- Diseñar mapas conceptuales.
- Confeccionar diagramas, dibujos, infografías.
- Realizar una lluvia de ideas.
- Trabajar en pequeños grupos de discusión.
- Preparar maquetas.

Es importante señalar que las técnicas no sólo sirven de diagnóstico, sino que dan lugar a que los estudiantes activen sus saberes previos.

En conclusión:

- Para lograr aprendizajes significativos es necesario partir de los saberes previos de los estudiantes diseñando situaciones en las que estos saberes se activen.
- Es preciso enfrentar a los estudiantes con sus propios saberes, explícitos o implícitos, para reflexionar sobre ellos y confrontarlos con los de los demás.
- Los saberes previos de los estudiantes, aunque “erróneos”, no constituyen obstáculos sino vehículos a partir de los cuales se edificarán los nuevos conceptos.

2.6.- LAS ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE Y LA FÍSICA

La enseñanza de la física en particular, han estado signada por diversas tendencias, entre las cuales podemos destacar diversas propuestas de innovación, algunas de ellas fundamentadas teóricamente, otras responden a intuiciones muy generalizadas, a un “pensamiento docente espontáneo” que impone sus “evidencias”, escapando así a la reflexión crítica. Ramírez, H. V y Sosa, P.E. (2006) dicen que estos planteamientos a-teóricos están dejando

paso a un esfuerzo de fundamentación y evaluación que une estrechamente la innovación a la investigación didáctica.

Según Agustina Romero Hoyos (s/f) entre las tendencias innovadoras más extendidas en las últimas décadas en el proceso de enseñanza de la física que estos autores valoran se encuentran:

- Las prácticas de laboratorio como base del “aprendizaje por descubrimiento”.
- La transmisión-recepción de conocimientos como garantía de un aprendizaje significativo.
- La utilización de las computadoras en la enseñanza.
- Las propuestas constructivistas como eje de transformación de la enseñanza de las ciencias.

Estas propuestas según J. M. Duart. y A. Sangrá (2005) se caracterizan por ponderar algunos aspectos de los que intervienen como factores importantes en el aprendizaje de la ciencia por los educandos, pero descuida otros, por lo que el resultado de su aplicación aún no es el deseado. En opinión de los citados, es indispensable hacer un esfuerzo de integración de los numerosos aportes realizados a la teoría y la práctica de la enseñanza. El núcleo de ideas didácticas fundamentales donde encuentran unidad concepciones epistemológicas, psicológicas y pedagógicas, de validez en la enseñanza de las ciencias lo conforman:

- La necesidad de imprimir una orientación cultural a la educación científica.
- La necesidad de considerar durante el proceso de enseñanza aprendizaje las características distintivas de la actividad psíquica humana.
- La obligación de reflejar durante el proceso de enseñanza aprendizaje las características fundamentales de la actividad investigadora contemporánea.

El proceso enseñanza-aprendizaje debe estar en constante renovación en vías de adecuarse a las necesidades de las generaciones actuales. De los grandes retos de las instituciones educativas es lograr que los estudiantes alcancen aprendizajes significativos. La continua renovación de estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje, es clave para que se logren los objetivos que se persiguen en el currículo nacional y el mismo proyecto curricular de la institución.

En el aprendizaje de la física según Agustina Romero Hoyos (s/f) se deben tomar en cuenta los conocimientos previos que poseen los estudiantes y la relación que guardan éstos con otras áreas de conocimiento y con el contexto en el que se desenvuelve para avanzar en sus aprendizajes. La estrategia de solución de ejercicios y problemas plantea un avance progresivo partiendo de los conceptos más sencillos y gradualmente avanzar a los más complejos. Y en un proyecto de investigación se favorece el trabajo colaborativo, la responsabilidad de la participación individual y progresivamente construir el conocimiento.

2.7.- LOGROS DE APRENDIZAJE EN LA FÍSICA

¿Cómo lograr que el educando se apropie de los conocimientos de física con significado y sentido personal? Según Ramírez, H. V y Sosa, P.E. (2006) para lograrlo las actividades de aprendizaje y las tareas orientadas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a.-** Partir del hecho de que los estudiantes tienen criterios y concepciones sobre los fenómenos que se analizarán (aprendizajes previos).
- b.-** Partir de estas concepciones y experiencias propias, así como de la observación de experimentos y fenómenos para revalorar dichas concepciones a partir del análisis de lo observado.
- c.-** Tener en cuenta el nivel lingüístico y de razonamiento de los educandos y que promuevan un desarrollo de los mismos.
- d.-** Propiciar, a partir del conocimiento por parte del profesor de la forma en que el educando percibe los fenómenos y razona sobre ellos, pasar a un

razonamiento cada vez más abstracto sobre los mismos, de modo que pueda expresarlos y describirlos; es decir, representarlos, por medio del lenguaje simbólico de la física.

e.- Hacer explícitas las concepciones y razonamientos de los educandos y promover los cambios deseados, para lo que es necesario propiciar su expresión verbal, tanto en forma oral como escrita, siendo el diálogo un elemento de vital importancia en este proceso, por lo que el método de discusión es uno de los que juega un papel fundamental en la propuesta y se indicará la entrega de resúmenes, monografías y otros trabajos escritos por ellos.

f.- Aclarar y complementar el correlato mental que haga el educando entre signo y significado, hasta que este coincida con el que tiene en la ciencia.

g.- Facilitar el trabajo consciente e intencional de los educandos en función de los objetivos propuestos con la ayuda de medios materiales (prácticas, demostraciones, literatura docente, vídeos, programas de computación, multimedia, etc.) que él mismo manipulará y le dará la posibilidad de corregir sus hipótesis y concepciones previas.

Según Agustina Romero Hoyos (s/f) para diseñar las tareas y actividades el profesor debe:

- Identificar las concepciones y razonamientos propios de los educandos.
- Promover el análisis de los fenómenos sobre los cuales se tienen estas concepciones, reafirmando los aspectos adecuados y evidenciando las contradicciones cuando existan.
- Reajustar las concepciones y formas de razonar por medio del procedimiento científico, recorriendo el camino de la teoría a la práctica y viceversa y teniendo como meta el pensamiento teórico.

Para enseñar a aprender, dice Agustina Romero Hoyos (s/f) cada instructor deberá seguir sus propios métodos en vías de alcanzar sus objetivos, productos de aprendizaje y competencias que pretende desarrollar en sus estudiantes, considerando el entorno en el que lleva a cabo su actividad.

De acuerdo a los parámetros considerados por J. M. Duart, y A. Sangrá, (2005), se hace el análisis de las posibilidades de aplicar la estrategia de solución de ejercicios y problemas donde el estudiante puede participar de forma individual o colectiva y tiene la ventaja de poner en práctica los conocimientos adquiridos así como el contexto previo que tiene en relación al área; aquí se solicita a los estudiantes la aplicación de rutinas que incluyen fórmulas matemáticas y procedimientos adecuados para la obtención de resultados y su correcta interpretación. De las grandes ventajas de esta estrategia es que los estudiantes participan de forma activa en la construcción del conocimiento, ya sea de forma individual o colaborativa, así como que encuentran una aplicación práctica de sus conocimientos en su contexto cotidiano y que es un instrumento significativo para la evaluación continua por parte del profesor.

Con esta estrategia el estudiante alcanza la aplicación de la información y no solo la memorización por lo que puede conducirse al logro de aprendizajes significativos; al enfrentarse al reto en la búsqueda de las posibles soluciones, el estudiante se mantiene motivado y activo durante el proceso, en el que identifica lo que está buscando, selecciona la información que puede serle útil para la solución, pone en práctica la hipótesis planteada y emite sus conclusiones; en resumen, la información la utiliza en la interpretación y solución a un problema.

La enseñanza de la física, requiere de materiales diseñados desde la parte más simple a la más compleja, de la presentación global que pudiera ser con el diseño de un mapa conceptual que presente la estructura general del campo temático para posteriormente particularizar en cada uno de los conceptos; pero sin perder esa perspectiva general y la conexión que guarda un concepto con otro. De esta manera, se verá la relación con otras áreas de conocimiento y la aplicación de los contenidos en contextos reales.

2.8.-LOS MAPAS CONCEPTUALES Y EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Se dice que el instrumento que ha demostrado gran utilidad para lograr el aprendizaje significativo es el mapa conceptual de Novak, a partir del modelo de Ausubel, como estrategia para guiar a los estudiantes a aprender y a organizar los materiales de aprendizaje favoreciendo la superación de las concepciones previas.

Una de las razones por las cuales se cree que los mapas conceptuales facilitan el aprendizaje significativo es que ayudan en el proceso de organizar y consolidar información, sirviendo como una especie de "andamio" para establecer enlaces entre nueva información que se está procesando e información almacenada en la memoria de largo plazo.

Los mapas conceptuales son diagramas de significados, de relaciones significativas; en todo caso, de jerarquías conceptuales. Pueden seguir un modelo jerárquico en el que los conceptos más inclusivos o generales están en el tope de la jerarquía (parte superior del mapa) y los conceptos específicos, poco abarcativos, están en la base (parte inferior del mapa). Pero ése es simplemente un modelo. Los mapas conceptuales no precisan tener ese tipo de jerarquía; lo importante es que el mapa sea un instrumento capaz de poner en evidencia los significados atribuidos a los conceptos y relaciones entre conceptos en el contexto de un cuerpo de conocimiento, de una disciplina, de una materia de enseñanza. Una o dos palabras-claves escritas como conectores pueden ser suficientes para explicitar la naturaleza de esa relación. Dos conceptos más las palabras claves forman una proposición y ésta pone en evidencia el significado de la relación conceptual. Por esta razón, el uso de palabras-clave sobre las líneas conectando conceptos es importante y debe ser incentivado en la confección de los mapas conceptuales.

En la medida en que los estudiantes utilicen mapas conceptuales para integrar, reconciliar y diferenciar conceptos; en la medida en que usen esa técnica para analizar artículos, textos, capítulos de libros, novelas, experimentos de laboratorio y otros materiales educativos del currículum, estarán usando el mapeamiento conceptual como un recurso de aprendizaje para promover su aprendizaje significativo.

En el momento en el que un profesor presente a un estudiante un mapa conceptual como siendo el mapa correcto de un cierto contenido, o cuando le exija un mapa correcto, promoverá (como muchos otros recursos instruccionales) el aprendizaje mecánico en detrimento del aprendizaje significativo. Los mapas conceptuales son dinámicos, están cambiando constantemente en el transcurso del aprendizaje significativo. Si el aprendizaje es significativo, la estructura cognitiva está constantemente reorganizándose por diferenciación progresiva y reconciliación integrativa y, en consecuencia, los mapas trazados hoy serán distintos de los trazados mañana.

Una forma de conseguir que se usen de manera significativa los mapas conceptuales como instrumentos previos a la instrucción y con los cuales los estudiantes se den cuenta de sus propios logros al reconocer un conocimiento inicial y final o un conocimiento antes y después de actividades de estructuración del aprendizaje son las siguientes:

- a.-** “Elegir cuidadosamente los signos conceptuales claves que se seleccionan para que sirvan de base al mapa;
- b.-** Ayudar a los estudiantes a buscar conceptos relevantes en sus estructuras cognitivas.
- c.-** Ayudar a los alumnos a construir proposiciones entre los conceptos que se proporcionan y los conceptos que ellos ya conocen, facilitándoles la elección de palabras de enlace apropiadas que conecten los conceptos, o quizá ayudándoles a reconocer otros conceptos más generales que encajen en la organización jerárquica;
- d.-** Ayudar a los alumnos a que distingan entre los objetos o los acontecimientos concretos y los conceptos más inclusivos que representan estos acontecimientos u objetos.” Los mapas conceptuales deben ser explicados por quien los hace; al exponerlos, la persona externaliza significados. Ahí reside el mayor valor de un mapa conceptual.

Como instrumento de evaluación del aprendizaje, los mapas conceptuales pueden utilizarse para obtener una visualización de la organización

conceptual que el aprendiz atribuye a un determinado conocimiento. Se trata básicamente de una técnica no tradicional de evaluación que busca informaciones sobre los significados y relaciones significativas entre conceptos-claves de la materia de enseñanza desde el punto de vista del estudiante. Es más adecuada para una evaluación cualitativa, formativa, del aprendizaje.

El análisis del currículum y de la enseñanza bajo un enfoque ausubeliano, implican, en términos de significados:

- a.-** Identificar la estructura de significados que es aceptada en el contexto de la materia de enseñanza;
- b.-** Identificar los subsunsores (significados) necesarios para el aprendizaje significativo de la materia de enseñanza;
- c.-** Identificar los significados preexistentes en la estructura cognitiva del aprendiz;
- d.-** Organizar secuencialmente el contenido y seleccionar los materiales curriculares, usando las ideas de la diferenciación progresiva y de la reconciliación integrativa como principios programáticos;
- e.-** enseñar usando organizadores previos, para hacer puentes entre los significados que el alumno ya tiene y los que precisaría tener para aprender significativamente la materia de enseñanza, así como para establecer relaciones explícitas entre el nuevo conocimiento y aquel ya existente y adecuado para dar significados a los nuevos materiales de aprendizaje.

Los mapas conceptuales pueden ser utilizados como recursos en todas esas etapas, así como en la obtención de evidencias de aprendizaje significativo, o sea, en la evaluación cualitativa, interpretativa, del aprendizaje.

2.9.- PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Según lo plantea Driver (1989) el aprendizaje es un proceso dinámico, en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa; los experimentos funcionan en todas las etapas importantes del proceso global de aprendizaje, permitiendo la exploración de los problemas que surgen en el

desarrollo del experimento y de esta forma posibilita identificar las limitaciones y fortalezas del proceso académico; en el desarrollo personal, la experimentación implica el desarrollo de nuevas concepciones, el afianzamiento de los conceptos planteados y el progreso de las habilidades científicas escolares partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores; de igual forma las prácticas de laboratorio se pueden usar para estimular el interés de los estudiantes y provocar el cambio conceptual.

Las prácticas de laboratorio son trascendentales para lograr la construcción del conocimiento científico escolar por parte de los educandos, estas resultan ser beneficiosas al aumentar el interés en ellos por aprender nuevas conceptualizaciones y acoger mejores ideas de las que ya tenían, para poder resolver alguna situación-problema que se presente en el aula de clase, y que puedan aplicarla a su cotidianidad. Dichas concepciones también se pueden usar para comprobar hipótesis sobre conceptos y métodos científicos, para (re)construir modelos teóricos iniciales y para contribuir a aumentar la inteligibilidad y la credibilidad de las nuevas concepciones.

Según lo plantea Carreras (2006), “Los experimentos, por sencillos que sean, permiten a los estudiantes profundizar en el conocimiento de un fenómeno determinado, estudiarlo teórica y experimentalmente, y desarrollar habilidades y actitudes propias de los investigadores...” Por lo que, las prácticas de laboratorio como estrategia didáctica permiten integrar los conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias; ya que al llevarse a cabo desde una teoría constructiva, logran promover en los estudiantes habilidades científicas, como la observación de los fenómenos, el planteamiento y resolución de problemas, la formulación de preguntas válidas para un proceso investigativo, y el desarrollo y perfeccionamiento de procesos de alta complejidad que se alcanzan a través del tiempo, tales como la destreza manipulativa. Pretendiendo así que los estudiantes logren abordar problemas que ellos mismos se planteen y aprendan a resolverlos para fortalecer la capacidad de interpretar, argumentar y reflexionar sobre lo que aprenden y los resultados que obtienen, en función de poder trasladar estas habilidades científicas a

otros campos; reflexionando y accionando su función en la sociedad, en pro de contribuir a solventar las dificultades y necesidades que se presentan en su entorno.

De esta manera se muestra la importancia del trabajo práctico para el estudiante, pues según lo planteado por Seré (2002), se busca que él pueda “comprender” y “aprender”, pero también “hacer” y de “aprender a hacer”.

La implementación de las prácticas de laboratorio implica un proceso de enseñanza-aprendizaje facilitado y regulado por el docente, el cual debe organizar temporal y espacialmente ambientes de aprendizaje para ejecutar etapas estrechamente relacionadas que le permitan a los estudiantes, realizar acciones psicomotoras y sociales a través del trabajo colaborativo, establecer comunicación entre las diversas fuentes de información, interactuar con equipos e instrumentos y abordar la solución de los problemas desde un enfoque interdisciplinar-profesional.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. RESULTADOS

Tabla N° 1
LOGRO DE APRENDIZAJE EN FÍSICA

LA ESTUDIANTE	SI		NO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Está satisfecha con su rendimiento académico	20	67	10	33	30	100
Manifiestan tener una forma personal de aprender física	21	70	09	30	30	100
Manifiesta conocer como reorganizar información en mapas conceptuales	29	97	01	03	30	100
Identifica qué son saberes previos	22	73	08	27	30	100
Recuerda el aprendizaje de la sesión anterior	21	70	09	30	30	100
Lo relaciona con el saber previo correcto	01	03	29	97	30	100
Interpreta correctamente el significado de una proposición de saber físico	07	23	23	77	30	100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Interpretación

En relación a los logros de aprendizaje en Física de las estudiantes del 5° grado J de la I.E. “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca, la tabla N° 1 permite afirmar que:

- La mayoría de estudiantes (67 %) están satisfechas con los resultados de su rendimiento académico, pues están aprobadas. Asimismo, la mayoría (70 %) reconocen alguna estrategia personal para aprender.

- Casi todas las estudiantes (97 %) manifiestan conocer como reorganizar información en mapas conceptuales; pero la evidencia que se recoge de sus carpetas de trabajo, demuestra lo contrario.
- La mayoría de estudiantes (73 %) saben que son “saberes previos”; pero son incapaces de relacionar el aprendizaje de la última sesión con los saberes previos correctos (97 %).
- Sólo el 23 % de las estudiantes son capaces de expresar el significado de una proposición de saber físico.

Tabla N° 2

ESTRATEGIA METODOLÓGICA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

LA ESTUDIANTE	SI		NO		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Considera que las estrategias del docente ayudan a su rendimiento académico	15	50	15	50	30	100
Considera conveniente el trabajo colaborativo en el aula	23	77	7	23		100
Consulta fuentes de información virtuales	24	80	6	20		100
Consulta fuentes de información bibliográfica	18	60	12	40		100
Refuerza aprendizajes con videos científicos	11	37	19	63		100
Reconoce la secuencia correcta para resolver una situación problemática	00	00	30	100		100
Considera que para resolver situaciones problemáticas necesita la ayuda de un guía	22	74	8	26		100
Considera que las actividades de laboratorio ayudan al aprendizaje	17	57	13	43		100
Escasa frecuencia de las actividades de laboratorio	18	60	12	40		100

Fuente: Encuesta aplicada a estudiantes

Interpretación

En relación a las estrategias metodológicas de enseñanza aprendizaje de la física que los docentes utilizan en sus sesiones, la tabla N° 2 permite apreciar que:

- El 50 % de las estudiantes considera que las estrategias pedagógicas que utilizan los docentes ayudan a su rendimiento académico.
- La mayoría de estudiantes consideran como convenientes las estrategias de trabajo colaborativo (77 %), consulta de fuentes de información virtuales (80 %), consulta de información bibliográfica (60 %), actividades de laboratorio (57 %).
- Respecto a las actividades de laboratorio, el 60 % de las estudiantes las percibe como de escasa frecuencia.
- El total de las estudiantes de la muestra no reconoce la secuencia correcta para resolver una situación problemática; lo cual es coherente con la necesidad de ayuda de un guía para resolverlas, que la mayoría expresa (74 %).

3.2.- PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

“Estrategia metodológica para mejorar los logros de aprendizaje de la física en el área de ciencia, tecnología y ambiente, de las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la institución educativa Juan XXIII, ciudad de Cajamarca, 2016”

3.2.1.- Objetivos

a.- Objetivo general

Diseñar una estrategia metodológica sustentada en la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel, para mejorar los logros de aprendizaje de la Física, en el área de CTA, de las estudiantes del Quinto Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Juan XXIII”, de la ciudad de Cajamarca.

b.- Objetivos específicos

- Desarrollar un diagnóstico situacional para conocer las dificultades que presentan las estudiantes y los docentes en cuanto al proceso de enseñanza-aprendizaje de la física en el quinto grado de Educación Secundaria, de la IE “Juan XXIII” de Cajamarca.
- Identificar los conocimientos previos de las estudiantes para elaborar una secuencia de aprendizaje que fortalezca conceptos básicos de física.
- Planear un proceso de desarrollo de tareas y actividades en el que planteen las situaciones problema y su discusión para el análisis de la situación.
- Proponer una estrategia de aprendizaje significativo que permita a los docentes del área de CTA mejorar los logros de aprendizaje de la física de las estudiantes del Quinto Grado de Educación Secundaria de la IE “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca.

3.2.2.- Presentación

En general, la enseñanza de las ciencias naturales y específicamente de la Física, debe considerar metodologías pedagógicas que acerquen al estudiante a los fenómenos naturales en su contexto, o por lo menos a experiencias de laboratorio dónde se pueda apreciar de manera controlada la validez de las diversas leyes físicas; pero en el contexto de un aprendizaje significativo, las actividades de laboratorio no pueden quedarse a nivel de demostración como suele hacerse en la metodología tradicional de enseñanza aprendizaje; sino ser oportunidad para generar aprendizajes anclados en los saberes previos de los estudiantes de manera sustancial. En la propuesta de Ausubel, cualquier aprendizaje que pretenda ser significativo debe partir de lo que los estudiantes tengan en su saber; de allí que es fundamental identificar qué saben los estudiantes respecto de aquello que constituye motivo de la actividad pedagógica.

La estrategia propuesta en el presente trabajo, plantea utilizar las experiencias de laboratorio en dos momentos:

- Primero para determinar qué saben los estudiantes en el campo de la física,
- Segundo, plantear estrategias para fijarlos o dar pie a una mejor asimilación de los nuevos saberes, recurriendo al trabajo colaborativo como recurso.

De manera general, la elaboración de un proyecto demanda la formación de un equipo en el cual cada integrante realice una aportación, no solo con la intención de colaborar en la realización de dicho proyecto, sino compartiendo sus propios conocimientos con el resto, logrando así un aprendizaje colaborativo.

Es importante resaltar el carácter experimental de la Física y éste es un punto de partida importante para empezar a estimular al alumnado, invitándole a que utilice y desarrolle algunas de sus capacidades, como son las de indagación e investigación, entre otras.

Creemos que debemos superar el método tradicional de enseñanza de las Ciencias, adaptando una visión constructivista del aprendizaje.

3.2.3.- Proceso de desarrollo de las tareas y actividades de la estrategia.

1º. Plantear situaciones problema, naturales o experimentales para que sean explicadas por las estudiantes. Esto se puede hacer por medio de experimento directo, video o descripción oral o escrita que se le presentará a las estudiantes de forma sencilla, accesible y atractiva.

2º. Promover una discusión para el análisis de la situación, tomando como base sus propios planteamientos e introduciendo preguntas y reflexiones por parte del profesor que provoquen nuevos puntos de vista, razonamientos y preguntas. Valorar el posible modelo físico y las condiciones límites y de frontera.

El análisis de las situaciones implica:

- a.-** Describir con sus palabras lo que ocurre.
- b.-** Valorar las condiciones en que ocurre y en las que no (todas las variantes posibles).

- c.-** Valorar las posibles causas o consecuencias de lo que sucede.
 - d.-** Valorar si lo que ocurre responde o no a un patrón que permita proyectar una ley.
 - e.-** Identificar el modelo que permite representar lo que ocurre o la ley que se cumple.
 - f.-** Representar la situación que se valora por medio del modelo o ley.
 - g.-** Aplicar el modelo para la descripción del fenómeno y para la solución de los problemas que se pueden plantear a partir de la situación inicial.
 - h.-** Interpretar el resultado obtenido, comprobando su validez para los límites establecidos.
 - i.-** Reajustar el modelo.
 - j.-** Proponer a la estudiante como estudio individual o para el trabajo experimental responder a preguntas que la obliguen a elaborar los conceptos esenciales y a realizar inferencias o deducciones.
- 3º.** Complementar por medio de material impreso o la opinión del profesor aquellos aspectos a los que la estudiante no pueda llegar por desconocimiento o confusión. Esto se puede hacer en el momento o dejar las incógnitas planteadas para promover la búsqueda de información, según el objetivo de la actividad desarrollada. Para esto se valorarán los niveles de ayuda que sean necesarios.
- 4º.** Reajustar la fundamentación del fenómeno analizado, dejándolo por escrito y expresado en el lenguaje simbólico de la física, identificándolo como la representación abstracta de lo que se analizó.
- 5º.** En el caso de las prácticas de laboratorio, a partir de lo que se quiere comprobar, el educando elaborará un diseño experimental que incluya la hipótesis a comprobar, los objetivos de la práctica, diseño del experimento y listado de materiales, método y procedimiento para la comprobación de la

hipótesis y el procesamiento de los datos obtenidos, así como la forma de dar a conocer los resultados. Este diseño será discutido con el profesor (antes de proceder a la práctica), quien tendrá una propuesta elaborada que sirva como referencia y comparación.

3.2.4.- Plan de Intervención.

A.- Proceso metodológico

Planteamos una estrategia para la enseñanza de la física a las estudiantes del quinto grado de educación secundaria, basada en una serie de actividades secuenciadas planteadas en guías pre elaboradas por el docente y que las estudiantes deberán ejecutar en dos momentos: al inicio para identificar saberes previos y posteriormente a la adquisición de nueva información, a fin de contrastar conclusiones, contando en todo momento con el rol facilitador del docente.

a.- La estrategia para la enseñanza-aprendizaje se realizará utilizando una metodología activa, basada en la participación de las estudiantes, en la indagación de nueva información y en la explicación complementaria del profesor.

b.- Con esto, se intentará que las estudiantes desarrollen una forma de aprendizaje que le servirá para seguir aprendiendo a lo largo de su vida, en un mundo que le brinda abundante información, en fuentes cada vez más accesibles, reconociendo que la ciencia es un proceso y no un producto.

c.- Como método de trabajo se utilizará la investigación, dirigida a la adquisición de actitudes abiertas y críticas, de tal forma que el estudiante pueda enfrentarse con autonomía suficiente a los estímulos, datos, etc., suministrados por el medio.

d.- Además del método científico, y como parte del mismo, aplicaremos métodos inductivos-deductivos, a través de los cuales los propios estudiantes serán los protagonistas del aprendizaje de la Física, de manera que, partiendo de la observación, el análisis y la abstracción, lleguen a la generalización (inducción) y puedan fijar y aplicar lo generalizado (deducción).

Desarrollo

Para poder desarrollar esta estrategia metodológica es preciso utilizar, como ambiente, el laboratorio considerado como aula-laboratorio, pues no debemos olvidar que se considera como punto de partida el carácter experimental de la Física, lo que nos servirá para estimular a los estudiantes.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto, las pautas a seguir serían las expuestas en los siguientes epígrafes:

a.- Comenzaremos el tratamiento de cada tema, con la asignación de una serie de actividades consignadas en una hoja guía de práctica, la cual puede estar en físico o en un medio virtual.

Con la guía, los estudiantes realizarán una práctica de laboratorio inicial sencilla con el objetivo de establecer las ideas previas, preconcepciones, ideas intuitivas y errores conceptuales de los estudiantes. De esta forma podemos conocer las ideas erróneas y evitar que se formen bloqueos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este punto el estudiante desarrollará las capacidades de:

- Observación
- Formular hipótesis
- Relacionar situaciones
- Obtención de conclusiones

Aquí es importante aplicar una dinámica activa estudiante-estudiante, estudiantes-profesor, donde a partir de la observación individual de cada estudiante, se puede llegar a obtener conclusiones diferentes. Es una forma de comenzar a presentar la Ciencia al estudiante como un proceso y no como un producto.

En este punto se pueden debatir, sin entrar en profundidades, las ideas erróneas para que, de esta forma, el estudiante empiece a tomar conciencia de su error.

b.- Luego los estudiantes socializarán sus conclusiones mediante la técnica del museo o lluvia de ideas, que pueden escribirse en la pizarra y, después, siguiendo las explicaciones y pautas que el profesor marque, serán debatidas por los estudiantes, siendo los propios estudiantes los que lleguen a las conclusiones correctas. Las explicaciones complementarias del docente se deben ir relacionando con situaciones de la vida cotidiana y reales. Este punto es muy importante, pues sirve de estímulo y enganche de los estudiantes para el posterior seguimiento y desarrollo del tema.

c.- Una vez determinados los esquemas de conocimiento previo, los estudiantes se acercan a nueva información del tema en medios escritos como sus textos y/o en medios virtuales como páginas de internet y luego de leerla y comentarla con sus compañeros y con el docente que monitorea esta actividad, la reorganizan en mapas conceptuales.

Aquí los estudiantes tendrán que utilizar la investigación como método de trabajo, manejando diferentes fuentes de consulta, lo que les permite obtener gran cantidad de ideas y datos que les sirvan de contraste y les abran nuevas perspectivas, familiarizándose con las distintas fuentes de información y su uso. Así, los estudiantes, además de la capacidad de observación, tienen que desarrollar las de análisis, síntesis y abstracción.

En este apartado, además, estamos intentando que los estudiantes logren la capacidad de auto-aprender.

d.- Con conocimientos mayores, los estudiantes volverán a realizar la práctica de laboratorio inicial obteniendo conclusiones más acertadas, las que compararán con las obtenidas inicialmente. La socialización en plenario de estas nuevas conclusiones será evidencia de mayores aprendizajes.

De esta forma potenciamos, además de las capacidades adquiridas por los estudiantes hasta este punto, la de transferencia de los aprendizajes en la ejecución de prácticas de laboratorio donde el estudiante tendrá que aplicar el método científico como herramienta de su aprendizaje.

f.- La transferencia de aprendizajes también se hará evidente en la resolución de problemas desde un punto de vista comprensivo y no como aplicación

mecánica de una fórmula a una situación determinada. Es importante que el estudiante participe en la elaboración de problemas (diseñando distintas situaciones) y en la búsqueda de estrategias para su resolución. De esta forma, al estudiante se le involucrará en los problemas, desarrollando la capacidad de resolución de problemas

g.- Los estudiantes recogerán todo lo expuesto en un cuaderno, de manera que cada actividad quede reflejada como un informe científico, con presentación ordenada del proceso de trabajo, estructurado, acompañado de esquemas y dibujos que lo hagan más comprensible, quedando reflejados claramente los campos temáticos estudiados, los diseños, fundamento, conclusiones y las aplicaciones prácticas que se derivan, así como, si procede, indicando las fuentes de información consultadas.

La Evaluación

La evaluación se tiene que considerar como un proceso continuo, sistemático, flexible y formativo, en el que se pueden utilizar diversas técnicas, debiendo ser aplicado a todo el personal implicado (estudiantes y profesorado). Para que la evaluación sea formativa tendremos que valorar la hetero-evaluación y la autoevaluación.

Hetero-evaluación

Los parámetros que tenemos que tener en cuenta son: - La evaluación debe ser realizada a lo largo de todo el proceso de aprendizaje, es decir, continua. Cuanta más información tengamos de los estudiantes mejor podremos evaluarles. Es importante evaluar el mayor número de aspectos que pueden presentar, como:

- La capacidad de comprensión de textos escritos.
- El razonamiento lógico a interrogantes cuando es preguntado.
- Soltura oral al presentar conclusiones.
- El grado de observación (en las prácticas realizadas en el aula-laboratorio).
- La capacidad de análisis ante distintas situaciones.

- Saber sintetizar.
- El camino utilizado para la investigación en diversas fuentes.
- Destreza con el material de laboratorio.
- Cómo se desenvuelve ante la realización de las prácticas.
- La capacidad de transmitir lo aprendido.
- La participación.
- El trabajo en grupo.
- El cuaderno.
- Prácticas de resolución de problemas
- Exámenes.

En definitiva, se debe tener claro lo que queremos evaluar, es decir, debe ser una evaluación sistemática. Es importante llevar un registro puntual de todos estos aspectos evaluados por cada alumno.

Al desarrollar los temas mediante estas estrategias, tenemos diversidad de instrumentos que nos permiten evaluar gran variedad de aspectos. Esto hace que la evaluación sea flexible.

Es importante realizar pruebas objetivas con preguntas de discriminación entre verdadero o falso, de preguntas cortas, de asociación, de preguntas más amplias en las que tengan que elaborar más información y la realización de problemas.

No debemos olvidar que la recuperación, para aquellos estudiantes que no han alcanzado los aprendizajes esperados, forma parte del proceso de la enseñanza-aprendizaje y sirve de estímulo para ellos. Las tareas propuestas serán siempre semejantes y nunca tendrán mayor dificultad que las propuestas y desarrolladas en el aula.

Autoevaluación

Supone una gran fuente de información respecto a la valoración que es capaz de hacer de sí mismo y de las tareas que realiza el estudiante. El contrastar

las opiniones del profesor con las del propio estudiante viene muy bien, pues nos permite evaluarnos a nosotros mismos y nos permite modificar preconcepciones del propio profesor, además de ver el grado de evaluación que se hace de sí mismo el estudiante.

Recursos

Para estas estrategias los recursos son: De tipo personal: profesor y estudiantes. - Ambiental: aula-laboratorio, entorno y biblioteca. - Material: de laboratorio, bibliográfico, virtual, encerado y cuaderno.

B.- Plan de intervención práctica:

Guía sobre el manejo de factores de conversión

I.- Objetivos:

- Utilizar correctamente los factores de conversión en la transformación de diversas unidades físicas.
- Realizar inferencias de la experiencia cotidiana al campo de la física.

II.- Asuntos:

- El desarrollo de nuestras actividades diarias requiere del uso de energía. Nuestro organismo la acumula de diversas formas, fruto del consumo de alimentos y de la radiación calórica y luminosa.
- En la interacción con el ambiente hay transferencias permanentes de energía en una y otra dirección; por ejemplo, el consumo doméstico de energía eléctrica que nos factura la empresa está determinado por la potencia consumida en cada hora de utilización del servicio.
- Veamos cómo podemos establecer relaciones entre la energía eléctrica que utilizamos y las unidades energéticas asociadas al consumo de alimentos:

1.- El contenido energético de una chocolatina de 25 gramos es de 110 calorías. Si la energía adquirida al consumir chocolatinas se transformara directamente a energía eléctrica, ¿cuántas chocolatinas debería consumir un estudiante para encender un bombillo de 60 vatios (conectándolo a una roseta instalada en su oído) durante una hora?

III.-Datos:

1 caloría = 4.18 julios. 1 kilovatio-hora = 3.6×10^6 julios

IV.-Otra situación:

2.-Una persona, a buen paso, puede caminar a razón de 5 kilómetros/hora. ¿Cuántas horas tendría que caminar a ese ritmo para consumir igual energía a la reportada en la última factura de la empresa de energía eléctrica? ¿Cuántas chocolatinas debería consumir para ello?

V.- Datos:

Caminando a 5 kilómetros/hora, se consumen 150 calorías en 20 minutos.

Recurso: fotocopia de una factura de la empresa de energía eléctrica.

1. ¿Cómo calificas la dificultad para resolver el cuestionario?

a. Máxima ()

b. Media ()

c. Mínima ()

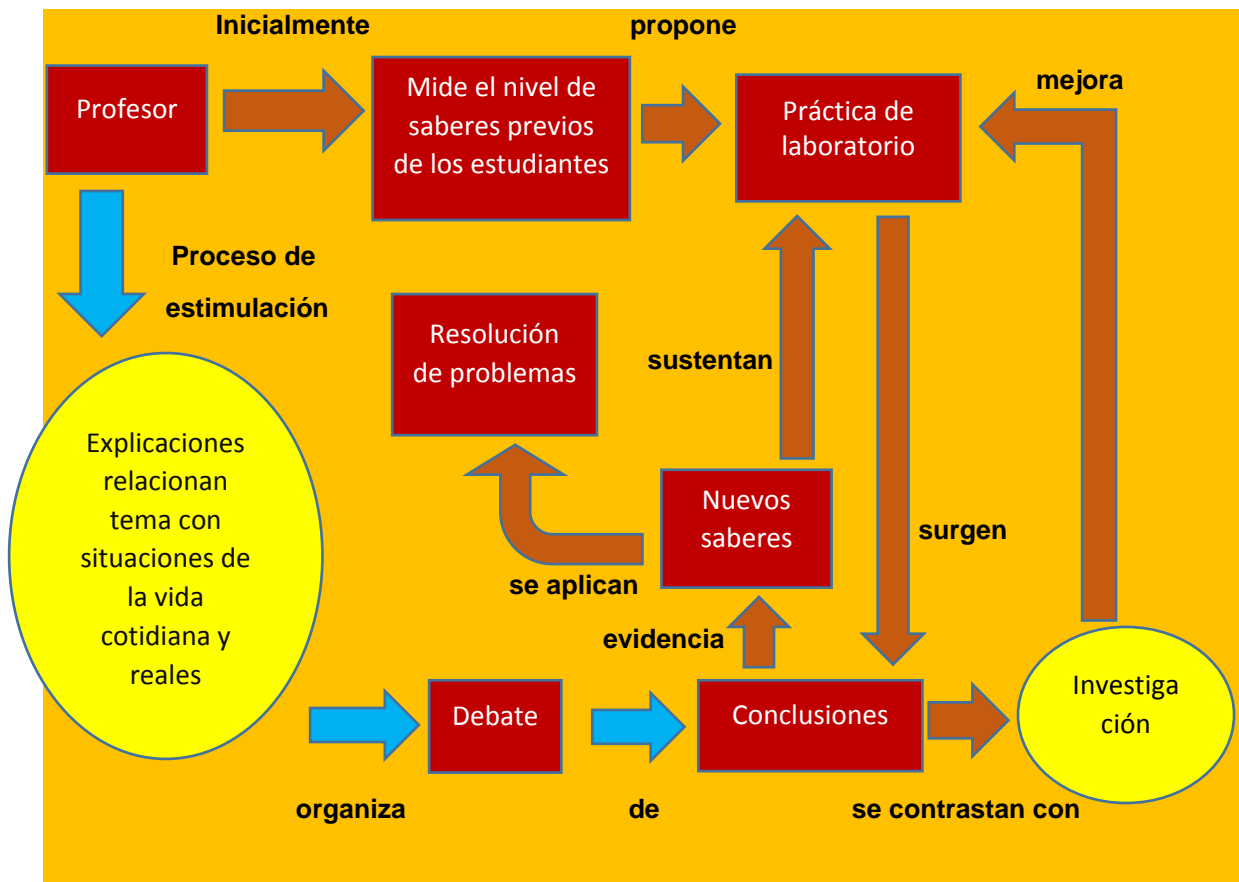
2. Las dificultades encontradas se basan

a. En interpretación ()

b. En conceptos ()

c. En operaciones. ()

ESQUEMA DEL PLAN DE INTERVENCIÓN



CONCLUSIONES

- 1.-** Se puede percibir que las estudiantes del quinto grado de educación secundaria de la Institución educativa “Juan XXIII” de la ciudad de Cajamarca; en relación al conocimiento de la Física, tienen escasos saberes previos fijados por lo que no interpretan correctamente las proposiciones que se les plantean y pierden la oportunidad de adquirir nuevos aprendizajes significativos; asimismo, cuentan con pocas oportunidades de prácticas de laboratorio, no obstante, considerarlas relevantes para su aprendizaje.
- 2.-** Es fundamental identificar los conocimientos previos de las estudiantes para elaborar una secuencia metodológica de aprendizaje significativo que fortalezcan los conceptos básicos de la física.
- 3.-** El desarrollo metodológico de las tareas y actividades en el campo de la física planteando las situaciones problema y su discusión para el análisis de la situación, permite fortalecer el desarrollo de las capacidades de observación, de análisis de situaciones, y las capacidades de reorganización de la información.
- 4.-** La estrategia propuesta contribuye a promover la discusión y el análisis de situaciones problemáticas, en base a las propias observaciones y reflexiones de las estudiantes, así como de las preguntas por parte del profesor; lo cual favorece aprendizajes significativos, razonamientos y preguntas que son explicados por las propias estudiantes.

RECOMENDACIONES

1.- El presente trabajo de investigación es importante porque propone la identificación de saberes previos en los estudiantes como fundamento del desarrollo de diversas capacidades cognitivas utilizando las prácticas de laboratorio como contexto motivador; lo cual es necesario validar con investigaciones posteriores de su efectividad en la mejora de los logros de aprendizaje.

2.- La estrategia propuesta implica el compromiso y disposición de los docentes para planificar anticipadamente las actividades de laboratorio teniendo en cuenta los ritmos de aprendizaje de los estudiantes, previendo el suficiente material para organizar varios grupos de trabajo y contar con fuentes informativas diversas, incluyendo o no, medios virtuales.

3.- Asimismo, es fundamental que los docentes cuenten con información y estén, suficientemente, familiarizados con las estrategias de reorganización de la información mediante mapas conceptuales, para guiar a los estudiantes hacia su correcta elaboración, evitando la simplicidad de esquemas arbitrarios que no pueden ser considerados como tales.

BIBLIOGRAFÍA

- Agudelo, J. D. y García, G. (2010). Aprendizaje significativo a partir de prácticas de laboratorio de precisión. *Lat. Am. J. Phys. Educ.* 4, (1), 149-152. Recuperado de http://www.lajpe.org/jan10/22_Gabriela_Garcia.pdf
- Alayo Méndez, M. (2001). *Teoría del aprendizaje*. Universidad Nacional de Piura. Piura, Perú.
- Alonso, J. (1995). *Motivación y aprendizaje en el aula*. Madrid, España: Santillana.
- Arriata, X. (2007). *La enseñanza de la Física. Un enfoque epistemológico*. Seminario: Epistemología de la Ciencia. Doctorado en Ciencias Humanas, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. Recuperado de <http://produccioncientificaluz.org/index.php/omnia/article/download/7002/6991>
- Ausubel, D.; Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Biblioteca práctica para padres y educadores. (2000). *Pedagogía y Psicología infantil. Pubertad y adolescencia* (Tomo III). Madrid, España: Cultural.
- Carmen, L. del, Caballar, J., Furió C., Vilchez A., Gómez, M., Jiménez, P., Jorba, J., Oñorbe, A., Pedrianci E., Pobo, J. y Sanmartí, N. (1997). *La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias de la naturaleza en la educación secundaria*. Tomo 9. Barcelona, España: Editorial Gráfica Signo S.A.
- Carreras Béjar, C. (2006). El trabajo experimental en la enseñanza de la Física. *Revista Española de Física*, 20, (2), 55-61.
- Crowl, T. (1996) *Fundamentos de la investigación educativa*. Capítulo 12. Traducción de V. González, M. de Higos: McGraw-Hill.
- Díaz B., F. y Hernández R., G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. McGraw Hill, México.
- Duart, J.M. y Sangrá, A. (2005) Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior (23-49), Aprender a lo largo de la vida y las nuevas tecnologías (51-60), Educar en valores por medio de la web (61-75), La motivación como interacción entre el hombre y el ordenador en los procesos de formación no presencial (87-111), Trabajo cooperativo en entornos virtuales (113-133), en: Gedisa Mexicana. Aprender en la virtualidad. México.
- Douglas de la Peña, C., Bernaza Rodríguez, G. y Corral Ruso, R. (2006). Una propuesta didáctica para el aprendizaje de la Física. *OEI Revista Iberoamericana de Educación. Experiencias e Innovaciones*, 37(5).
- Driver, R. (1989). Studerit's conception and the leaming of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481-490. Citado por Arriata, X. (2007). La enseñanza de la Física. Un enfoque epistemológico.
- Echeita, G. (1995). *El aprendizaje cooperativo*. Un análisis psicosocial de sus ventajas respecto a otras estructuras de aprendizaje. En P. Fernández y A. Melero (Comps). *La interacción social en contextos educativos*. Madrid, España: Siglo XXI.

- Echeita, G. y Martin, E. (1990). *Interacción social y aprendizaje*. En A. Marchesi. C.Coll y J. Palacios (Eds.). *Desarrollo psicológico y educación III. Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar*. Madrid, España: Alianza Psicológica.
- Espinosa, E.A., González, K.D. y Hernández, L.T. (2016). Las prácticas de laboratorio: una estrategia didáctica en la construcción de conocimiento científico escolar. *Entramado*, 12 (1), 266-281. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2654/265447025017.pdf>
- Flórez, R. (1994). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw- Hill Interamericana.
- Gallego Badillo, R. y Pérez Miranda, R. (1997). *La enseñanza de las ciencias experimentales. El constructivismo del caos*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- García, J y García, F. (1989). *Aprender investigando. Una propuesta metodológica basada en la investigación*. España: Diada Editores.
- García, M y Mondejar, J. (2002). *El laboratorio de Física de la escuela media a través de una actividad investigadora*. Trabajo presentado en "DIDACFISU 2002". Matanzas, Cuba. 21 p.
- Gil Pérez, D. (1983). Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 1 (1), 26-33
- Gil Pérez, D., y Valdés Castro, P. (1996). Tendencias actuales en la enseñanza aprendizaje de la Física. *Temas escogidos de la didáctica de la Física*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Gil Pérez, D. y Guzmán, M. (1993). La enseñanza de las Ciencias y la Matemática. Tendencias e innovaciones. Madrid: Editorial Popular S.A.
- Gil Pérez, D. (1993). Contribuciones de la historia y la filosofía de la ciencia al desarrollo de un modelo de enseñanza aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2) 197-212.
- Institución Educativa Juan XXIII. (1994). Revista conmemorativa de las Bodas de Plata.
- Knoll, K. I. (1974). *Didáctica de la enseñanza de la física*. Argentina: Kapelusz.
- Krajewski, W (1997). Ideal objects as models in science. *International studies in the philosophy of science*, 11(2), 185-190. Citado por Arriata, X. (2007). La enseñanza de la Física. Un enfoque epistemológico.
- Lucero, I., Concari, S. y Pozzo, R. (2006). El análisis cualitativo en la resolución de problemas de física y su influencia en el aprendizaje significativo. Recuperado de http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n1/v11_n1_a5.html
- Macedo, B. (2001). La enseñanza de las ciencias en América Latina y el caribe. *Conferencia central del simposio 4 sobre Didáctica de las ciencias en el Nuevo Milenio*, Ciudad de La Habana: Ed. Mined.
- Macedo, B. (febrero, 2004) La formación científica como herramienta de inclusión social. *Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias*, La Habana, Cuba.
- Mayer, R.E. (2010). *Aprendizaje e Instrucción*. Madrid: Alianza. Citado por Serrano, J.L. y Prendes Espinosa, M.P. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la Física y el trabajo colaborativo con el uso de las TICs.

- Moreira, M.A. y Greca, I.M. (2003). Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. *Ciencia y Educación*, 9 (2), 301-315.
Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/10.pdf>
- Moreira, M.A. (2012). Mapas conceptuales y aprendizaje significativo. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasesp.pdf>
- Nagel, E. (1978). *La estructura de la ciencia. Problemas de la lógica de la investigación científica*. Buenos Aires, Argentina: Paidós. Citado por Arriata, X. (2007). La enseñanza de la Física. Un enfoque epistemológico.
- Novak, J.D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas*. Madrid: Alianza Editorial.
- Organización de Estados Iberoamericanos (2001). *Declaración sobre la Educación Científica Simposio "Didáctica de las Ciencias en el Nuevo Milenio"*. Pedagogía 2001. Ciudad de La Habana, Cuba, 5 a 9 de febrero del 2001.
Recuperado de <https://www.oei.es/historico/salactsi/ped2001.htm>
- Osborne, R. y Freyberg P. (1995). *El aprendizaje de las ciencias. Influencia de las ideas previas de los/as alumnos/as*. Madrid, España: Ediciones Nancea.
- Pérez Zelada, A. (2004). *Mapas conceptuales y la uve heurística en la enseñanza-aprendizaje de la Física en Educación Secundaria* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Piaget, J.P. (1970). *Carmichael's manual of child psychology*. N.York: Wiley, P.H. Mussen (Ed)
Trad.cast. de M. Serigos, en Monografía de Infancia y aprendizaje, 1981.
- Pozo, J. I. y Gómez, C. M. A. (1998) *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Madrid, España: Morata.
- Ramírez, H. V y Sosa, P.E. (2006). CTS y V y pensamiento complejo: más allá de lo disciplinario. I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación CTS+1. Palacio de Minería. Aprender en la virtualidad. México
- Romero Hoyos, Agustina s/f; Las estrategias de aprendizaje y la física; Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
- Ruiz, J. C. (2002). La Vinculación teoría-práctica como medio para el aprendizaje significativo de la Física en el Nivel Medio Superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León. *Primer Congreso Internacional de Educación para la Vida*, Ciudad de Monterrey Nuevo León, México.
- Ruiz, J.C. (2005). *Alternativa metodológica para la formación integral de los estudiantes desde el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física* (tesis doctoral). Universidad de Camagüey, Cuba.
- Ruiz, J. C., Torres, A. & Álvarez, N. (2010). Alternativa para la formación del estudiante mediante el proceso didáctico de la Física en el nivel medio superior. *CPU-e, Revista de investigación educativa* 10, enero-junio, Xalapa, Veracruz.
- Santillana (2005). La importancia de conocer y activar los saberes previos de los alumnos para organizar las situaciones de enseñanza. *Suplemento docente del periódico*

Consudec, Año 4 (31), 04-09. Recuperado de
<http://www.talentosparalavida.org/programas/pageduc/PagEduc31.pdf>

- Santrock, J. W. (2003). *Psicología de la educación. Consideraciones básicas para un adecuado aprendizaje*. Bogotá: Mc Graw Hill.
- Seré, M. G. (2002) La enseñanza en el laboratorio. ¿Qué podemos aprender en términos de conocimiento práctico y de actitudes hacia la ciencia? *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3), 357-368. Recuperado de
<http://educontinua.fciencias.unam.mx/CONTINUA/CURSOS/EnsenanzaExperimental/2008/ArchivosEnviar/Articulos/ConocimientoPracticoyActitudAntelaCiencia.Sere.pdf>
- Serrano, J.L. y Prendes Espinosa, M.P. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la Física y el trabajo colaborativo con el uso de las TICs. *RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 11 (1), 95-107. Recuperado de
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4162694.pdf>
- Sierra, J.L. (2005). Estudio de la influencia de un entorno de simulación por ordenador en el aprendizaje por investigación de la Física en Bachillerato. *Centro de Investigación y documentación Educativa*. N° 167 de la colección Investigación. Ministerio de Educación y Ciencia. Citado por Serrano, J.L. y Prendes Espinosa, M.P. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la Física y el trabajo colaborativo con el uso de las TICs.
- Sierra Bravo, R. (1979) *Técnicas de investigación social*. Madrid España: Paraninfo.
- Silvestre Oramas, M. y Zilberstein Toruncha, J. (2002) *Hacia una Didáctica Desarrolladora*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Valencia, L. (2003). La utilización del mapa conceptual como una estrategia para el mejoramiento del aprendizaje en el área de ciencias naturales. Universidad de Antioquia, facultad de educación. Medellín, Colombia.
- Vásquez Cueva, P. (2002). *Método activo, corporativo y participativo en la enseñanza-aprendizaje de la física en la U.N.C. Experiencia en la Facultad de Educación*, (tesis de maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.
- Velásquez, L. (2013). Enseñanza y aprendizaje de la Física. *El nuevo diario*. Managua, Nicaragua. Recuperado de <https://www.elnuevodiario.com.ni/opinion/292247-ensenanza-aprendizaje-fisica/>
- Vilca Tantapoma, E. (2012) *El Proyecto de Investigación Científica*. Trujillo: EDUNT (Editorial Universitaria de la Universidad Nacional de Trujillo).
- Zea Restrepo, C.M, Atuesta Venegas, M.R., Henao Calad, M. y Hernández Cardona, M.P. (2004). Entendiendo las ciencias con mapas conceptuales. *Revista Universidad EAFIT*, (40), 134, 10-24. Recuperado de
<http://www.redalyc.org/pdf/215/21513402.pdf>

ANEXOS

Anexo 01



UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO" - LAMBAYEQUE FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN

ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII

GRADOS DE DIFICULTAD EN PROBLEMAS DE FÍSICA

Objetivo: Obtener información acerca de la percepción de las estudiantes respecto del grado de dificultad que les presenta cada uno de los problemas.

Instrucciones:

Lee cada uno de los problemas que te presentamos. No tienes que resolver los problemas, sólo tienes que:

- a.- Elaborar un dibujo o esquema, lo más completo posible, que represente la situación descrita por el enunciado del problema.
- b.- Escribir qué datos necesitarías para resolverlo.
- c.- Marcar con una cruz la opción correspondiente al grado de dificultad que te ha presentado el problema.

Problema 1 Un coche viaja con velocidad constante. El conductor advierte que el semáforo se ha puesto rojo e instantáneamente aplica los frenos. ¿Cuál será la aceleración mínima necesaria para detenerse antes de llegar al semáforo?

Muy fácil () Fácil () Difícil () Muy difícil ()

Problema 2 Un vehículo que viaja en línea recta se detiene al cabo de un tiempo debido a la presencia de una fuerza de frenado constante. Determina la intensidad de la fuerza de frenado.

Muy fácil () Fácil () Difícil () Muy difícil ()

Problema 3 En un circuito eléctrico se ha conectado una pila y tres resistencias en serie. a) ¿Cuál es la intensidad que circula por cada una de ellas? b) ¿Cuánto vale la diferencia de potencial en los extremos de cada resistencia?

Muy fácil () Fácil () Difícil () Muy difícil ()

Problema 4 Dos resistencias iguales se conectan a una misma diferencia de potencial. En un caso se hace conectándolas en serie y en otro conectándolas en paralelo. ¿Cuál de las dos conexiones consumirá menos energía?

Muy fácil () Fácil () Difícil () Muy difícil ()

Problema 5 Se desea llenar una piscina que posee una pérdida de agua por su desagüe. ¿Cuánto tiempo tardará en llenarse?

Muy fácil () Fácil () Difícil () Muy difícil ()

Problema 6 Un cuerpo de 1 k de masa se lanza con una velocidad inicial de 10 m/s por un plano horizontal. Se observa que el cuerpo se detiene después de recorrer 12,5 m. Determina el valor de la fuerza que lo hace detenerse.

Muy fácil () Fácil () Difícil () Muy difícil ()

Anexo 02



ESTUDIANTES DEL QUINTO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA JUAN XXIII

RESULTADOS DE ENCUESTA

PREGUNTA 1: Respecto a tu rendimiento académico en el área de CTA de este año, ¿estás satisfecha?

SI	20
NO	10

PREGUNTA 2: ¿Cómo aprendes en el área de CTA?

Con atención en clase	8
Con ejemplos del profesor	4
Practicando ejercicios	6
Haciendo proyectos/analizando el porqué de las cosas	2
Con nuevas estrategias	1
No responde	9

PREGUNTA 3: ¿Sabes elaborar un mapa conceptual?

SI	29
NO	01

PREGUNTA 4: ¿A qué nos referimos cuando hablamos de saberes previos?

Los conocimientos de un libro	2
Lo que conocemos de un tema nuevo	22
Lo que conocían los antiguos pobladores de Cajamarca	2
No responde	4

PREGUNTA 5: ¿Qué aprendiste ayer en CTA?

Varios temas	21
--------------	----

Nada	9
------	---

PREGUNTA 6: ¿Con qué conocimiento previo lo relacionarías?

No responde	12
Respuestas con error	17
Respuesta acertada	01

PREGUNTA 7: ¿Qué significa “La masa es inversamente proporcional a la aceleración”?

Acierto	7
Error	5
No responde	18

PREGUNTA 8: El factor que más influye en tu rendimiento académico en CTA es:

Tu esfuerzo personal	7
El ambiente de clase	3
La forma de trabajo del o la docente	15
Los conocimientos del área	3
No responde	2

PREGUNTA 9: Respecto al aprendizaje en grupo o en colaboración con otra compañera de clase, dirías que:

Es conveniente	23
No es conveniente	5
No responde	2

PREGUNTA 10: ¿Qué fuentes de información científica consultas normalmente para complementar tus clases de CTA? (Puedes marcar más de una)

Diccionario	6
Páginas científicas de Internet	24
Consulta personal a otro docente	11
Otros libros	2
Videos científicos	18
Ninguna	10

PREGUNTA 11: ¿Cuál es la secuencia que sigues al resolver una situación problemática en CTA? (Escribe 1º, 2º, ..., 5º según creas conveniente).

Aciertan al señalar paso 1	5
Aciertan al señalar paso 2	2
Aciertan al señalar paso 3	3
Aciertan al señalar paso 4	4
Aciertan al señalar paso 5	14
Aciertan en todos los pasos	00

PREGUNTA 12: Ante una situación problemática:

La resuelves con ayuda de un guía	22
La resuelves independientemente	8
No la resuelves	0

PREGUNTA 13: ¿Qué te parecen las actividades que se desarrollan en el laboratorio de física?

Interesantes	13
Ayudan a aprender	17
Aburridas	0

PREGUNTA 14: En el primer trimestre ¿con que frecuencia se han desarrollado actividades en el laboratorio de física?

Nunca	3
Una vez por semana	8
A veces	18
No responde	1

Anexo 03



**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"- LAMBAYEQUE
FACULTAD DE CIENCIAS HISTÓRICO SOCIALES Y EDUCACIÓN
UNIDAD DE POSGRADO**

MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

GUÍA DE ENTREVISTA A DOCENTES

I.E. "JUAN XXIII - CAJAMARCA

DOCENTE:

ESPECIALIDAD:

GRADO Y SECCIONES A SU CARGO:

FECHA: **HORA:**

TEMA: ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

1.- ¿Qué opina de los logros de aprendizaje de sus estudiantes?

.....

2.- ¿Cuáles son básicamente sus estrategias de enseñanza-aprendizaje?

.....

3.- ¿Qué opina de:

- La recuperación de saberes previos
- Elaboración de mapas conceptuales
- Prácticas de laboratorio

como estrategias de enseñanza-aprendizaje?

.....

4.- ¿Cómo se puede lograr aprendizajes significativos en nuestras estudiantes

.....