

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE FÍSICA



TESIS

**APLICACIÓN DEL MÉTODO DIALÓGICO EN LA
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DESDE EL DIÁLOGO
INTER-EPISTÉMICO**

PRESENTADO POR:

Br. LUIS GONZALO BALDEON HUANQUI

**PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
FÍSICO**

ASESOR:

Lic. RICARDO ADÁN CÁCERES SÁENZ

CUSCO-PERÚ
2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: APLICACIÓN DEL MÉTODO DIALÓGICO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DESDE EL DIÁLOGO INTER-EPISTÉMICO

Presentado por: LUIS GONZALO BALDEON HUANGUI DNI N° 73950178

presentado por: DNI N°:

Para optar el título profesional/grado académico de FÍSICO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	☒
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	☐
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	☐

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 19 de Mayo de 2025

Firma

Post firma Ricardo Adán Cáceres Sáenz

Nro. de DNI 24702670

ORCID del Asesor 0000-0003-3186-8892

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.

II

2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:460583752

Luis Gonzalo Baldeón Huanqui

APLICACIÓN DEL MÉTODO DIALÓGICO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA DESDE EL DIÁLOGO INTER-EPISTÉMICO



Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:460583752

Fecha de entrega

19 may 2025, 10:18 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

19 may 2025, 10:37 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

tesis_completa_19_05.pdf

Tamaño de archivo

14.1 MB

96 Páginas

24.468 Palabras

133.317 Caracteres

2% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Exclusions

- 29 Excluded Matches

Top Sources

- 0%  Internet sources
- 0%  Publications
- 2%  Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

1 Integrity Flag for Review

-  **Replaced Characters**
16 suspect characters on 9 pages
Letters are swapped with similar characters from another alphabet.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

Dedicatoria

Dedico esta tesis a los pueblos del tercer mundo en su
lucha cotidiana.

Para todos y todas los(as) negados(as) por la historia.
Para los educandos y educandas que se van revelando y
anunciando un mundo donde quepan muchos mundos.

Agradecimientos

Agradezco a mis padres, Clorinda Huanqui Barrientos, Rubén Baldeón Olivas, y mi hermana Alejandra Baldeón Huanqui quienes son autores implícitos de esta tesis. Ellos fueron la inspiración para el desarrollo de esta tesis.

Expreso mi gratitud a mi asesor, el Lic. Ricardo Adán Cáceres Saenz, por su constante disposición dialógica, crítica, abierta, humilde y lleno de curiosidad epistemológica durante el proceso de la construcción de la tesis. Él me puso en contacto con los pensadores de la filosofía de la liberación y epistemológica Enrique Dussel, Juan José Bautista, Paulo Freire y Rafael Bautista.

Agradezco a la señora Olimpia Condori Chuta y al señor Humberto Apaza por acogerme en su familia y darme todo el cariño durante la redacción de este trabajo.

Extiendo mi agradecimiento a todos mis familiares en Cusco, Lima y otras partes del Perú por sus consejos y apoyo moral, en especial para mis tios Walter Baldeón Olivas y Aníbal Baldeón Olivas por sus fascinantes relatos de sus experiencias y viajes por lo profundo del país.

Agradezco a mis padrinos Dennis Ccori y Lucila Ponce Solis por las enseñanzas en cada encuentro familiar. Espero, a pesar del tiempo, seguir aún compartiendo muchos momentos gratos en su compañía.

Agradezco al pueblo de Mara y en particular a sus educandos y educandas quienes con su participación contribuyeron a la construcción de una pedagogía liberadora.

Agradezco a la directora de la I.E. CEMA Mara Nancy Olga Centón Mamani por permitirme realizar mis prácticas profesionales, así como al profesor Fernando Ccolqqe y a todos los maestros y maestras que conocí y que contribuyeron al desarrollo de este trabajo.

Agradezco a la asociación cultural Pukllasunchis por brindarme toda la comodidad en su biblioteca y en especial a la Lic. Yovana Góngora Pérez.

Agradezco al personal administrativo de la UNSAAC y a la Escuela Profesional de Física, en especial al señor Lino Roberto Valderrama Fernández.

Índice General

Agradecimientos	VI
Índice de Figuras	IX
Índice de Tablas	XI
Resumen	XII
Abstract	XIII
Introducción	XIV
Capítulo I. Planteamiento del Problema	1
1.1 Situación problemática	1
1.2 Formulación del Problema	7
1.3 Justificación de la Investigación	7
1.4 Objetivo de la Investigación	8
Capítulo II. Marco Teórico Conceptual	9
2.1 El Diálogo	9
2.2 Pedagogía del Oprimido	11
2.3 Pedagogía de la Liberación	13
2.4 La curiosidad epistemológica	17
2.5 El Método de Paulo Freire	18
2.6 Circulos de Cultura y la Investigación temática	21
2.7 Giro Descolonial	23
2.8 La Transdisciplinariedad	26
2.9 Epistemologías del Sur	31
2.10 Universidad y Pluriversidad	32
2.11 Antecedentes empíricos de la investigación	35

Capítulo III. Hipótesis	37
3.1 Hipótesis general	37
3.2 Hipótesis específicas	37
 Capítulo IV. Metodología	 38
4.1 Ámbito de estudio: localización política y geográfica	38
4.2 Tipo y nivel de investigación	38
4.3 Unidad de análisis	38
4.4 Tamaño de la muestra	39
4.5 Técnicas de selección de muestreo	39
4.6 Técnicas de recolección de información	39
4.7 Técnicas de análisis e interpretación de información	39
4.8 Técnicas para mostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas	39
4.9 Pruebas de hipótesis	40
 Capítulo V. Resultados y Discusión	 41
5.1 Inmersión en el área de estudio	41
5.2 La codificación de las situaciones existenciales	42
5.3 La descodificación de las situaciones existenciales	45
5.4 Elaboración del contenido programático de la educación	47
5.5 Presentación de resultados	52
 Capítulo VI. Conclusiones	 62
6.1 Recomendaciones	64
Referencias	65
Glosario de términos	70
Apéndice	73

Índice de figuras

Figura 1. El viaje del conocimiento hacia Europa occidental	3
Figura 2. Proceso histórico de la evolución de la ciencia en Europa y China	4
Figura 3. Proceso de colonización y colonialidad	5
Figura 4. Representación gráfica de las tres patas del colonialismo	6
Figura 5. Lógica unívoca y lógica analógica	10
Figura 6. Relación dialógica entre los sujetos cognoscentes	11
Figura 7. Representación gráfica del proceso de la aproximación epistemológica.	18
Figura 8. Representación esquemática de la relación entre la autoridad y la libertad	19
Figura 9. Representación gráfica de la dimensión del acto educativo	20
Figura 10. Representación esquemática del proceso de la investigación de los temas generadores	24
Figura 11. La disciplinariedad, la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad	27
Figura 12. Características de la física clásica: continuidad, causalidad local y deter- minismo	29
Figura 13. Experimentos cuánticos	29
Figura 14. Representación gráfica del tercero incluido	31
Figura 15. Representación gráfica de la hegemonía del conocimiento	33
Figura 16. El giro colonial y el giro descolonial	35
Figura 17. Situación existencial 1	43
Figura 18. Situación existencial 2	43
Figura 19. Situación existencial 3	44
Figura 20. Situación existencial 4	44

Figura 21. Ficha de soporte para el estudio de vectores	48
Figura 22. Ficha de soporte para el estudio de cinemática	49
Figura 23. Ficha de soporte para el estudio de estática	51
Figura 24. Componentes del acelerador lineal de Gauss	52
Figura 25. Sección A (Experimental)	59
Figura 26. Sección B (Experimental)	60
Figura 27. Sección C (Control)	60
Figura 28. Sección D (Control)	61
Figura 29. Foto de evidencia 1	82
Figura 30. Foto de evidencia 2	82
Figura 31. Foto de evidencia 3	83
Figura 32. Foto de evidencia 4	83

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación entre educación disciplinaria (ED) y educación transdisciplinar (ET)	32
Tabla 2. Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección A (Experimental con Brainstorming y App)	56
Tabla 3. Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección B (Experimental con App, sin Brainstorming)	56
Tabla 4. Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección C (Control sin intervención)	57
Tabla 5. Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección D (Control sin intervención)	57
Tabla 6. Resumen comparativo de rendimiento por método de enseñanza	58
Tabla 7. Media y desviación estándar de notas por grupo	61
Tabla 8. Prueba t de Student	61
Tabla 9. Hoja rúbrica	80
Tabla 10. Matriz de consistencia	81

Resumen

En el presente trabajo de tesis se desarrolla una propuesta pedagógica basada en la relación dialógica entre los sujetos cognoscentes del acto educativo. La aplicación del método dialógico, desarrollada por el pedagogo Paulo Freire en los círculos de cultura, permite al educador-educando y educando-educador establecer relaciones equivalenciales para poner en cuestión la realidad en la que se encuentran, mediante la curiosidad epistemológica es posible participar en el proceso de creación del conocimiento, lo cual esta fundará una pedagogía como proceso de liberación de los sujetos cognoscentes.

Partiendo desde los valores éticos, conocimientos políticos, culturales, ontológicos se podrá establecer un diálogo epistemológico sur-norte poniendo en cuestión la hegemonía del conocimiento eurocéntrico, basado en una metodología fundada por la lógica Aristotélica y la racionalidad de la física moderna. Se utilizará el concepto de la transdisciplinariedad, cuya metodología es producto de los avances en la mecánica cuántica. Finalmente se lidiará con la cuestión de la unión de conocimiento popular y el conocimiento científico, entre la teoría y la práctica, hacia un conocimiento pluriversal que se orienta a la construcción de un mundo donde quepan muchos mundos.

Palabras clave:, diálogo inter-epistémico, enseñanza de la física, método dialógico.

Abstract

This thesis develops a pedagogical proposal based on the dialogical relationship between the cognizant subjects of the educational act. The application of the dialogical method, developed by educator Paulo Freire in the culture circles, allows the educator-learner and learner-educator to establish equivalential relationships to question the reality in which they find themselves. Through epistemological curiosity, it becomes possible to participate in the process of knowledge creation, which in turn establishes pedagogy as a process of liberation for the cognizant subjects.

Starting from ethical values, as well as political, cultural, and ontological knowledge, it will be possible to establish a South-North epistemological dialogue that challenges the hegemony of Eurocentric knowledge, which is based on a methodology rooted in Aristotelian logic and the rationality of modern physics. The concept of transdisciplinarity will be employed, whose methodology stems from advances in quantum mechanics. Finally, the issue of uniting popular knowledge and scientific knowledge—bridging theory and practice—will be addressed, aiming toward a pluriversal understanding oriented toward building a world where many worlds fit.

Keywords: dialogical method, inter-epistemic dialogue, physics education .

Introducción

En el siguiente trabajo de investigación se propone abordar el problema de la enseñanza de la física, pero que no se limita a un problema didáctico, si se debe utilizar proyectores en vez de las pizarras, o usar algún software para mejorar el rendimiento académico de los alumnos, es mediante la investigación temática en un contexto determinado donde se discute el contenido programático del área de Física. Este análisis nos lleva a tratar con un problema más general, el problema de la educación.

Una educación que es concebida en la memorización, mecanización y repetición de los contenidos, lo cual nos ha conducido a que seamos simples observadores del proceso de creación del conocimiento, generando una dependencia epistemológica de aquellos quienes son los centros de la producción de dominación del conocimiento, produce una colonización moderna utilizando medios tecnológicos modernos y más sofisticados en las mentes de quienes somos negados o llamados incapaces de producir conocimiento científico. Ante esta educación, aparece una antagónica educación crítica, curiosa, creativa donde el profesor(a) y los alumnos(as) se asumen como sujetos de ser partícipes en la creación del conocimiento: educación liberadora.

Para llevar a cabo la transición de una educación a otra, utilizamos la relación dialógica entre los sujetos cognoscentes, experiencia trabajada por el pedagogo y político brasileño Paulo Freire, quien desarrolló una educación desde los oprimidos, con los analfabetos del noreste de Brasil (Freire, 1974). Freire desarrolló un método de alfabetización que consistía en la formación de círculos de cultura, donde el profesor es alumno y el alumno es profesor, estableciendo una relación horizontal entre los integrantes del círculo de cultura. En una población que vive en la cultura del silencio, es necesario darles la palabra para que sean dueños de su propio destino y que superen la situación de sujetos negados. La formación de círculos de cultura permite la investigación del universo vocabular conceptual y categorial de los analfabetos, las

palabras generadoras que están relacionadas al contexto en que viven, como una manifestación de las condiciones en que se encuentran, dan voz a los que no tenían voz. Este método de concienciación nos desafía a investigar cuáles son los temas generadores para la recreación de un conocimiento que parta del conocimiento popular, de las manifestaciones culturales, sus danzas, su artesanía, sus creencias. Es decir, como podemos dar un giro descolonial (Mignolo, 2008) que tiene como origen lo propio y se dirige a la transdisciplinariedad (Nicolescu, 2002) de las ciencias, a la constitución de un pluriverso, de un mundo donde quepan muchos mundos (Lomelí, 2014).

Esta nueva visión de la educación donde se asumen a las culturas negadas, constituye y es parte de la filosofía de liberación desarrollada por Enrique Dussel, Juan José Bautista, Franz Hinkelammert, etc. Una filosofía que propone la ruptura de las categorías eurocéntricas y abre un espacio para un pensar desde las epistemologías del sur (De Sousa Santos, 2009). El objetivo de este trabajo es desarrollar una propuesta en la enseñanza de la Física, una práctica diferente, cuyo punto de partida sean las epistemologías populares, para una descolonización del saber y la descolonización de la mente (wa Thiong'o, 1981), donde los estudiantes sean partícipes del proceso de construcción del conocimiento.

Para este propósito fueron realizadas prácticas educativas en el distrito de Mara, provincia de Cotabambas, departamento de Apurímac. Una población bilingüe donde se habla el castellano y el quechua. Sumergidos en esta realidad, nos proponemos investigar los temas generadores que se encuentran en la cotidianidad, en prácticas que vienen desarrollando la población. Se plantea la hipótesis de aplicar el método dialógico para establecer relaciones equivalenciales donde, tomando distancia de la realidad, nos acercamos a ella con la curiosidad epistemológica que nos permite vislumbrar los temas generadores que interactuando entre sí forman una totalidad. Esto dará como resultado la constitución del contenido programático de la educación como un proceso equivalencial, creador y liberador de sujetos cognoscentes y no como meros espectadores de los cánones del conocimiento.

La siguiente tesis está organizada en seis capítulos. En el primer capítulo planteamos los problemas que fueron la causa para desarrollar este trabajo, en el segundo capítulo se establece las bases teóricas que serán necesarias para la elaboración de la tesis. En el tercer capítulo se

plantea las hipótesis en que nos basaremos para dar solución a los problemas en consideración. En el cuarto capítulo se trata con la metodología usada para la demostración de las hipótesis, en el quinto capítulo mostramos los resultados de la investigación, por último, en el sexto capítulo mostramos las respectivas conclusiones del trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

1.1 Situación problemática

Según la historia, la ciencia es creación de occidente (C. K. Raju, 2009). En esta creación la ciencia comienza en la cultura Helénica (siglo VIII a.C. hasta la conquista de Alejandro Magno siglo IV a.C.) y se desarrolla en la Europa moderna. En el siglo IV, el estado y la iglesia se unieron en el imperio Romano, lo cual determinó el incendio de la Biblioteca de Alejandría por una multitud cristiana (Gibbon, 2015, p. 462) , creando un vacío de conocimiento secular en la cristiandad. La edad oscura de la cristiandad coincidía con la edad de oro del mundo Islámico, el califato de abasí había establecido la Casa de la Sabiduría en Bagdad a principios del siglo IX, donde se importaron técnicas de fabricación de papel de China para establecer una fábrica de libros en Bagdad. Las bibliotecas proliferaron en todo el mundo islámico, el califato Omeya en Córdoba contaba con una biblioteca, catalogada en 44 volúmenes de más de 600 000 tomos (Gibbon, 2015, p. 298). Durante el tiempo de las cruzadas se realizaron incursiones barbaries, donde buscaban el aumento de la riqueza y el poder de la iglesia, expandiendo su influencia en las áreas islámicas. Estas incursiones culminaron con la desintegración del Califato de Córdoba en pequeñas Taifas, siendo Toledo una de ellas la que ahora ostentaba la mejor biblioteca de Europa. Toledo y su magnífica biblioteca quedaron bajo control cristiano en 1085. Durante las cruzadas, el conocimiento secular fue recopilado con gran dificultad por espías como Adelardo de Bath (quién viajó disfrazado de estudiante musulmán y fue quizás el primero en traducir los Elementos del árabe al latín). Si la edad oscura del cristianismo comenzó con el incendio de la gran librería de Alejandría, terminó con la traducción masiva de la biblioteca de Toledo, del árabe al latín, en 1125 (Pym, 2014). Una evidencia de las dificultades de griegos y romanos con

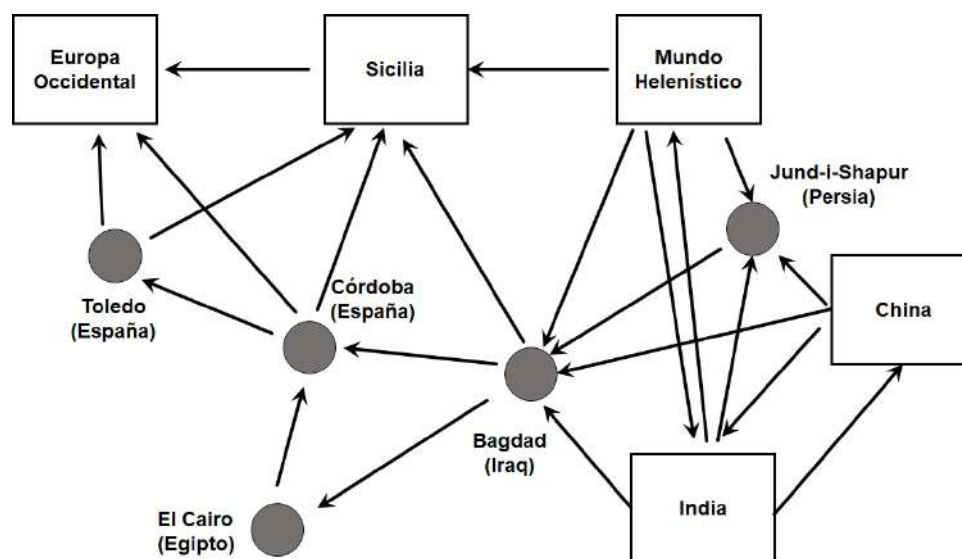
la aritmética fundamental, era que su sistema de numeración era ineficiente, el número 1788 necesita 12 símbolos, y es escrito como MDCCLXXXVIII. Una inferencia inevitable es que griegos y romanos usaban este sistema porque nunca se encontraron con cantidades grandes ni realizaron cálculos complejos necesarios para la astronomía y la ciencia. Por lo tanto, la necesidad de la traducción del árabe al griego, establece firmemente que el conocimiento fluyó de los textos árabes a los griegos. Platón señala que antes de la Gran Biblioteca no existía cultura científica en Grecia. Sócrates fue acusado de un gran delito, declarar que la luna era un terrón (Plato, 2019). Heródoto al igual que otros griegos, viajaron a Egipto para tener una educación superior (Rawlinson, Wilkinson et al., 1861).

El nombre de Euclides se asocia con los elementos solo en los textos latinos posteriores a las cruzadas. Esto se deriva del árabe “uclides” que significa llave de la geometría (C. K. Raju, 2009, p. 37). El autor del Almagesto escrito por Ptolomeo, tiene nombre árabe, lo que demuestra que pasó por la casa de la sabiduría de Bagdad. La versión árabe no se tradujo del griego, sino del Pahlavi, porque fue creado en Persia en el siglo VI (C. K. Raju, 2009, p. 41).

El conocimiento científico se transmitía entre culturas, siendo el catalizador la civilización islámica, hubo contribuciones provenientes del mundo helenístico, la India y posteriormente la China. Los centros de aprendizaje cambiaron de Jun-I-Shapur a Bagdad, luego a El Cairo, y posteriormente a Córdoba y Toledo en España, pasando finalmente por Sicilia (Figura 1) (Joseph, 1985, p. 192). Si bien para la historia occidental el cálculo fue desarrollado de forma independiente por Isaac Newton y Gottfried Leibniz, C. K. Raju demuestra que el cálculo fue inventado por Aryabhata, quien utilizó por primera vez el método de diferencias finitas para resolver ecuaciones diferenciales, y que este conocimiento fue transmitido a Europa (C. K. Raju, 2007). Los indios nunca entendieron que los sacerdotes jesuitas también actuaban como espías militares. Recopilaban sistemáticamente conocimiento de fuentes locales, traducían los libros y lo enviaban a Europa. Por ejemplo, el modelo astronómico de Tycho Brahe, era una copia exacta del modelo astronómico de Nilakantha, de la escuela Aryabhata de Kerala (C. Raju, 2013). La técnica de Aryabhata se siguió desarrollando durante los siguientes mil años, como es el caso de Brahmagupta quien desarrolló la interpolación cuadrática (fórmula de Stirling) y

Figura 1

El viaje del conocimiento hacia Europa occidental



*Nota.*Proceso histórico de la transmisión del conocimiento a Europa occidental. Fuente: Joseph, 1985.

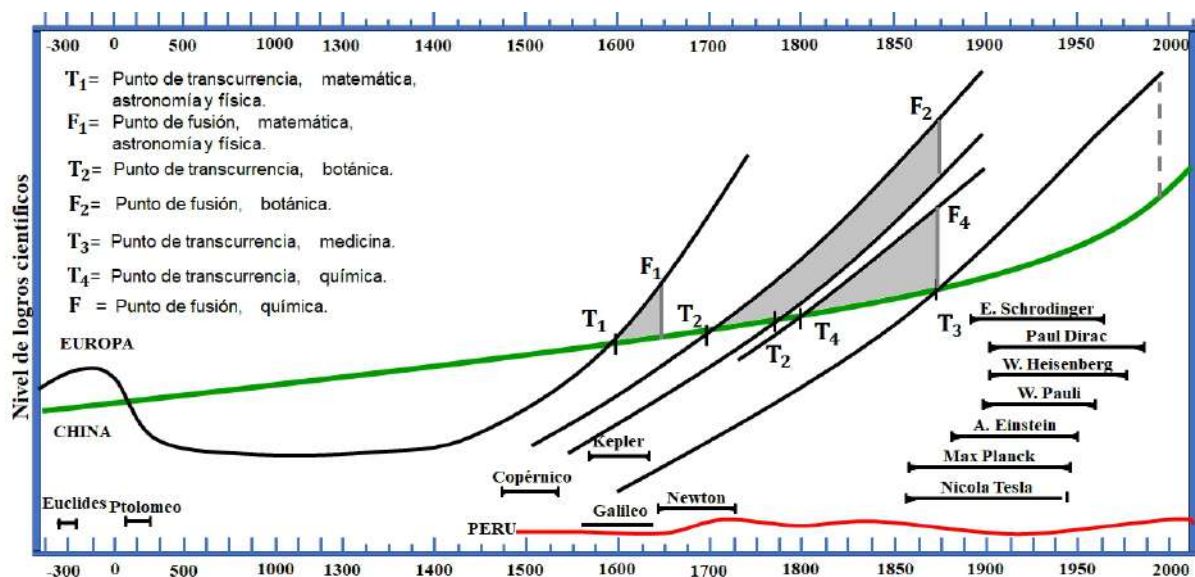
la expansión de series infinitas de Taylor (C. K. Raju, 2011).

Joseph Needham demuestra el proceso de desarrollo entre las ciencias occidentales (Europa) y la ciencia oriental (China). En la Figura 2, el tiempo está sobre el eje “X” y el nivel del logro científico sobre el eje “Y”. La línea superior corresponde a Europa y la línea inferior corresponde a China. Siguiendo estas líneas, Needham sugiere que la ciencia en el mundo grecorromano (hasta el año 100 d.c. y durante la vida de Ptolomeo) era más avanzada que en China (Needham, 1967). El nivel de logro científico descendió drásticamente en Europa durante la Edad Oscura, mientras que la ciencia China experimentó un crecimiento constante. A partir del siglo XVII, la ciencia occidental se desarrolló exponencialmente y, en opinión de Needham, finalmente superó a China alrededor de 1600, durante la vida de Galileo (1564-1642). El punto donde las matemáticas, la astronomía y la física occidentales superaron a sus contrapartes chinas está representado por T_1 (punto transcurrente), más adelante aparece el punto F_1 (punto de fusión), este es el punto cuando las matemáticas, la astronomía y la física, occidentales y chinas se fusionaron para convertirse en una ciencia única, universal o ecuménica. En la ciencia de la botánica, hubo un largo retraso tras los primeros contactos, y se podría decir que el punto de fusión en la botánica (F_2) se produjo hasta aproximadamente 1880. En el punto de transcurren-

te T_3 de la medicina, la medicina occidental se quedó muy por detrás de la medicina china en el siglo XVII, pero emergió victoriosa después del siglo XIX. Durante este tiempo se dieron avances en la bacteriología (Pasteur), antisépticos (Lister), radiología (Rontgen), radioterapia (Curie), vitaminas (Hopkins) (Needham, 1964). En el siglo XX, un paciente no podría haber estado mucho mejor en Europa que en China. Nótese que en este diagrama no hay un punto de fusión F_3 , para Needham la fusión entre la medicina occidental y la china aún no se había producido. Las bases de la química moderna se sentaron a finales del siglo XVIII y principios del XIX, con la exploración de la naturaleza de los gases por Priestley, la revolución química, llevado a cabo por Lavoisier (1789) y posteriormente la teoría atómica de Dalton (1810), seguido por el trascendental trabajo del fundador de la química orgánica Justus von Liebig (1830). China por su parte se introdujo a la química moderna y no hubo obstáculos para su fusión T_4 . La química moderna se impartió en todas las universidades chinas después de 1896 (Chow, 2022).

Figura 2

Proceso histórico de la evolución de la ciencia en Europa y China



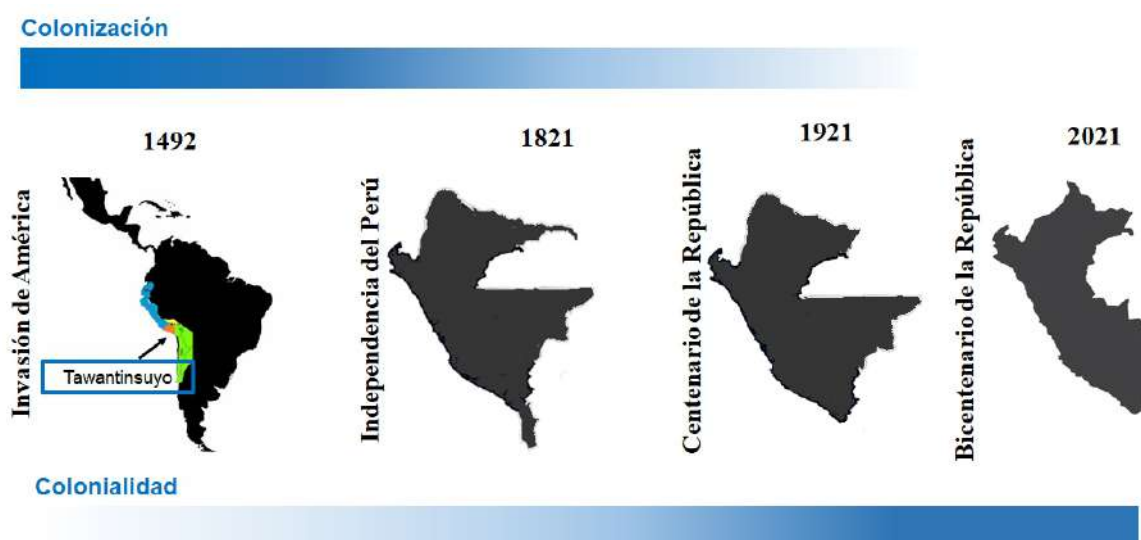
Nota. Crecimiento del logro científico de Europa (línea negra), China (línea verde) y en Perú (línea roja). Fuente: Needham, 1964.

Desde que surgimos como país independiente (declaración de la independencia en 1821), se declara la independencia política con respecto a la corona española, poniendo fin al proceso de

colonización (1492-1821), pero residuo de ella permanece como algo substancial la colonialidad (Figura 3). Después de haber pasado el bicentenario de la nación (2021) , nos encontramos en una realidad que arrastra los problemas seculares sin poder solucionarlos, y uno de estos problemas es en torno de la educación. Durante este tiempo han pasado muchas autoridades que poco o casi nada han contribuido a solucionar este problema bisagra, si bien la educación no lo puede todo, esta es una herramienta fundamental para toda transformación social. Las reformas en este campo no hacen posible conseguir dicha superación, son necesarias acciones que transformen la estructura pedagógica para poder empezar a solucionar nuestros propios problemas.

Figura 3

Proceso de colonización y colonialidad



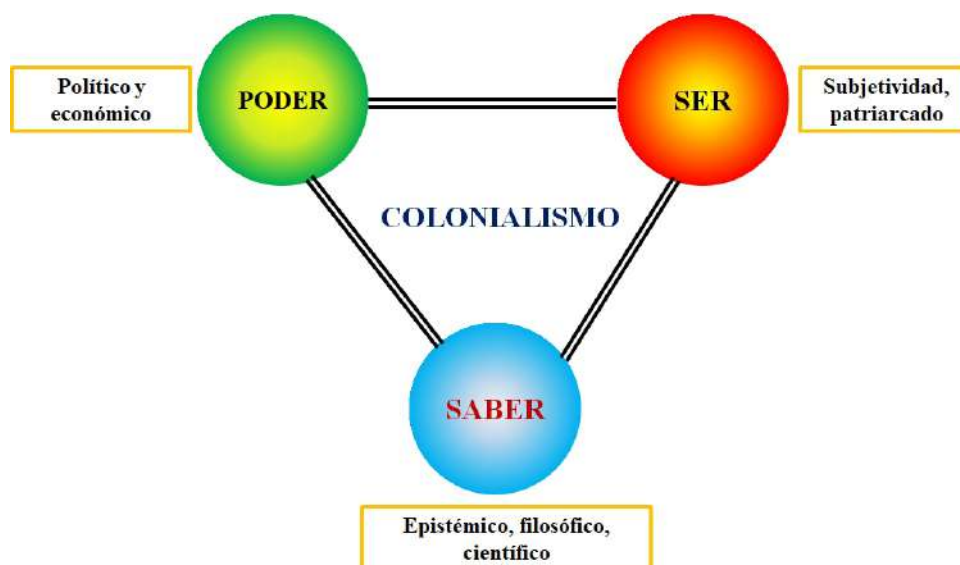
Nota. Etapa de colonización entre 1492-1821 y la herencia colonial hasta nuestros días. Fuente: Elaboración propia.

Como parte del proceso histórico de la invasión de América de (1492), hemos heredado y conservado una colonialidad que se ha dispersado y diversificado en todas nuestras estructuras políticas, culturales, económicas, etc. Tal como lo afirma Walter Mignolo, esta colonialidad tienes tres patas, la colonialidad del ser, del saber y del poder [Walsh y Linera, 2006] (Figura 4). La colonialidad del saber produce una dominación en la producción del conocimiento, la cual nos ha conducido a ser meros espectadores de su producción, y este propósito se consigue a través de instituciones especializadas, como escuelas y universidades, que garantizan su

continuidad. En la escuela como un espacio pedagógico y político, de convivencia entre edu-

Figura 4

Representación gráfica de las tres patas del colonialismo



Nota. La colonialidad del poder (político y económico), la colonialidad del ser (de la subjetividad y el patriarcado) y la colonialidad del saber (epistémico, filosófico y científico). Fuente: Elaboración propia.

cadore(as) y educand(as), se pueden establecer relaciones de dominación o de liberación. La primera relación define una escuela bancaria (Freire, 1974), donde los conocimientos se limitan a un proceso de transferencia del educador al educando, convirtiendo la educación en un acto de memorización, repetición y mecanización; en tanto la segunda relación da lugar a la participación en la creación del conocimiento.

En una escuela concebida desde la perspectiva de la educación bancaria el profesor o educador es el sujeto del conocimiento en tanto el alumno o educando es objeto del proceso de conocer. En contraposición a esta educación se propone una educación dialógica en la que el educador y educando sean sujetos del proceso cognitivo.

Esta educación bancaria favorece a la enseñanza de una física que se escinde de la realidad, que se enajena de la vida actual, lo cotidiano, que es parte de la cultura. La enseñanza de la física en las escuelas se restringe a la memorización de fórmulas aplicadas mecánicamente a la resolución de ejercicios típicos de exámenes de admisión a la universidad.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Será posible la aplicación del método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta pedagógica desde el diálogo inter-epistémico?

1.2.2 Problemas Específicos

(a) ¿Será posible la aplicación del método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta liberadora desde el diálogo inter-epistémico?

(b) ¿Será posible la aplicación del método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta equivalencial desde el diálogo inter-epistémico?

(c) ¿Será posible la aplicación del método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta de curiosidad epistemológica desde el diálogo inter-epistémico?

1.3 Justificación de la Investigación

Justificación pedagógica

La propuesta de una educación dialógica, en la cual el educador y el educando se asumen como sujetos del conocimiento, rompe con los esquemas de una educación bancaria, tradicional, de herencia colonial, que niega tanto el acto de preguntar como la curiosidad. Mediante la educación dialógica se abre las posibilidades de una educación equivalencial, liberadora y de curiosidad epistemológica.

Justificación didáctica

La interacción dialógica entre los sujetos cognoscentes abre la posibilidad de la reinención de los métodos, técnicas y estrategias para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, como procesos transdisciplinarios.

Justificación social

La educación no lo puede todo, tiene sus límites, pero es necesario utilizar sus potencialidades para la transformación social. La educación no es una palanca de la transformación social, pero resulta indispensable como impulso para los mecanismos de todo cambio.

Justificación cultural

Como seres programados para aprender, pero no determinados y siendo conscientes de nuestras limitaciones nos comprometemos en un proceso de búsqueda constante de ser más, de ser sujetos de la historia. La física es un hecho cultural que nace de la necesidad de argumentar para vivir y no de vivir para argumentar.

Justificación teórica

Esta propuesta educativa toma el concepto o categoría no como algo determinado y concluido, sino que partiendo del contexto se usa el concepto como mediador de la comprensión de la realidad, en este proceso el concepto es transformado, dando la posibilidad de reinventar los conceptos, categorías y teorías.

1.4 Objetivo de la Investigación

1.4.1 Objetivo General

Aplicar el método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta pedagógica desde el diálogo inter-epistémico

1.4.2 Objetivos Específicos

- (a) Aplicar el método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta liberadora desde el diálogo inter-epistémico.
- (b) Aplicar el método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta equivalencial desde el diálogo inter-epistémico.
- (c) Aplicar el método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta curiosamente epistemológica desde el diálogo inter-epistémico.

CAPÍTULO II

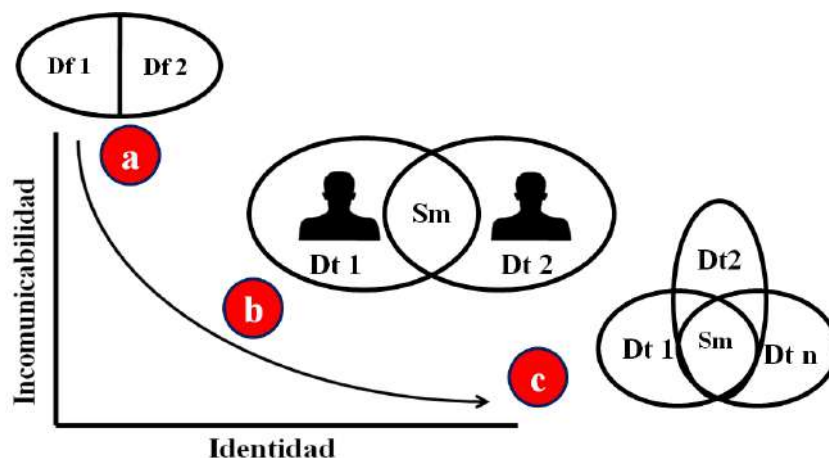
Marco Teórico Conceptual

2.1 El Diálogo

La comunicación puede ser realizada desde la lógica de la univocidad, caracterizada por la identidad/diferencia, en este caso, no es posible establecer el diálogo entre los sujetos porque se reconocen como diferentes (Df 1 y Df 2) (Figura 5a), se convive en un mundo monosémico, donde la palabra de quien puede hablar tiene una verdad absoluta y es de pretensión universal. En contraste a ella se le opone la lógica de la analogía (Dussel, 2020), caracterizada por la semejanza/distinción, los sujetos se reconocen como distintos (Dt 1 y Dt 2) lo cual da apertura al diálogo, a medida que aumenta el diálogo va aumentando la semejanza (Sm) entre los distintos mundos (Figura 5b), se va produciendo lo que Gadamer llama fusión del horizontes (Gadamer, 2014), es exactamente el proceso de crecimiento de la semejanza que comienza, en un primer momento, desde una menor o mayor incomunicabilidad y puede incrementarse aumentando la semejanza por el diálogo, aunque nunca se llegará a una identidad plena entre los interlocutores. Cuánto mas miembros tenga la comunicad de comunicación respetando sus distinciones (Dt n), se va ampliando el campo de las semejanza (Figura 5c). La palabra diálogo proviene de dos palabras, de origen griego, la primera “dia” que significa a través, y la palabra “logos” que significa palabra, discurso (Wikipedia, 2018). Es mediante el diálogo que las personas pueden expresarse y elaborar el mundo en comunicación y colaboración. Las personas pueden establecer, mediante el diálogo, una relación dialógica, que demanda saber escuchar al “otro” quien en un primer momento pasa de ser un sujeto desconocido a un sujeto que irrumpe en nuestras vidas. Los sujetos en relación dialógica, determina el encuentro de los hombres mediatizados por el mundo para poder pronunciarlo (Figura 6). Negar el diálogo es negar nuestra propia exis-

Figura 5

Lógica unívoca y lógica analógica



Nota. Estando en la incomunicabilidad (a) solo se establece una relación unívoca, sólo es posible el diálogo reconociendo las distinción de los interlocutores (b), mientras mas miembros tiene la comunidad de comunicación el campo de la semejanza va creciendo (c).

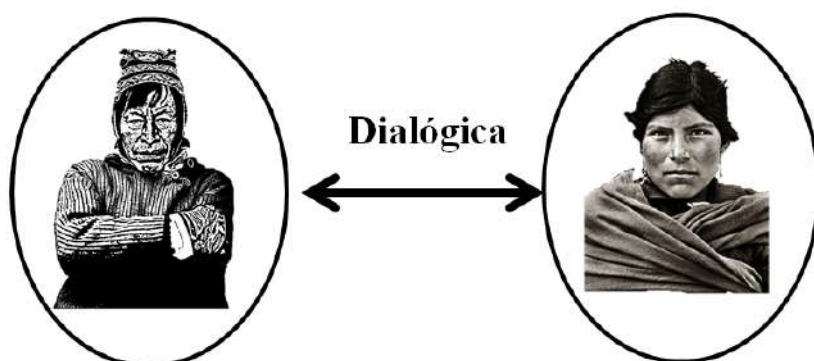
Fuente: Dussel, 2020.

tencia. Sumergidos en una cultura del silencio solo somos sujetos obedientes de aquellos que conducen nuestros destinos.

El diálogo no es un mero producto histórico, sino la propia historización, Paulo Freire como pedagogo provee la condición de posibilidad para el surgimiento y el ejercicio del diálogo como una razón ético-crítica en el plano educativo y cultural, es ético porque Freire parte del analfabeto, del oprimido, del campesino, del marginal, de todas aquellas y aquellos que se encuentran en el límite periférico, que necesitan más que nadie ser educados y supone en esta operación un principio ético: la vida como potencia de actuar. Freire se sitúa en la máxima negatividad posible (Dussel,2022), y entiende la intersubjetividad como categoría ética, una ética que apuesta a la vida que se preocupa por el “otro”. La dialógica freiriana es condición de posibilidad para la toma de la palabra, que permite la operación dialógica de conocer. Ya no es solo el maestro el que enseña y el alumno el que aprende: ambos, en una relación dialéctica, educando-educador, se educan mutuamente. La palabra y el lenguaje en el diálogo, nos permite pensar y actuar fuera de los espacios cerrados de las ideologías dominantes. Sin diálogo no hay progreso en el sentido más profundo, mas si en el progreso solidario de sabernos que no estamos solos sino acompañados.

Figura 6

Relación dialógica entre los sujetos cognoscentes



Nota. Los hombres en relación dialógica se asumen como sujetos interpelantes de la historia.

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Pedagogía del Oprimido

Desde la invasión de América en 1492, empezó el proyecto de la colonización, Bartolomé de las Casas afirmó muy precisamente que han tenido dos maneras de extirpar de la faz de la tierra aquellas miserandas naciones (de Las Casas, 1877). La primera por injustas, crueles, sangrientas y tiránicas guerras, causando la muerte de los habitantes de las colonias. La segunda, asesinando a todos los que podían anhelar la libertad, de los hombres varones, dejan en vida a la mujer, para amancebarse con ella (dominación erótica) y dejan vivos a los niños, para educarlos con la cultura europea (dominación pedagógica) (Duseel, 1997, p. 21). Esto produjo un sistema de dominación que tienes tres patas, la dominación del poder, del ser y del saber (Quijano, 1999; Walsh y Linera, 2006).

La dominación del saber fue posible con el sistema burocrático de las escuelas y universidades, con una pedagogía sobre el oprimido tal como lo afirma Paulo Freire (Freire, 1974). Una pedagogía que establece una relación de dominación entre los sujetos cognoscentes, el educador(a) y los educandos(as), donde los primeros son sujetos del conocimiento y los segundos son objetos del conocimiento. En la condición de los educandos como objetos, el educador emite comunicados, deposita el conocimiento en los educandos quienes son unas vasijas que tienen que ser llenadas por el conocimiento que es transferido, de este modo el educando tiene

la tarea de memorizar, de mecanizar el conocimiento, pero no de crear ni reproducir lo que es enseñado. Si el educador es quien sabe, y los educandos son los que no saben, le cabe, entonces, al primero dar, entregar, transmitir su saber a los segundos (Freire, 1974, 2005). Este es la escuela bancaria, el espacio donde se dan estas relaciones ideológicas y pedagógicas de dominación, y su superación pasa por contraponer a ella una escuela equivalencial donde ese establezca una relación horizontal entre los educadores y los educandos de reciprocidad plena en la relación entre autoridad y libertad. La ausencia de la libertad nos conduce a una práctica autoritaria del educador, mientras la ausencia de la autoridad nos conduce al libertinaje de los educandos.

En esta visión bancaria de la educación, los hombres son vistos como seres de adaptación, del ajuste. Cuanto más se ejerciten los educandos en el archivo de los depósitos, tanto menos desarrollarán en sí la conciencia crítica de la que resultaría su inserción en el mundo, como transformadores de él. En la negatividad de la educación bancaria la que nos compromete a una transformación de la educación hacia una descolonización de la pedagogía.

Desde la perspectiva de la visión bancaria, el acto educativo consiste en (Freire, 1974, p. 68):

- a) El educador es siempre quien educa; el educando el que es educado.
- b) El educador es quien sabe; los educandos quienes no saben.
- c) El educador es quien piensa, es sujeto del proceso; los educandos son los objetos pensados.
- d) El educador es quien habla; los educandos quienes escuchan dócilmente.
- e) El educador es quien disciplina; los educandos son disciplinados.
- f) El educador es quien opta y prescribe su opción; los educandos quienes siguen la prescripción.
- g) El educador es quien escoge el contenido programático; los educandos, a quienes jamás se les escucha, se acomodan a él.

La superación de la pedagogía bancaria comienza por el reconocimiento del “otro” en relación dialógica, ya no es más el educador quien deposita en el educando todo su saber y el educando quien pasivamente recibe aquel saber que se le da, sino que, en posición crítica, el educando toma la palabra y el educador permite la relación dialógica. Una educación así pensada, maestro y alumno, educador y educando, ambos se sumergen en el proceso de construcción

del conocimiento. Ante la negatividad de la pedagogía bancaria surge la propuesta de una pedagogía de la liberación que implica la lectura crítica del mundo y la palabra, para transformar la realidad en que viven los educandos y el educador.

2.3 Pedagogía de la liberación

En este punto, resulta importante realizar un análisis del concepto de liberación. Según Dussel, liberar es construir una comunidad de comunicación y de vida histórica posible, más justa y racional (Apel et al., 1992, p. 102). En este sentido la pedagogía de la liberación, la educación liberadora, se entiende en tanto y cuanto el diálogo se comprenda en consonancia con la idea de conflicto, es decir, que se contemple la irrupción de la diferencia como aquello que permita proyectar una comunidad futura más justa, que surja desde la exterioridad y con su colaboración (Apel et al., 1992, p. 83).

La pedagogía de la liberación propone que el educador y el educando, ambos en relación dialéctica, participan en un proceso de aprendizaje recíproco. No como un mero lugar de argumentar, sino como una pedagogía del poder argumentar. Este encuentro de los participantes en el proceso educativo posibilita leer el mundo críticamente, rebelarse contra la domesticación y resistir la opresión. En la praxis de la pedagogía de la liberación es importante el proceso de concienciación. Freire ubica el proceso de concienciación en la conciencia de que los seres humanos tienen de sí mismos, lo que implica la conciencia de las cosas, de la realidad concreta en la que se encuentran como seres históricos y a la que captan por medio de su capacidad cognoscitiva. Por ello, para Freire la educación como práctica de la libertad es un acto de conocimiento, y este acto de conocimiento es una aproximación crítica a la realidad: “Conocimiento de la realidad y transformación de la realidad en su dialecticidad” (Freire, 2004).

Esta pedagogía es un acto transformador, en la medida que el sujeto consciente de sí mismo intervenga en la realidad para transformarla, y no toma la realidad como algo dado, imposible de cambiar. Los hombres son capaces de obrar conscientemente sobre la realidad objetivada cuando recorren el camino de la praxis transformadora, en tanto se produzca la unidad entre acción y reflexión sobre el mundo. Pero la toma de conciencia de una realidad no basta para asumir el proceso de concienciación: es necesario poder trascender la esfera espontánea, pasar

del pensamiento mágico a una aprehensión crítica de la realidad (Freire, 1974, pp. 30-31).

En la pedagogía de la liberación, reconocer al otro es tarea interpelante del educador, es la función ético crítica de desocultar lo que alguien oculta el opresor, el poderoso, el rico, el blanco, el europeo, el pensamiento hegemónico. En la tarea crítica de desentrañar el mundo, el educador y el educando deben enfrentar el “miedo a la libertad”. Según Fromm el miedo a la libertad, es rehuir la responsabilidad de asumir el potencial creativo e intelectual que el hombre como individuo posee, prefiriendo someterse a autoridades omnipotentes (Fromm, Germani et al., 1977, p. 19). Desde esta posición subjetiva, la de un hombre con miedo a la libertad y oprimido, se impide a la conciencia oprimida pensar en sí misma, en sus limitaciones y potencialidades. Tiende al aislamiento y a la opción de adaptarse a la estructura de dominación, por ello teme a la libertad, porque la libertad implica responsabilidad y riesgo para una vida digna de ser vivida. Su temor también es material y concreto: el sujeto oprimido teme ser reprimido. Por otra parte, cuando descubre en sí la necesidad de liberarse, se hace consciente que “son ellos y, al mismo tiempo, son el otro yo introyectado en ellos como conciencia opresora” (Freire, 1974, p. 39). En la superación de una pedagogía del oprimido a una pedagogía de la liberación resulta:

- a) no más un educador del educando;
- b) no más un educando del educador;
- c) sino un educador-educando con un educando educador

Esto significa:

1. Que nadie educa a nadie;
2. Que nadie tampoco se educa solo;
3. Los hombres se educan entre sí, mediatizados por el mundo.

Desde esta perspectiva el educador y educando toman una postura reflexiva ante su quehacer en el mundo. El educando ya no es más una vasija que va siendo llenado, sino que es un cuerpo consciente, que toma la realidad como un desafío, de esta manera la educación se constituye como un verdadero quehacer humano. Educadores-educandos y educandos-educadores, mediatizados por el mundo, ejercen sobre el una reflexión cada vez más crítica.

2.3.1 Teoría Antidialógica

El movimiento perpetuo de la educación bancaria lleva consigo una ideología basada en la teoría antidialógica, en que extremizando la autoridad hacia el autoritarismo, se niega cualquier forma de establecer una comunicación eficaz con los educandos. El antidiálogo implica una relación vertical de A sobre B, es acrítico, no es humilde, es desesperante, es arrogante. En el antidiálogo se quiebra la relación de simpatía entre sus polos, por eso el antidiálogo no comunica, hace comunicados (Freire, 1979, p. 104). La teoría antidialógica sirve a las siguientes características (Freire, 1974, p. 161).

La Conquista: Todo acto de conquista implica un sujeto que conquista y un objeto conquistado, el sujeto (educador) determina e impone sus finalidades al objeto (educando) conquistado, que pasa por ello a ser algo poseído por el conquistador. Esta aproximación, que no puede llevar a cabo con la comunicación auténtica, se realiza a través de comunicados, de depósitos, de mitos indispensables para el mantenimiento del statu quo.

La División: Otra dimensión fundamental de la teoría de la acción antidialógica es la división que dificulta la percepción crítica de la realidad. La división entre los sujetos es realizada a través de una gama de métodos y procedimientos, desde los métodos represivos de una burocracia estatal hasta las formas de acción cultural. Las personas en división tienen una visión focalista de los problemas, no consiguen percibir los problemas como parte de una totalidad dificultando su percepción crítica de la realidad.

La Manipulación: Una consecuencia casi natural, después que las personas sean conquistadas y divididas es la manipulación. La manipulación se hace a través de una serie de mitos tales como el mito del derecho de todos a la educación cuando, en Latinoamérica, existe un contraste irrisorio entre la totalidad de los alumnos que se matriculan en las escuelas primarias de cada país y aquellos que logran el acceso a las universidades. La manipulación se impone, como instrumento fundamental de la dominación.

La Invasión Cultural: Esta consiste en la penetración que hacen los invasores en el contexto cultural de los invadidos, imponiendo a estos su visión del mundo negando la interpretación que puedan estar teniendo los sujetos invadidos, en este sentido la invasión cultural es enajenante.

2.3.2 Teoría Dialógica

En la teoría dialógica la educación auténtica no se hace del educador(a) para el educando(a) o de educador(a) sobre el educando(a), sino del educador(a) con el educando(a), con la mediación del mundo. Se establece una relación horizontal de A con B. Nace de una matriz crítica y genera crítica. Se nutre de la humildad, de la esperanza, de la confianza. Por eso sólo el diálogo comunica, y cuando los sujetos dialogantes se ligan con esperanza y fe uno en el otro, se hacen críticos en la búsqueda de algo. Se crea una relación de simpatía entre ambos. Sólo ahí hay comunicación (Freire, 1979, p. 105). Por tanto, el diálogo es el camino indispensable, no solamente para nuestras cuestiones vitales, sino para todo nuestro ser. El diálogo sólo tiene estímulo y significado en virtud de la creencia en el hombre y en sus posibilidades. En respuesta a la teoría antidialógica se opone la teoría dialógica que tiene las siguientes características (Freire, 1974, p. 196):

La Colaboración: En el contexto dialógico, el “yo” sabe que es precisamente el tú quien lo constituye, de esta forma el yo y el tú pasan a ser, en la dialéctica de estas relaciones constitutivas, dos tú que se hacen dos yo. No existe, por lo tanto, en la teoría dialógica de la acción, un sujeto que domina por la conquista y un objeto dominado, en lugar de esto, hay sujetos que se encuentran para la pronunciación del mundo, para su transformación.

La Unión: Ante una sociedad desunida se tiene una adherencia a una realidad mitificada, producida por la visión sesgada de quienes se mantienen en esta condición, para contrarrestar esta posición es necesaria la unión como una forma de acción cultural de los hombres. En comunión se puede dar el primer paso en dirección de la desmitificación de la realidad, a través del cual conozcan el porqué y el cómo de su adherencia a la realidad. Sólo es posible la unión de los hombres en una permanente relación dialógica, este es un quehacer que se da en el dominio de lo humano y no en el dominio de las cosas.

La Organización: Superada la condición de desunión, los hombres en comunión se preparan para realizar acciones organizadas e intervenir en la realidad para poder transformarla. La organización es el antídoto a la manipulación. Al buscar la unidad ésta implica la búsqueda de la organización. Como hombres organizados se da lugar a la superación de las contradicciones en que se encontraban sumergidos en una realidad mitificada, por ello que la organización tiene

un carácter liberador.

La Síntesis Cultural: Esta es una modalidad de acción, en que los hombres se integran como pueblo, y culturalmente se enfrentan a la fuerza de la propia cultura que mantiene las estructuras de dominación. De este modo, esta forma de acción cultural, como acción histórica, se presenta como un instrumento de superación de la propia cultura alienada y alienante, es en este sentido que para toda transformación auténtica es necesario una revolución cultural. Es por ello, que la investigación de los temas generadores, tiene como objetivo fundamental la captación de los temas básicos a partir del cual es posible la organización del contenido programático de la educación, esto se constituye como un momento de la síntesis cultural.

2.4 La curiosidad epistemológica

La curiosidad es una virtud que tiene que ser estimulada por el educador, no puede negar la curiosidad del educando, esto significaría una restricción en su expresividad en y con el mundo. Un problema en la educación, es que se basa en una educación de respuestas, en lugar de ser una educación de preguntas, en esta situación el profesor, de modo general, trae la respuesta sin haberle preguntado nada. En las escuelas, tanto el alumno como el profesor olvidaron la necesidad de las preguntas, todo conocimiento comienza por la pregunta y un saber importante en la formación de profesores(as) es la de aprender a preguntar (Freire, 2013, p. 66). Solamente a partir de preguntas es que debe salir en búsqueda de respuestas, y no al contrario. Desde esta posición para el educador no existe preguntas ingenuas ni respuestas definitivas, un educador que no castra la curiosidad del educando, que se inserta en el proceso de conocer, nunca niega la pregunta. La curiosidad del educando está ligado a una pregunta, y la pregunta exige una respuesta, todo ese proceso de pregunta-respuesta constituye el camino del conocimiento, nuestras preguntas básicas surgen y se encuentran en nuestra cotidianidad.

Con la curiosidad domesticada puedo alcanzar la memorización mecánica del perfil de este o aquel objeto, pero no el aprendizaje real o el conocimiento cabal del objeto. La construcción o la producción del conocimiento del objeto implica el ejercicio de la curiosidad, de su capacidad crítica de tomar distancia del objeto, para así poder observarlo, delimitarlo, escindirlo y hacer una aproximación metodológica, con la capacidad de comparar y de preguntar. Lo

fundamental por ello es que el profesor y los alumnos adopten una postura dialógica, abierta, curiosa indagadora y no pasiva. Lo importante es que profesor y alumnos se asuman como seres epistemológicamente curiosos.

Sumergidos en la cotidianidad nosotros nos movemos en el mundo de una forma espontánea o sistemática. Todos hacemos nuestras actividades cotidianas con un saber ingenuo, hecho de la experiencia y que no nos preguntamos la razón de ser de este saber que pertenece al contexto concreto. La superación de este saber empírico pasa por el respeto, no lo podemos negar puesto que es el punto de partida para llegar a un saber crítico, un saber más complejo. Para ir más allá de este saber ingenuo tomamos distancia (d) de la cotidianidad, del contexto concreto en que nos encontramos sumergidos (Figura 7a), al tomar distancia de la realidad la objetivamos (Figura 7b), y nos aproximamos a ella con nuestra curiosidad epistemológica, que es una aproximación metódica al objeto y que requiere de la disciplina intelectual (Figura 7c). La práctica de la curiosidad epistemológica nos conduce, por un lado, a la crítica y al rechazo de la enseñanza bancaria como también a la indispensable producción del conocimiento (Freire, 1974, p. 52).

Figura 7

Representación gráfica del proceso de la aproximación epistemológica.



Nota. (a) Inmersión en la realidad, (b) objetivación de la realidad tomando una distancia “ d ” y (c) la aproximación curiosamente epistemológica. Fuente: Elaboración propia.

2.5 El método de Paulo Freire

Paulo Freire sustantivamente político y adjetivamente pedagogo, usa el método dialógico como un medio de superación de la educación bancaria. Este método basado en el diálogo es el encuentro de los hombres, mediatizados por el mundo, para poder pronunciarlo. Por eso

el diálogo es una exigencia existencial, siendo el encuentro que solidariza la reflexión y la acción de sus sujetos comprometidos hacia el mundo que debe ser transformado y humanizado (Freire, 1974, p. 63). Dado que el diálogo es el encuentro de los hombres que pronuncian el mundo, es un acto creador. En esta búsqueda es que nos volvemos sujetos de praxis: acción y reflexión, no caer en un puro activismo que niega la reflexión, ni en un puro verbalismo que niega la acción, estas deben ser entendidas como unidad dialéctica. En este sentido es que comprendemos la importancia de la autoridad y la libertad en el espacio del aula, donde el equilibrio de la autoridad y la libertad implica por necesidad el respeto entre educador y educando (Figura 8a), y que se constituye como un acto democrático, caso contrario se puede dar el autoritarismo como una ruptura a favor de la autoridad y en contra de la libertad (Figura 8b) o el libertinaje como una ruptura a favor de la libertad negando la autoridad (Figura 8c).

Figura 8

Representación esquemática de la relación entre la autoridad y la libertad



Nota. La práctica educativa en una situación de estabilidad entre la autoridad y la libertad (a), el autoritarismo como una negación de la libertad (b) y el libertinaje como una negación de la autoridad (c). Fuente: Elaboración propia.

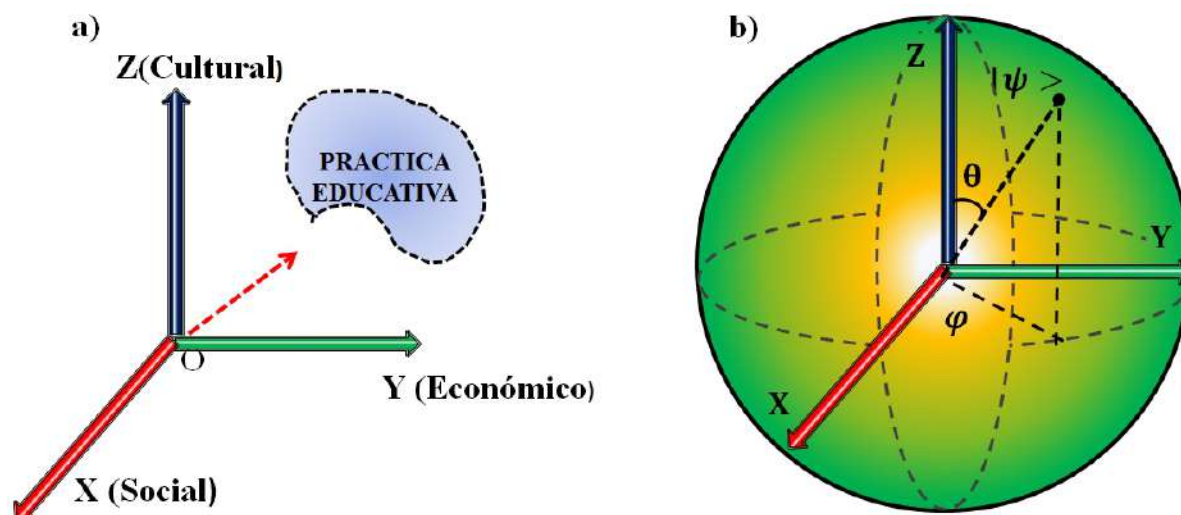
La dialéctica entre la práctica y la teoría debe ser plenamente vivida, la práctica de pensar la práctica, de estudiar la práctica, nos lleva a la percepción de la percepción anterior o al conocimiento del conocimiento anterior que de modo general involucra un nuevo conocimiento.

La práctica educativa tiene dimensión social, cultural, económica entre otros, cuyo origen se encuentra en la conciencia de la inconclusión como seres humanos, que hace posible la educabilidad de los hombres y mujeres (Figura 9a). Según el trabajo del profesor Ricardo Cáceres esta dimensión clásica puede ser superada por una interpretación desde la mecánica cuántica, usando la esfera de Bloch como una representación geométrica del espacio de estados puros, donde la práctica educativa está representada por un estado $|\psi\rangle$ y expresado en una superposi-

ción de estados en el campo social, cultural, económico, entre otros. (Figura 9b). Asumiendo

Figura 9

Representación gráfica de la dimensión del acto educativo



Nota. El gráfico representa la práctica educativas desde la perspectiva de la física clásica (a), y desde la perspectiva de la mecánica cuántica (b). Fuente: Elaboración propia.

las dimensiones de la práctica educativa en el espacio pedagógico abrimos paso a la relación dialógica que se establece entre el educador(a) y el educando(a). El diálogo es esencia de la educación como práctica de la libertad. Por otro lado, no hay diálogo si no hay humildad. La pronunciación del mundo, con lo cual los hombres lo recrean permanentemente, no puede ser un acto arrogante. Tampoco hay diálogo sin esperanza. La esperanza está en la raíz de la inconclusión de los hombres, es el condimento indispensable de la experiencia histórica (Freire, 1974, p. 74). Sin la esperanza no habría historia solo determinismo. De ahí que, para realizar esta concepción de la educación como práctica de la libertad, el diálogo empieza, no al encontrarse el educador(a) con los educandos(as) en una situación pedagógica, sino antes, cuando el educador se pregunta en torno de qué va a dialogar con ellos, dicha inquietud en torno al contenido del diálogo es la inquietud a propósito del contenido programático de la educación.

En contraste para el educador bancario, en su posición antidialógica, la pregunta, no es relativa al contenido del diálogo, puesto que para el no existe, sino con respecto al programa que disertará a sus alumnos, y esta pregunta responde el mismo, realizando su propio programa.

Para el educador-educando, dialógico, problematizador, el contenido programático de la educación no es una donación o una imposición, como un conjunto de informes que han de ser depositados en los educandos, sino que tiene como tarea fundamental de investigar los temas presentes en su cotidianidad para luego organizada, sistematizada y acrecentada sea devuelta a los educandos(as). (Freire, 1974, p. 76).

2.6 Círculos de cultura y la investigación temática

Los círculos de cultura son una forma de trabajo socio-político que apuntan a transformar la llamada cultura de silencio, como un conjunto de modos de pensar y hacer, mentalidades que se han formado desde la colonización y dominación de América Latina; el sistema colonial tiende inevitablemente reducir al pueblo al silencio. Para enfrentar la cultura del silencio, Freire plantea la necesidad de comunicación dialógica a través de la propia alfabetización del mundo, concibiéndola como “el proceso educativo que tiene como sujeto a un adulto y cuyo objetivo es la concienciación” (Gadotti, 1996, p. 441). “Es un proceso pedagógico que busca dar al ser humano una oportunidad de descubrirse a través de la reflexión sobre su existencia, hasta llegar a una fase crítica, en la cual la realidad se torne un objeto cognoscible y se asuma una posición epistemológica buscando conocer” (Gadotti, 1996, p. 442). Se considera, no obstante, que nadie concientiza a nadie, sino que es el proceso dialógico y mediante el trabajo cotidiano donde se logra la concienciación.

El círculo de cultura es así un lugar, donde un grupo de personas se reúne para discutir sobre la práctica; su trabajo, la realidad local y nacional, su vida familiar, etc. En el círculo de cultura los grupos que se reúnen aprenden a leer y a escribir, al mismo tiempo que aprenden a “leer” (analizar y actuar) su práctica, los círculos de la cultura son unidades de enseñanza. Sin embargo, en el círculo de cultura, en rigor, no se enseña, se aprende con reciprocidad de conciencias; no hay profesor, sino un coordinador, que tiene por función dar las informaciones solicitadas por los respectivos participantes y propiciar condiciones favorables a la dinámica de grupo, reduciendo al mínimo su intervención directa en el curso del diálogo.

El método de Paulo Freire se basa en la investigación del universo temática de una realidad concreta perteneciente a un pueblo, que está formado por un conjunto de temas generadores

(Freire, 1974, p. 79). Los temas generadores (TG) no pueden ser captados de manera aislada, sueltos, desconectados, detenidos sino en relación dialéctica con los otros componiendo una totalidad. Frente a este universo de temas que dialécticamente se contradicen, los hombres toman sus posiciones, también contradictorias realizando tareas unos a favor del mantenimiento de las estructuras dominantes, otros a favor del cambio. Investigar el tema generador es investigar el pensamiento de los hombres referidos a la realidad, es investigar su actuar sobre la realidad, que es su praxis. Esta investigación nos inscribe como punto de partida del proceso educativo o de la acción cultural de carácter liberador. La investigación temática, que se da en el dominio de los hombres y no de las cosas, no puede reducirse en un acto mecánico, es por esto por lo que la investigación se hará tanto más pedagógica cuanto más crítica en torno de la comprensión de la situación concreta, la educación es investigación temática que se torna en momentos de un mismo proceso en la concepción problematizadora de la educación, así es que la tarea del educador dialógico es trabajar en equipo interdisciplinario este universo temático recogido en la investigación, devolverlo no como disertación sino como problema a los hombres de quienes lo recibió.

La investigación temática comienza con la delimitación del área de estudio (Figura 10a), donde los investigadores (sujetos de color negro) tienen un encuentro con un número significativo de personas que aceptan sostener una conversación informal con ellos, en la cual se les hablará sobre los objetivos de su presencia en el área, en este sentido la investigación temática se va conformando como un quehacer educativo, como acción cultural. Sumergidos en el contexto concreto, se comienza con la segunda etapa, la primera descodificación (Figura 10b), donde los investigadores inciden su visión crítica, observadora, directamente sobre ciertos momentos existenciales del área de estudio, en este proceso se van registrando los hechos que van siendo objetos de la curiosidad de los investigadores, tales como el conversar de los hombres o sus propias conductas. Es necesario conocer las formas que se relacionan entre ellos y con su contexto, como participan en las horas de trabajo en el campo, en sus festividades, en las reuniones, en los almuerzos, en las actividades deportivas, etc. La tercera etapa de la investigación es la codificación de situaciones existenciales (Figura 10c), estas codificaciones pueden ser presentadas en formas de fotografías, material audiovisual o material artístico. En la medida en

que estas codificaciones, representan situaciones existenciales, los hombres se van relacionando en un proceso dialógico, como sujetos cognoscibles ante el objeto a ser conocido. En cada una de estas codificaciones los investigadores van realizando observaciones que redactan como un pequeño informe, cuyo contenido será debatido por un equipo reunidos en un seminario, y en el cual se van evaluando los hallazgos. Dichas reuniones, llevadas a cabo en círculos de cultura, constituyen la segunda descodificación (Figura 10d). En esta etapa los investigadores y representantes del pueblo (sujetos de color rojo), objetivada la realidad, les permite tomar distancia de la realidad en que viven, así pueden percibir el modo en que están sumergidos en la realidad, esto los conduce a encontrar las contradicciones a las que están sujetos, que en el fondo estas contradicciones van constituyendo los temas generadores. La última fase de la investigación (Figura 10e) comienza precisamente cuando los investigadores, junto a los representantes del pueblo y con los datos que recogieron, llegan a la aprehensión de aquel conjunto de contradicciones. En este momento, se escogerán algunas de estas contradicciones, con las que se elaborara el contenido programático de la educación.

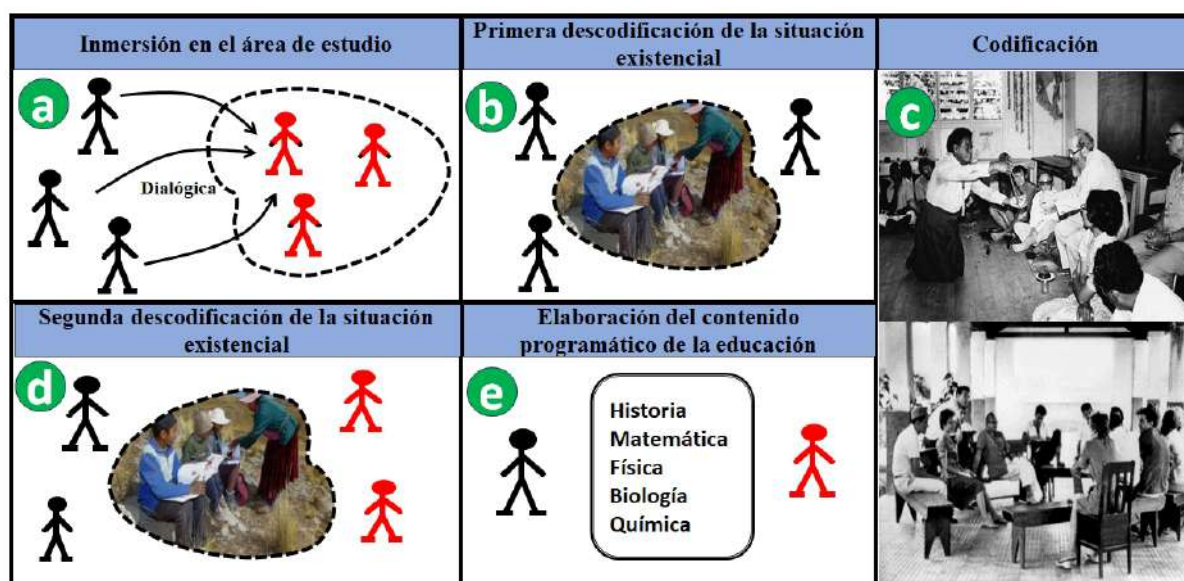
De esta manera es que se constituye el método de Paulo Freire, colocando a los sujetos cognoscentes en condiciones de poder replantearse críticamente los temas de su mundo, para que, en la oportunidad debida, puedan saber y poder producir conocimiento. Los círculos de cultura de Paulo Freire, reviven la vida en profundidad crítica. La conciencia emerge del mundo vivido, lo objetiva, lo problematiza, lo comprende como proyecto humano. Todos juntos, en círculo y en colaboración, reelaboran el mundo.

2.7 Giro Descolonial

La propuesta metodológica mencionada en la sección anterior nos conduce a una práctica educativa que parte desde el propio contexto siendo esta una contribución al giro descolonial. Las primeras manifestaciones del giro descolonial las encontramos en los virreinos hispanicos, en los Anáhuac y Tawantinsuyu, en el siglo XVI y comienzos del XVII [Walsh y Linera, 2006]. El primer caso es ilustrado por Waman Puma de Ayala en el virreinato del Perú [de Ayala y GY, 1980]; el segundo Otabbah Cugoano [Rincón et al., 2015]. Ambos son tratados políticos descoloniales que gracias a la colonialidad del saber fueron escondidos. Waman Pu-

Figura 10

Representación esquemática del proceso de la investigación de los temas generadores



Nota. Proceso de la investigación de los temas generadores (TG) realizada por los sujetos investigadores (color negro) en comunión con los representantes de pueblo (color rojo). La inmersión en el área de estudio (a), la primera descodificación (b), el proceso de la codificación (c), la segunda descodificación (d) y la elaboración del contenido programático educativo (e).
Fuente: Elaboración propia.

ma y Cugoano abrieron las puertas al pensamiento *otro*, el primero al pensamiento fronterizo a partir de la experiencia y memoria del Tawantinsuyu y el segundo a la experiencia y memoria de la brutal esclavitud negra del Atlántico. Ellos abrieron el espacio del pensamiento descolonial, en la diversidad de las experiencias a las que seres humanos fueron forzados por las invasiones europeas. Estos fundamentos históricos crean las condiciones para una narrativa epistémica que enlace la genealogía global del pensamiento descolonial que se encuentran en Mahatma Gandhi, José Carlos Mariátegui, Amílcar Cabral, Frantz Fanon, Fausto Reinaga, Juan José Bautista, los Zapatistas en Chiapas, el movimiento Sin Tierras en Brasil, etc.[Walsh y Linera, 2006].

Desde la perspectiva del giro descolonial podemos entender qué significa la descolonización de la universidad en américa latina. Las ciencias tuvieron un gran avance entre 1492 y

1700, época donde se impuso la idea de que la naturaleza y el hombre son ámbitos ontológicamente separados, y que la función del conocimiento es ejercer un control racional sobre el mundo, es decir que el conocimiento ya no tiene como fin último la comprensión de las conexiones entre todas las cosas, sino la descomposición de la realidad en fragmentos con el fin de dominarla. R. Descartes en su obra *Discurso del Método* [Descartes, 2012], afirma que la certeza del conocimiento sólo es posible en la medida en que se produce una distancia entre el sujeto conocedor y el objeto conocido, entre mayor sea la distancia del sujeto frente al objeto, mayor será la objetividad.

Para Descartes y posteriormente para I. Newton, los sentidos, los olores, los sabores, los sentimientos del observador constituyen un obstáculo epistemológico para la certeza del conocimiento y que, por tanto, esa certeza solamente podía obtenerse en la medida que la ciencia pudiera fundamentarse en un ámbito incontaminado, es decir, elimina de su seno toda competencia ética. Separado el pensamiento de los sentimientos la certeza del conocimiento sólo es posible en la medida en que se asienta en un punto de observación inobservado (Grosfoguel et al., 2007, p. 83).

La clave para entender el universo se hallaba en la estructura matemática del pensamiento, y que ésta estructura coincidía con la estructura matemática de la realidad. La visión del universo como un todo orgánico, vivo y espiritual fue reemplazada por la concepción de un mundo similar a una máquina. Comprendida la realidad como un aparato mecánico se utiliza el método del razonamiento analítico como el único para entender la naturaleza. Este análisis consiste en dividir el objeto o realidad en partes, dividirlo, reducirlo al mayor número de fragmentos, para luego recomponerlo según un orden lógico-matemático.

Desde esta visión el universo material es como una máquina en la que no hay vida, donde se realiza una observación desde una posición en que Santiago Castro Gómez la denomina como la “hybris del punto” cero (Castro-Gómez, 2010). Este punto representa la posición de un Dios como el observador que observa el mundo desde una plataforma inobservada de observación. Este Dios se identifica con la ciencia moderna occidental que se sitúa fuera del mundo (en el punto cero) para observar el mundo con una mirada analítica. Es así que la ciencia moderna pretende ubicarse en el punto cero de observación para ser como Dios. Por eso la denomina

hybris, y es el pecado de la ciencia occidental, que pretende hacerse un punto de vista sobre los demás puntos de vista, pero sin que ese punto de vista pueda ser observado.

La universidad moderna encarna perfectamente la hybris del punto, que se refleja en la estructura departamental de sus programas. Las disciplinas materializan la idea de que la realidad debe ser dividida en fragmentos y que la certeza del conocimiento se alcanza en la medida en que nos concentramos en el análisis de una de esas partes, cada disciplina se encarga de dar una interpretación aislada sobre la realidad. Sumergida la universidad en la economía capitalista esta ya no es un lugar privilegiado para la producción de conocimientos. El conocimiento que es hegemónico no se produce en respuesta a las demandas de un pueblo, sino que se produce en respuesta a los intereses del mercado. En este sentido la función de la universidad ya no es educar sino investigar y resolver los problemas de otras realidades y por último se convierten en microempresas prestadoras de servicios, sucursales (Grosfoguel et al., 2007, p. 85).

Ante la universidad colonizada por la hegemonía del conocimiento occidental, que piensa un mundo complejo de forma simple, que forma profesionales arborizados y cartesianos, se abre el paradigma del pensamiento complejo que señala y se dirige a su descolonización. Este paradigma es promovido por la transdisciplinariedad que afecta el quehacer mismo de las disciplinas porque incorpora el principio del tercero incluido (Nicolescu, 2002). La transdisciplinariedad en la universidad se encuentra unido al diálogo de saberes, donde diferentes formas culturales de conocimiento puedan convivir en el mismo espacio universitario. Este diálogo de saberes es sólo posible a través de la descolonización del conocimiento que se traduce como la des-trucción y la de-construcción de las metodologías en la descolonización de las instituciones productoras o administradoras del conocimiento, lo cual significa descender del punto cero, acercarse a otros saberes y reconocer que el observador es parte integral de aquello que observa con sus olores, sus sabores, sus sentimientos con su cultura.

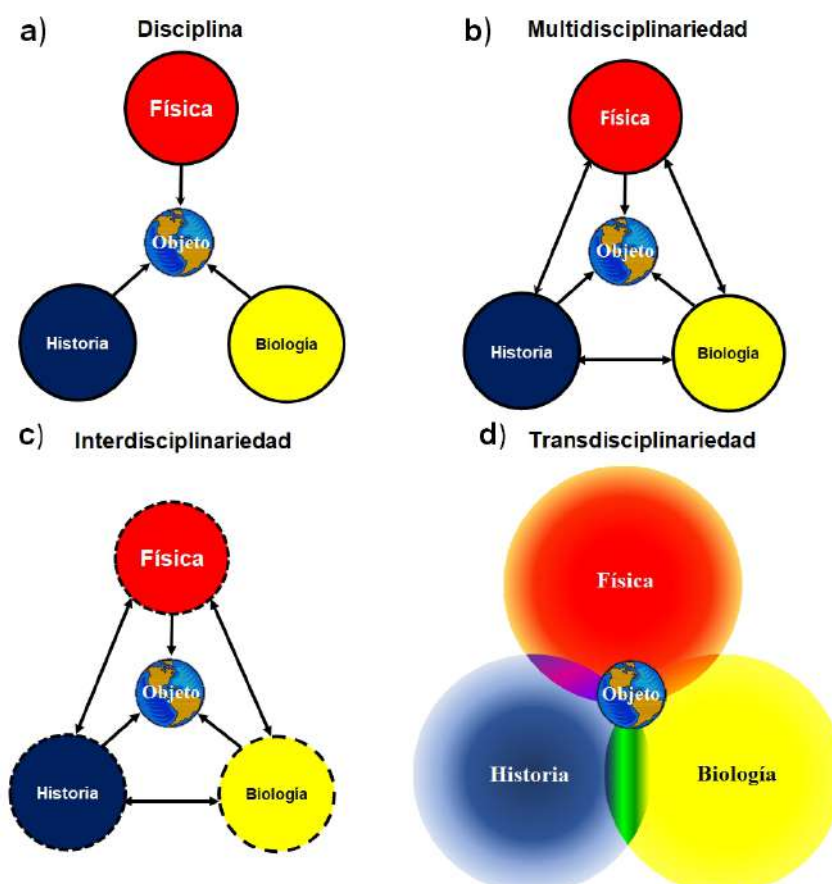
2.8 La Transdisciplinariedad

La transdisciplinariedad es una perspectiva relativamente nueva en la historia del conocimiento humano, surgió siete siglos después de la disciplinariedad, debido al filósofo y psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1980) (Nicolescu, 2006). Un poco tiempo después Edgar Morín (Mo-

rin, Pakman et al., 2003) y Bararab Nicolescu (Nicolescu, 2002) profundizaron el concepto dándole un marco filosófico y metodológico. Independientemente cada disciplina se encarga de estudiar el objeto de estudio utilizando sus propias metodologías (Figura 11a), la multidisciplinariedad estudia un tema de investigación no sólo desde una disciplina, sino desde varias al mismo tiempo, pero su meta se limita al marco de la investigación disciplinaria (Figura 11b). En la interdisciplinariedad se produce la transferencia de métodos de una disciplina a otra, teniendo la capacidad de generar nuevas disciplinas, pero su meta sigue manteniéndose dentro del marco de la investigación disciplinaria (Figura 11c). La transdisciplinariedad concierne aquello que está entre las disciplinas, a través de las diferentes disciplinas y más allá de toda disciplina, donde los método van siendo alterados por cada uno de los campos disciplinarios (Figura 11a).

Figura 11

La disciplinariedad, la multidisciplinariedad, la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad



Nota. La disciplinariedad (a), la multidisciplinariedad (b), la interdisciplinariedad (c) y la transdisciplinariedad (d) . Fuente: Elaboración propia.

El nacimiento de la ciencia moderna, se funda sobre la idea de la separación total entre el

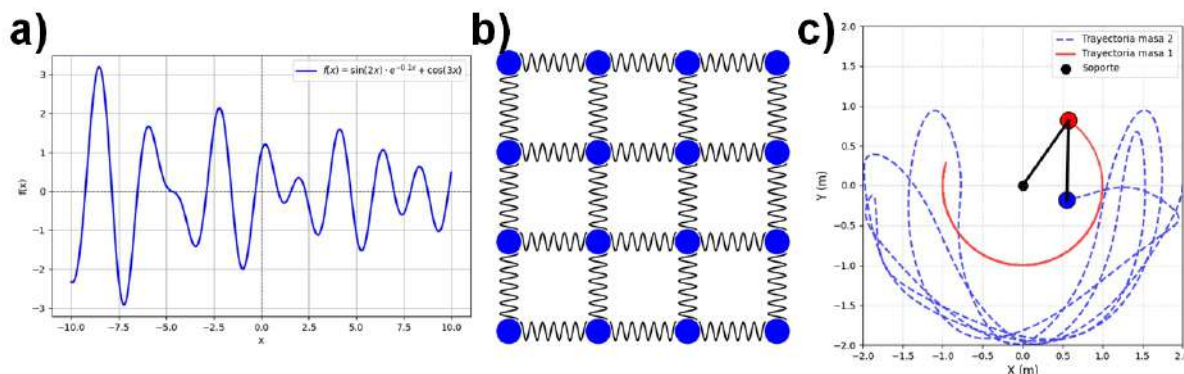
sujeto que conoce y la realidad se basa en tres postulados fundamentales (Nicolescu, 2002, p. 8):

1. La existencia de leyes universales, de carácter matemático
2. El descubrimiento de las leyes por la experimentación científica.
3. La reproductibilidad perfecta de datos experimentales.

Estos postulados fueron confirmados por los éxitos extraordinarios de la física clásica de Galileo, Kepler y Newton hasta Einstein que fundaron así la idea de continuidad: no se puede pasar de un punto a otro del espacio y del tiempo sin pasar por todos los puntos intermedios, para esto los físicos ya tenían a su disposición del cálculo infinitesimal de Leibniz y Newton (de Carvalho & D'Ottaviano, 2006). La idea de continuidad está ligado a un concepto clave: la causalidad local, donde todo fenómeno físico puede ser comprendido por un encadenamiento continuo de causas y de efectos, a cada causa en un punto dado corresponde un efecto en un punto infinitamente cerca. Por otro lado, el concepto de determinismo es una característica de la física clásica, si uno conoce las posiciones y velocidades de dos objetos físicos en un momento dado, se puede predecir sus posiciones y sus velocidades en cualquier otro momento del tiempo (Figura 13). Las leyes de la física clásica son leyes deterministas siendo los estados físicos funciones de posiciones y velocidades, conociendo las condiciones iniciales del estado físico uno puede predecir completamente el estado físico en cualquier tiempo. Desde esta concepción el universo es considerado como una máquina perfectamente regulada y previsible, donde la naturaleza es objeto mecánico que puede ser dominada y conquistada (Nicolescu, 2002, p. 10). En el siglo XX se produce la revolución cuántica, donde los trabajos de Max Planck (Klein, 1961), da lugar a la entrada de la discontinuidad en la física. Según el descubrimiento de Planck, la energía está cuantizada en pequeños paquetes de energía llamados quantum. Desde la visión de la mecánica cuántica, una cantidad física tiene varios valores posibles asociadas a probabilidades, es decir a una pluralidad de valores posibles de un fenómeno físico. Poner en cuestión la continuidad significó cuestionar la causalidad local, que fue aclarada gracias a un resultado teórico conocido como el teorema de Bell (Clauser & Shimony, 1978). Este teorema abrió un nuevo concepto en la física, la no separabilidad, donde las entidades cuánticas continúan interactuando cualquiera sea su alejamiento, poniendo en duda la objetividad clásica, que se

Figura 12

Características de la física clásica: continuidad, causalidad local y determinismo

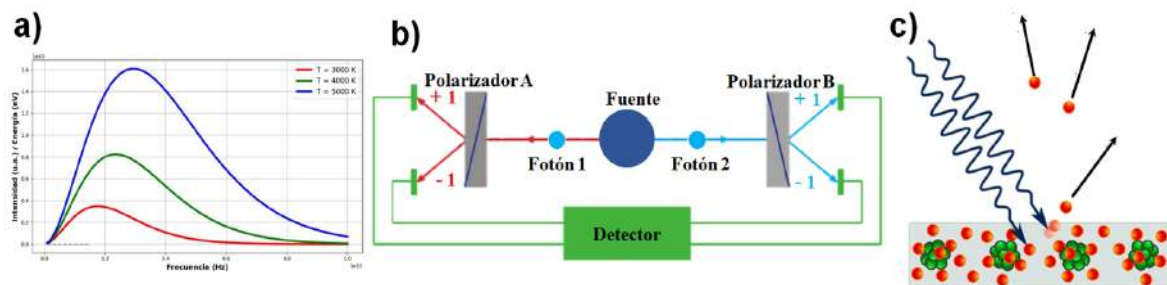


Nota. a) Principio de la continuidad (a), causalidad local de un sistema clásico (b) y el determinismo en el péndulo doble. Fuente: Elaboración propia.

funda sobre la creencia en la ausencia de toda conexión no local. La no separabilidad cuántica y la existencia de correlaciones no locales ensancha el campo de la verdad, de la realidad. En el mundo cuántico se rige bajo otra propiedad, el indeterminismo, que según las relaciones de Heisenberg ,muestran que es imposible conocer la posición y el momento lineal simultáneamente, es decir cuanto mayor certeza se tiene en la posición de una partícula, menos se conoce su momento lineal. Esta viene a ser la admisión, de que en un cierto nivel, el observador ya no puede dissociarse de su observación, entra en dicha observación y la perturba (Heisenberg, 1977). El desarrollo de la física clásica y la mecánica cuántica han conducido al surgimiento de

Figura 13

Experimentos cuánticos



Nota. a) Radiación del cuerpo negro, (b) violación de la desigualdad de Bell y (c) experimento del efecto fotoeléctrico. Adaptado de Aspect, 2015 .

pares contradictorios como onda y partícula, continuidad y discontinuidad, separabilidad y no

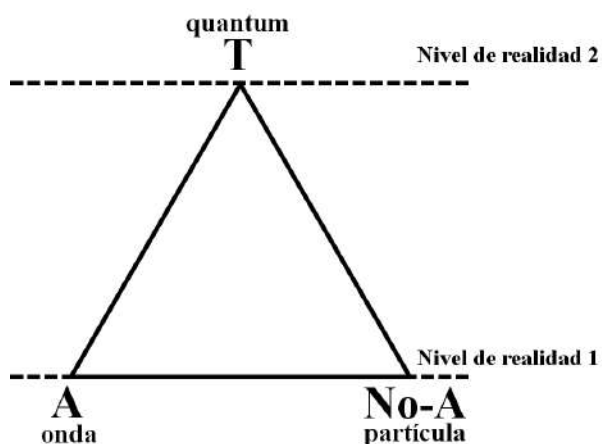
separabilidad, etc. Estos pares contradictorios puso en evidencia la inconsistencia de la lógica aristotélica, que se funda en tres axiomas (Bustamante Zamudio, 2008):

1. El axioma de identidad: A es A
2. El axioma de no contradicción: A no es no $-A$
3. El axioma del tercero excluido: No existe un tercer término T que es a la vez A y no $-A$.

Esta lógica es la que ha reinado durante dos milenios, y continúa dominando el pensamiento presente. Desde la lógica cuántica, Lupasco ha mostrado la lógica del tercero incluido (Lupasco, 1963), donde las contradicciones son constitutivos de la realidad. Al introducir el tercero incluido el pensamiento binario pasa a ser un pensamiento ternario, tridialéctico (A , no $-A$, T) emergiendo así niveles diferentes de realidad. Estas nuevas relaciones pueden ser representada por un triángulo en el cual uno de sus vértices se ubica en un nivel de realidad y los otros dos en otro nivel de realidad (Figura 14). Si se permanece en solo nivel de realidad, toda manifestación aparece como la lucha entre los elementos contradictorios (onda y corpúsculo). Si nos ubicamos en el estado T que pertenece a otro nivel de realidad, esta aparece como superpuesta (onda o corpúsculo). La lógica del tercero incluido es una lógica de complejidad, en la medida en que ella permite atravesar, de una manera coherente, los diferentes campos del conocimiento, esta lógica no elimina la lógica del tercero excluido, sólo restringe su campo de validez. Los niveles de realidad dan lugar a la complejidad, que se alimenta de la explosión de la investigación disciplinaria. La complejidad se muestra por todas partes, en todas las ciencias exactas o humanas, duras o blandas. La presencia de los niveles de realidad implica una investigación transdisciplinar distinta a la investigación disciplinar, aún cuando son totalmente complementarias. La investigación disciplinar se preocupa por un mismo nivel de realidad. En contraste la transdisciplinariedad se preocupa por las dinámicas de varios niveles de realidad al mismo tiempo. En la tabla 1 se muestra las principales diferencias entre una educación disciplinaria (ED) y una educación transdisciplinar (ET), es importante resaltar que ambos tipos de conocimientos no son antagónicos sino complementarios (Nicolescu, 2013).

Figura 14

Representación gráfica del tercero incluido



Nota. La acción de la lógica del tercero incluido en diferentes niveles de la realidad, induce una estructura abierta de la unidad de los niveles de realidad. Adaptado de (Nicolescu, 2014).

2.9 Epistemologías del Sur

En la universalidad del conocimiento parece que todos tenemos una tendencia de ser como ellos, de pensar como ellos, ser como Europa o Estados Unidos, tal como lo planteó Boa Ventura de Sousa Santos, en las universidades se estudian hombres occidentales de cinco países [De Sousa Santos y Meneses, 2014]. Cuando se miran las referencias en los cursos como física, matemática, derecho, etc. estamos leyendo siempre a un francés, un alemán, un británico, un estadounidense o un italiano. Si damos una mirada al currículo de las diferentes escuelas profesionales, tanto en las ciencias naturales como en las ciencias sociales, siempre aparecen como una constante hombres occidentales de cinco países, por ello que Ramon Grosfoguel le denomina con el apellido de universidad occidentalizada (Grosfoguel, 2013, p. 36), como una estructura racista y sexista. Los hombres occidentales de cinco países parecen tener una superioridad en la producción del conocimiento en el resto del mundo, con el argumento de tener una perspectiva universal y el resto del mundo una mirada particular. Según Grosfoguel esto fue posible por cuatro genocidios-epistemicidios (Grosfoguel & Liaudat, 2023, p. 4).

Esos cuatro genocidios-epistemicidios fueron la conquista sobre Al-Ándalus, América, África y la quema de brujas en Europa, donde se destruyeron pueblos y sistemas de pensamiento. Surge la cuestión de como deberíamos ser productores del conocimiento, el camino

Tabla 1

Comparación entre educación disciplinaria (ED) y educación transdisciplinar (ET)

Educación Disciplinaria (ED)	Educación Transdisciplinar (ET)
In vitro	In vivo
Un nivel de realidad	Varios niveles de realidad
Mundo externo-Objeto	Relación entre el mundo externo (objeto) y el mundo interno (sujeto)
Acumulación de conocimiento	Comprensión
Inteligencia analítica	Pensamiento complejo (Armonía entre mente, emociones y cuerpo)
Lógica binaria	Lógica del tercero incluido
Verdad absoluta	Verdad relativa

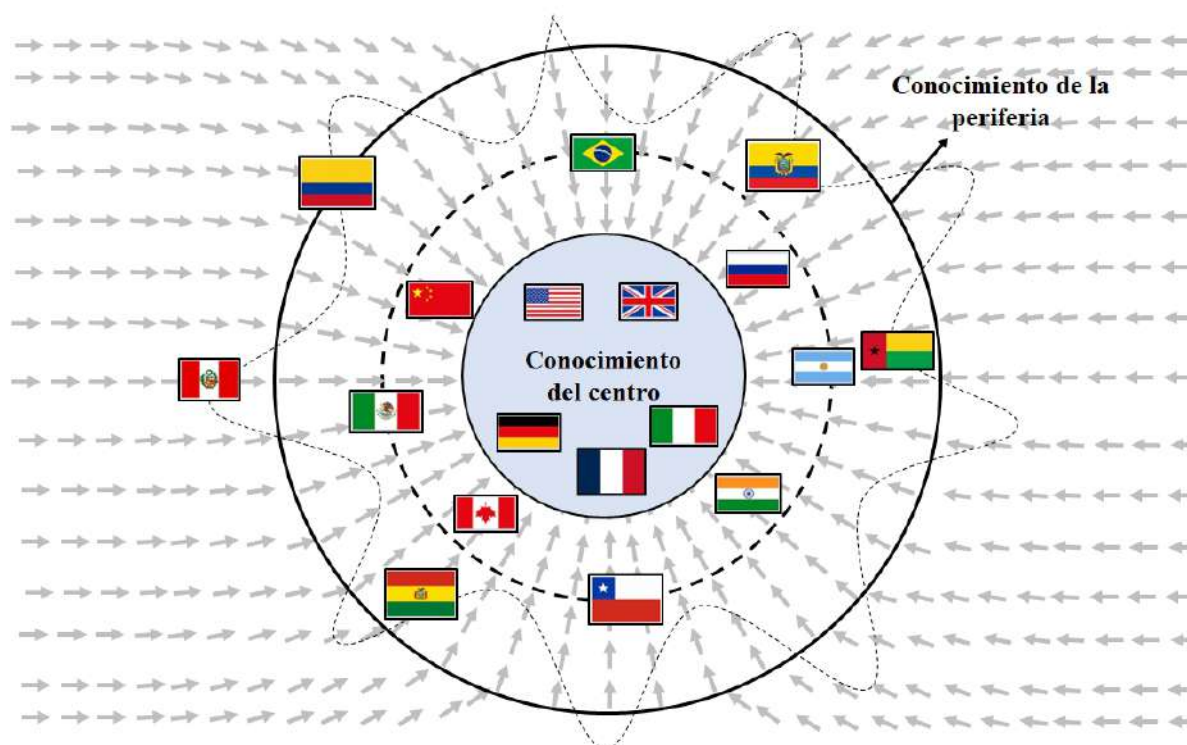
Nota. Desde la perspectiva del tercero incluido es posible la complementaridad de ambos tipos de educación.

que parece como único posible es seguir los cánones de un centro dominador que niega cualquier otra forma de pensar perteneciente a los países de la periferia (Figura 15). Por ello no es posible imitar, aplicar o desarrollar la modernidad existente en otras culturas, ya que no es factible replicarla por ser un hecho irrepetible de la historia mundial (Dussel, 2020, p. 14).

Es necesario otro(s) lugar(es) para reformular un modo de existencia, una actitud completa ante la vida humana, que permita comenzar un nuevo mundo, una nueva historia, una edad de la humanidad fundada sobre otras bases, sobre otro fundamento, otro proyecto intersubjetivo y objetivo de humanidad diferente al de la modernidad europea. No se trata de modernizar una existencia no suficientemente moderna, atrasada o tradicional (desde la interpretación moderna), sino originar desde otros horizontes ontológicos, históricos, antropológicos y ético-políticos, desde las más auténticas tradiciones de cada cultura, un mundo mejor, más justo, más adecuado a las exigencias ecológicas de la naturaleza.

Figura 15

Representación gráfica de la hegemonía del conocimiento



Nota. Los países del centro (Estados Unidos, Gran Bretaña, Alemania, Francia e Italia) son productores del conocimiento. Los países como Brasil, Argentina, México, Chile apuntan y están más cerca hacia el centro, en tanto países como Perú, Bolivia, Ecuador se encuentran aún más alejados, pero siendo arrastrados por la tendencia de tener como meta el centro.

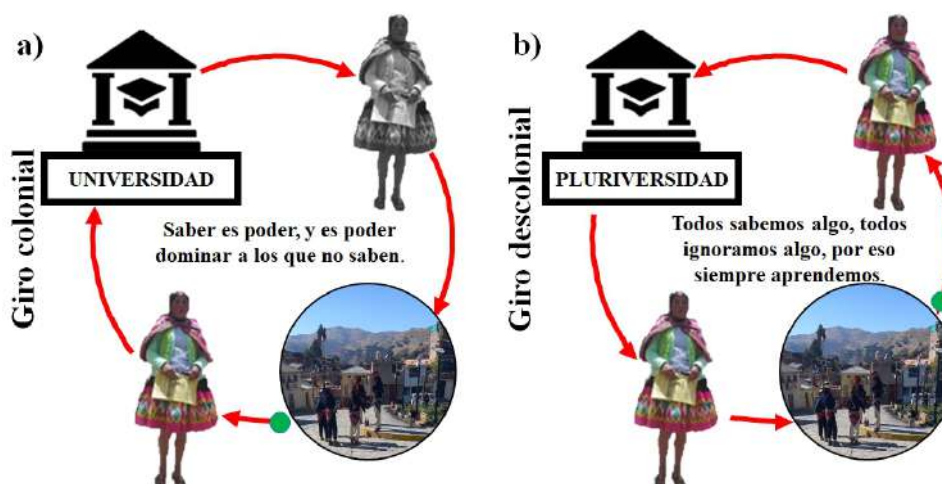
2.10 Universidad y Pluriversidad

En esta sección, mencionamos cómo es entendida la universidad en el siglo XXI y se propone una universidad que parte y comprende los saberes populares, denominada como pluriversidad (Santos, 2006). La universidad tal como se viene desarrollando, muestra un divorcio entre las necesidades de la sociedad y lo que se produce en la universidad, muchas investigaciones al final resuelven las necesidades de otros. Una de las causas de este desfase es porque la universidad no escucha o niega el saber popular. En muchas ocasiones los investigadores científicos, son quienes determinan los problemas que deben resolverse, definen la relevancia, establecen las metodologías y los ritmos de la investigación. En la lógica de este proceso de producción de la investigación universitaria, muestra la imposición del conocimiento científico sobre otros conocimientos no científicos, conocimientos del sentido común, hechos de la experiencia, es

así que el conocimiento producido en las universidades e instituciones educativas, son conocimientos relativamente descontextualizados con relación a las necesidades cotidianas. Esta racionalidad es un modelo totalitario, que niega cualquiera otra forma de conocimiento que no parte de sus principios epistemológicos y por sus reglas metodológicas. Desde esta racionalidad conocer significa cuantificar, lo que no es cuantificable es científicamente irrelevante, usa el método científico que se basa en reducir la complejidad, de un mundo y de un pensar diverso. Sin embargo, este paradigma dominante atraviesa por una profunda crisis irreversible (de Sousa Santos, 2018). La ciencia moderna produce conocimientos y desconocimientos, convierte al científico en un ignorante especializado y convierte al ciudadano común en un ignorante generalizado. La ciencia moderna se construye contra el conocimiento de sentido común que lo considera como superficial, ilusorio y falso. Es verdad que el conocimiento del sentido común tiende ser un conocimiento mistificado y mistificador, pero tiene una dimensión utópica y libertadora que puede ser ampliada con el conocimiento científico. A partir de ahí se propone una transición del conocimiento universitario al conocimiento pluriuniversitario (Gibbons et al., 1994). Al contrario del conocimiento universitario descrito anteriormente, el conocimiento pluriuniversitario es un conocimiento contextual que responde a la aplicación que se puede dar en el contexto. Es un conocimiento transdisciplinar que por su propia contextualización obliga a un diálogo o confrontación con otros tipos de conocimiento, en esta situación la sociedad deja de ser objeto de las interpelaciones de la ciencia, para ser ella misma sujeto interpelante de la ciencia.

Figura 16

El giro colonial y el giro descolonial



Nota. La universidad occidentalizada gira a favor de la colonialidad (a), mientras que la pluriversidad gira a favor de la descolonialidad. Fuente: Elaboración propia.

En la universidad occidentalizada a una estudiante que toma distancia de su pueblo, se le niega el conocimiento hecho de su experiencia para luego ser rellenado por el conocimiento científico, cuando termina su ciclo académico la estudiante se vuelve en el nuevo opresor intelectual (Figura 16a). En contraste, en la pluriversidad, donde una estudiante como representante de su pueblo junta el conocimiento popular y el conocimiento científico, en este ciclo descolonial la estudiante y su pueblo se aproximan cada vez más para transformar la realidad cotidiana en que viven (Figura 16b).

2.11 Antecedentes empíricos de la investigación

Descolonización de la educación física, una propuesta pedagógica desde el dialogo inter-epistemico en los estudiantes del octavo sección 801 del colegio Mayor de San Barlotomé.

Objetivo General

Contribuir a la descolonización del plan de estudios de Educación Física, a través de una propuesta pedagógica enfocada en el diálogo inter-epistemico, con los estudiantes del octavo sección 801 del colegio Mayor de San Bartolomé.

Conclusiones

En esta investigación se pudo observar en el plan de estudios del Colegio Mayor de San Bartolomé, la importancia que se da en el plan curricular a los aspectos de motricidad como un componente fundamental para el desarrollo de los estudiantes, lo cual deriva en una propuesta pedagógica basada en el diálogo Inter epistémico, creando la nueva área de arte y movimiento.

Entretejiendo prácticas decoloniales en la enseñanza de la historia.

Objetivo General

Analizar alternativas pedagógicas en la enseñanza de la Historia con el fin de impulsar a través de los procesos de enseñanza-aprendizaje el pensamiento decolonial en los estudiantes del noveno grado del Instituto Técnico Industrial Pascual Bravo.

Conclusiones

En la enseñanza de la historia, el pensamiento decolonial plantea la posibilidad de fomentar determinadas prácticas contrahegemónicas que se puedan incluir en el aula a través de una pedagogía decolonial, con el fin de trabajar en problemas latentes que desgastan hoy a la escuela tales como la discriminación, la violencia y la dificultad para reconocerse a través del otro.

Aplicación del aprendizaje dialógico en el área de Educación Física: Modelo inclusivo “Retos interactivos con responsabilidad compartida”

Objetivo General

Demostrar el impacto y validez de un modelo inclusivo contextualizado en el área de Educación Física fundamentado en el aprendizaje dialógico, así como comprobar la presencia de los principios del aprendizaje dialógico, usando el modelo “Retos Interactivos con Responsabilidad Compartida”

Conclusiones

El modelo inclusivo Retos Interactivos con Responsabilidad Compartida se configuró como un modelo de éxito que favoreció la democratización de los aprendizajes gracias a la presencia de los principios del aprendizaje dialógico. Los principios del aprendizaje dialógico en la Educación Física implican el diálogo igualitario, la inteligencia cultural, transformación, dimensión instrumental, creación de sentido, solidaridad e igualdad de las diferencias.

CAPÍTULO III

Hipótesis

3.1 Hipótesis general

La aplicación del método dialógico en los círculos de cultura garantizará la creación del conocimiento por parte del educador(a) y los educandos(as).

3.2 Hipótesis específicas

En relación dialógica se garantizará una mejor convivencia en el espacio pedagógico, que desde ahí se pueda tomar conciencia del contexto concreto en que se desarrolla el acto educativo, donde los sujetos cognoscentes asumen la realidad como un desafío, un compromiso por su lucha constante en su proceso de liberación.

La posición dialógica entre los sujetos cognoscentes permitirá establecimiento de relaciones equivalenciales entre el educador(a) y los educandos(as).

La puesta en práctica de la curiosidad epistemológica permitirá a los sujetos cognoscentes pasar de un saber ingenuo a un saber crítico y organizado.

CAPÍTULO IV

Metodología

Durante la inmersión en los círculos de cultura se utilizará una metodología de carácter cualitativo. Donde se establecerán diálogos en torno a situaciones codificadas. Durante el progreso de la investigación se tendrá la posibilidad de incorporar otras metodologías que contribuyan de mejor forma al análisis de datos.

4.1 Ámbito de estudio: localización política y geográfica

El método propuesto fue aplicado en el colegio CEMA Mara, en el departamento de Apurímac, provincia de Cotabambas y distrito de Mara. Esta investigación desarrollada presenta un enfoque cualitativo.

4.2 Tipo y nivel de investigación

Esta investigación desarrollada presenta un enfoque cualitativo, cuya investigación fue basada mediante la participación en eventos culturales, científicos, entrevistas y observaciones en el área de estudio.

El proceso de investigación implica la investigación de los temas generadores correspondiente a un nivel descriptivo, debido a que la aplicación del método dialógico tiene como punto de partida saber escuchar al “otro”.

4.3 Unidad de análisis

La población de estudio llevada a cabo en la investigación estuvo conformada por los estudiantes de 5to y 2do de secundaria pertenecientes a las secciones A y B de la institución

educativa CEMA Mara.

4.4 Tamaño de la muestra

Para esta investigación el tamaño de la muestra fueron todos los estudiantes en el que se tuvo la oportunidad de poder organizar presentaciones, para las secciones de clases de Física.

4.5 Técnicas de selección de muestreo

Definido el tamaño de la muestra, procedemos a usar la técnica del muestreo no probabilístico intencional, con quienes se establecerá una relación dialógica durante las secciones de encuentros.

4.6 Técnicas de recolección de información

En el procesamiento de la investigación se utilizó como técnica las entrevistas semiestructuradas, donde se proponían distintos temas a ser discutido por los participantes.

4.7 Técnicas de análisis e interpretación de información

Para el procesamiento y análisis de la información, fueron utilizadas la codificación de situaciones existenciales concretas, para que posteriormente sean decodificadas en los círculos de cultura, esto nos permitió finalmente obtener los temas generadores que constituyen el contenido programático del proceso educativo.

4.8 Técnicas para mostrar la verdad o falsedad de las hipótesis planteadas

La prueba de las hipótesis se realizó haciendo estudios observacionales cualitativos que se manifiestan en los círculos de cultura. Para la comprobación de nuestras hipótesis partimos sumergiéndonos en una situación existencial concreta. Para ello comenzamos con la delimitación del área de estudio, que para esta situación será realizada en la I.E. Cema Mara, con el grupo de estudiantes que pertenecen a las secciones del 5to y 2do de las secciones A y B, donde fueron

realizadas secciones de 3 veces por semana durante un tiempo de 8 semanas.

4.9 Pruebas de hipótesis

La comprobación de nuestras hipótesis serán realizadas usando el método de Paulo Freire para la investigación de los temas generadores.

CAPÍTULO V

Resultados y Discusión

En esta sección aplicamos nuestras bases teóricas para el desarrollo del trabajo de tesis, partiendo de nuestros problemas considerados y guiados por nuestras hipótesis, mostraremos los resultados que se obtuvieron. La esencia de esta investigación tiene como objetivo la aplicación del método dialógico en la enseñanza de la física y a través de la formación de círculos de culturas es que evaluaremos nuestras hipótesis.

5.1 Inmersión en el área de estudio

Empezamos por un análisis de la realidad concreta en el que se encuentra el distrito de Mara. Este pueblo como también sus comunidades aledañas tales como Pitic, Yuricancha, Pisaccasa y Congota se encuentran en el trayecto del corredor minero de Las Bambas, un proyecto minero que tiene como máximo accionista la empresa China MMG Bambas, con sede en Melbourne, Australia. Actualmente la minería Las Bambas se ubica entre los distritos de Challhuahuacho, Tambobamba y Coyllurqui, provincia de Cotabambas, y el distrito de Pogreso, provincia de Grau, en la región de Apurímac. La empresa minera es un productor global de metales como cobre y zinc, donde tienen una reserva minera que alcanza los 5.5 millones de toneladas de cobre; mientras los recursos minerales ascienden a 9 millones de toneladas de cobre (Bambas, 2024) . Antes del comienzo de la llegada de la empresa las casas, así como también la ciudad se encontraban en condiciones precarias con una alta tasa de analfabetismo y desnutrición, según los datos de la ENAHO (Encuesta Nacional de Hogares) y el Censo Nacional, Apurímac tuvo el pico mas alto en analfabetismo en 1999 con un porcentaje de 29% y mostrando su punto mas bajo en el año 2015 con 13 %, ubicandose asi en el segundo puesto a nivel nacional

con mas población analfabeta. Por otro lado Apurímac tuvo el pico mas alto de desnutrición en el 2001 con un 51 % de la población y mostrando su punto mas bajo en el año 2019 con 16 % (Pazo Pazo & Torres Prado, 2020), y junto a esto debemos considerar el difícil acceso de comunicación con otros pueblos, donde gran parte de la población tiene el trabajo en el campo como único ingreso económico. Los primeros trabajadores de las Bambas llegaron a esta zona a finales del 2004. La primera oficina de la empresa se instaló en Challhuahuacho, un distrito de pocos habitantes que hasta 1994 no contaban con luz eléctrica ni alcantarillado; entre las formas de comercio existentes, existía una ruta de arrieros que llegaban con sus llamas desde Arequipa para intercambiar productos como el chuño que se produce localmente (Bambas, 2024). Puesto en marcha el proyecto minero, muchas familias fueron beneficiadas económicamente, con la oferta de trabajos o mediante la venta de sus terrenos, tal como fue la construcción de toda una comunidad hoy en día llamada Nueva Fuerabamba. A pesar de los cambios cualitativos que sufrieron los diferentes pueblos, los problemas tales como la pobreza, la violencia, la falta de asistencia en la salud, en la educación no han sufrido mayor mejoría, todas estas deficiencias son palpables hasta el día de hoy. Muchos pobladores entre ellos los propios estudiantes sufren la falta de apoyo de las necesidades básicas, con escasos medios de transporte para movilizarse, servicios de internet limitados, entre otros. Los estudiantes concurren de distintos lugares para asistir al colegio que tiene defectos en la infraestructura, según los comentarios de profesores y alumnos se espera la inmediata intervención al colegio, promesa que lleva más de 5 años por parte de las autoridades.

5.2 La codificación de las situación existencial

Partiendo del contexto concreto en que se encuentran los alumnos(as,) se comienza por establecer círculos de cultura donde se van a discutir sobre una situación existencial concreta. Para este propósito se han codificado en fotografías las siguientes situaciones:

Figura 17

Situación existencial 1



Nota. Desplazamiento de camiones transportando minerales. Fuente: cooperacion.org.pe/, 2019a.

Figura 18

Situación existencial 2



Nota. Movimiento de un camión minero pasando por las comunidades. Fuente: cooperacion.org.pe/, 2019b.

Figura 19

Situación existencial 3



Nota. Músicos de la comunidad de Ccapaccasa, distrito de Mara. En la música contemporánea local, se encuentra la voz femenina, el arpa andina, el violín y la quena. Fuente Bambas, 2024.

Figura 20

Situación existencial 4



Nota. Pobladores de Challhuahuacho reunidos en la plaza de Haquira. Fuente: Imagen propia.

Estas imágenes representan los momentos de la realidad cotidiana en que se encuentran la población. La Figura 17 y 18 muestra el transcurso de los camiones por las cercanías del pueblo de Mara, en la Figura 19 muestra un conjunto musical de Ccapaccasa, distrito de Mara, mientras que en la Figura 20 muestra a un grupo de pobladores reunidos en la plaza de Haquira.

5.3 La descodificación de las situaciones existenciales

Para la descodificación de las situaciones existenciales aplicaremos la técnica del brainstorming, o tormenta de ideas, una técnica de creatividad desarrollada por Alex Osborn en 1953, cuyo objetivo es fomentar la generación de ideas en un ambiente libre de juicios y restricciones (Osborn, 1953). Se basa en la premisa de que la cantidad de ideas producidas incrementa la probabilidad de encontrar soluciones innovadoras a problemas específicos. Esta técnica puede aplicarse tanto de manera individual como grupal y se compone de dos fases principales: una de generación libre de ideas y otra de evaluación y selección (Brown & Paulus, 2002). Su uso es frecuente en entornos académicos, organizacionales y de investigación, ya que facilita la exploración de alternativas y la toma de decisiones informadas.

Como técnica complementaria, en el contexto educativo se cuenta con un simulador de equipos móviles, que es una herramienta tecnológica que permite recrear entornos de aprendizaje donde los estudiantes pueden experimentar con dispositivos móviles sin necesidad de contar con los equipos físicos (Apéndice G).

Empezamos por poner en práctica el ejercicio de la curiosidad, así como también el derecho a preguntar, la pregunta como origen de todo conocimiento. En la participación de los alumnos surgen las siguientes preguntas: ¿Qué es lo que llevan los carros grandes?, ¿Para dónde se dirigen?, ¿Qué tengo que hacer para poder manejar estos carros?, ¿Por qué el niño se encuentra asustado?, ¿Cuánto ganan los conductores de los camiones?, ¿Por qué no hay pista por donde pasan los camiones? ¿Cómo afecta la contaminación de los camiones a los vecinos y sus áreas de cultivo?, ¿Qué tipo de música tocan los campesinos?, ¿Cómo se generan las melodías? .Estas preguntas que esperan respuestas, constituyen el punto de partida para sumergirse a entender la situación concreta.

En una primera aproximación las preguntas revelan la participación de especialistas en economía, sociología, antropología, educadores, ingenieros. Desde la perspectiva como educador en el área de física, las preguntas revelan nociones de tiempo, dirección, peso, trabajo. La identificación de estas magnitudes física nos impulsa a desarrollar un material que presente los conceptos sobre estas magnitudes y como estas se manipulan. Los temas que se abordaron y

que están relacionados a estas magnitudes dan lugar al conocimiento sobre vectores, cinemática, estática, dinámica. En este punto se debe lidiar en como unificar el conocimiento científico que se encuentran en los libros y el conocimiento cotidiano hecho de la experiencia, un conocimiento no científico y que a su vez es el punto de partida para recrear el conocimiento en torno de la física, y este es uno de los problemas que se manifiestan en las escuelas, la dicotomía entre el saber popular y el saber científico. Lo que se realiza es conjuntamente con los estudiantes es respetar el saber popular y apropiarse de este, porque es un saber impregnado de sentimientos, de sabores, de colores que se manifiesta a través de la resistencia o de las expresiones culturales, en la música, en la danza, en la comida.

Esta apropiación nos permite a los educadores proponer su saber científico recibiendo a su vez la sensibilidad de los estudiantes, y las masas podrán apropiarse de ese saber científico (Freire, 2013). El saber no científico se transforma en científico en la medida que el educador se apropia del saber popular, y el saber popular se transforma en un saber de acción y transformación cuando se apropia de este saber científico propuesto por el educador, tal como lo diría Gramsci, "El pueblo tienen el sentimiento, siente, actúa; el intelectual comprende pero no siente", es la contraposición de una filosofía de los no filósofos a la de los filósofos (Gramsci, 1975), de esta forma se da la unión entre la teoría y la práctica, la comprensión científica del mundo adquiere sentido cuando es rellenado con ese otro conocimiento y la unión entre el saber científico y el saber del sentido común es fundamental para cualquier concepción de lucha política del proceso educativo.

Para Aristóteles la ciencia es la ciencia del particular y no del general, la ciencia son respuestas abstractas para la comprensión de una realidad y el sentido social más para su transformación, y esa ciencia se expresa por medio de conceptos y de categorías abstractas (González, 2012). Por lo tanto constituye un error considerar, que aplicando los conceptos y las categorías a la realidad, esta realidad se irá a transformar. La realidad tiene que leer creativamente esos conceptos que nunca serán absolutos, si lo consideramos como absolutos y consideramos la ciencia como algo ya concluido nos podrá llevar a creer en la fuerza autónoma de la ciencia, puesto que la ciencia tiene que estar en constante transformación, por lo tanto, no es suficiente aplicar los conceptos y categorías a la realidad para que ella se transforme. No se debe partir del

concepto para entender la realidad, pero si partir de la realidad para que a través del concepto comprender la realidad. En este proceso realidad-concepto-realidad, el concepto debe ser utilizado como mediación para entender la realidad. Partiendo de la realidad, utilizando el concepto como mediador para retornar a la realidad, en este ciclo realidad-concepto-realidad, el concepto debe ser transformado en un concepto científico y relativo, es así que la verdadera ciencia es la que partiendo de la situación existencial concreta y mediada por el concepto retorna a la situación concreta (Freire, 2013). La ciencia que se enseña actualmente en las universidades consiste en partir del concepto, volver a la situación concreta y en seguida regresar nuevamente al concepto. Este es otro ciclo y permanente donde erróneamente se considera al concepto como la realidad, lo que se trata es de una nueva concepción de la ciencia como mediadora para la comprensión y transformación de la realidad.

5.4 Elaboración del contenido programático de la educación

Las preguntas generan nuevas preguntas, objetivada la realidad existencial en que se encuentran los educandos, tomamos distancia de ella para luego aproximarnos con la curiosidad epistemológica, en este proceso de idas y vueltas es que podemos generar los temas fundamentales en torno de la situación que es analizada. Durante las secciones de clases fueron elaborados materiales que muestren como los conceptos pueden ser utilizados para entender la realidad en que se encuentran sumergidos los educandos.

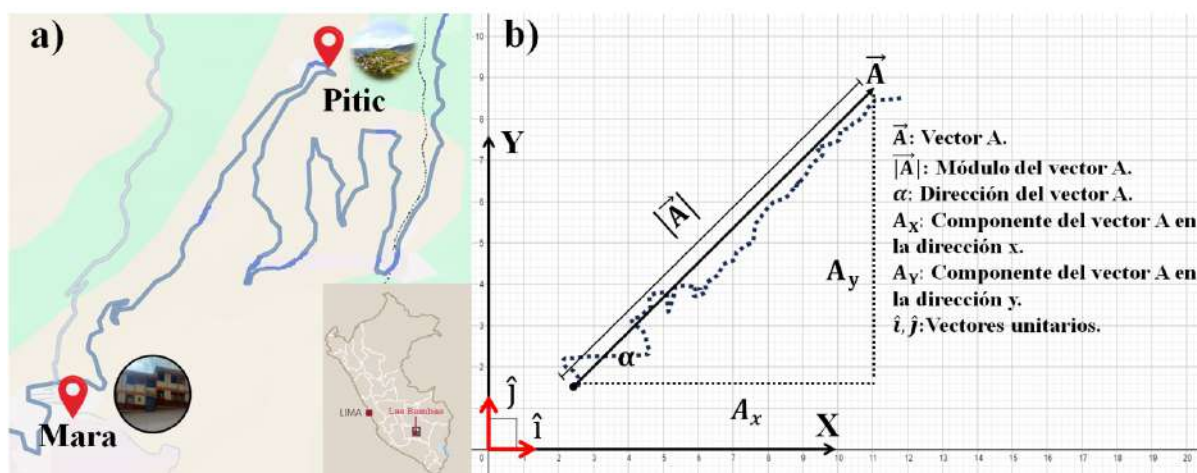
Vectores: Para abordar el tema de vectores propusimos la siguiente situación: Un estudiante de la comunidad de Pitic se traslada, él y sus compañeros, desde su casa al colegio CEMA Mara. El móvil que los traslada demora aproximadamente 30min, recorriendo la trayectoria que se muestra en la Figura 21.

En la Figura 21a se muestra la ubicación geográfica de ambos pueblos, a partir de ella podemos representar la distancia entre ellas usando como sistema de referencia el plano cartesiano. Lo que se propone aquí es como usar el conocimiento científico para estudiar la distancia que se encuentran ambos pueblos. Comenzamos por comprender los elementos de un vector (Figura 21b).

Usando los conceptos volvemos a la comprensión de la realidad concreta para poder expli-

Figura 21

Ficha de soporte para el estudio de vectores



Nota. Representación gráfica de la distancia entre los pueblos de Mara y Pitic (a), elementos de un vector (b). Fuente: Elaboración propia

carla usando el conocimiento científico, esto da lugar a que el conocimiento sea reinventado para entender la situación específica, no por una mera memorización de los conceptos, pero si por una aprehensión de la realidad.

Cinemática: Para esta situación surgen las preguntas como: ¿Cuánto tiempo demoran los camiones para llegar de la comunidad de Pitic a Mara?, ¿Cuál es la relación entre velocidad y distancia?. Estas preguntas pueden ser respondidas parcialmente usando la cinemática. La cinemática, la rama de la mecánica que estudia el movimiento de los cuerpos sin atender las causas que lo producen (Tipler & Mosca, 2021), esta es una definición cotidiana utilizada en los libros. Manteniendo una posición dialógica con los educandos, uno de los estudiantes manifiesta, “No sé que estudia la cinemática, pero sé que es muy complicado”, esto revela que conoce las dificultades pero se desconoce cómo superar esta dificultad, y este es un problema que se prolonga cuando la educación parte de respuestas dadas por el educador, negando así la curiosidad, el desafío y el gusto por la aventura, limitando la educación como un acto mecánico donde el mejor estudiante es calificado si repite de manera precisa lo que le transmitió el profesor, lo que depositó el profesor en el alumno. Es aquí poniendo nuevamente la importancia de la pedagogía por la pregunta, la pregunta como teníamos mencionado, es la apertura al conocimiento, es la que nos desafía a educadores y educandos, a los hombres y mujeres, en la

recreación del conocimiento.

Enpezamos con la elaboración de fichas, donde se propone estudiar la cinemática de los camiones que atraviesan las montañas y pueblos durante su trayectoria. Las magnitudes físicas involucradas en esta situación son el móvil, la trayectoria, el desplazamiento, la velocidad y la aceleración (Figura 22). Estas magnitudes se encuentran a su vez relacionadas mediante las siguientes ecuaciones:

$$\vec{v}_f = \vec{v}_0 \pm \vec{a}t \quad (1)$$

$$\vec{v}_f \cdot \vec{v}_f = \vec{v}_0 \cdot \vec{v}_0 \pm 2\vec{a} \cdot \vec{d} \quad (2)$$

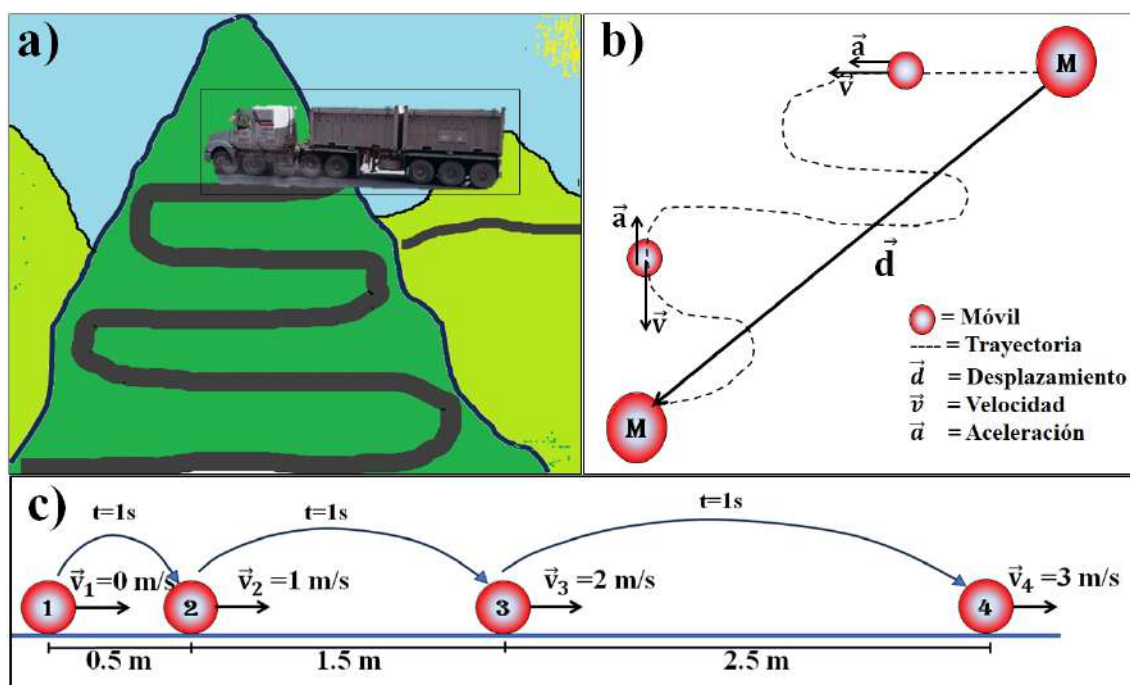
$$\vec{d} = \vec{v}_0 t \pm \frac{1}{2}\vec{a}t^2 \quad (3)$$

$$\vec{d} = \frac{(\vec{v}_f + \vec{v}_0)}{2}t \quad (4)$$

De esta experiencia, donde los estudiantes han identificado y manipulado las ecuaciones nos

Figura 22

Ficha de soporte para el estudio de cinemática



Nota. Representación esquemática del movimiento de un camión minero (a), los elementos de la cinemática que nos ayudan a describir el movimiento del móvil (b) y la representación del movimiento de un móvil con M.R.U.V. (c). Fuente: Elaboración propia.

ayudan a cuantificar el movimiento de los cuerpos, permitiendo que los educandos se encuentren en la capacidad de saber cuál es la distancia entre los pueblos de Pitic y Mara, además de tener conciencia de la importancia del tiempo, de la distancia y su relación con la puntualidad y la disciplina.

Estática: Partiendo de la situación existencial (Figura 17), identificamos a un niño que se encuentra quieto observando el movimiento de los camiones. En otras palabras, el observador (niño) se encuentra en reposo observando la dinámica de los camiones. Si bien el niño se encuentra libre físicamente, se encuentra a su vez atado a una realidad, todo cambio implica movimiento, organización y planificación para poder transformarla. Para entender las condiciones de reposo y dinámica utilizamos las leyes de Newton (Miguel, 1986).

Primera ley: También conocida como la ley de la inercia afirma que “Todo cuerpo mantiene su estado de reposo, o de movimiento uniforme en una línea recta, a menos que se vea obligado a cambiar su estado por fuerzas aplicadas en él”.

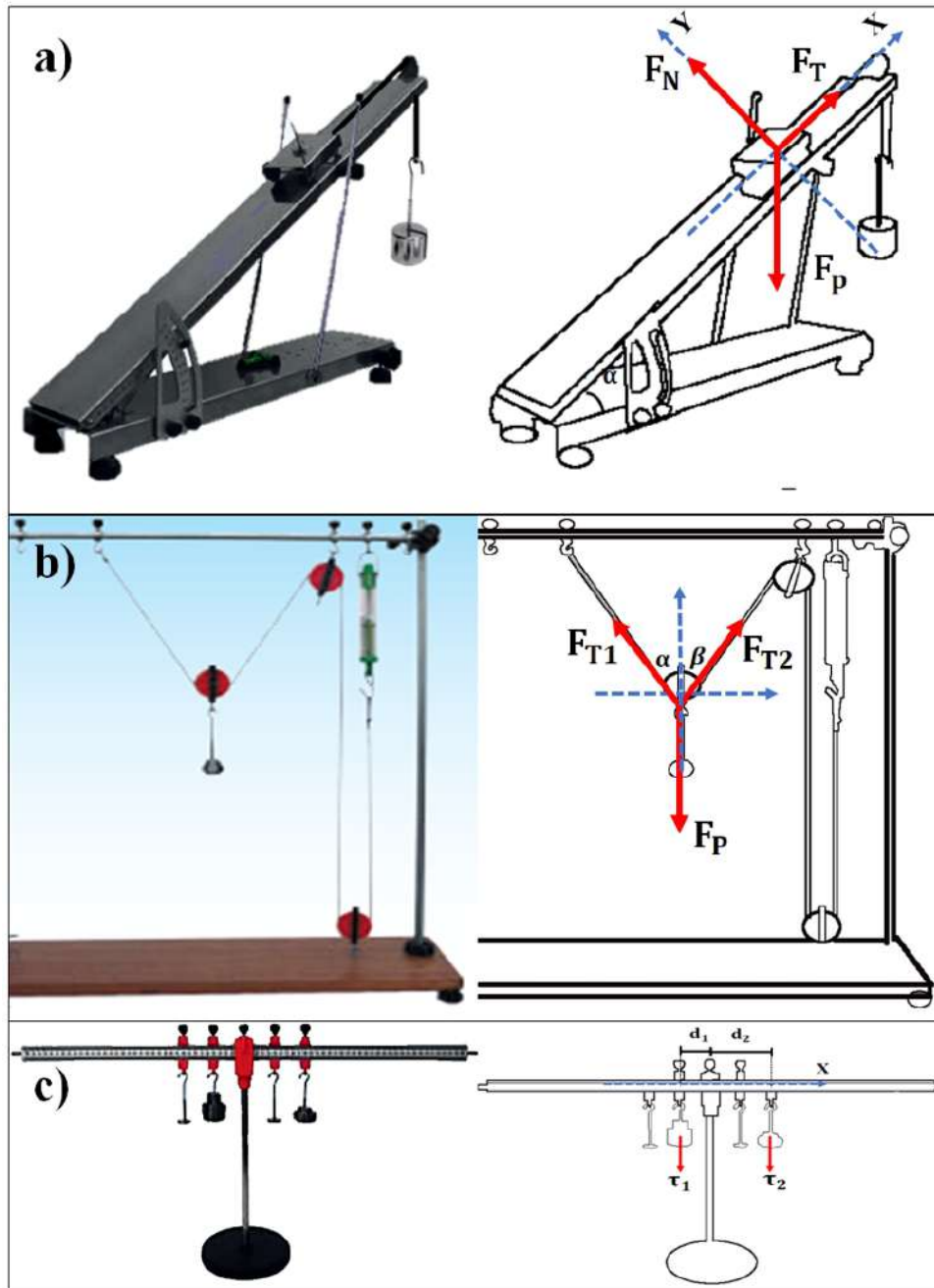
Segunda ley de Newton: La alteración de los movimientos es siempre proporcional a la fuerza motriz aplicada, y ocurre en la dirección de la línea recta en la cuál esa fuerza es aplicada.

Tercera ley de Newton: A toda acción siempre se opone una reacción igual, o las acciones mutuas de dos cuerpos entre sí son siempre iguales y dirigidas en sentidos contrarios.

Uno de los conceptos fundamentales en estas leyes, es el concepto de fuerza. Usamos el diagrama del cuerpo libre para representar y reconocer que fuerzas actúan sobre un cuerpo. Existen diferentes tipos de fuerza tales como: la fuerza de tensión F_T que se encuentran en cuerdas o materiales elásticos, la fuerza normal F_N que aparece debido al contacto del cuerpo con la superficie, la fuerza del peso F_P presente en todo cuerpo con masa. Para poner en práctica estos conceptos se realizaron experiencias llevadas en el laboratorio. En la Figura 23, muestra los experimentos realizados tales como: un cuerpo suspendido en un plano inclinado (Figura 23a), un sistema de poleas (Figura 23b) y el estudio de la segunda condición de equilibrio para las rotaciones usando el concepto del torque τ de una fuerza (Figura 23c).

Figura 23

Ficha de soporte para el estudio de estática

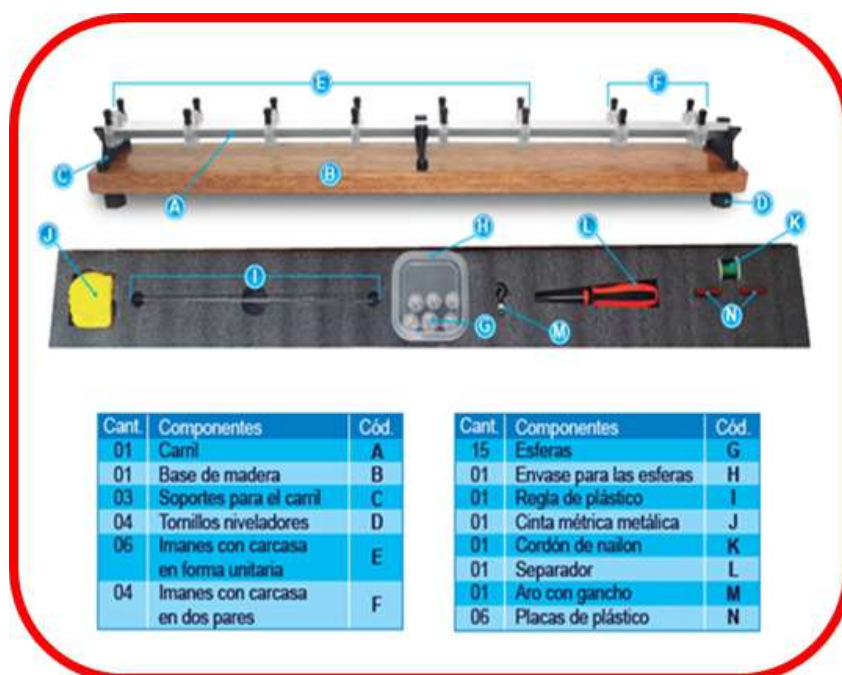


Nota. Material para el estudio de estática. Plano inclinado (a), poleas (b) y torque (c) con sus respectivos diagramas de cuerpo libre. Fuente: de Educación, 2017.

Dinámica :Para complementar el proceso de estudio de la cinemática los estudiantes participaron en la comprobación experimental desarrollada en el laboratorio del colegio usando el kit experimental distribuido por el ministerio de educación. Para este propósito se llevó a cabo la experiencia del acelerador lineal de Gauss.

Figura 24

Componentes del acelerador lineal de Gauss



Nota. Kit del acelerador lineal de Gauss. Adapado de (de Educación, 2017)

5.5 Presentación de resultados

Cada una de las situaciones existenciales muestran como los temas generadores que interactúan entre sí, van constituyendo la realidad como una totalidad. Cada realidad concreta muestra la relación que existen entre las diferentes disciplinas de las ciencias tales como la sociología, la economía, la antropología, la matemática, etc. Para poder dar una perspectiva desde la física empezamos o generar algunas preguntas como ¿Qué es la física?, ¿Para qué sirve la física?. La física como tal es una disciplina de las ciencias fácticas que estudia los fenómenos presentes en la naturaleza. Una tarea de los físicos es la matematización, simulación, cuantificación de los eventos naturales como el movimiento planetario, el movimiento del electrón alrededor del núcleo atómico, la interacción entre la luz y la materia, etc. Tal como lo afirma Galileo: La filosofía está escrita en ese libro enorme que tenemos continuamente abierto delante de nuestros ojos (habla del universo), pero que no puede entenderse sino aprendemos primero a comprender la lengua y a conocer los caracteres con que se ha escrito. Está escrito

en lenguaje matemática, y los caracteres son triángulos, círculos y otras figuras geométricas sin los cuáles es humanamente imposible entender una palabra; sin ellos se deambula en vano por un laberinto oscuro (Calvino, 2009). Desde esta percepción, la física da una interpretación de la realidad usando el lenguaje matemático, usando el espacio vacío de Newton, donde toma distancia el sujeto del objeto y cuando esta distancia se hace mayor el conocimiento será más puro, esta separación produce una pura descripción de la realidad objetivada y deja afuera cualquier subjetividad, porque el hombre que es el sujeto cognoscente bañado de su cultura causa una contaminación en el proceso de medición.

Aislado el mundo físico de los estudiantes, se va convirtiendo en un conocimiento que no escucha otras formas de manifestación de saberes que se manifiestan en el arte, en la música, en las expresiones culturales, porque este conocimiento no usa el mismo lenguaje, dando lugar a una ciencia que se va volviendo rígida, autoritaria y elitista. Desde esta perspectiva autoritaria que supervaloriza el conocimiento científico, la tecnología avanzada y menosprecia el saber popular, es el centro quien sabe y la periferia la que nunca sabe; quien determina es el centro, y la periferia es la determinada, estableciendo una relación de dominación con las epistemologías del norte sobre las epistemologías del sur.

Desde el diálogo inter-epistémico se propone el encuentro de estos dos saberes, de dos lenguajes, el saber científico y el no científico, la unión entre la teoría y la práctica, para un enriquecimiento de ambos saberes y la recreación del conocimiento. Es un lenguaje senti-pensante del que nos habla Galeano. Ese lenguaje que tiene la potencia de ligar la razón con el amor; el cuerpo y el corazón; el mundo de las ideas y el mundo de las emociones como universos que se compenetran (Galeano, 1989). Es el lenguaje capaz de pensar sintiendo y sentir pensando (Moncayo, 2015), es de esta manera en que el proceso educativo no es mas un quehacer de memorización, de repetición, pero si de desafío, de reinención, curiosidad, imaginación, creación a partir de su realidad concreta en que se encuentran sumergidos los educadores y educandos.

Desde esta concepción la física dejará de ser única, universal, exclusiva para dar lugar a una física pluriversal, inclusiva, diversa, que reemplace el espacio vacío donde la vida no existe, por un espacio donde prevalezca el *allin kausay* (buen vivir) como lo afirma la filosofía andina. Una física, una ciencia, una tecnología para afirmar la vida humana, la vida ecológica en el planeta

y no para negar la vida. Por eso la importancia de tomar distancia del pensamiento crítico eurocéntrico, como una condición para la creación de espacios del pensamiento complejo donde puedan ser pensadas las realidades negadas, ignoradas, no existentes por la tradición crítica eurocéntrica. Tomar distancia no significa descartar la valiosa tradición crítica eurocéntrica y dejarla fuera de la historia, por lo contrario, significa incluirla en un espectro mucho más amplio de las posibilidades epistemológicas, esto equivale de ser consciente que la diversidad de experiencias es inagotable y por lo tanto no puede ser explicada por una única teoría general, pero si desde la síntesis dialéctica entre las epistemologías del sur con las epistemologías del norte. Las epistemologías del sur que se encuentran anclados en las experiencias de resistencia de todos los grupos sociales, permiten a estos grupos sociales representar su mundo en sus propios términos, porque solo así podrán transformar su mundo siguiendo sus propias aspiraciones.

Esta propuesta de enseñanza de la Física tiene como sus objetivos la comprensión del mundo físico en que los estudiantes viven, donde el proceso de conocer debe realizarse en la interacción entre el sujeto y el objeto. La física también es cultura (Zanetic, 1989), y no puede prescindir de la influencia socio-económica, temas ideológicos, las definiciones del método científico, la historia, es la física componiendo un elemento cultural necesario para la formación de cualquier ciudadano contemporáneo. La mayoría de personas que consumen ciencia como cultura, pero al mismo tiempo, están alienadas de su presencia real en la vida cotidiana. O sea, es elaborada una cultura desvinculada de la realidad, produciendo un pensamiento alienado del ser social. El contenido de la ciencia procesada en el colegio refuerza esa condición del distanciamiento entre la física escolar y de la vida de las personas. La propuesta que se presenta en este trabajo puede ser una posible bandera para una educación de la física, matemática, química y en general de la ciencia, comprometida con la construcción de una sociedad orientada el interés y necesidad de la mayoría de la población. La física enseñada en nuestras escuelas es esencialmente matemático operacional, metodológicamente pobre, sin experimentos, sin historia y desligada de la vivencia de los alumnos y de la práctica de los científicos. Por todo esto, la física enseñada en los colegios nace bajo el signo del distanciamiento con relación a la física real.

5.5.1 Impacto del Brainstorming

El uso de técnicas de Brainstorming fue implementado en las secciones experimentales (A y B) durante las clases de física, con el fin de fomentar la colaboración activa y la resolución conjunta de problemas. Este enfoque permitió a los estudiantes generar ideas y compartir soluciones entre ellos, promoviendo una mayor comprensión de los conceptos de vectores, cinemática y estática. Las actividades de Brainstorming fueron realizadas al inicio de cada unidad, antes de la explicación teórica del tema, para activar los conocimientos previos de los estudiantes.

5.5.2 Aplicativo Móvil como herramienta complementaria

Además, se implementó el uso de un aplicativo móvil educativo que contenía simulaciones interactivas y ejercicios prácticos. Los estudiantes de las secciones experimentales (A y B) pudieron interactuar con este recurso durante sus estudios autónomos, lo que les permitió reforzar los conceptos vistos en clase de una manera dinámica. La plataforma proporcionaba retroalimentación instantánea sobre las respuestas de los estudiantes, ayudando a mejorar la retención de la información.

5.5.3 Comparación de resultados

A continuación, se comparan los resultados de los grupos experimentales (A y B), que utilizaron estas técnicas, con los grupos control (C y D), que no las usaron. La mejora en el rendimiento de los grupos experimentales podría atribuirse al uso combinado del Brainstorming y el aplicativo móvil.

Tabla 2

Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección A (Experimental con Brainstorming y App))

Estudiante	Pretest	Postest
1	11	17
2	12	18
3	13	18
4	10	16
5	12	17
6	11	17
7	13	18
8	14	19
9	12	18
10	11	17
11	13	18
12	12	17
13	11	16
14	13	18
15	12	17

Nota. Calificaciones individuales en el pretest y postest de los 15 estudiantes de la Sección A. El grupo recibió metodología activa con Brainstorming y uso de aplicativo móvil.

Tabla 3

Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección B (Experimental con App, sin Brainstorming)

Estudiante	Pretest	Postest
1	11	17
2	11	17
3	12	17
4	12	18
5	11	16
6	12	17
7	11	17
8	13	18
9	12	18
10	11	17
11	12	18
12	12	17
13	11	17
14	12	17
15	12	17

Nota. Resultados de la Sección B, donde los estudiantes usaron únicamente el aplicativo móvil, sin brainstorming.

Tabla 4*Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección C (Control sin intervención)*

Estudiante	Pretest	Postest
1	12	13
2	11	13
3	11	14
4	12	13
5	11	13
6	10	12
7	12	13
8	12	13
9	13	13
10	11	12
11	12	13
12	12	14
13	12	13
14	11	13
15	12	13

Nota. La Sección C no recibió intervención metodológica activa, sirviendo como grupo control.

Tabla 5*Resultados del Pretest y Postest de los estudiantes de la Sección D (Control sin intervención)*

Estudiante	Pretest	Postest
1	12	13
2	11	13
3	12	14
4	11	13
5	11	13
6	10	12
7	12	13
8	12	13
9	12	14
10	11	12
11	12	13
12	12	13
13	11	13
14	11	13
15	12	13

Nota. Esta tabla muestra los resultados individuales del grupo control Sección D, sin uso de app ni estrategias activas.

Las secciones fueron evaluadas considerando los criterios de la hoja rúbrica (ver Apéndice

Tabla 6*Resumen comparativo de rendimiento por método de enseñanza*

Grupo	Media Pretest	Media Posttest	Diferencia Media
Sección A (Exp. + Brainstorming + App)	11.93	17.47	5.54
Sección B (Exp. + App)	11.60	17.13	5.53
Sección C (Ctrl. sin Brainstorming ni App)	11.73	13.13	1.40
Sección D (Ctrl. sin Brainstorming ni App)	11.53	13.07	1.54

Nota. Resultados de las evaluaciones para las secciones A,B,C y D.

G), cuyos resultados se muestran en las Tablas 2, 3, 4 y 5.

La Tabla 6 compara las medias de notas obtenidas en el pretest y el posttest en cada una de las secciones participantes, así como la diferencia entre ambas. Esta diferencia representa la mejora promedio del rendimiento de los estudiantes tras la intervención:

- **Media Pretest:** Es el promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes antes de aplicar cualquier metodología (línea base del conocimiento previo).
- **Media Posttest:** Es el promedio de las calificaciones obtenidas después de la aplicación del método de enseñanza.
- **Diferencia Media:** Es el resultado de restar la media del pretest a la del posttest. Este valor indica cuánto mejoró en promedio el grupo después de la intervención pedagógica.

5.5.4 Interpretación por grupos

- **Sección A** recibió la metodología activa completa (explicación interactiva, brainstorming, y uso del aplicativo móvil). Presentó la mayor mejora (5.54 puntos), lo cual sugiere que la combinación de técnicas tuvo un efecto altamente positivo en el rendimiento.
- **Sección B**, con explicación interactiva y uso del aplicativo móvil (sin brainstorming), también mostró una mejora considerable (5.53 puntos), lo que indica que incluso sin brainstorming, el método fue efectivo.

- **Secciones C y D** fueron grupos control sin intervención activa. Su mejora fue mucho menor (1.40 y 1.54 puntos respectivamente), lo que sugiere que el aprendizaje fue más limitado bajo métodos tradicionales.

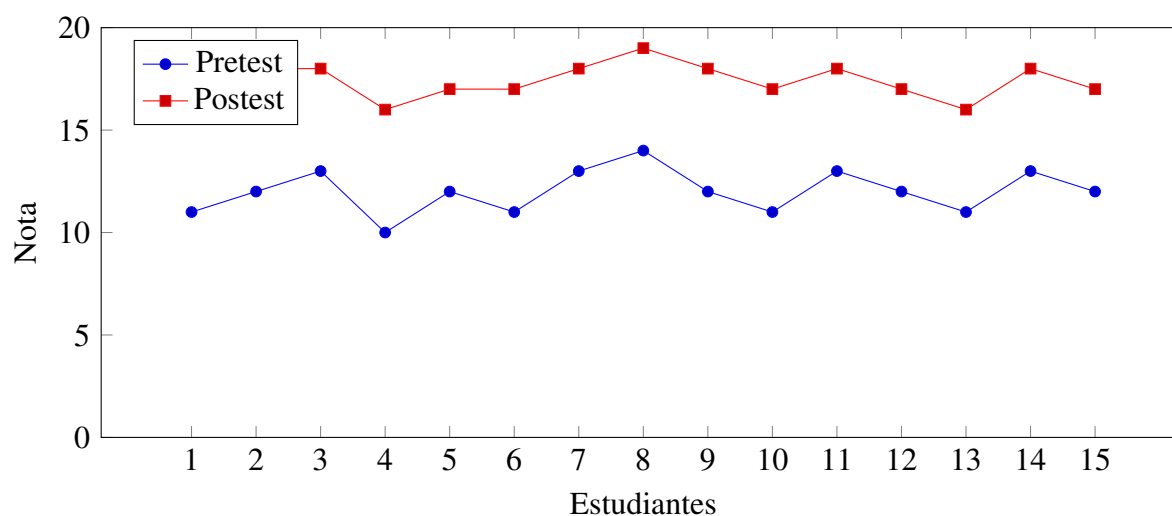
Estos resultados fortalecen la hipótesis de que la implementación de estrategias activas y tecnológicas mejora el aprendizaje en Física, específicamente en los temas de vectores, cinemática y estática.

5.5.5 Impactos observados

Los estudiantes de las secciones A y B, que utilizaron el Brainstorming y el aplicativo móvil (Figura 25 y 26), mostraron una mejora significativa en sus calificaciones, con diferencias medias de aproximadamente 5.5 puntos entre el pretest y el posttest. En comparación, los grupos control (C y D), que no utilizaron estos métodos (Figura 27 y 28), presentaron mejoras más modestas, con diferencias medias de 1.4 a 1.5 puntos. Este análisis sugiere que la integración de métodos interactivos como el Brainstorming y el aplicativo móvil contribuyó a un mayor desempeño académico en los temas de física.

Figura 25

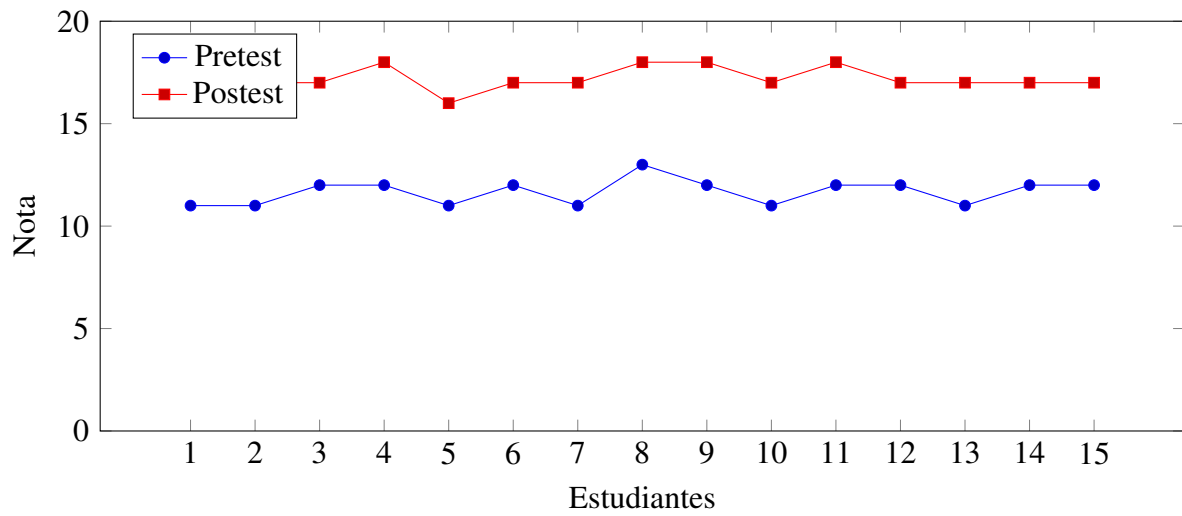
Sección A (Experimental)



Nota. Resultados de las evaluaciones en el pretest (línea azul) y posttest (línea roja), usando el brainstorming y aplicativo móvil, para los estudiantes de 5° sección A.

Figura 26

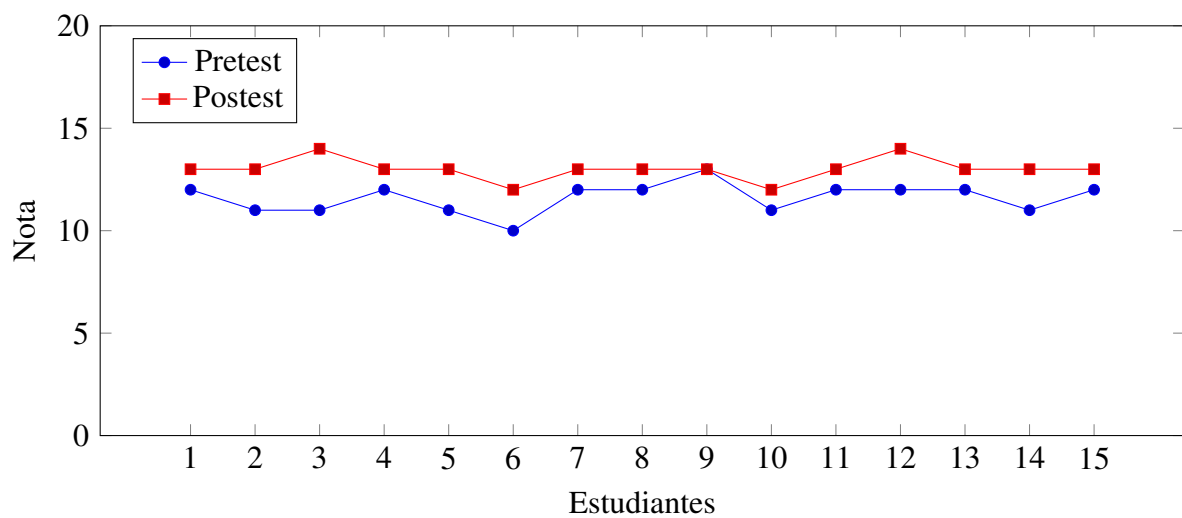
Sección B (Experimental)



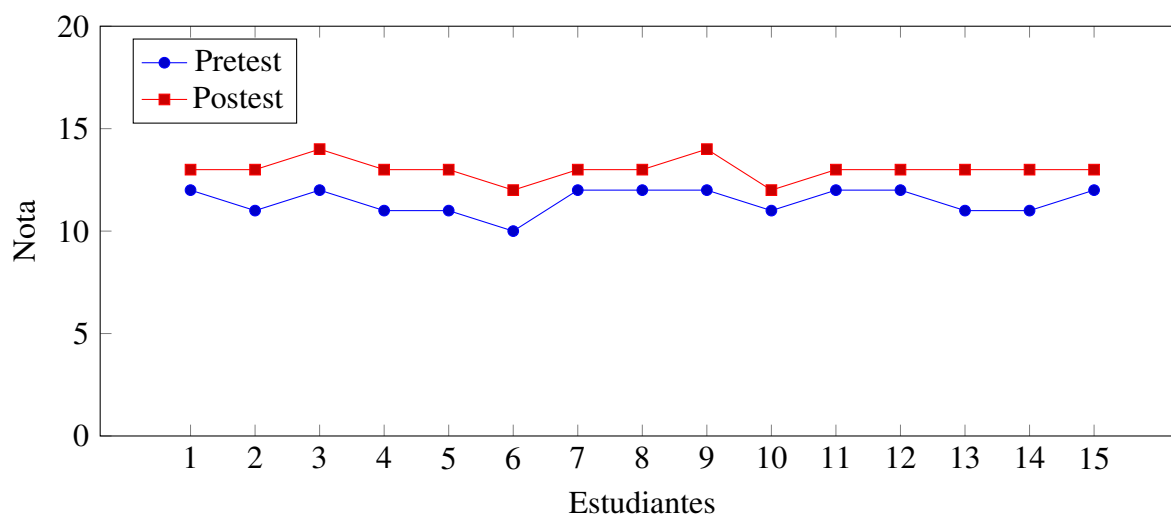
Nota. Resultados de las evaluaciones en el pretest (línea azul) y posttest (línea roja), usando el aplicativo móvil, para los estudiantes de 5° sección B.

Figura 27

Sección C (Control)



Nota. Resultados de las evaluaciones en el pretest (línea azul) y posttest (línea roja), para los estudiantes de 5° sección C.

Figura 28*Sección D (Control)*

Nota. Resultados de las evaluaciones en el pretest (línea azul) y posttest (línea roja), para los estudiantes de 5° sección D.

Tabla 7*Media y desviación estándar de notas por grupo*

Grupo	Media Pretest	DE Pretest	Media Posttest	DE Posttest
Sección A (Exp.)	11.93	1.03	17.47	0.83
Sección B (Exp.)	11.60	0.83	17.13	0.64
Sección C (Ctrl.)	11.73	0.70	13.13	0.83
Sección D (Ctrl.)	11.53	0.64	13.07	0.70

Tabla 8*Prueba t de Student*

Grupo	t calculada	gl	p-valor
Sección A (Exp.)	12.45	14	< 0,001
Sección B (Exp.)	11.92	14	< 0,001
Sección C (Ctrl.)	3.12	14	0.007
Sección D (Ctrl.)	3.33	14	0.005

Los resultados muestran que ambos grupos experimentales (A y B) tuvieron mejoras significativas en sus notas tras la aplicación del método activo, con medias superiores a 17 y desviaciones estándar bajas (Tabla 7). Las pruebas t muestran diferencias altamente significativas ($p < 0,001$). En contraste, los grupos control también presentan mejoras, pero mucho menores, con promedios apenas por encima de 13 y significancia estadística menor (Tabla 8).

CAPÍTULO VI

Conclusiones

Como última sección de este trabajo de tesis titulada Aplicación del Método Dialógico en la Enseñanza de la Física desde el Diálogo Inter-epistémico, se presenta las conclusiones a las que se arribó.

Respondiendo al objetivo general se obtuvo:

La aplicación del método dialógico como una propuesta pedagógica demuestra que los estudiantes han logrado un aprendizaje significativo en el campo de la física. Los estudiantes de las secciones A,B,C y D tuvieron una media en el pretest de 11.93, 11.60, 11.73, 11.53 respectivamente. Luego de la aplicación del método dialógico, junto al uso del Brainstorming y del aplicativo móvil se obtuvieron una media en el posttest de 17.47, 17.13, 13.13, 13.07. Para mostrar estas mejoras significativas se realizó la Prueba de t Student, donde las secciones A y B, presentaron los mejores resultados $p < 0,001$, en comparación de las secciones C y D. El método dialógico utilizada en el método de Paulo Freire, logra el compromiso de los educadores(as) y educandos(as) de crear un espacio pedagógico equivalencial, abiertamente curioso, sin temor a la pregunta, sin temor de no saber, lleno de esperanza y de los sueños posibles y realizables, donde sea posible denunciar las injusticias y anunciar un nuevo mundo en el que sea menos difícil amar.

Respondiendo a los objetivos específicos se obtuvo:

La educación como práctica de la libertad, como un acto de conocer permitió a los estudiantes realizar una aproximación crítica a la realidad, mostrando un mayor grado de concientización, tal como lo evidencia la media del posttest en las distintas secciones (17.47, 17.13, 13.13, 13.07), dando lugar a la posibilidad en la construcción de una nueva sociedad como el resultado de su

lucha, donde esto sólo es posible en la concepción de Paulo Freire con el diálogo en una relación horizontal, que se nutre de humildad, de esperanza, de fe y confianza.

La educación como una práctica equivalencial es desarrollada desde una posición dialógico entre los sujetos cognoscentes (profesor y alumno), quienes se sumergen en la participación de la recreación y creación del conocimiento. Durante la aproximación espontánea que los educandos hacen de la situación concreta es el punto de partida para llegar a la concientización, que implica ultrapasar la esfera espontánea de la aprehensión de la realidad, a una esfera crítica donde la realidad se da como objeto cognoscible y en la cuál los educandos asumen una posición epistemológica. La concientización en este sentido es un sentir de la realidad. Cuanta más concientización más se desvela la realidad, mas se sumerge en la esencia fenomenológica del objeto, frente al cual nos encontramos para analizarlo. Por esta misma razón que la concientización no consiste en estar en frente de la realidad asumiendo una posición falsamente intelectual, esta no puede existir fuera de la praxis, sin la acción y reflexión. Esta unidad dialéctica constituye, de manera permanente, el modo de ser o de transformar el mundo que caracteriza a los hombres, donde asuman su papel de sujetos que hacen y rehacen el mundo. De esta manera el proceso de formación de los educandos puede ser una práctica para la domesticación de los educandos, o una práctica para su liberación. En el primer caso, la práctica de la concientización no es posible en absoluto, en cuanto en el segundo caso el proceso es en si mismo de concientización. De ahí una acción deshumanizante, de un lado, y un esfuerzo de humanización, de otro.

En esta propuesta educativa se puso el ejercicio del uso de la curiosidad epistemológica, como aquella curiosidad que nos permite superar la curiosidad ingenua hasta alcanzar una curiosidad más crítica y creadora del conocimiento. Para este propósito los sujetos cognoscentes toman distancia de la realidad en que viven (lo cotidiano), objetivada la realidad escindimos sobre ella donde se indentifican los temas generadores que serán las componentes del contenido programático de la educación, garantizando así la participación equivalencial entre profesor(a) y alumno(a).

6.1 Recomendaciones

Esta tesis muestra las posibilidades de investigar una educación que tiene como origen nuestras bases éticas, ontológicas, políticas, estéticas para la contribución en la producción del conocimiento. En este sentido se recomienda la investigación de los temas generadores que se encuentran implícitamente en nuestra cotidianidad (conocimiento ingenuo) y, junto con el conocimiento científico, poder empezar a solucionar nuestros problemas y necesidades. Mencionamos algunos ejemplos donde se podría realizar la investigación:

- El conocimiento de los tejidos en el pueblo de Chinchero y otras comunidades, que motivaría a la creación de la facultad de Ingeniería textil en las universidades.
- Investigar el conocimiento popular de la comunidad de Q'eswachaka en su proceso de construcción de un puente construido a base de fibra vegetal.

Como toda investigación, esta nos abre la posibilidad de caminar en un terreno desconocido, donde estamos iluminados por la esperanza de encontrar hallazgos nuevos, un caminar donde se junte el conocimiento popular y el conocimiento científico, el sentir y la razón.

Referencias

- Apel, K.-O., Dussel, E. D., & Fornet-Betancourt, R. (1992a). *Fundamentación de la ética y filosofía de la liberación*. Siglo XXI.
- Apel, K.-O., Dussel, E. D., & Fornet-Betancourt, R. (1992b). *Fundamentación de la ética y filosofía de la liberación*. Siglo XXI.
- Aspect, A. (2015). Closing the door on Einstein and Bohr's quantum debate. *Physics*, 8, 123.
- Bambas, M. L. (2024). *MMG Las Bambas*. Consultado el 19 de septiembre de 2024, desde <https://www.lasbambas.com/>
- Brown, V. R., & Paulus, P. B. (2002). Making group brainstorming more effective: Recommendations from an associative memory perspective. *Current Directions in Psychological Science*, 11(6), 208-212.
- Bustamante Zamudio, G. (2008). Los tres principios de la lógica aristotélica: ¿son del mundo o del hablar? *Folios*, (27), 24-30.
- Calvino, I. (2009). El libro de la naturaleza en Galileo. *Ciencias*, (095).
- Castro-Gómez, S. (2010). *La hybris del punto cero: ciencia, raza e ilustración en la Nueva Granada (1750-1816)*. Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
- Chow, A. (2022). *Scottish missions to China: commemorating the legacy of James Legge (1815-1897)* (Vol. 23). Brill.
- Clauser, J. F., & Shimony, A. (1978). Bell's theorem. Experimental tests and implications. *Reports on Progress in Physics*, 41(12), 1881.
- cooperaccion.org.pe/. (2019a, diciembre). *Corredor minero de Las Bambas: entre la torpeza y la improvisación* [Accessed: 2024-09-24]. <https://cooperaccion.org.pe/opinion/corredor-minero-de-las-bambas-entre-la-torpeza-y-la-improvisacion/>

- cooperaccion.org.pe/. (2019b, diciembre). *Expropiación en el corredor minero del sur andino* [Accessed: 2024-09-24]. <https://cooperaccion.org.pe/opinion/expropiacion-en-el-corredor-minero-del-sur-andino/>
- De Sousa Santos, B. (2009). *Una epistemología del sur: la reinención del conocimiento y la emancipación social*. Siglo xxi.
- De Sousa Santos, B., & Meneses, M. P. (2014). *Epistemologías del sur* (Vol. 75). Ediciones Akal.
- de Ayala, F. G. P., & GY, F. P. (1980). *Nueva corónica y buen gobierno* (Vol. 1). Fundacion Biblioteca Ayacuch.
- de Carvalho, T. F., & D'Ottaviano, I. M. L. (2006). Sobre Leibniz, Newton e infinitésimos, das origens do cálculo infinitesimal aos fundamentos do cálculo diferencial paraconsistente. *Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 8(1).
- de Educación, M. (2017). *Kit de Fuerzas y Dinámica*. Industrias Roland Print.
- de Las Casas, B. (1877). *Historia de las Indias* (Vol. 1). Imprenta y litografía de I. Paz.
- Descartes, R. (2012). *Discurso del método* (Vol. 1). Edaf.
- de Sousa Santos, B. (2018). *Um discurso sobre as ciências*. Cortez editora.
- Duseel, E. (1997). *Filosofía de la Liberación* (Vol. 1). Nueva América.
- Dussel, E. (2020). *Siete ensayos de filosofía de la liberación: hacia una fundamentación del giro decolonial*. Trotta.
- Freire, P. (1974). *Pedagogía del oprimido*. Paz e Terra.
- Freire, P. (1979). *La educación como práctica de la libertad*. Siglo XXI.
- Freire, P. (2004). *Pedagogía de la autonomía*. Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogía de la esperanza.: Un reencuentro con la Pedagogía del Oprimido*. Siglo XXI.
- Freire, P. (2013). *Por uma pedagogia da pergunta*. Editora Paz e Terra.
- Fromm, E., Germani, G., et al. (1977). *El miedo a la libertad*. Paidós Bogotá.
- Gadamer, H.-G. (2014). Hans-Georg Gadamer. *Information Theory*, 140.
- Gadotti, M. (1996). *Paulo Freire: uma biobibliografia*. Cortez.

- Galeano, E. (1989). *El libro de los abrazos (creación literaria)*. Mexico City: Siglo XXI.
- Gibbon, E. (2015). *The Decline and Fall of the Roman Empire*. Delmarva Publications, Inc.
- Gibbons, M., Limoges, C., Scott, P., Schwartzman, S., & Nowotny, H. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary societies*. SAGE Publications Ltd.
- González, S. S. (2012). *La filosofía de Aristóteles*. Cuadernos Duererías.
- Gramsci, A. (1975). *Quderni del carcere*. Giulio Ei.
- Grosfoguel, R., et al. (2007). Descolonizando los universalismos occidentales: el pluri-versalismo transmoderno decolonial desde Aimé Césaire hasta los zapatistas. *El giro decolonial. Reflexiones para una diversidad epistémica más allá del capitalismo global*, 63-77.
- Grosfoguel, R. (2008). Hacia un pluri-versalismo transmoderno decolonial. *Tabula Rasa*, (9), 199-216.
- Grosfoguel, R. (2013). Racismo/sexismo epistémico, universidades occidentalizadas y los cuatro genocidios/epistemicidios del largo siglo XVI. *Tabula rasa*, (19), 31-58.
- Grosfoguel, R., & Liaudat, S. (2023). “Hay que descolonizar la historia de la ciencia de principio a fin”: Entrevista a Ramón Grosfoguel. *Ciencia, tecnología y política*, 6(10), 088-088.
- Heisenberg, W. (1977). Remarks on the origin of the relations of uncertainty.
- Joseph, G. G. (1985). Multicultural Mathematics, Anti-racist Mathematics: What can that be? *History and philosophy in science teaching*, 189.
- Klein, M. J. (1961). Max Planck and the beginnings of the quantum theory. *Archive for History of Exact Sciences*, 1, 459-479.
- Krainer, A., Aguirre, D., Guerra, M., & Meiser, A. (2017). Educación superior intercultural y diálogo de saberes: el caso de la Amawtay Wasi en Ecuador. *Revista de la educación superior*, 46(184), 55-76.
- Lomelí, C. B. Z. (2014). Hacia la racionalidad liberadora en los movimientos sociales. Identidades y discontinuidades en un mundo donde quepan muchos mundos. *Buen Vivir y descolonialidad. Crítica al desarrollo y la racionalidad instrumentales*, 61.
- Lupasco, S. (1963). *Las tres materias*. Sudamericana Buenos Aires.

- Mignolo, W. (2001). *Capitalismo y geopolítica del conocimiento: el eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo* (Vol. 2). Ediciones del signo.
- Mignolo, W. (2008). El pensamiento des-colonial, desprendimiento y apertura: un manifiesto. *Revista Telar ISSN 1668-3633*, (6), 7-38.
- Mignolo, W. D. (2000). La colonialidad a lo largo ya lo ancho: el hemisferio occidental en el horizonte colonial de la modernidad.
- Miguel, O. (1986). Analisis comportamental de las leyes de Newton. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 51-55.
- Moncayo, V. M. (2015). *Orlando Fals Borda*. Una sociología sentipensante para América Latina. Siglo XXI Editores.
- Morin, E., Pakman, M., et al. (2003). *Introducción al pensamiento complejo*. gedisa Barcelona.
- Needham, J. (1964). Science and society in East and West. *Science & Society*, 385-408.
- Needham, J. (1967). The roles of Europe and China in the evolution of oecumenical science. *Journal of Asian history*, 1(1), 3-32.
- Nicolescu, B. (2002). *Manifiesto de transdisciplinariedad*. Du Rocher.
- Nicolescu, B. (2006). Transdisciplinariedad: pasado, presente y futuro (1ª parte). *Visión docente Con-ciencia*, 6(31), 15-31.
- Nicolescu, B. (2013). La necesidad de la transdisciplinariedad en la educación superior. *Trans-pasando Fronteras: Revista estudiantil de asuntos transdisciplinarios*, (3), 23-30.
- Nicolescu, B. (2014). Trandisciplinariedad: pasado presente y futuro 1ª Parte. *Revista Visión docente con-ciencia*,(31), 15-31.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination*. Scribner's.
- Pazo Pazo, R. G., & Torres Prado, L. J. (2020). *Impacto de las transferencias mineras en la pobreza de las regiones Áncash, Arequipa, Apurímac, Cajamarca y la libertad, 1999-2019* [Tesis de maestría, Universidad Privada Antenor Orrego].
- Plato, B. (2019). *Apology*. BookRix.
- Pym, A. (2014). *Negotiating the frontier: Translators and intercultural in Hispanic history*. Routledge.

- Quijano, A. (1999). Colonialidad del poder, cultura y conocimiento en América Latina. *Dispositivo*, 24(51), 137-148.
- Raju, C. K. (2007). *Cultural foundations of mathematics: The nature of mathematical proof and the transmission of the calculus from India to Europe in the 16th c. CE*. Pearson Education India.
- Raju, C. K. (2009). *Is science Western in origin?* CK Raju.
- Raju, C. K. (2011). *Ending academic imperialism: A beginning*. CK Raju.
- Raju, C. (2013). Decolonised calculus. *Indian Institute Education*.
- Rawlinson, H. C., Wilkinson, J. G., et al. (1861). *The history of Herodotus*. Jstor.
- Rincón, O., Millán, K., & Rincón, O. (2015). El asunto decolonial: conceptos y debates. *Perspectivas*, 3(5), 75-95.
- Santos, B. d. S. (2006). *La universidad popular del siglo XXI*. Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales, UNMSM.
- Sotomayor Garcia, G. (2011). De la educación bancaria en el Aula, a la educación problematizadora en la Red. *Didáctica, innovación y multimedia*, (20), 0001-7.
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2021). *Física para la ciencia y la tecnología, Vol. 1A: Mecánica*. Reverté.
- Walsh, C. E., & Linera, Á. G. (2006). *Interculturalidad, descolonización del estado y del conocimiento* (Vol. 2). Ediciones del Signo.
- wa Thiong'o, N. (1981). *Decolonising the Mind*. Zimbabwe Publishing House.
- Wikipedia. (2018). *Wikipedia* [Accedido: 2024-06-11]. <https://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%A1logo>
- Zanetic, J. (1989). *Física também é cultura* [Tesis doctoral, Universidade de São Paulo].

Glosario de términos

Acción y reflexión

Designa el binomio de la unidad dialéctica de la praxis, suponiendo que ésta sea el hacer y el saber reflexivo de la acción. El saber que realimenta críticamente al hacer, cuyo resultado incide nuevamente sobre el saber y así, ambos se rehacen continuamente.

Autoridad

Posición pedagógica y política a favor de la superación del autoritarismo y del atrevimiento.

Concientización

Condición para asumir el comportamiento humano frente al contexto histórico social, donde los sujetos asumen su compromiso en el proceso de hacer y rehacer el mundo, dentro de posibilidades concretas.

Cultura del silencio

Imposibilidad de que los hombre y mujeres digan su palabra, de que se manifiesten como sujetos de praxis y ciudadanos políticos, sin condiciones de interferir en la realidad que los cerca.

Curiosidad

Necesidad ontológica que caracteriza el proceso de creación y recreación de la existencia humana. Cuando sobrepasa los límites peculiares del dominio vital de la curiosidad se convierte en fundadora de la producción del conocimiento.

Diálogo

Categoría central en el proyecto pedagógico crítico, equivalencial y esperanzador con relación a nuestro futuro.

Enseñar y aprender

En la perspectiva freiriana, no es posible el acto de enseñar sin aprender, pues quien enseña aprende al enseñar y quien aprende, enseña al aprender. Por ello, enseñar y aprender no pueden realizarse sin el ejercicio del diálogo.

Epistemología

Resultado de construcciones del sujeto en interacción con el mundo, la sociedad o la cultura. El conocimiento se constituye en las relaciones hombre-mundo, relaciones de transformación,

y se perfecciona en la problematización crítica de estas relaciones.

Ética

Opción humanista en la defensa de la dignidad humana, que se manifiesta en la solidaridad de asumir el compromiso de luchar por dicha dignidad del oprimido, del excluido y por la justicia global. La educación jamás puede prescindir de la formación ética, no se puede separar en dos momentos las enseñanzas de los contenidos, de la formación ética de los educandos.

Exterioridad

Desde la perspectiva de E. Levinas, el ser es exterioridad que se revela en el cara a cara, y en el rostro donde se presenta la esencia infinita del hombre, que nos permite identificar los distintos niveles de emancipación y contribuir a superarlos como tareas centrales de la filosofía de la liberación.

Libertad

Concepto central en la antropología de Paulo Freire, donde los humanos son seres de integración a su contexto, un ser situado cultural e históricamente, con capacidad creativa y crítica.

Ontología

Rama de la filosofía que estudia las características más generales de la realidad, tales como la existencia real, el cambio, el tiempo, la muerte y la vida.

Oprimido y opresor

Son los polos opuestos de las relaciones sociales de antagonismo. Fundamentalmente, oprimidos y opresores son clases sociales antagónicas y en lucha. Sin embargo, es posible que se instauren relaciones de opresión entre los propios oprimidos. Como seres involucrados en la relación de dominación, tanto oprimidos como opresores tienen su vocación ontológica negada por la realidad histórica de opresión que funda sus existencias. Solo la praxis liberadora del oprimido es capaz de superar la opresión y restaurar la humanidad de ambos.

Pluriversidad

Es una propuesta que busca descolonizar el conocimiento y reconocer la coexistencia de múltiples formas de saber, más allá de la hegemonía de la epistemología occidental moderna.

Praxis

Del griego praxis, significa acción, producción sensitiva y material a diferencia de los

espiritual, pensativo e ideal.

Realidad

Es entendida como la totalidad concreta de la confluencia de las circunstancias geopolíticas, económicas, culturales y sociales que vive cualquier nación o grupo humano.

Senti-pensante

Es una forma de estar en el mundo que rechaza la separación entre la mente y el corazón, entre el pensamiento y el sentimiento. Eduardo Galeano critica la tradición occidental que ha privilegiado la razón sobre la emoción, y propone recuperar la unidad entre ambas para comprender y transformar la realidad de manera más profunda y humana.

Tema generador

Unidad y síntesis entre conocimiento y vida, repleto de sentido de experiencias nucleares para la existencia, que llenan de sentidos cotidianos a las vivencias.

Transdisciplinariedad

Busca integrar y trascender las disciplinas para comprender y abordar la complejidad del mundo actual. Nicolescu define la transdisciplinariedad como un marco que va más allá de la interdisciplinariedad y la multidisciplinariedad, ya que no solo combina conocimientos de diferentes áreas, sino que también busca unificar los saberes a través de principios comunes.

Apéndice

A. Leyes de Kepler

Johannes Kepler, a principios del siglo XVII, formuló tres leyes que describen el movimiento de los planetas alrededor del Sol. Estas leyes revolucionaron la astronomía al explicar la naturaleza elíptica de las órbitas y al establecer una relación matemática entre el período orbital y el tamaño de la órbita.

Primera Ley (Ley de las Órbitas)

Los planetas se mueven en órbitas elípticas con el Sol ubicado en uno de los focos. Matemáticamente, la forma de una elipse se puede expresar como:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad (5)$$

donde a y b son el semieje mayor y menor, respectivamente.

Segunda Ley (Ley de las Áreas)

El radio vector que une un planeta y el Sol barre áreas iguales en intervalos de tiempo iguales, lo que implica que:

$$\frac{dA}{dt} = \text{constante},$$

donde dA es el área barrida durante un intervalo de tiempo dt .

Tercera Ley (Ley Armónica)

El cuadrado del período orbital T es proporcional al cubo del semieje mayor a :

$$T^2 \propto a^3.$$

Esta relación fue clave para entender las escalas del sistema solar y posteriormente fundamentó la ley de gravitación universal de Newton.

B. Las Leyes del Movimiento de Newton

Isaac Newton formuló en 1687 tres principios fundamentales que describen el movimiento de los cuerpos, sentando las bases de la mecánica clásica. Estas leyes explican la relación entre la fuerza y el movimiento y siguen siendo fundamentales en la física moderna.

Primera Ley (Ley de la Inercia)

Todo cuerpo permanece en estado de reposo o en movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza externa actúe sobre él. Matemáticamente, se expresa como:

$$\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow \frac{d\vec{v}}{dt} = 0 \quad (6)$$

Esto significa que, en ausencia de fuerzas netas, la velocidad $\vec{v}$ del objeto permanece constante.

Segunda Ley (Ley de la Fuerza y Aceleración)

La aceleración de un objeto es proporcional a la fuerza neta aplicada sobre él e inversamente proporcional a su masa:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \quad (7)$$

Donde:

- $\sum \vec{F}$ es la fuerza neta aplicada sobre el objeto.
- m es la masa del objeto.
- $\vec{a}$ es la aceleración resultante.

Esta ecuación permite calcular el movimiento de objetos bajo la acción de fuerzas externas.

Tercera Ley (Ley de Acción y Reacción)

Si un objeto A ejerce una fuerza sobre un objeto B, entonces B ejerce una fuerza de igual magnitud y dirección opuesta sobre A:

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA} \quad (8)$$

Este principio explica la conservación del momento lineal y es fundamental en dinámicas de colisiones y sistemas de propulsión.

C. Teoría de Planck y el Nacimiento de la Mecánica Cuántica

A finales del siglo XIX, la física clásica enfrentó una crisis al intentar explicar la radiación del cuerpo negro. La ley de Rayleigh-Jeans predecía que la energía irradiada por un cuerpo negro

aumentaría indefinidamente en frecuencias altas, lo que se conoce como la *catástrofe ultravioleta* (Rayleigh, 1900). Para resolver este problema, Max Planck introdujo en 1900 la idea de que la energía no se emite ni se absorbe de manera continua, sino en pequeños paquetes discretos llamados *cuantos* (Planck, 1900). Planck propuso que la energía de un oscilador atómico está cuantizada y viene dada por:

$$E = h\nu \quad (9)$$

donde:

- E es la energía de un cuanto de luz (fotón),
- h es la constante de Planck ($6,626 \times 10^{-34}$ J·s),
- ν es la frecuencia de la radiación electromagnética.

Esta ecuación revolucionó la comprensión de la interacción entre la radiación y la materia, estableciendo la base de la mecánica cuántica.

Ley de Radiación del Cuerpo Negro La hipótesis de Planck permitió derivar la siguiente expresión para la intensidad espectral de la radiación de un cuerpo negro:

$$I(\nu, T) = \frac{2h\nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{\frac{h\nu}{k_B T}} - 1} \quad (10)$$

donde:

- $I(\nu, T)$ es la intensidad espectral de la radiación,
- c es la velocidad de la luz en el vacío,
- k_B es la constante de Boltzmann ($1,38 \times 10^{-23}$ J/K),
- T es la temperatura absoluta del cuerpo en Kelvin.

Esta ecuación describe con precisión la radiación térmica emitida por los cuerpos calientes y resolvió el problema de la catástrofe ultravioleta.

D. El Descubrimiento de Einstein y el Efecto Fotoeléctrico

En 1905, Albert Einstein publicó un artículo revolucionario en el que explicó el *efecto fotoeléctrico* utilizando la hipótesis de los cuantos de luz, lo que le valió el Premio Nobel de Física en 1921 (Einstein, 1905). Este descubrimiento confirmó la teoría de Planck y demostró que la luz tiene una naturaleza corpuscular, introduciendo el concepto de *fotón*.

El Fenómeno del Efecto Fotoeléctrico

El efecto fotoeléctrico se observa cuando la luz incide sobre la superficie de un metal y provoca la emisión de electrones. Sin embargo, este fenómeno no podía explicarse con la teoría ondulatoria de la luz. Las observaciones clave fueron:

- Los electrones solo se emiten si la frecuencia de la luz es mayor que un cierto valor umbral ν_0 , independientemente de la intensidad de la luz.
- Aumentar la intensidad de la luz aumenta el número de electrones emitidos, pero no su energía cinética.
- Aumentar la frecuencia de la luz por encima de ν_0 incrementa la energía cinética de los electrones emitidos.

La Ecuación de Einstein para el Efecto Fotoeléctrico

Einstein propuso que la luz está compuesta de fotones con energía cuantizada dada por:

$$E = h\nu \tag{11}$$

donde:

- E es la energía del fotón,
- h es la constante de Planck ($6,626 \times 10^{-34}$ J·s),
- ν es la frecuencia de la luz incidente.

Cuando un fotón incide sobre un metal, parte de su energía se usa para liberar un electrón y el resto se convierte en energía cinética:

$$h\nu = W + \frac{1}{2}mv^2 \quad (12)$$

donde:

- W es la función de trabajo del metal (energía mínima necesaria para liberar un electrón),
- m es la masa del electrón,
- v es la velocidad del electrón emitido.

Si la energía del fotón es menor que W , no se emiten electrones, sin importar la intensidad de la luz. El efecto fotoeléctrico fue verificado experimentalmente por Robert Millikan en 1916, confirmando la ecuación de Einstein y estableciendo la validez de la teoría cuántica de la luz.

E. El Modelo Atómico de Bohr y su Impacto en la Mecánica Cuántica

En 1913, Niels Bohr propuso un modelo atómico que resolvía los problemas del modelo de Rutherford y sentó las bases de la mecánica cuántica. Su teoría combinaba la cuantización de la energía con la estructura del átomo de hidrógeno, explicando la estabilidad de los electrones en órbita.

Postulados de Bohr Bohr formuló tres postulados fundamentales:

- Los electrones se mueven en órbitas circulares alrededor del núcleo sin irradiar energía.
- Solo ciertas órbitas permitidas están cuantizadas, donde el momento angular cumple la relación:

$$mvr = n\hbar \quad (13)$$

donde m es la masa del electrón, v su velocidad, r el radio de la órbita, n un número entero y $\hbar$ la constante de Planck reducida.

- La emisión o absorción de energía ocurre cuando un electrón salta entre órbitas, liberando o absorbiendo un fotón de energía:

$$E = h\nu \quad (14)$$

Explicación del Espectro del Hidrógeno

El modelo de Bohr explicaba las líneas espectrales del hidrógeno mediante la ecuación:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \quad (15)$$

donde R_H es la constante de Rydberg, y n_1, n_2 son números enteros con $n_2 > n_1$.

Aunque el modelo de Bohr funcionaba bien para el hidrógeno, fallaba para átomos más complejos. Posteriormente, la mecánica cuántica ondulatoria de Schrödinger y el principio de incertidumbre de Heisenberg reemplazaron la visión de Bohr con la descripción probabilística de los electrones.

F. El Teorema de Bell y la No Localidad Cuántica

El teorema de Bell, formulado por John Bell en 1964, demostró que ninguna teoría de variables ocultas locales puede reproducir todas las predicciones de la mecánica cuántica. Esto puso a prueba el realismo local defendido por Einstein, Podolsky y Rosen (EPR) en 1935 y estableció la existencia de correlaciones cuánticas no locales.

Desigualdad de Bell

Bell derivó una desigualdad que cualquier teoría de variables ocultas locales debe cumplir. Para un sistema de dos partículas entrelazadas en el estado de singlete:

$$|\psi^-\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|\uparrow\rangle_A |\downarrow\rangle_B - |\downarrow\rangle_A |\uparrow\rangle_B) \quad (16)$$

Las correlaciones entre mediciones en direcciones arbitrarias $\hat{a}$ y $\hat{b}$ están dadas por:

$$E(\hat{a}, \hat{b}) = -\cos(\theta_{ab}) \quad (17)$$

Bell mostró que para tres direcciones $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$, cualquier teoría local debe satisfacer:

$$|E(\hat{a}, \hat{b}) - E(\hat{a}, \hat{c})| + E(\hat{b}, \hat{c}) \leq 1 \quad (18)$$

Sin embargo, la mecánica cuántica viola esta desigualdad en ciertos casos, lo que demuestra la

imposibilidad de una teoría de variables ocultas locales. Experimentos realizados por Alain Aspect en los años 80 confirmaron la violación de las desigualdades de Bell, descartando modelos de realismo local y validando el entrelazamiento continuo. Estos resultados indicaron que dos partículas entrelazadas pueden influenciarse mutuamente de forma instantánea, sin importar la distancia que las separe, un fenómeno que Einstein describió como “acción fantasmal a distancia”. Esta característica desafía los principios clásicos de causalidad y localidad, y ha sido corroborada por experimentos posteriores más precisos, reforzando la interpretación no local de la mecánica cuántica. Actualmente, estas propiedades del entrelazamiento no solo son fundamentales para comprender la naturaleza de la realidad, sino que también constituyen la base de tecnologías emergentes como la computación cuántica y la criptografía cuántica. Además, la no localidad cuántica ha generado una profunda reevaluación de los límites del conocimiento científico y filosófico. Si bien los experimentos han demostrado la validez de la mecánica cuántica en diversas situaciones, las implicaciones de estos resultados siguen siendo objeto de debate entre los físicos, particularmente sobre su relación con la relatividad general.

G. Hoja rúbrica

Tabla 9
Hoja rúbrica

Criterio / Indicador	Inicio (1)	En proceso (2)	Logro esperado (3)	Avanzado (4)
Comprende el concepto y representación de vectores físicos	Reconoce vectores sin diferenciarlos de escalares.	Distingue entre magnitudes escalares y vectoriales, pero comete errores al representarlos.	Representa vectores correctamente en dirección, módulo y sentido.	Aplica con precisión operaciones vectoriales (suma, descomposición) en problemas físicos reales.
Analiza el movimiento de un cuerpo (cinemática)	Identifica tipos de movimiento de manera superficial, sin relacionarlos con variables como tiempo o velocidad.	Reconoce los tipos de movimiento y realiza cálculos básicos con guía.	Describe y resuelve problemas cinemáticos con claridad, usando fórmulas y gráficos.	Interpreta gráficos, tablas y fórmulas para explicar fenómenos cinemáticos con profundidad.
Reconoce y analiza condiciones de equilibrio (estática)	Tiene dificultades para identificar fuerzas en equilibrio.	Identifica fuerzas principales, pero presenta errores al aplicar condiciones de equilibrio.	Aplica correctamente las condiciones de equilibrio en situaciones sencillas.	Resuelve problemas complejos con múltiples fuerzas, justificando el equilibrio estático de forma clara.
Comprende y aplica las leyes de la dinámica (fuerzas y movimiento)	Menciona las leyes de Newton, pero no las aplica correctamente.	Aplica las leyes de Newton en ejercicios básicos con apoyo.	Relaciona fuerza y movimiento con precisión en distintos contextos.	Justifica con argumentos científicos el comportamiento de cuerpos ante fuerzas, proponiendo explicaciones alternativas.
Utiliza lenguaje científico en la comunicación de sus resultados	Usa términos cotidianos sin sustento técnico.	Utiliza parcialmente el lenguaje científico, con errores conceptuales.	Emplea adecuadamente vocabulario técnico y conceptos científicos en su explicación.	Comunica sus ideas de forma clara y argumentada, utilizando lenguaje científico preciso y apropiado al contexto.

H. Matriz de consistencia

Tabla 10

Matriz de consistencia

Planteamiento del problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Investigación cualitativa con enfoque dialógico, centrada en círculos de cultura, entrevistas semiestructuradas y observación participante.
¿Será posible la aplicación del método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta pedagógica desde el diálogo inter-epistémico?	Aplicar el método dialógico en la enseñanza de la física como una propuesta pedagógica desde el diálogo inter-epistémico.	La aplicación del método dialógico en los círculos de cultura garantizará la creación del conocimiento.	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Ámbito de estudio
(a) ¿Será posible la aplicación del método dialógico como una propuesta liberadora?	(a) Aplicar el método dialógico como una propuesta liberadora.	(a) En relación dialógica se garantizará una mejor convivencia en el espacio pedagógico, que desde ahí se pueda tomar conciencia del contexto concreto en que se desarrolla el acto educativo.	El método propuesto fue aplicado en el colegio CEMA Mara, en el departamento de Apurímac, provincia de Cotabambas y distrito de Mara. Esta investigación desarrollada presenta un enfoque cualitativo.
(b) ¿Será posible la aplicación del método dialógico como una propuesta equivalencial?	(b) Aplicar el método dialógico como una propuesta equivalencial.	(b) La posición dialógica entre los sujetos cognoscentes permitirá establecimiento de relaciones equivalenciales entre el educador(a) y los educandos(as).	Tipo y nivel de investigación
(c) ¿Será posible la aplicación del método dialógico como una propuesta de curiosidad epistemológica?	(c) Aplicar el método dialógico como una propuesta curiosamente epistemológica.	(c) La puesta en práctica de la curiosidad epistemológica permitirá a los sujetos cognoscentes pasar de un saber ingenuo a un saber crítico y organizado.	Esta investigación desarrollada presenta un enfoque cualitativo, cuya investigación fue basada mediante la participación en eventos culturales, científicos, entrevistas y observaciones en el área de estudio

I. Fotos de evidencia

Figura 29

Foto de evidencia 1



Nota. Participación de los estudiantes de 4° sección A, en el Día del Logro.

Figura 30

Foto de evidencia 2



Nota. Participación de los estudiantes del 2° sección B durante la hora cívica

Figura 31

Foto de evidencia 3



Nota. Infraestructura principal del colegio Cema Mara

Figura 32

Foto de evidencia 4



Nota. Reunión de los profesores del colegio Cema Mara