EDITORIAL NAVEGANTE

DESARROLLO de la CREATIVIDAD a través de CONTRADICCIONES en el APRENDIZAJE de la FÍSICA

Jorge Moisés Minaya Martínez
Miguel Ángel Castillo Corzo
Jesús Félix Sánchez Ortiz



Jorge Moisés Minaya Martínez
Correo: jmfisica@gmail.com
Perfil: Licenciado en Física.
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2964-3387
Afiliación: Universidad César Vallejo.

Miguel Ángel Castillo Corzo
Correo: ivancopaja777@gmail.com
Perfil: Licenciado en Física.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2652-799X
Afiliación: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Jesús Félix Sánchez Ortiz
Correo: jsanchezo@unmsm.edu.pe
Perfil: Doctor en Física.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6531-5228
Afiliación: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD A TRAVÉS DE CONTRADICCIONES EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

Jorge Moisés Minaya Martínez

Miguel Ángel Castillo Corzo

Jesús Félix Sánchez Ortiz

EDITORIAL
NAVEGANTE

Todas nuestras publicaciones son sometidas a revisión doble-ciego
de pares externos (*Peer Review Double Blinded*).

Esta publicación cuenta con licencia Creative Commons Reconocimiento -
NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License.



ISBN: 978-628-7736-40-5

© Jorge Moisés Minaya Martínez

© Miguel Ángel Castillo Corzo

© Jesús Félix Sánchez Ortiz

2024
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15084326
©Editorial Navegante
www.editorialnavegante.com

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

Diseño de carátula y composición: Editorial Navegante
Edición electrónica: Editorial Navegante

Editado en Colombia/ *Published in Colombia*

DESARROLLO DE LA CREATIVIDAD A TRAVÉS DE CONTRADICCIONES EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

Jorge Moisés Minaya Martínez

Miguel Ángel Castillo Corzo

Jesús Félix Sánchez Ortiz

EDITORIAL
NAVEGANTE

ÍNDICE

ÍNTRODUCCIÓN **12**

ÍNDICE DE TABLAS **9**

ÍNDICE DE FIGURAS **10**

CAPÍTULO I

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA CREATIVIDAD **15**

1.1. Concepciones de la creatividad **16**

1.1.1. La creatividad desde una perspectiva personológica **17**

1.1.2. La creatividad desde una perspectiva sociológica **18**

1.1.3. La creatividad desde una perspectiva psicológica **18**

1.1.4. La creatividad desde una perspectiva pedagógica **20**

1.1.5. La creatividad desde una perspectiva filosófica **21**

1.2. Principales enfoques de la creatividad **22**

1.2.1. Personalidad creativa **26**

1.2.2. Producto creativo **26**

1.2.3. Proceso creativo 27

1.2.4. Condiciones o ambiente para la creatividad (Social y cultural) 28

1.3. Fases del proceso creativo 29

1.4. La evaluación de la creatividad: indicadores medulares 30

CAPÍTULO II

EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA: UNA CIENCIA BASE 32

2.1. Concepciones medulares de la Física 33

2.2. ¿Qué se comprende por el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma holística? 35

2.3. La enseñanza y aprendizaje de la física: aspectos generales 37

2.4. La enseñanza y aprendizaje de la física en el Perú: una mirada panorámica 42

CAPÍTULO III

LAS CONTRADICCIONES: UN MEDIO DE ENSEÑANZA 46

3.1. Las contradicciones: características medulares 48

3.2. ¿Qué se comprende por enseñanza por medio de contradicciones? 49

3.2.1. Bases teóricas de la enseñanza por medio de contradicciones 50

3.2.2. Las contradicciones en la enseñanza de ciencias naturales ... 51

3.2.3. Elementos y categorías de la enseñanza problémica 54

3.3. Funciones principales de la enseñanza por medio de contradicciones 56

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA CREATIVIDAD POR MEDIO DE CONTRADICCIONES EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS NATURALES **59**

CAPÍTULO V

LA CREATIVIDAD A TRAVÉS DE CONTRADICCIONES EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA: COMENTARIOS FINALES..... **90**

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tendencias en enfoque sobres sobre creatividad humana. Una mirada evolutiva..... 23

Tabla 2 Competencias fundamentales para empleadores en los años 2015 y 2020 47

Tabla 3 Definiciones de lo problémico..... 56

Tabla 4 Funciones de la enseñanza por medio de contradicciones 56

Tabla 5 Indicadores de las dimensiones 81

Tabla 6 Resultados de la encuesta final..... 84

Tabla 7 Resultados del examen pedagógico final 86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 ¿Elabora materiales experimentales novedosos, aunque tenga poca experiencia en su formación profesional? 64

Figura 2 ¿Organiza adecuadamente su práctica docente, según la realidad educativa de sus estudiantes a partir de su autoformación y formación profesional? 65

Figura 3 ¿Formulas hipótesis y propones respuestas orientadas a responder las preguntas planteadas? 66

Figura 4 ¿Propone soluciones distintas a las convencionales? 67

Figura 5 ¿Formula alguna solución distinta y menos complicada? 68

Figura 6 ¿Muestra apertura ante opiniones diferentes de tus compañeros? 69

Figura 7 ¿Usted procede a reflexionar sobre posibles contradicciones y aproximaciones que tiene un modelo para determinado fenómeno físico? 70

Figura 8 ¿Plantea puntos de vista desde una perspectiva personal y objetiva? 71

Figura 9 ¿Realizas preguntas desde una perspectiva autónoma a fin de resolver distintos problemas que se plantean? 72

Figura 10 ¿Presentas soluciones novedosas? 73

Figura 11 ¿Expresas respuestas de manera espontánea y original ante el planteamiento de distintos fenómenos físicos? 74

Figura 12 ¿Siempre tratas de resolver un problema de una sola manera 75

Figura 13 Resultados del examen de diagnóstico 76

Figura 14 Resultados del examen de diagnóstico 87

ÍNTRODUCCIÓN

Una persona puede ser capaz de imaginar elementos y convertirlos en parte de la realidad; este hecho demuestra la existencia de una capacidad creativa que permite construir nuevas realidades y, en varias oportunidades, beneficiar a la humanidad. Esta capacidad se denomina creatividad y es una característica que cada persona debe poseer para desenvolverse en el mundo actual.

Generar una conversación sobre la creatividad, envuelve entablar un compartimiento de ideas relacionadas con el potencial humano, la transformación social y las formas de solucionar problemas a fin de realizar progresos. En tal sentido, de manera general, se puede concebir a la creatividad como la capacidad humana que se caracteriza por formular hipótesis, experimentar, realizar ensayos o planificaciones, examinar posibilidades, tener una actitud crítica, emitir juicios valorativos para resultados y moldear con el fin de solucionar inconvenientes (Fernández et al., 2019).

La creatividad ha sido definida de distintas perspectivas como personológico, sociológico, psicológico y pedagógico. Asimismo, ha pasado por varios enfoques a lo largo de su evolución como la personalidad creativa, producto, proceso y la influencia del ambiente. Todos estos aspectos han permitido formar el concepto que, en la actualidad, se conoce por creatividad.

Por otro lado, la creatividad en los centros educativos ha sido evaluada a través de parámetros, dimensiones o indicadores con el fin de que los alumnos tengan un nivel más alto de creación. De acuerdo con Ferrando et al. (2021), los indicadores de la creatividad son la originalidad, la fle-

xibilidad, la elaboración y la fluidez, los cuales permiten caracterizar los procesos mentales de la misma creatividad de una persona. Por otro lado, cabe resaltar a la independencia como otro indicador.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es una acción sumamente importante en el mundo, dado que permite la adquisición de conocimientos necesarios para enfrentarse a los diversos problemas que se pueden presentar en el mundo. No existe duda que las innovaciones en los centros educativos son pertinentes, puesto que refuerzan la forma y los contenidos de enseñanza y aprendizaje.

Este proceso toma lugar en la educación de la Física. En tal sentido, Pedroso (2021) señala que, en los últimos años, la educación de la ciencia Física está enfocada en motivar la tarea activa de los estudiantes en la solución de problemas, generando el desarrollo de rasgos particulares de la actitud investigadora a través de enfoques como investigaciones dirigidas o aprendizaje por indagación.

La Física es, en realidad, una ciencia que requiere que los estudiantes poseen interés por los fenómenos y problemas del mundo con el fin de que los solucionen y, por tanto, incrementen su experiencia de indagación, la cual coopera con la actuación efectiva de un estudiante frente a una situación problemática previamente vivida.

Un enfoque que puede cooperar con adquisición de los conocimientos necesarios en el mundo de la enseñanza de la física es la enseñanza por contradicciones o problémica. Este modelo de enseñanza —de acuerdo con Gómez et al. (2019)— es una alternativa de praxis pedagógica propuesta por Majmutov; esta alternativa busca la formación intelectual del estudiante a través del interés, curiosidad y exploración por lo no conocido.

Por todo lo señalado, se comprende que el sumergirse en el mundo de la física implica una enseñanza adecuada que permita formar una creatividad plena en las personas a fin de que se obtengan más posibilidades

para resolver un problema o fenómeno. Por tanto, es pertinente adquirir nociones medulares sobre la creatividad, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la física y sobre la enseñanza por medio de contradicciones.

CAPÍTULO I

ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA CREATIVIDAD

Con la finalidad de comprender el marco teórico sobre el que se basa el presente trabajo, se da inicio por el detalle de los tópicos esenciales a tratar, los que se explican de manera conceptual; por ello, se empieza aportando ideas correspondientes a las diversas concepciones que reposan en los aspectos fundamentales de la creatividad, ya que, como podremos comprobar en este capítulo, el término "creatividad" posee un amplio sentido polisémico y multifacético, más precisamente, a decir de Velásquez et al. (2010): existen diferentes tendencias respecto a la creatividad, las que nos enseñan a comprender el proceso de apropiación cultural debido a que se involucran con la afectividad, el pensamiento, la acción, así como con lo cognitivo y afectivo, en relación con el entorno del individuo. Esto, a raíz de la necesidad de potenciar el aprendizaje, a lo que la creatividad aporta de manera significativa y en diferentes niveles: expresivo, recreativo e inventivo.

El término a estudiar proviene del latín creare o producir una cosa que no existía; podemos afirmar, entonces, que la creatividad está asociada a la capacidad humana para producir algo nuevo y original, tanto en el plano material como en el espiritual.

Por otro lado, se tratarán sobre los principales enfoques de la creatividad con la finalidad de acercarnos y aclarar en mayor medida su concepto, y no solo ello, sino también para dilucidar que

> es necesario atender a la creatividad no sólo de las personas que manifiestan unas altas capacidades o son geniales, sino que cuando se habla de persona creativa se trata de recoger aquellos aspectos que se relacionan con lo cognitivo, los conocimientos que se poseen, el dominio de ciertas materias, algunos rasgos concretos de personalidad, los intereses, y la motivación. (García, 2014, p. 141)

Finalmente, es muy importante delimitar cuáles son las fases por las que recorre el proceso creativo.

1.1. Concepciones de la creatividad

Las tesis planteadas sobre la creatividad provienen de los centros de interés por los que se parten, lo cual genera un amplio bagaje de puntos de vista a explorar desde los que se trata este fenómeno, aunque vale decir que a pesar de la importancia que constituye la creatividad en el desarrollo del ser humano, es un concepto poco estudiado por las disciplinas científicas.

No obstante, se han generado enfoques que vamos a clasificar de la siguiente manera: los que parten desde un punto de vista personológico, donde la creatividad es una expresión de la personalidad, lo cual implica que es posible educar y desarrollar la creatividad; el enfoque sociológico, que explica la creatividad desarrollada a partir de la intersubjetividad, donde la apropiación social de lo nuevo indica que la creatividad tiene un

carácter social; el plano psicológico, desde el que se tiene en cuenta a la personalidad y a los factores sociales e individuales que propician la creatividad; y, por último, se considera a su vez el punto de vista pedagógico, en donde la creatividad se centra en las metodologías dinámicas con las que los estudiantes interactúan, intercambian opiniones y se basan en las concepciones científicas del mundo material.

En suma, se tratan los enfoques mencionados con la finalidad de crear procedimientos generales para entender mejor la naturaleza de la materia y la forma en que se expresa el pensamiento a través de la conciencia.

1.1.1. La creatividad desde una perspectiva personológica

Una perspectiva personológica tiene como fundamento esencial la atención a un individuo con personalidad única para desarrollar sus recursos personales como la autovaloración, autoconocimiento, autoestima y otras formaciones psicológicas a través de una interrelación dialéctica (entre oposiciones) o procesos intrapsíquicos (Cubela, 2016).

Desde esta perspectiva, se puede considerar a la creatividad como un proceso propio de la personalidad, el cual se muestra como un fundamento esencial que se vincula con lo cognitivo y afectivo (Medina et al., 2019). Esta definición de la creatividad demuestra que el enfoque personológico abarca temas de distintas ramas; una de ellas es la psicología y, por ende, esta perspectiva puede encajar dentro de un marco psicológico.

Por otro lado, de acuerdo con Piguave (2014), la perspectiva personológica enlaza el desarrollo de sentimientos y motivaciones. En cuanto a este último, Krumm (2017) hace alusión a que dicho enfoque de la creatividad ubica a esta y a la personalidad como confluyentes en cuanto a que la esencia de los individuos más creativos es la singularidad de su comportamiento e ideas, y los estudios de la creatividad y personalidad están orientados a la estabilidad y consistencia de estos rasgos distintivos. No obstante, en correspondencia a lo planteado por Lazo (2017), la perspec-

tiva, como rasgo de la personalidad, ha sido poco estudiada por las neurociencias, tal es así que la investigación de ambos conceptos relacionados es una tarea compleja.

En ese mismo sentido, y para precisar, la investigación de la personalidad y la creatividad abarca campos distintos, tales como el grupo etario y el profesional.

1.1.2. La creatividad desde una perspectiva sociológica

Toda actividad creadora se caracteriza por ser la creación humana de algo nuevo, es decir, es todo aquello que se encuentre relacionado con las experiencias del individuo, ya sea con su entorno o con él mismo.

La persona creativa está indesligablemente ligada e influenciada a los rasgos externos, por lo que no es posible perder el punto de vista del entorno social.

En relación a lo antes dicho, Cancino et al. (2018) indica que "Desde la perspectiva sociocultural, se presenta un modelo desde el cual se intenta explicar la actividad creativa. Este modelo consta de cuatro fases cíclicas (Exploración, Inspiración, Producción y Coparticipación) donde se demuestra la incidencia del influjo social" (p. 174). Por tanto, la manera en cómo es que el sujeto asuma la imagen o el discurso estará influenciada por el tipo de enfoque que se tenga, desde la perspectiva que se quiera abordar o la que ya se tenga preconcebida.

1.1.3. La creatividad desde una perspectiva psicológica

A decir de Nóvoa (2016), al ser creativos, se producen en nuestra mente acciones complejas para volverse en acción, es así que desde el campo de la psicología es donde más investigación se ha hecho respecto a la creatividad. Es más, en la última mitad del siglo pasado, se ha dejado una variedad de avances sobre el concepto de la inteligencia y, en conse-

cuencia, de los fenómenos que acompañan la creatividad; sin embargo, ninguna teoría del ámbito psicológico ha dilucidado lo suficiente sobre ella.

A lo largo del siglo XX, época en la que mayor auge tuvieron las investigaciones sobre la creatividad desde una perspectiva psicológica, recorrieron las teorías, inicialmente, conductista, la cual se contextualiza en una psicología aplicada, por lo mismo que en los tiempos históricos donde descansa se intentaba construir una sociedad basada en la ciencia y la tecnología de la época. Es así que se relegó la introspección, la conciencia, la mente o todo aquello que por ser interno no era verificable ni ofrece solución alguna a los problemas de la época. El pensamiento creativo es; por lo tanto, meras conexiones mecánicas entre los conceptos, de modo que el individuo actúa por refuerzos y se relega, una vez más, la vida interna del sujeto.

Más adelante, se da un salto cualitativo al cognitivismo, aunque no se trata de teorías específicas, sino que "ambas en sus inicios, tratan de interpretar el proceso creativo como fenómeno enraizado en la persona y su comportamiento -conducta- en general" (Sempere et al., 2016, p. 30).

En relación con ello, es común que dichas teorías definan a la creatividad por acciones o procesos que provienen del sujeto, las cuales se inclinan a ser modificadas tanto por una acción individual como social.

Creatividad e inteligencia

El pionero en diferenciar los conceptos de creatividad es J. P. Guilford, durante la conferencia Creativity dada en 1950 al señalar que la creatividad es una aptitud que se aleja de los parámetros cognitivos o intelectuales. Tomó, así, en consideración al pensamiento divergente, cuando hasta entonces se enfatizaba en el pensamiento convergente. Vendrán luego otras teorías fundamentadas en la planteada por Guilfort, como la de Carl Rogers en 1954, la de Edward

De Bono en 1967, incluso la de Gardner en la etapa final del siglo pasado.

En esa misma línea, si equiparamos a la personalidad con el pensamiento divergente por cuestiones metodológicas, según Valiente (2017), obtenemos un amplio estudio en relación a la creatividad y procesos psicológicos o cognitivos como la inteligencia, la atención y las funciones ejecutivas.

La relación existente entre la creatividad y la inteligencia, a decir de Valiente (2017), ha sido un tema amplio de debate hasta hoy en día. Se ha abarcado desde la creatividad como un subconjunto de la inteligencia; a la inteligencia como un subconjunto de la creatividad; a la creatividad y la inteligencia como constructos superpuestos y; por otro lado, a la creatividad y la inteligencia como conjuntos separados que no tienen relación.

1.1.4. La creatividad desde una perspectiva psicológica

Como toda capacidad humana, nos dice Rubio et al. (2016), la creatividad es fundamental en cada ser humano, es una clave importante en cuanto a su comunicación y relación con su entorno o consigo mismo y uno de sus elementos más importantes es la educación. No obstante, los sistemas educativos actuales, los currículos elaborados para que el estudiante egrese de la Educación Básica Regular o Superior y se inserte en el campo laboral, es decir, para que se cumpla con las necesidades de la industrialización, no contribuyen a una exploración más cabal de aquellas áreas que no necesariamente aportan a algo más pragmático. Así, se relega la importancia de las habilidades creativas para la consecución de una mayor interpelación y hasta para la construcción de un pensamiento crítico con la finalidad de transformar nuestro entorno y darles solución a las problemáticas actuales.

En relación a lo anterior, es válido decir que últimamente hay mayor injerencia en los aspectos creativos que acompañan a las diferentes materias, de manera paulatina se va estrechando cada vez más la brecha existente entre la creatividad y el academicismo.

Existe una concepción que trata sobre la persona como novedad en sí misma, la que indica que "cada uno como cada quien que es, aporta según su novedad, su ser único. Esa aportación es valiosa de suyo, independientemente de los cánones establecidos por la sociedad" (García., 2014, p. 86). Esto es, pues, que cada persona es única en sus usos y formas, debido a sus experiencias, su genética y su modo de vivir peculiar y diferente en cada uno.

Relacionado a ello, García (2014) señala que, debido a la particularidad de cada ser humano, es necesario, en la acción educativa, que el maestro se adapte a cada quien. En consecuencia, la injerencia y modo de abordar en cada persona se ha de hacer comprendiendo las particularidades que se explican, a pesar de la improbabilidad o imprevisibilidad de la acción educativa.

En suma, la creatividad es entonces aquella propiedad que va de la mano con toda manifestación que emane de la innovación, la cual es particular y distinta en cada quien

1.1.5. La creatividad desde una perspectiva filosófica

En el ámbito filosófico, se han producido distintas reflexiones sobre el concepto de la creatividad. En ese sentido, la concepción clásica define a la creatividad como un acto creativo condicionado por la intervención divina, aunque es posible que también se vincule con el furor o locura de los artistas. Por su parte, Sócrates reafirma la intervención de los dioses dentro del acto creativo al señalar que un poeta no puede cumplir su función (poetizar) sin estar bajo los dominios de los dioses. Por otro lado, Agustín de Hipona establece que los actos creativos son

producto de la inspiración sagrada y divina (López, 2019). De acuerdo a tales reflexiones, se asevera que, desde una primera perspectiva filosófica, la creatividad es un acto proveniente de una intervención o inspiración de los dioses de una cultura.

Las diferentes reflexiones en el ámbito filosófico han generado un nuevo sentido de la creatividad que se mantiene en la actualidad. Al respecto, Herranz y Moyano (2020) indica que el concepto actual de la creatividad, en el campo de la filosofía, nace con la ilustración y explica que esta creatividad es propia de la capacidad de creación del ser humano. El concepto de la creatividad es un aspecto que ha evolucionado históricamente, a lo largo de los pensamientos filosóficos.

En la actualidad, el campo de la psicología ha ofrecido un mayor desarrollo a la perspectiva filosófica de la creatividad, dado que la psicología ha indagado sobre temas netamente filosóficos como la naturaleza de la creatividad, la racionalidad y la tradición de la creatividad (López, 2019). Esto indica que la perspectiva filosófica y psicológica de la creatividad están más ligadas en la actualidad.

1.2. Principales enfoques de la creatividad

Se han establecido diferentes tipificaciones de categorías sobre la creatividad, tal es así que, en general, se considera importante tener en cuenta los siguientes componentes de estudio para acercarse y aclarar en mayor medida al concepto o fenómeno de creatividad: personalidad creativa, producto creativo, proceso creativo y condiciones para la creatividad (social y cultural). Tales enfoques se observan en la Tabla 1.

Tabla 1 *Tendencias en enfoque sobres sobre creatividad humana. Una mirada evolutiva*

Enfoque / Categoría	Referente	Teorías Modelos	Autores destacados/ Año/ referencia obra	Ideas Fuerza Palabras Clave
Centrada en el individuo	Individual	Teoría de Genio Estudio Antropométrico	F. Galton, 1869	El individuo genial es catalogado como creativo. Las personas nacen con ese don, rasgo innato e hereditario
		Teoría de la superdotación	L. Terman, 1925	Características y desarrollo de la
Centrada en los procesos personales	Impulsos	Aproximación Psicodinámica	Freud 1908/1959; Rank, 1932; Kriss, 1952; Kubie, 1958; Vernon, 1970; Jung, 1959/1964	Tensión entre conciencia real e impulsos inconscientes. Sublimación de los conflictos. Arte y creatividad. Regresión adaptiva y elaboración. Preconsciente. Expresar deseos inconscientes. Inconsciente colectivo y arquetipos
	Pensamiento	Teorías asociacionistas; Cognitivismo clásico. Teoría del rasgo y persona. Modelo Gestáltico Simulaciones con ordenador	Dewey, 1920; Wallas, 1926; Wertheimer, 1949; Mackinnon, 1975; Weisberg, 1986; Finke, 1990; Boden, 1992; Romo, 2003	Solución creativa de problemas. Procesos intelectuales específicos. Percepción de los problemas como un todo. Solución de problemas de manera original. Creatividad lleva procesos cognitivos ordinarios. 20000 hrs de trabajo. Reproducir el pensamiento creativo en computador. P. Creatividad y H. Creatividad. Novedad y valor. Además rasgos cognitivos.

	Medición	Aproximación Psicométrica	Guilford, 1950; Torrance, 1962	Creatividad es la clave de la educación. Criterios: fluidez, flexibilidad, elaboración y originalidad. Test Pensamiento Creativo.
	Estimulación	Aproximación Psicométrica	Crawford, 1931; Osbora, 1953; Gordon, 1961; De Bono, 1977	Técnicas para formar combinaciones nuevas. Tormenta de ideas. Método Sintética. Pensamiento Lateral. Técnica de los 6 sombreros para pensar
	Evaluación	Enfocado al producto	Newell, Shaw y Simon, 1958; Mc Pherson, Boden y Sprecher, 1964; Gutmann, 1967; Taykir, 1972.	Algunos criterios: novedad y valor personal, social, científico; Nuevas implicaciones; sorpresas; Estructuras existenciales, sociales, artísticas, simbólicas y operativas. Originalidad y complejidad.
Centrada en los procesos personales	D° Humano	Enfoque Humanista	Fromm, 1941, Murphy, 1947; Riesman, 1950; May, 1959; Blay, 1980; Maron, 1984; Goleman, 1996.	Orientación productiva; biosocial interacción con la cultura; persona autónoma; ser existencial; creatividad como salud, persona autorrealizada, abierta a la experiencia, feliz, ser uno mismo: innovación valiosa, intuición, sabiduría del inconsciente.

Centrado en lo Transdisciplinar	Pensamiento complejo	Teoría de la Complejidad Paradigma Ecosistémico	T. de Chardin, 1931-1951. E. Morin, 1981 a la Act.	Ley de complejidad creciente. Cosmogénesis. Noosfera. Evolución. Espíritu. Crecimiento. Conciencia. Saber educar en la complejidad de la era planetaria. Sustentabilidad ecológica.
		Teoría Interactiva y psicosocial	S. de la Torre, 1982 a la Act.	Creatividad como parte de un todo personal, social y cósmico que se manifiesta como flujos de energía. Integra emoción, pensamiento y acción. Carácter dinámico, interactivo, sistémico y complejo
		Teoría de la Creatividad Aplicada Total	D. de Prado 1988 a la Act.	Tecnocreática sociohumanística. Visión humanista integral de la creatividad en la práctica. Multilenguajes. Técnicas creativas y expresivas para la comunicación integral. Didáctica creativa autoconsciente.
		Teoría Complejo Evolucionista o Radical e Inclusiva	A. de la Hernán, 1998 a la Act.	Creatividad en función de la formación y evolución de la conciencia. Creatividad Total. Temas radicales (perennes). Nueva Pedagogía: Educación de la conciencia, egocentrismo, autoconocimiento, universalidad, muerte, Humanidad en evolución, etc.

Nota: AndiTomado de García (2014).

1.2.1. Personalidad creativa

En los últimos tiempos, se percibe una preponderancia hacia factores de utilidad y novedad que dotan de un mayor valor a la estética.

La estética trata sobre la capacidad de enjuiciar o responder ante algo bello, ya sea de manera positiva o negativa. Así, los individuos con personalidad creativa, cada uno con un potencial creador y diferente, serán capaces de establecer conjeturas de manera ingeniosa y proponer soluciones creativas. Aquellas personas que desarrollan la creatividad se caracterizarán por su fluidez, flexibilidad y originalidad.

En consecuencia, a decir de Nóvoa (2016), el gusto por lo estético será un rasgo principal de la personalidad creativa. Estos rasgos se distinguen en el actuar de una persona, ya que generan acciones nuevas y originales.

En correspondencia con lo anterior, se encuentran estudios que certifican que un individuo, al desarrollar su capacidad estética, se le es más fácil cumplir las metas y los objetivos propuestos.

1.2.2. Producto creativo

La creatividad es un proceso que solo se desarrolla en la interacción del sujeto con su realidad. El producto creativo, en tal sentido, no solo es un producto cognitivo e individual, sino un producto colectivo, el resultado de las intersubjetividades. Ante ello, García (2014) menciona que es posible

> hacer referencia a los métodos que se utilizan para medir la creatividad, pues a través de ellos podemos establecer cuál es el valor que se le da a eso que se está entendiendo como creativo, en este sentido se suele hacer alusión a las teorías que tiene como referentes la evaluación o medición de la creatividad, en la que lo que adquiere valor, o cualidad de creativo, es aquello que es novedoso, elaborado,

que manifiesta flexibilidad, fluidez o utilidad, entre otros aspectos. (pág. 142)

1.2.3. Proceso creativo

Se enmarcan categorías que se implican en el proceso creativo surgidas a lo largo de la historia, entre las que se encuentran los impulsos, la estimulación, la medición, el pensamiento, la evaluación y el desarrollo humano.

Aproximaciones desde la Neurociencia

En las últimas décadas, saber cómo funciona el cerebro y cuáles son los procesos que se implican en los mismos procesos cognitivos se ha acrecentado en importancia y niveles de investigación en gran medida, sobre todo en el campo de la Medicina, pero ello no relega investigaciones de manera transdisciplinar.

Sin embargo, todavía hoy en día, existe aún una amplia brecha que superar entre los conocimientos y la puesta en práctica de estos para la mejora en el ámbito educativo, por ejemplo y fundamentalmente, de acuerdo a los lineamientos del presente trabajo. De ahí que, si hablamos del proceso creativo y sus aproximaciones desde la Neurociencia, quedan aún tajos abiertos. (García, 2014)

No obstante, es posible hablar de los niveles cerebrales que se ponen en marcha durante el proceso creativo, entre las funciones mentales que trabajan para ello se encuentran:

Asociación-integración

En esta, se generan asociaciones con el mundo externo e interno, lo que implica comprender un nuevo concepto de conocimientos propios. Esta etapa corresponde al trabajo de los sentidos externos

e internos.

Elaboración

En esta función mental, se señalan las formas prepositivas por las que adquirimos conocimientos gracias a talentos y habilidades personales. En esta etapa trabajan las facultades superiores, intelectivas.

Comunicación

Es la etapa donde se pone en práctica lo conocido e interiorizado y todos aquellos procesos que participaron. Hace referencia a la manifestación personal del individuo.

Es así que "en la medida que se conoce "cuáles son los efectos de la genética, el entorno, la emoción y la edad de aprendizaje, entonces se transforman las estrategias educativas y podemos crear programas que optimizan el aprendizaje a cualquier edad y con las necesidades más diversas". (Blakemore y Frith, citado por García, 2014, p. 130).

1.2.4. Condiciones o ambiente para la creatividad (Social y cultural)

En cuanto a las condiciones o el ambiente para que se dé la creatividad, lo que se pretende es conocer cuál es el contexto o cuáles son los factores sociales que promueven la creatividad.

Hasta aquí se tiene claro, entonces, que el individuo, tal como lo menciona Cancino (2018), se va a influenciar de las condiciones sociales, culturales y materiales a las cuales esté inserto, lo cual propiciará a que esas habilidades se potencien o, por el contrario, se inhiban.

Para que se promueva la creatividad, a decir de Méndez y Ghitis (2015), es necesario tener en cuenta cuestiones tales como las interacciones de una persona con su familia, la escuela y la sociedad en donde se encuentra. Entonces, el desarrollo de la creatividad va a estar relacionado con las circunstancias amigables en las cuales se circunscriben dichas interacciones y con las experiencias de vida que las personas tienen en ese contexto.

1.3. Fases del proceso creativo

López (2015) señala que las etapas del proceso creativo son el Calentamiento, la Preparación, la Incubación, la Iluminación y la Verificación; no obstante, será Campos (2017) quien agregará una fase final: la Elaboración.

Calentamiento

Es la primera fase agregada por López (2015) que consiste en la etapa donde el individuo se adecúa a un estado mental tal que converja en la posibilidad de crear.

Preparación

Luego de haberse ejercitado, convenientemente, para darle una solución no convencional al problema, esta fase se caracteriza por elaborar la reunión de la definición, los alcances, las hipótesis, además de establecer los objetivos creativos.

Incubación

Esta fase es prescindible, ya que va a depender de la inspiración del sujeto creador, consiste en concederse un descanso en el proceso creativo, debido a que va a ser necesario que el inconsciente actúe para darle la solución debida al bloqueo generado.

Iluminación

Se corresponde a la etapa en la que se encuentra la solución debida.

Verificación

Es el regreso, la evaluación que se va a generar a las posibles soluciones planteadas, lo que le dota al proceso creativo de un sentido dialéctico, que va a requerir de un análisis crítico.

Elaboración

Como su mismo nombre lo dice, es la ejecución de la solución encontrada, por la que se desprenderá el producto creativo.

1.4. La evaluación de la creatividad: indicadores medulares

En la docencia o en los centros educativos, se considera que el profesor debe imponer una transformación a su labor con la finalidad de desarrollar, en los estudiantes, aspectos fundamentales de la creatividad como la originalidad, elaboración, flexibilidad, invención, curiosidad, independencia y sensibilidad. Cabe destacar que la meta más importante de un profesor, respecto de la creatividad, es cooperar con la comprensión del estudiante sobre las tareas y los procedimientos de sus soluciones, incrementando el nivel de creatividad (Valero, 2019).

La evaluación de la creatividad se realiza a través de instrumentos como exámenes o test que se conforman de preguntas, problemas, hechos desconocidos. Estos componentes facilitan la creación y mantenimiento de nuevos conocimientos en los estudiantes, por lo que se puede afirmar que aprender mediante la solución de problemas (Barbachán et al., 2020).

Para la evaluación de la creatividad, es necesario contar con ciertas dimensiones o indicadores que permitan el desarrollo de esta capacidad. En

ese sentido, cuatro dimensiones resaltan: elaboración, originalidad, flexibilidad e independencia. Las nociones fundamentales de estas se explican a continuación:

En lo que respecta a Elaboración, este indicador se relaciona como la habilidad de desarrollar eficazmente el destello innovador en la persona con la finalidad de emitir un producto con detalles añadidos a la idea central. En cuanto a la originalidad, esta se asocia con la habilidad de emitir respuestas únicas y novedosas. En lo que se refiere a flexibilidad, esta se vincula con la habilidad de producir respuestas o frutos que responden a distintas categorías o enfoques planteados (Ferrando et al., 2021).

Respecto a la independencia, Pérez et al. (2018) señala que este es un componente importante del pensamiento creativo, dado que, para la producción de respuestas o innovaciones desde la subjetividad propia, se precisa de emitir ideas que no provengan de la perspectiva de otros. En otros términos, una persona debe dudar de lo que ya se ha establecido sobre un tema.

En síntesis, estos indicadores o dimensiones orientan los aspectos en que un estudiante debe mejorar para incrementar su nivel de creatividad y, por ende, posea un rendimiento académico mejor. Asimismo, estos facilitan la labor del docente para la organización de su modo de enseñanza y los contenidos a impartir.

CAPÍTULO II

EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA FÍSICA: UNA CIENCIA BASE

Al hablar de física hacemos referencia a una subrama de las llamadas ciencias naturales. Las ciencias, tal y como las conocemos hoy en día, en ataño no se encontraban desligadas de la sencillamente denominada filosofía o "búsqueda del conocimiento", sino que le servían como áreas donde podía experimentar sus razonamientos hacia distintos objetos. Cuando se decidió que tales objetos determinaban los tipos de estudios que surgían a partir de ellos cada una de las ciencias tomó un rumbo distinto y se diferenció para desarrollarse más concienzudamente. Así, por ejemplo, a los conocimientos que surgían del estudio de objetos tales como las estrellas y planetas se los agrupó dentro de la llamada ciencia astrológica; a aquellos que surgían del estudio de objetos tales como los elementos materiales y sus estados se les agrupó dentro de la llamada ciencia química; a aquellos que surgían del estudio de los seres vivos se les agrupó dentro de la llamada ciencia biológica. A aquellos estudios, pues, que procuraban dar razón de objetos fenoménicos de la naturaleza se les circunscribió dentro de la llamada ciencia física.

Entonces, un primer aspecto a tener en cuenta en la presente investigación es definir qué entendemos por física, así también aclarar las concepciones medulares que la implican. Respecto a la primera cuestión, podemos definir a la física como la ciencia que se dedica a comprender los fenómenos naturales que ocurren en nuestro universo; es, por tanto, la ciencia más simple, pues examina los sistemas más sencillos, como explica Medina, citado por Solbes et al. (2021). La física, por tanto, estudia el acontecer de los elementos simples que componen a la naturaleza; pero además procura sistematizar y raciocinar dichos conocimientos, oponiéndolos incluso al llamado conocimiento vulgar (Guzman, citada por Mondragón y Maritza, 2020).

Es evidente pues, que la física ha tenido un desarrollo desde que fue creada hasta que definió las pretensiones que acabamos de mencionar. La perfectibilidad, pues, que encausa sus esfuerzos desde su nacimiento hasta hoy en día implica aclarar un segundo aspecto suyo anteriormente planteado: sus concepciones medulares. Al hablar de 'concepciones' nos referimos a la manera cómo podemos entender una cosa y, por ello mismo, a los elementos que la conforman; elementos que ahora fungen como 'medulares', es decir, que la constituyen fundamentalmente. Algunos de estos elementos, por mencionar a los más importantes, son los siguientes: su metodología, historia, las propiedades de los objetos que estudia, así como sus ramas de estudio.

2.1. Concepciones medulares de la Física

La metodología de la física ha sido divida de acuerdo a la forma en que se aproxima a sus objetos de investigación. Para Medina, citado por Hernández y Alexander (2019), dicha tarea requiere que sus tres metodologías impliquen o, analizar el sistema físico según las propiedades de un sistema más sencillo, experimentar en sus áreas particulares dotando al físico teórico de la suficiente información como sintetizarlos en un nuevo significado, o priorizar el uso de las matemáticas por la predominación de los estudios cuantitativos que poseen sus sistemas.

La historia de la física se remonta desde la antigua Grecia. Considerada como la cuna de la cultura occidental, fue pionera en el surgimiento de muchas ramas del saber humano, aunque no de una manera tan acabada como la entendemos ahora; se cree que surgió, como ya habíamos anticipado, del constante cuestionamiento de algunos aspectos naturales. Pérez, citado por Hernández y Alexander (2019) indica que, a la par de que Leucipo y Demócrito, quinientos años previos a la era cristiana, teorizaban que la materia se componía de pequeñas partículas, algunos otros pensaban que las cosas que nos rodean se constituían de sustancias básicas, como lo son el aire, tierra, agua y fuego.

Además, debemos recordar la imponencia de Aristóteles, que consideraba al universo como eterno, infinito y constituido por dos mundos, como voz autorizada para dictaminar las bases del conocimiento físico; en todo caso, la física ya se encontraba planteada y estudiada, pues, en Grecia. Y continuó desarrollándose con pocas o ninguna variación de la teoría aristotélica, hasta que llegaría a reformarla desde sus cimientos quien más adelante sería considerado como el padre de la física moderna: Galileo Galilei. Galileo matematizó a las ciencias y, así, las dotó de una base observacional y, sobre todo, predictiva.

De forma opuesta a las teorizaciones metafísicas por parte de los filósofos de aquel entonces, se enfatiza la importancia de la ciencia, así como su practicidad; desde aquel momento, pues, la mirada hacia la física ya no sería la misma (Bombal, citado por Contreras et al., 2020). Luego, Newton, con su teoría de la gravitación universal, así como otros físicos, entre los que podemos mencionar a Benjamín Thompson, Hans Crhistian Oersten, John Dalton, entre otros, investigarían e irían innovando el conocimiento de la física.

Las propiedades de los objetos son estudiadas por la física por ser observables, poder mediarse, registrarse y operarse. A tales propiedades, pues, se les denomina 'vectores'. Algunos vectores son la longitud, masa, tiempo, densidad, trabajo, energía, potencia, presión, voltaje, corriente.

Como desatan Barojas y Garnica (2017), las magnitudes son abstracciones que, no solamente pueden ser cuantificadas, sino que además la adjudicación de sus medidas se denomina mediante un sistema internacional, como lo es el Sistema Internacional de Unidades. Es decir, la presencia de vectores permite traducir los esfuerzos de estudio de los objetos a una misma medida referente; de ahí surgen las medidas y estandarizaciones de los datos científicos.

Es menester aclarar que, de manera general, la física posee dos clases de estudios o miradas de investigación: la física clásica y moderna. Ambas están determinadas por el estudio de los fenómenos que tienen un movimiento, en relación, menor o aproximados a "c=2,99792 x 10^8 m/s, que es la velocidad de la luz en el vacío. Ahora bien, las ramas de estudio de la física implican un estudio específico de ciertos objetos.

Las ramas en que se divide la física clásica son el electromagnetismo, la óptica, la mecánica, la termodinámica y la acústica; en tanto, la física moderna establece un límite inferior para las dimensiones lineales y de masa de los sistemas físicos, para los que son válidas las leyes clásicas, esto se asocia a la Teoría de la Mecánica Cuántica (Medina, citado por Hernández y Alexander, 2019).

2.2. ¿Qué se comprende por el proceso de enseñanza-aprendizaje de forma holística?

El holismo hace referencia a la comprensión de algo desde todos y cada uno de sus elementos constituyentes, es decir, desde el reconocimiento de la importancia de todos los elementos que lo conforman. Mayormente se utiliza al hablar de propiedades y/o sistemas; sin embargo, en el ámbito pedagógico implica una mirada hacia la propia metodología de la enseñanza-aprendizaje.

La enseñanza y el aprendizaje conforman una relación simbiótica por medio de la cual los conocimientos existentes son trasmitidos, discutidos y cuestionados con la finalidad de lograr que, por un lado, los actores a cargo de la enseñanza cumplan dicha misión y, por otro, que quienes deben aprender los conocimientos correspondientes lo hagan satisfactoriamente. Respecto a tal punto, la tendencia educativa ha presentado variaciones en la manera en que la enseñanza-aprendizaje se efectúan. Uno de tales enfoques, según López (2018), es la llamada educación holística, la defina como el novedoso paradigma de la educación del siglo XXI; porque su visión, multipedagógica, genera una síntesis que integra lo mejor de la educación y los saberes en general relacionando aspectos tales como la novedad y tradición, es decir, la espiritualidad y la ciencia, lo local y global dando lugar una educación holista.

La educación holística pretende, no solamente añadir, si no priorizar aspectos que no se han considerado en antaño como parte de la formación del educando y que, sin embargo, constituyen partes indispensables para la formación de su consciencia humana. Tales aspectos pueden variar de un representante de esta rama a otro, empero autores tales como Gonzáles (2017) consideran que la educación holista centra sus esfuerzos en los que llama escenarios, que son el reconocimiento y la aceptación tanto de la condición cósmica como la individualidad, la promoción de la conciencia hacia una comunidad de cara al aprender, propiciar una conciencia social, planetaria, espiritual.

Cada uno de estos 5 escenarios han estado fuera de una educación tradicional que ha sido señalada como inefectiva por no lograr las metas de una educación que garantice que la enseñanza-aprendizaje sean guiados por el reconocimiento del aspecto humano propio de todos sus actores. Así, al cuestionamiento sobre qué se comprende como un proceso de enseñanza-aprendizaje de forma holística habría que sencillamente señalar que en un proceso tales aspectos multidimensionales de la consciencia son considerados como guías imprescindibles a la hora de comenzar tales procesos. Ahora bien, un primer desafío que enfrentar a la hora de pro-

curar instaurar al holismo como parte de nuestros sistemas educativos es el de convencer a sus primeros actores de la necesidad de dicho cambio de panorama; tal tarea es indispensable pues supone derrumbar la primera barrera con la que se topa todo cambio de paradigma. Dicha posición ayuda a cambiar la manera en que se relacionan los educandos con la autoridad, así como la lejanía entre los miembros del proceso de enseñanza-aprendizaje, que antaño a obstaculizado enormemente el desarrollo de la creatividad (Martínez et al., 2016).

Recordemos, pues, que la modernidad nos ha situado en una situación donde los componentes tecnológicos y científicos no necesariamente han contribuido positivamente al desarrollo de la creatividad y la interrelación humana. Y aunque la educación holística no pretende fungir de detrimento para que estas tecnologías participen de la formación del alumnado, aprender de manera menos automática e impersonal garantizaría no perderse en meros montones de información fríos e inconexos.

2.3. La enseñanza y aprendizaje de la física: aspectos generales

La física se imparte en el currículo escolar con muchas variaciones en su denominación dependiendo del país e incluso el tipo de institución dentro de cada país; sin embargo, es importante reconocer que en algún momento sus tópicos propios han sido impartidos en cursos generalmente titulados Ciencia, tecnología y Ambiente, Ciencia y Ambiente o -dicho sea de paso, constituye la mejor situación posible- Física básica. Y pese a que desde hace mucho tiempo se enseña, parece implicar una de las ramas más difíciles de aprender en general por parte de los educandos no solamente durante la secundaria, sino que además prevalece, aunque en menor medida, en la época universitaria.

Elizondo documentó una investigación sobre la enseñanza-aprendizaje de la física y pudo identificar y enumerar entre las dificultades que presentaban los estudiantes, las deficiencias para identificar, contextualizar, transcribir datos, problemas y conceptos matemáticos (Elizondo, ci-

tado por Martínez y Riveros, 2019). La física, pues, al caracterizarse por el aprendizaje de conocimientos de naturaleza cualitativa y cuantitativa le exige al estudiante una serie de habilidades interdisciplinarias; habilidades que tendrían además que instanciarse en aspectos reales de los fenómenos naturales con que se topan a diario, pero que se han enseñado tradicionalmente por medio de fórmulas, diagramas, cuadros, etc. Existe, eso sí, la preocupación por parte de los profesores de física por enseñarla de manera más vivencial de cara a la contemporaneidad pues, como indican Torres et al. (2020) con la finalidad de que el educando pueda hacer deducciones acerca de los elementos conceptuales sobre sus experiencias, es necesario tanto apropiarse del conocimiento como incorporar acciones prácticas en el laboratorio sobre las temáticas sobre las que se tratan.

Sin embargo, es casi involuntario cuestionarnos cómo es que una ciencia de naturaleza experimental suele ser caracterizada por la repetición memorística de conocimientos que no logran ser reforzados durante el momento práctico del proceso de enseñanza-aprendizaje, pese a la habitualidad éste. Ello ha llevado a algunos estudiosos a preguntarse si reamente la enseñanza de física es una de carácter experimental; y aunque la pregunta sigue vigente ya había quienes la consideraron seriamente antes del contexto de globalización y tecnologización que ahora estamos viviendo. Tricario, en 1985, luego de considerar elementos tales como programas, instrumentos, espacios laboratorios, entre otros, concluyó que la enseñanza de la física como 'experimental' se encuentra en un estado crítico y, pese reconocer que tal problema no se presenta solamente en tal materia, al respecto encomendó una labor a futuro a los docentes de cara a una experiencia previa en su país que habría servido de antecedente para encausar esfuerzos en la mejora de la enseñanza. Tal es, pues, una labor difícil, pero, con todo, posible en la que todo educador está comprometido (Giambiagi, 2016).

Ahora bien, queda preguntar si en primer lugar han existido avances controlados para responder a tal tarea en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de la física, pues en lo que respecta a la enseñanza educativa en general es evidente que se ha visto repercutida por los nuevos factores tecnológico-sociales del nuevo milenio. Existen, pues, cambios en la enseñanza de la física porque elementos tales como los laboratorios, instrumentos, material bibliográfico, etc. han evolucionado; pero la evolución aislada de las herramientas de la instrucción educativa de la física ni garantizan la mejora de la enseñanza docente ni mucho menos la efectividad del aprendizaje de parte de los estudiantes. La mejora de la enseñanza educativa de la física dependería de la diversidad de modelos metodológicos que tanto los estudiantes como, principalmente, los docentes utilicen para confrontar sus temáticas. Además, hay una necesidad en adecuar novedosos modelos educativos que sean otras alternativas que viabilicen la actividad de conocer (Torres et al., 2020).

¿Cómo perciben, pues, los profesores de física la enseñanza de su materia? Para poder responder a dicha cuestión habría que entender si, en primer lugar, el docente se encuentra preparado para responder a tal pregunta por considerar necesario juzgar el modelo en que se encuentra inmerso. Así pues, la excelencia o no de su formación es fundacional pues le permite cuestionar su labor y renovarse a partir de dicho cuestionamiento.

Es necesario identificar y combatir algunas falencias respecto al saber, querer y hacer con respecto a la instrucción de la física, por medio de un método didáctico cada vez más parecido a lo ideal, el llamado modelo construccionista (Andrés, 2017). Una deficiencia que, al parecer, tiene sus orígenes en la propia formación docente se hace evidente en la práctica de su labor cuando ésta debe ser ejercida. Las 'técnicas' ya repetidas en demás áreas sin mucho éxito pese a estar mejor diseñadas para ramas de conocimiento predominantemente teóricas cuando se aplican en la enseñanza de la física la tornan una excusa para darle al alumno más que memorizar y copiar. Los docentes perciben además que, a ser un modo de enseñanza

ampliamente aceptado y difundido incluso entre los propios estudiantes, intentar cambiarlo traería a corto y mediano plazo más dificultades que avances. Esta situación, pues, constituye un primer problema en didáctica enseñanza-aprendizaje de la física desde el lado de la enseñanza, habría que ver ahora si el otro elemento de la simbiosis del conocimiento educativo de la ciencia, los educandos, presentan las mismas impresiones.

¿Cómo perciben, pues, los educandos de física el aprendizaje de la materia? Dicha pregunta acarrea una salvedad similar a la presentada en el caso de la labor docente respecto a la enseñanza de la misma materia. Lo que guía a un estudiante a aprender y conocer es la motivación; no existe un elemento más preciado para que el proceso educativo pueda lograr sus metas como la motivación de educando. Se observó a lo largo del estudio que las motivaciones previas a comienzo de la enseñanza de física no variaban a lo largo de la instrucción de la misma.

Inclusive, otras investigaciones a las que los autores mencionados recurren parecen sugerir que no habría una mejora en la motivación de los estudiantes respecto al aprendiza de la física en grados inferiores, tales como a educación secundaria, pese a existir una mejor actitud ante las mismas (Arandia et al., 2016). Las motivaciones responden, pues, al reconocimiento de su intrínseco valor, reconocimiento que no se puede lograr cuando no se recurre a los métodos de aprendizaje desfasados usualmente aplicados.

Se conocen como TICs a las tecnologías de la información y comunicación que surgieron al masificarse y familiarizarse productos de transmisión, almacenamiento, recepción, etc. de información de carácter, precisamente, digital mediante nuevas tecnologías. El uso de las TICs, pues, para la enseñanza de la física se han estudiado y documentado implicando; a decir de Loor et al. (2017), respecto a los objetivos de un efectivo aprendizaje en a física lo siguiente: Caracterizar de manera muy general los objetivos de aprendizaje puede resultar muy general pese a que sería valida. Por ello, las investigaciones deben hacer énfasis en cómo se cumplirían

tales objetivos y cómo se aplicarían, de forma efectiva, las TICs.

Es decir, nuevamente, que la mejora de la enseñanza de la física va a depender de la indagación de la mejor metodología que la enseñanza de la física requiera. A partir de ahí podemos aventurarnos a deducir que una estrategia distinta a la tradicional podría dar lugar al uso de las TICs siempre y cuando uno se centre en priorizar la estrecha relación entre la teoría y práctica que la física requiere. Diversos estudios parecen sugerir la necesidad de implementar las TICs siempre que los docentes se encuentren dispuestos a usarlas de cara a dicha relación y a la colaboración mutua.

Existe, además, un pensamiento mostrado por los maestros al comienzo del seminario realizado, ellos manifestaban que les parecía poco apropiado el uso de las TIC; dicha afirmación cambió hacia el final del seminario en cuestión (Serrano y Prendes, citados por Guzmán, 2019).

El proceso enseñanza-aprendizaje de la física presenta, como hemos mencionado anteriormente, muchas deficiencias; misma que pueden convertirse en retos a los que hacer frente si se desea que la enseñanza de la física sea efectiva. Entonces, la implementación de nuevas didácticas de aprendizaje, mejoras en la motivación de los estudiantes, implementación de nuevas tecnologías, etc. constituyen ahora elementos a estudiar y aplicar para cambiar la manera en que se enseña a física, pues a tradicional ha demostrado no ser la mejor. Autores como Jiménez et al. (2016), respecto al diseño e implementación de objetivos de aprendizaje, es decir una composición digital que posea un contenido de profundización, para enseñar temas del curso de física, señalan que planear, desarrollar e implementar adecuadamente los Objetivos de Aprendizaje y sus contenidos y actividades es imprescindible para que los estudiantes sigan las temáticas a partir de una secuencia bien organizada para así enriquecer cómo se relacionan con su determinado material.

Precisamente ello fue lo que concluyeron tanto estudiantes como docentes cuando fueron cuestionados sobre la satisfacción de aprendizaje que les había generado dicha didáctica. Además, es importante señalar que, a mayor exigencia educativa, la enseñanza-aprendizaje de la física se topa con mayores posibilidades de diversificar sus modos de instrucción en, por ejemplo, ámbitos de investigación y aplicación. A diferencia de las creencias que usualmente existen en los distintos círculos científicos, cada vez se empieza a dar más valor a la necesidad de enseñar física; ello de acuerdo a una clasificación de la IUPAP, que implicaría reconocer la importancia que tienen la divulgación y conocimiento del conocer científico (Manuel et al., citado por Pérez et al., 2017a).

Habrá que estar atentos a los nuevos avances e instar a los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje de la física a que continúen cuestionando y, de ser necesario, mejorando el proceso del que forman parte. Así, el panorama para la instrucción de la física en los distintos niveles, pese a no parecer del todo alentador, presenta amplias posibilidades de mejora y ya ha probado ser la enseñanza de la física un campo de una importancia fundamental en la formación básica de los educandos, a la par de encontrarse en estos últimos las motivaciones previas necesarias para contribuir activamente a ello.

2.4. La enseñanza y aprendizaje de la física en el Perú: una mirada panorámica

Al pertenecer a Latinoamérica, nuestro país suele ser visto como deudor de muchos avances en desarrollo en diversos ámbitos, entre ellos el ámbito educativo; cuando autores se aventuraban hace poco más de dos décadas, en 1996, a teorizar cuál era el destino que le esperaba a la investigación, y por ende a la enseñanza-aprendizaje, de la física en Latinoamérica miraban con optimismo el legado que se construiría en torno suyo; Giambiagi (2016) luego de vislumbrar el panorama de ese entonces y habiendo considerado los elementos nuevos y aún por crear de los que

la física podría servirse, concluye que existe aún un desafío a futuro y requiere tanto la agresividad, inteligencia como mucho trabajo; se debe tener, pues, la confianza necesaria en que el éxito llegará pronto.

Hoy en día podemos decir que la física no es un ámbito de estudio predominante en Latinoamérica, así como en nuestro país, Perú; sin embargo, se enseña en los niveles de educación básica y superior, aunque con variaciones, mismas que veremos a continuación.

En Perú la enseñanza de la física como disciplina diferencia inicia mayormente durante la educación secundaria, pues, aunque se traten algunas temáticas suyas en el nivel de primaria ello se hace mediante conceptos denominados 'científicos' de manera demasiado general y escueta, mediante la infructífera memorización de leyes, fórmulas, conceptos, etc. Empero, se señala la importancia decisiva que tiene en los estudiantes la enseñanza, precisamente, de las disciplinas científicas, entre las que se encuentra la física

El enseñar ciencias naturales promueve la formación de los niños y, por ello, constituye una prioridad; en dicho nivel se entretejen diversos contenidos que se vinculan tanto con la exploración y conocimiento del mundo como con la apropiación de las teorías y modelos de la Ciencias Naturales para poder explicar e interpretar la naturaleza (Tacca, citado por Santos, 2019).

Ahora bien, a nivel secundario dicha importancia se agudiza, pues, se insta por medio de la enseñanza de la física a fortalecer. La pedagogía necesaria para lograr tal camino, y contrariamente ha tenido que recorrer un camino largo y lleno de altibajos en lo que respecta a su pasaje como campo científico (Vega, 2018). Es necesario, pues, seguir los lineamientos de nuestro currículo, más aún si da lugar a tratar la disciplina de física; ello presenta limitaciones propias de toda materia impartida de manera tradicional, pero da lugar a avances motivados por las preocupaciones que acabamos de citar.

En nuestro país se asume que los estudiantes poseen cierto bagaje básico producto de la enseñanza impartida en la secundaria; por ende, se esperaría que, a nivel universitario, cursos tales como las matemáticas y ciencias solamente, se refuercen en el primer año de estudio para poder centrarse en a instrucción de su área propia o, a nivel de formación técnica, ni siquiera se impartirían como parte de los cursos de formación previstos. Sin embargo, como la formación en educación secundaria en nuestro país presenta un déficit al momento de impartir el curso de física, se tornan ineludibles las dificultades que presentan los estudiantes para aprenderla en la universidad. Ahora bien, existen factores que hacen variar el aprendizaje de la física a nivel universitario, donde el conocimiento de las distintas materias se ve mayormente guiado por las ansias de conocer lo necesario para formarse como un profesional competente y capaz. Precisamente al respecto, Lobato (2019) señaló, en una instigación a un grupo particular, que hay una relación entre la motivación que se tiene por aprender y el rendimiento académico, y que tal relación es además significativa; el caso de los educandos del curso de nivelación de Física muestra que quienes se sienten motivados hacia su aprendizaje lograr favorecer su rendimiento académico.

Por ello, cuando Huamani (2018) optó por estudiar el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de física 1 a nivel universitario en carreras de ciencias aplicando módulos de experimentación concluyo que se había obtenido un mejoramiento en las actitudes de los estudiantes al momento de aplicarse módulos de tipo experimental para la enseñanza; se mostró de esa manera que los estudiantes pudieron mejorar se rendimiento.

Así, la enseñanza de la educación del curso de física a nivel universitario parece estar guiada por motivaciones personales ante el currículo impuesto en dicho nivel; pese a ello aún se presentan problemas que superar, propios, claro está, del aprendizaje de cualquier otra materia de entre las denominadas ciencias; la virtualidad ha hecho más agudos algunos de estos problemas. Existen también carencias que los alumnos manifiestan,

tales como acceder a equipos, limitaciones para la experimentación, poco lugar a la retroalimentación, etc. (Castillo et al., 2021). Tal es, pues, la realidad de la enseñanza de la física en nuestro país a nivel universitario.

En resumen, el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física, en el Perú, presenta deficiencias en la actualidad, por lo que se sostiene que este proceso precisa de herramientas que refuercen la impartición de las clases y, por ende, eleve las capacidades de los alumnos por la investigación.

CAPÍTULO III

LAS CONTRADICCIONES: UN MEDIO DE ENSEÑANZA

En la actualidad, la educación es un servicio rentable, se ha convertido un comercio más del capitalismo. El neoliberalismo económico afectó esta área sobre todo en este siglo, indica Riádigos (2016), puesto que antes la principal labor de la escuela era formar personas con valores, ahora se apunta a una enseñanza mecánica o robotizada, por lo menos en la educación básica.

Según Ramírez (2016), se considera a los docentes o agentes educativos como el medio por el cual los estudiantes en un futuro ingresaran a un centro de estudios superior. A muchos de los usuarios que pagan por el servicio de la educación no les importa la incentivación en la crítica debido a que en su imaginario colectivo está arraigada la idea de la "cultura del logro" o mejorar la calidad de vida de los estudiantes.

A pesar de lo anterior, la realidad es distinta puesto que los beneficiarios educativos se encuentran en una contradicción al ingresar al siguiente nivel educativo: la universidad, debido a la enseñanza tradicional brindada

por los agentes educativos que consta en la repetición y memorización.

La nueva generación universitaria debe desligarse abruptamente de este método y adaptarse a nuevos métodos y medios de enseñanza, ya que, como indican Alexander et al. (2017), las competencias para el trabajo han variado con los años, así que, por ende, las competencias a nivel educativo deben relacionarse directamente.

Tabla 2 Análisis proximal de la cascarilla de arroz (Oryza sativa)

2015	2020
Resolución de problemas complejos	1. Resolución de problemas complejos
Trabajo en equipo	2. Pensamiento Crítico
Liderazgo	3. Creatividad
Pensamiento crítico	4. Liderazgo
Negociación	5. Trabajo en equipo
Control de calidad	6. Inteligencia emocional
Orientación	7. Toma de decisiones
Toma de decisiones	8. Orientación
Aprendizaje activo	9. Negociación
Creatividad	10. Pensamiento sensible

Nota Adaptado de Alexander et al. (2017)

En la Tabla 2, se observa que en el año 2015 las competencias que exigían los empleadores tenían en preponderancia a las habilidades blandas y la capacidad de tomar decisiones; pero en el año 2020, son el pensamiento crítico y la creatividad las competencias más importantes en conjunto a la resolución de problemas. En los siguientes acápites se explicará la relación que tienen estas.

3.1. Las contradicciones: características medulares

En primera instancia, la acepción que se le otorga a contradicción, según el Diccionario de la Lengua Española (en línea) es el siguiente:

> **contradicción**. [De lat. contradictio, -ōnis.] 1. f. Acción y efecto de contradecir.

No obstante, no es una definición correcta en este contexto, ya que se deben establecer las contradicciones desde la pedagogía y el método de enseñanza. En este caso, el fundamento teórico de las contradicciones está presente en el método de Enseñanza Problémica. Esta, según Bances (2018), es un sistema entre docente-estudiante que pasa por un proceso para la resolución de contradicciones, mediante la participación activa y así asimilar el conocimiento creado, esto último expuesto por Majmutov (1984), citado por Bances (2018).

Una de las principales características es la creación de nuevo conocimiento mediante la resolución de problemas, la cual se apoya en el pensamiento crítico, puesto que la persona tiene la capacidad de tomar decisiones lógicas en respuesta a problemas o contradicciones. Según Dewey (1989), en Bances (2018) el pensamiento crítico hace referencia a "un estado de duda" (p. 25), ya que esta genera la curiosidad y la búsqueda del conocimiento por lo que emite razonamientos con fundamento. Benzanilla et al. (2018) indican que el pensamiento crítico está relacionado a la creatividad y la innovación, por lo que debe ser desarrollado en los centros educativos básicos y superiores.

Por otro lado, tenemos a la independencia cognoscitiva la cual —según Ramos et al. (2019)— es una cualidad de la personalidad que se determina por el dominio de un conjunto de conocimientos, habilidades o hábitos; por ello, entendemos que es una característica que se crea a partir del pensamiento crítico. Desde la perspectiva del método investigativo, esta independencia se crea mediante el entrenamiento previo de los estudiantes

en la resolución de problemas (Bances, 2018).

Para resumir este apartado, se presentan como características principales de las contradicciones al pensamiento crítico y la independencia cognoscitiva. El primero como el punto de partida para la resolución de problemas de manera lógica y objetiva; el segundo, como un hábito que la persona ha generado por la resolución de los problemas nuevos.

3.2. ¿Qué se comprende por enseñanza por medio de contradicciones?

Los métodos de enseñanza son diversos, si bien estos son determinados por los agentes educativos, las instituciones educativas presentan una rúbrica o malla curricular por el cual los docentes se rigen. Es el Ministerio de Educación que, mediante políticas educativas, establece el programa curricular para los niños y jóvenes durante toda la etapa educativa (básica y superior) con entidades reguladoras, cada una de estas presenta un enfoque educativo distinto.

En el caso de la enseñanza por medio de contradicciones o la enseñanza problémica, como señalan Norabuena (2015) y Bances (2018). Esta es un modelo pedagógico donde a los estudiantes se les presenta un problema y deben resolverlo, pero el objetivo principal es el desarrollo de sus habilidades de resolución de problemas y la independencia cognitiva, la cual está ligada con la creatividad. Por su parte, Guanche Martínez (1997), en Bances (2018), considera que se este modelo se diseña a manera de contradicciones o problemas a los estudiantes, por lo que estos, mediante un proceso cognitivo, buscan la manera de solucionarlo.

3.2.1. Bases teóricas de la enseñanza por medio de contradicciones

Para poder comprender lo que se expone en la Enseñanza por medio de contradicciones o la Enseñanza Problémica se explicará sus tres cimientos teóricos:

A. *Base metodológica*

Este fundamento, según Bances (2018), se basa en la Teoría del conocimiento. Son las contradicciones que se deben resolver las cuales se establecen como un principio del aprendizaje y generación de conocimiento. Pero en el caso de la enseñanza, para que la contradicción se considere fuerza motriz, esta debe estar contextualizada y ser necesaria para los estudiantes.

B. *Base pedagógica*

En Bances (2018) y Pérez et al. (2017b), se trata sobre la enseñanza desarrolladora, la cual es la fuente de la base teórica de la Enseñanza problémica. Esta tiene como eje principal lograr el desarrollo de las capacidades cognoscitivas, además de producir "el desarrollo integral de la personalidad de los alumnos". (Bances, 2018, p. 34)

Según lo expuesto, se concibe al desarrollo personal del estudiante como el objetivo principal del método de la Enseñanza problemática, se llega a este objetivo mediante la instrucción o enseñanza, lo cual se considera como "motor impulsor del desarrollo".

C. *Base psicológica*

Desde el punto de vista de la psicología, la cual, según el Diccionario de Lengua Española (en línea), es la ciencia que estudia la menta y la conducta, el ser humano es un ser social naturalmente el cual cumple su rol

mediante la actividad propia del hombre: el pensamiento creador o productivo. Como señala Bances (2018), el pensamiento creador se diferencia del pensamiento reproductivo en que es la capacidad cognitiva de adaptarse a lo nuevo.

Las tres bases fundamentales de la Enseñanza Problémica o la Enseñanza por contradicción presentan como eje principal al hombre y su desarrollo. Esto debido a que el hombre es un ser vivo con capacidad de raciocinio y como indican "curioso por naturaleza" a comparación de otros seres, además que controlan sus instintos y buscan solución a los diversos problemas que se les presenta, lo cual se observa en la evolución del hombre prehistórico hasta el hombre contemporáneo. A manera de resumen, según el fundamento metodológico, el ser humano crea conocimientos nuevos mediante la resolución de problemas; lo cual se relaciona con el fundamento psicológico, ya que es con el pensamiento productivo, su capacidad creativa, que busca nuevas soluciones y, finalmente, la relación del fundamento pedagógico es el incentivar este pensamiento, sobre todo en un espacio generador como lo es el aula de clases.

3.2.2. Las contradicciones en la enseñanza de ciencias naturales

La educación básica es el inicio del desarrollo en competencias académicas de un futuro, los niños y niñas poseen una capacidad de aprendizaje mayor, esto dependerá de los métodos y medios de enseñanza del profesor, puede ser de enseñanza mecánica o repetitiva desde la perspectiva tradicional o una enseñanza crítica lo que incentiva a los estudiantes a cuestionarse.

Lo que se observa en la práctica es una enseñanza clásica, impuesta por las instituciones públicas y privadas, la cual educa al estudiante a leer y repetir lo que se dice, mas no lo cuestiona. Esto es un problema de gran envergadura, puesto que, desde la perspectiva de Riádigos (2016), el mer-

cado es el que influye en los ámbitos educativos y las políticas educativas, por esto se ve a los colegios y universidades como un espacio en donde se forman a personas para trabajar o ser un "bien" para la sociedad, a esto se le denomina mercantilización de la educación.

En el estudio de Ramírez (2016) se observa que las instituciones públicas que se rigen por determinadas normas, varían debido a la demanda por parte de los variables externas como las ideologías de los padres inculcadas por la sociedad capitalista, estos beneficiarios del servicio de la educación ya no tienen una posición pasiva en la jerarquía, sino que toman una posición de agente al pedir o hasta imponer ideologías al centro educativo y al realizar comparaciones con centros privados.

Como indica Chamizo y Pérez (2017), históricamente la enseñanza de las ciencias naturales se da durante la Guerra Fría y la carrera armamentista, esta competencia entre ambas potencias (EE. UU. y Rusia) originó una reestructuración a nivel educativo, puesto que se quería preparar a los estudiantes para ser futuros investigadores mejores que la competencia. Este nuevo tipo de enseñanza presentaba el método científico, el cual se estableció en los laboratorios; los estudiantes de esta generación algoritmo de recibir un problema y llegar a una conclusión. No obstante, la realidad en los centros educativos y centros de investigación (laboratorios) es de una enseñanza dogmática, expuesto por Schwab (1962), citado en Chamizo y Pérez (2017), este tipo de enseñanza concibe a las ciencias como asignaturas memorísticas.

Según Garzón (2017) en la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI se dictaminó que el acceso a la enseñanza y los medios tecnológicos deben ser equitativos, por lo cual presentan un currículo. Si bien los centros educativos superiores tienen un currículo o malla curricular, pero dentro del aula cambia, puesto que las realidades educativas-sociales son distintas.

Es así que, en la enseñanza básica de las ciencias naturales como la biología, química y física, nace y crece —o muere— la curiosidad de los estudiantes para estudiar ciencias. En el caso de los estudiantes que optaron por el camino de las ciencias naturales en la universidad se verán con una realidad distinta a nivel metodológico. La enseñanza en la universidad varía, depende de si es una institución pública o privada, el método de los profesores, la capacitación de estos, etc.

Garzón (2017) señala que es por el movimiento que se generaron cambios, ya que por esto se reflexionó en ámbitos como la calidad docente y los modos de enseñanza. Debido a ello, Felder y Brent (2003), en Garzón (2017: 11), indican que surge el modelo pedagógico universitario: Aprendizaje basado en problemas (ABP), que se concibe en el mundo globalizado contemporáneo. Desde la perspectiva de este modelo, se considera que las universidades deben formar a los estudiantes con miras a la transformación o innovación científica y social.

En relación a lo expuesto sobre el APB, se debe considerar a la enseñanza problémica o la enseñanza por contradicciones como asimilación de problemas y para solucionarlos deben realizar diferentes tareas cognoscitivas con lo que adquieren nuevos conocimientos, todo esto relacionado al pensamiento creativo, a la enseñanza desarrolladora y la teoría del conocimiento.

Chamizo y Pérez (2017) exponen que bajo este currículo está la alfabetización científica que según Shen (1975), citado en Chamizo y Pérez (2017), presenta tres categorías: alfabetización científica práctica, cívica y cultural. La primera considera ayudar a mejorar las condiciones de la vida cotidiana; la segunda, permite comprender en el debate político con criterios científicos y, el último, trata de "conocer las actividades científicas como logros humanos" (p. 32)

En el Programa Curricular de Educación Secundaria (2016), elaborado por el Ministerio de Educación del Perú, se expone que en el área de ciencia y tecnología —lo más cercano a los estudios de ciencia naturales en el colegio— se espera que los estudiantes desarrollen las habilidades de indagación científica (búsqueda), explicación del mundo físico y el diseño y construcción de soluciones innovadoras para problemas de su medio. Esto se va a lograr a través del "enfoque de indagación y alfabetización científica y tecnológica" (p. 177)

En el caso de las ciencias naturales, específicamente Física, Hinojosa y Sanmartí (2016) indican que para la resolución de problemas se promueve la autorregulación, esta es una estrategia que desarrolla "la competencia en aprender a aprender" (p. 7) y la resolución de problemas autónomamente, interpretada también como independencia cognoscitiva.

3.2.3. Elementos y categorías de la enseñanza problémica

Para poder lograr una enseñanza problémica apropiada, se debe considerar una clasificación de elementos principales, en este caso Norabuena (2015) considera tres: la tarea problémica, la actividad práctica y la situación problémica.

Tarea problémica

Matiushkin (1978) y Martínez Llantada (1984), citado en Norabuena (2015), consideran que la tarea problémica es una actividad que busca y forma nuevos conocimientos mediante la resolución de problemas y así los estudiantes desarrollan capacidades y la autosuficiencia.

Actividad práctica

Este elemento es el proceso, a comparación de la tarea problémica que es el objeto a resolver, según Korshunov (1973) y Majmutov (1983), en Norabuena (2015), es la fuente u origen de los problemas prácticos y cien-

tíficos.

Situación problémica

La situación problémica es la contradicción principal dentro del salón de clases, puesto que —como señalan Leyva, Folgueira y Córdova (2005), en Norabuena (2015)— es donde el estudiante concibe lo que desconoce y no, por lo que precisa dominar nuevos conocimientos para solucionar los problemas planteados.

En el caso de las categorías de la enseñanza por contradicción, Norabuena (2015) presenta la situación problémica, el problema docente, las tareas y preguntas problémicas y lo problémico.

La situación problémica como categoría no se diferencia sustancialmente de su definición como elemento, ya que sigue siendo la relación del sujeto (estudiante) y el objeto (generar conocimiento) durante su proceso.

El caso de la categoría de el problema docente revela la dicotomía entre lo conocido y lo desconocido por el sujeto, la existencia de algo indefinido y las condiciones que se deben cumplir para una solución generada independientemente (Norabuena, 2015).

Tabla 3 Análisis proximal de la cascarilla de arroz (Oryza sativa)

Autor	Definición
Majmutov Mirza (1977)	Actividad que crea un sistema de situaciones problémicas y asimila conocimientos nuevos
Medina Gallego (1997)	Actividad cognoscitiva desarrollada en su propio entorno y vida cotidiana
Álvarez de Zayas (1996)	Actividad basada en los principios de didáctica tradicional, pero con búsqueda de conocimiento independiente
Jacobo de Costilla (2004)	Modelo teórico basado en la experiencia que debe ser aplicado en las ciencias

Nota Adaptado de Norabuena (2015)

3.3. Funciones principales de la enseñanza por medio de contradicciones

Tabla 4 Funciones de la enseñanza por medio de contradicciones

Propiciar la asimilación de conocimientos.
Enseñar a aprender mediante los métodos del conocimiento y del pensamiento crítico.
Contribuir en la capacitación para el trabajo autónomo y la solución de las contradicciones.
Brindar seguimiento a las funciones anteriores, para así dotar a los estudiantes de autosuficiencia y poder aprender por ellos mismos.

Nota Adaptado de Bances (2018)

La enseñanza por medio de contradicciones surge en contra el método tradicional de enseñanza y con la intención de "producir" personas con capacidad crítica y capacidad de resolución de problemas. Esta enseñanza presenta cuatro funciones principales, como se visualiza en la Tabla 4, según Martínez (1998), en Bances (2018).

Según lo expuesto en el Diccionario de la Lengua Española (en línea),

> **principio**. [De lat. *principium*.] 5. m. Cada una de las primeras proposiciones o verdades fundamentales por donde se empiezan a estudiar las ciencias o las artes.

En relación a esa definición, los principios de la enseñanza mediante contradicciones, según Martínez (1998), en Bances (2018) son

a. El nivel de desarrollo de habilidades de los alumnos.

b. La relación entre el contenido y el método de enseñanza de la ciencia.

c. La relación entre la unidad lógica de la ciencia con la lógica del proceso docente-educativo.

Para que se puedan cumplir las funciones y principios de la enseñanza problémica se deben exponer el método empleado en esta. Según Bances (2018) y Reyes et al. (2017), el método es la manera o modo en cómo se va a enseñar, ya que la actividad docente es el componente primordial de este proceso docente-educativo, por ello debe ser preciso. Por su parte, Toledo (2005), en Reyes et al. (2017), señala que se utilizan distintos métodos y medios para lograr al aprendizaje educativo y debido a ello el docente debe tener un plan para el desarrollo de la clase y así incentivar "la construcción de conocimientos, habilidades y destrezas en los alumnos" (p. 96). Por otro lado, la autora Bances (2018), siguiendo lo expuesto por Martínez (1987), Yuri Surín (1981) y Torres Fernández (1996), propone la clasificación de tres métodos de la enseñanza problémica: exposición problémica participativa, búsqueda parcial y método investigativo.

La *exposición problémica participativa* radica en que el docente y el dicente interactúen, el primero debe brindar conocimientos mediante la elaboración de un problema y para obtener la respuesta o solución debe haber un intercambio; pero la intervención del profesor es necesaria para

la generación de conocimiento.

La *búsqueda parcial* tiene como principal agente a los estudiantes, ya que el profesor plantea el problema y lo elementos contradictorios, mas no los soluciona. En este método los estudiantes son los que deben buscar la solución bajo la instrucción del docente. Como señala Bances (2018), para emplear este método se debe tener en cuenta el nivel de preparación y la capacidad de los estudiantes, no se puede usar este método sin una preparación previa por parte del docente.

Por último, el **método investigativo** presenta como eje la organización por parte de los estudiantes de la búsqueda de respuesta, la cual conlleva a la resolución de contradicciones o problemas. Este es un método integrador, ya que es el trabajo propio del estudiante más sus experiencias o conocimientos previos que convergen; en este método se observa la capacidad de independencia cognitiva de la persona; sin embargo, primero el estudiante debió pasar por los métodos anteriores y así haber desarrollado más capacidades.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA CREATIVIDAD POR MEDIO DE CONTRADICCIONES EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS TURALES

La enseñanza por medio de contradicciones se ha mostrado como un modelo y estrategia que puede cooperar con el desarrollo de la creatividad de los estudiantes frente a la resolución de problemas que se suscitan en diferentes situaciones de problemas. Esta estrategia puede ser utilizada por los docentes dedicados a la enseñanza de la física.

En tal sentido, la aplicación de esta estrategia didáctica dentro de un centro educativo puede ser pertinente para incrementar la capacidad de indagación del estudiante, por lo tanto, un estudio sobre el desarrollo de la creatividad por medio de contradicciones para el aprendizaje de la Física es propicio como el realizado en el Instituto Pedagógico Nacional Monterrico.

Objetivo general

Diseñar una estrategia didáctica para contribuir con el desarrollo de la creatividad por medio de contradicciones para el aprendizaje de la Física en los estudiantes del V ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico.

Objetivos específicos

- Determinar los fundamentos teóricos y metodológicos que sustenten el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física para el desarrollo de la creatividad.

- Describir el estado actual de la creatividad por medio de contradicciones para el aprendizaje de la Física en los estudiantes del quinto ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales.

- Elaborar una estrategia didáctica para el desarrollo de la creatividad en los estudiantes del quinto ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico.

- Establecer la factibilidad de la estrategia didáctica para desarrollo de la creatividad por medio de contradicciones para el aprendizaje de la Física en los estudiantes del quinto ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico.

Alcance de la investigación

El alcance de la presente investigación es descriptivo, dado que brinda características de la enseñanza de la Física en los estudiantes de quinto ciclo, usando el enfoque de contradicciones.

Métodos de la investigación

Para sistematizar los conceptos teóricos de la enseñanza por medio de contradicciones y en la valoración de los resultados obtenido, se usó el método analítico-sintético. Para establecer generalizaciones y particularidades del estado de la creatividad en el grupo de estudiantes, se usó el método inductivo-deductivo. Para determinar la estructura de la estrategia didáctica, se usó el método sistémico y para estructurar, modelar y graficar la propuesta para el desarrollo de la creatividad a través de la estrategia didáctica, se usó la modelación.

Técnicas de la investigación

Se utilizaron las técnicas de entrevistas, encuestas, exámenes de entrada y salida, y el método matemático-estadístico. La entrevista se aplicó para diagnosticar el conocimiento del desarrollo de la creatividad a partir de metodologías activas para el aprendizaje de la Física. La encuesta sirvió para diagnosticar el estado de la creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y el método matemático-estadístico permitió procesar toda la información.

Población y muestra

La población estuvo conformada por 80 estudiantes que cursan la especialidad de Ciencias Naturales del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico (IPNM) y la muestra se conformó de 16 estudiantes (20%) de tal especialidad.

La IPNM es una institución conocida a nivel nacional y ha sido acreditada en dos oportunidades. Esta institución acoge aproximadamente a 765 estudiantes entre varones y mujeres que pueden graduarse de bachiller en educación y, por medio de una sustentación de tesis, obtener la licenciatura. Asimismo, cuenta con siete especialidades: Educación Inicial, Educación Primaria, Ciencias Naturales, Matemática Física, Lengua Literatura

y Comunicación, Idioma Inglés y Ciencia Histórico Sociales.

Diagnóstico actual del estado de desarrollo de la creatividad en los estudiantes del V ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales

Se realizaron acciones orientadas a la aplicación de la enseñanza por medio de contradicciones como el análisis de la malla curricular de la especialidad, el diagnóstico del estado actual de desarrollo de la creatividad de los estudiantes, el análisis de los resultados obtenidos y la elaboración de una estrategia didáctica como propuesta.

Análisis de la malla curricular de la especialidad de Ciencias Naturales del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico (IPNM) y los institutos pedagógicos

Se conoció que la malla curricular de la especialidad de Ciencias Naturales está compuesta por cursos propios de la especialidad (Física, Química y Biología) en un 20% y por cursos generales en un 80%, por lo que esto se constituye como una preocupación alarmante que relega a los cursos disciplinarios. Cabe indicar que, en esta institución de formación pedagógica, la pedagogía es la que orientó y se sobrepuso a las disciplinas.

Respecto a la enseñanza de la Física en centros de Educación Superior pedagógica, la situación causó preocupación porque, usualmente, se creaba o complementaba lo aprendido en los centros de Educación Básica Regula (EBR) y poseía una tendencia pedagógica, sin enfocarse tanto en el que enseñar. Este hecho se refuerza con la idea de que los estudiantes, generalmente, egresan con tesis en el campo pedagógico y, cuando trabajan como docentes, escalan de categoría por evaluaciones pedagógicas y metodológicas.

Esa realidad ignora el saber qué, es decir, la formación especializada, nutrida de conocimientos propios de los estudios matemáticos, ciencias básicas y sociales, tecnologías y humanidades, entre otros. Por tanto, se puede evidenciar que el plan curricular de los Institutos Superiores Peda-

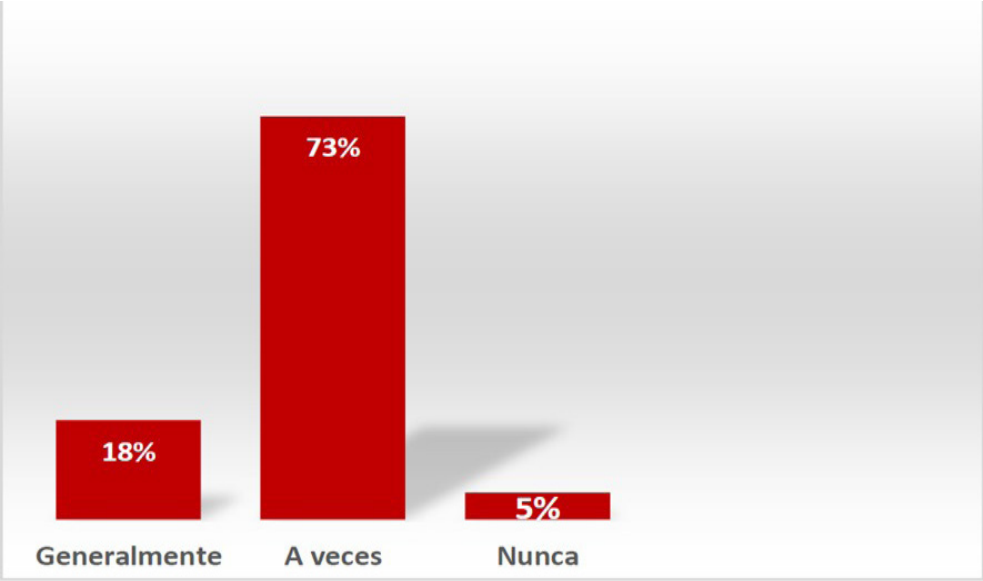
gógicos se centra más en la formación pedagógica que en el desarrollo de contenidos.

Asimismo, la formación de los maestros manifiesta una pobreza en cuanto al sentido integral de los futuros maestros del Perú, dado que el centrarse en la forma de enseñar, que es muy importante, pasa por alto el avance vertiginoso del conocimiento y la cultura, es decir, sin contenidos no se logra mucho en las metodologías. En cuanto al departamento de Ciencias Naturales del IPNM, este es un apéndice de los vacíos y vicios del Ministerio de Educación y sus entidades; sin embargo, la implementación diseñada por el Estado tiene un carácter contradictorio, puesto que el maestro es quien plasma a su realidad concreta los contenidos y las metodologías, los cuales deben estar basados en las exigencias actuales y no de la burocracia.

Análisis de la encuesta de diagnóstico a los estudiantes desde la asignatura de Ciencias Naturales

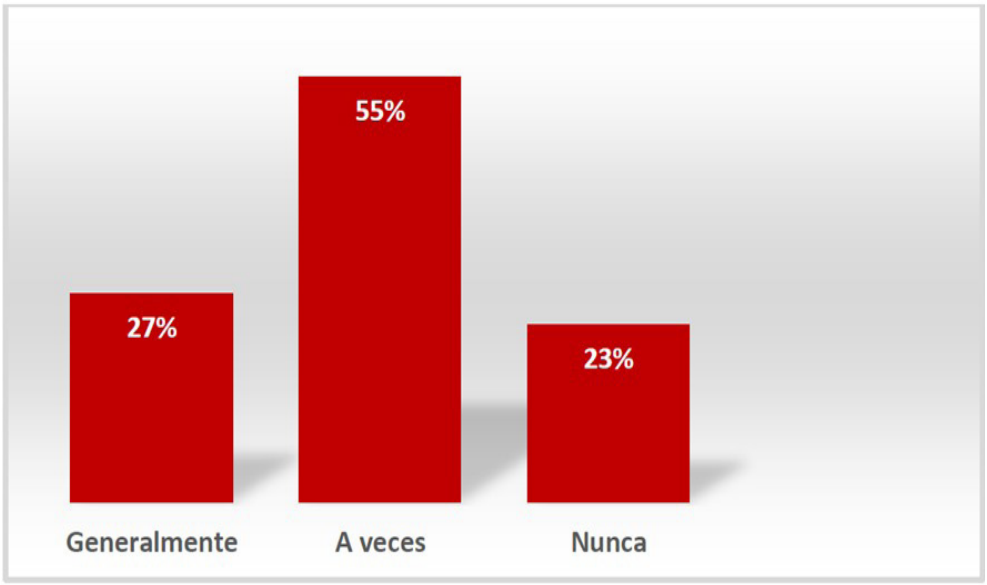
La encuesta estuvo diseñada en cuatro dimensiones (la elaboración, la flexibilidad, la independencia y la originalidad) y constó de tres alternativas (generalmente, a vece y nunca). En ese sentido, se muestran los resultados de acuerdo con cada dimensión:

Figura 1 ¿Elabora materiales experimentales novedosos, aunque tenga poca experiencia en su formación profesional?



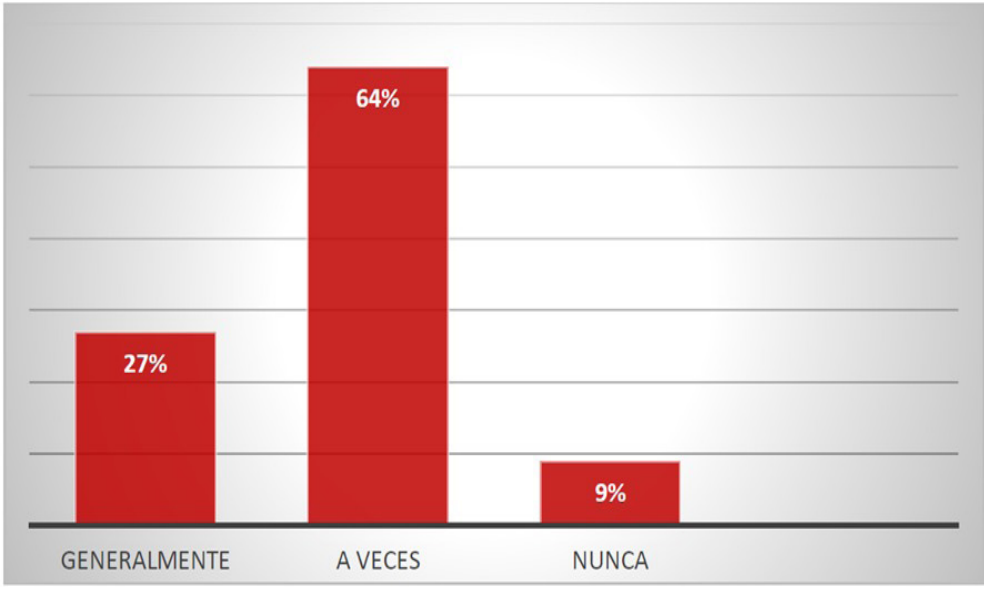
Esta dimensión se basó en la creación de un producto material o espiritual. Para la medición de esta dimensión, se plantearon tres preguntas. La primera de ellas fue *¿Elabora materiales experimentales novedosos, aunque tenga poca experiencia en su formación profesional?* Los resultados de esta, que se visualizan en la Figura 1, muestran que casi la quinta parte de los encuestados afirma que generalmente elabora materiales experimentales novedosos; no obstante, el 73% afirma que a veces ha elaborado materiales novedosos en su práctica docente; esto indica que la mayoría de estudiantes pocas veces han realizado actividades relacionadas con la elaboración novedosa de materiales. Por otro lado, solo el 5% afirma que nunca ha elaborado materiales novedosos durante su formación como docente en ciencias.

Figura 2 ¿Organiza adecuadamente su práctica docente, según la realidad educativa de sus estudiantes a partir de su autoformación y formación profesional?



La segunda pregunta fue *¿Organiza adecuadamente su práctica docente, según la realidad educativa de sus estudiantes a partir de su autoformación y formación profesional?* Los resultados de esta, que se visualizan en la Figura 2, muestran que más de la mitad de estudiantes a veces organiza adecuadamente su práctica educativa; mientras que un 45% generalmente o nunca organizaron su práctica. El 23% de estudiantes nunca ha organizado su práctica educativa, es decir, aproximadamente la cuarta parte de estudiantes no organiza lo que elaborará en su práctica docente, por lo que este hecho genera preocupación.

Figura 3 ¿Formulas hipótesis y propones respuestas orientadas a responder las preguntas planteadas?



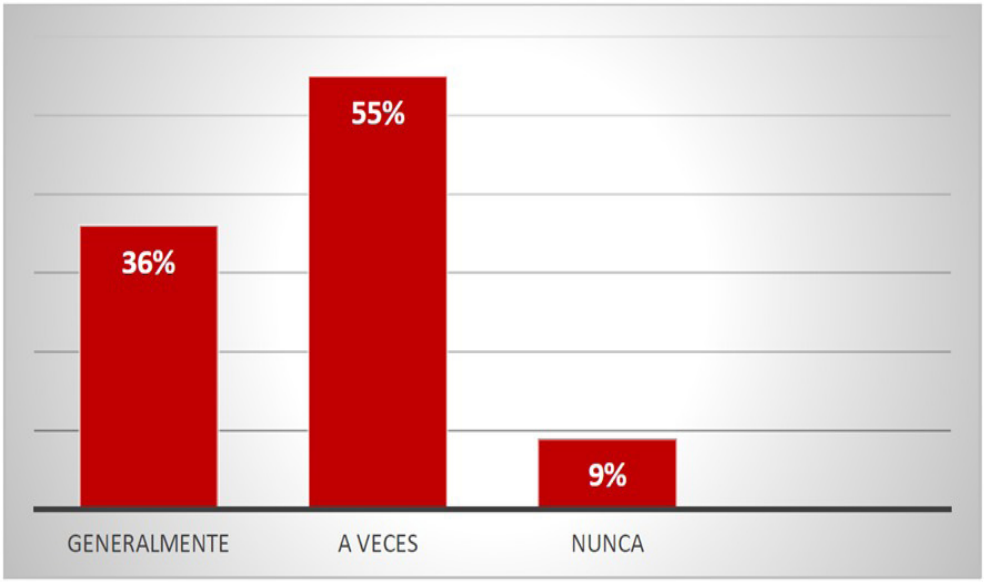
La tercera pregunta fue Cuando se plantea preguntas relativas a los fenómenos físicos que generan cierto grado de reflexión, *¿formulas hipótesis y propones respuestas orientadas a responder las preguntas planteadas?* Los resultados de esta (mostrados en la Figura 3) señalan que la gran mayoría de estudiantes a veces formula alguna hipótesis y que solo el 9% nunca ha sido capaz de plantear una respuesta previamente. Este indicador se relaciona con el grado de elaboración reflexiva que debe desarrollar el estudiante y genera preocupación respecto al estudiante, dado que, si un estudiante no plantea una hipótesis, es imposible que el aprendizaje sea realmente significativo.

Dimensión Flexibilidad

Esta dimensión se basó en el desarrollo de la capacidad de organizar y de modificar alternativas de resolución de problemas, de tolerar actitudes y no ser rígidos en los métodos de aprendizaje. Para tal dimensión, se

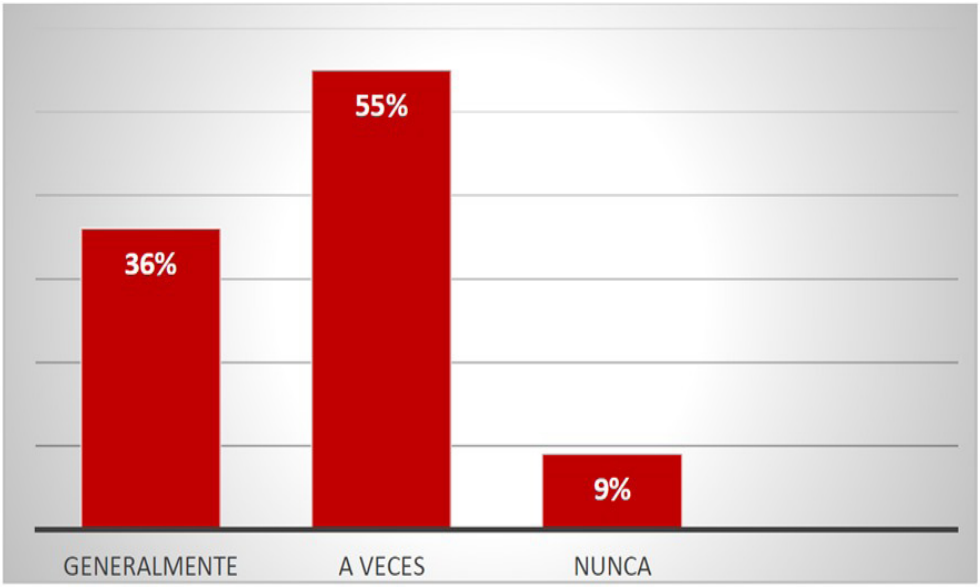
formularon tres preguntas.

Figura 4 ¿Propone soluciones distintas a las convencionales?



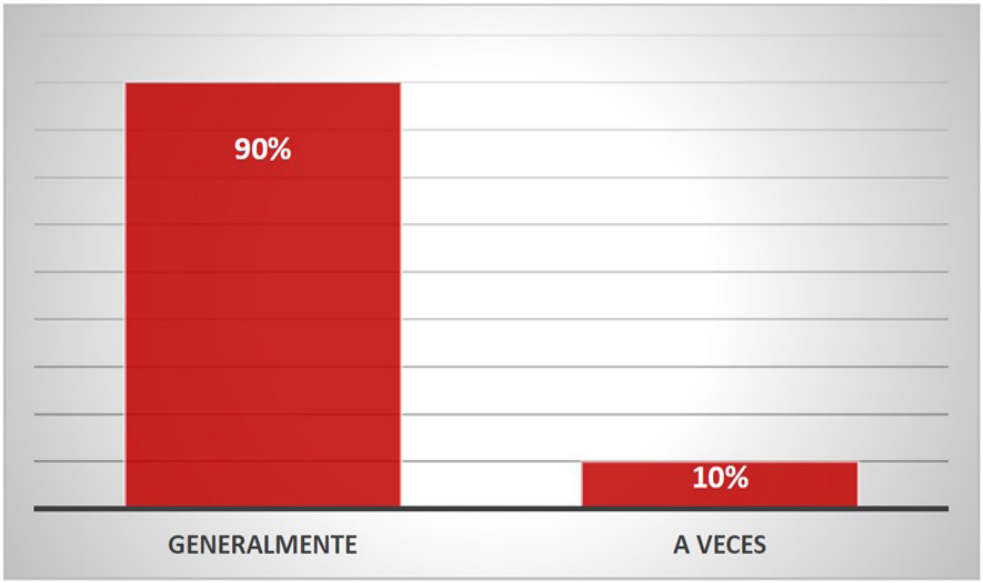
La primera pregunta fue Ante el planteamiento de trabajos teóricos o experimentales, *¿propone soluciones distintas a las convencionales?* Los resultados de esta (Ver Figura 4) demuestran que más de la tercera parte afirma que propone soluciones diferentes a las preestablecidas. Por otro lado, el 55% afirma que a veces ha propuesto soluciones diferentes a las convencionales y el 9% nunca ha planteado soluciones distintas a las convencionales. El desarrollo de esta dimensión es esencial en la enseñanza de la Física, puesto que el estudiante se enfrenta, en todo el proceso de aprendizaje, a afirmar respuestas de manera distinta ante el planteamiento o hecho objetivo.

Figura 5 ¿Formula alguna solución distinta y menos complicada?



La segunda de pregunta fue Cuando el procedimiento de un determinado problema experimental o teórico es complejo, *¿formula alguna solución distinta y menos complicada?* Los resultados de esta, que se observan en la Figura 5, indican que el 36% generalmente formula procedimientos fáciles ante un problema planteado, más de la mitad afirma a veces formula estos procedimientos menos complicados. Por otra parte, el 9% sostiene que nunca ha formulado repuestas cuya solución sea fácil, por lo que esta pregunta coincide con la pregunta anterior en el sentido de proponer y formular nuevas y fáciles alternativas de solución ante un problema planteado.

Figura 6 ¿Muestra apertura ante opiniones diferentes de tus compañeros?

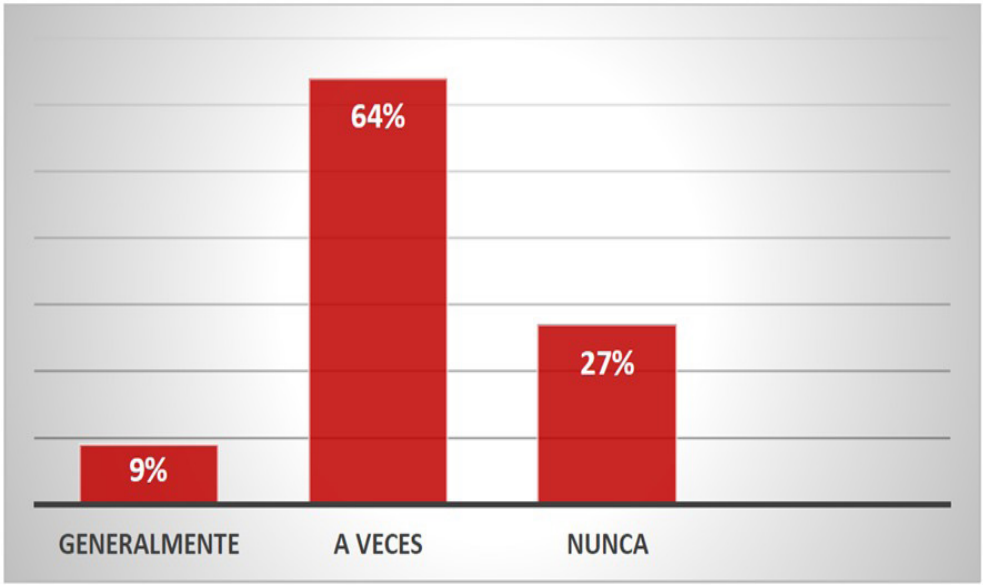


La tercera pregunta fue *¿Muestra apertura ante opiniones diferentes de tus compañeros?* Los resultados de esta (Ver Figura 6) indican que nueve de cada 10 estudiantes generalmente muestran apertura ante las opiniones diferentes y solo uno de 10 estudiantes a veces muestra una posición flexible frente a las opiniones de sus compañeros. Esto es un indicador del grado de flexibilidad de los estudiantes ante la diversidad de opiniones y la tolerancia sobre las mismas.

Dimensión Independencia

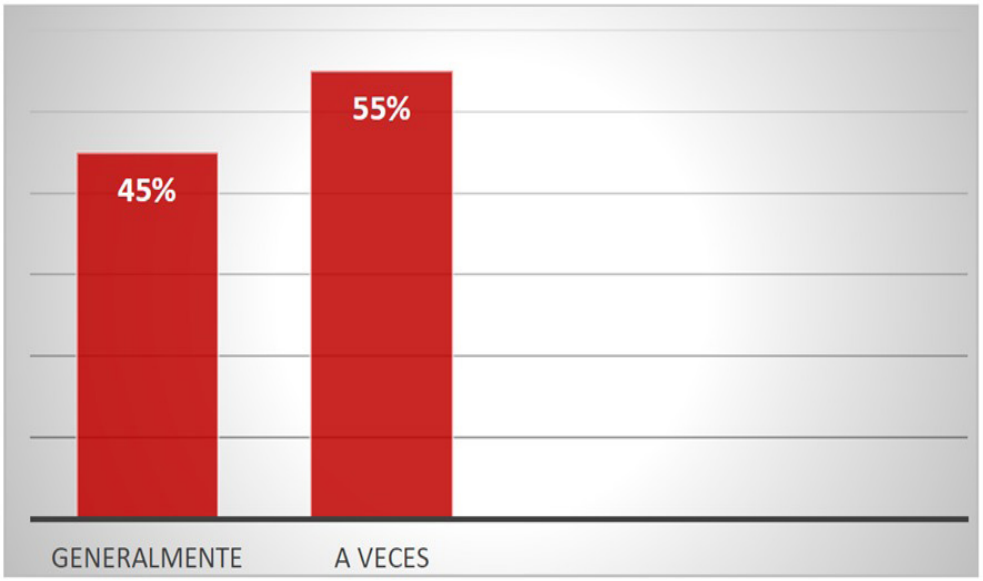
Esta dimensión se basó en el desarrollo de la autoformación, de la capacidad de comprender, formular y realizar tareas y trabajos de investigación teóricos-prácticos con iniciativa propia. Para tal dimensión, se plantearon tres preguntas.

Figura 7 ¿Usted procede a reflexionar sobre posibles contradicciones y aproximaciones que tiene un modelo para determinado fenómeno físico?



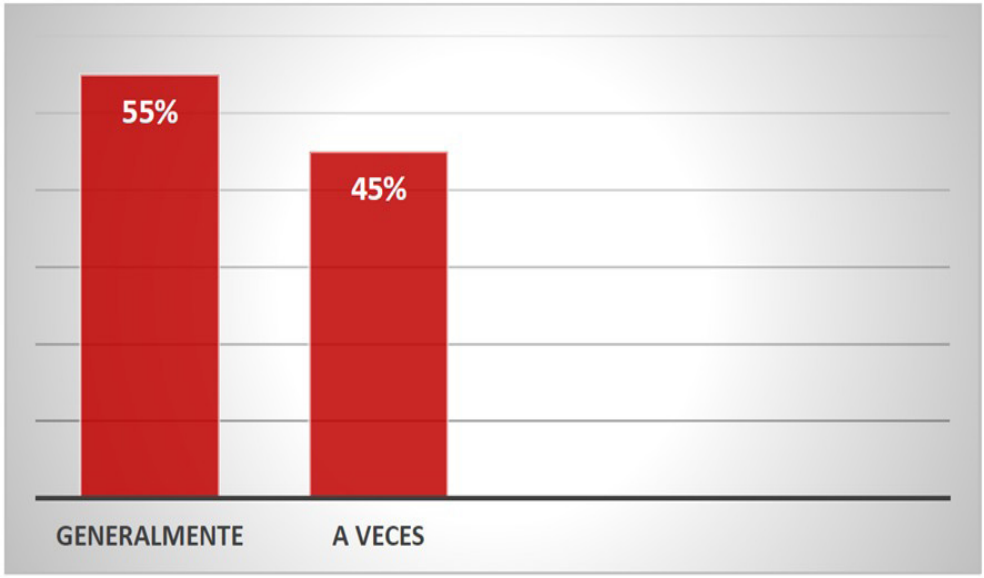
La primera pregunta fue *Ante el carácter objetivo de la realidad física, ¿usted procede a reflexionar sobre posibles contradicciones y aproximaciones que tiene un modelo para determinado fenómeno físico?* Los resultados de esta, que se observan en la Figura 7, muestran que uno de cada 10 estudiantes reflexiona sobre las contradicciones que presenta un determinado fenómeno físico, mientras que más de la mitad a veces ha reflexionado sobre las posibles contradicciones. Por otro lado, casi la tercera parte nunca ha realizado estas reflexiones.

Figura 8 ¿Plantea puntos de vista desde una perspectiva personal y objetiva?



La segunda pregunta fue *¿Plantea puntos de vista desde una perspectiva personal y objetiva?* Los resultados de esta (vistos en la Figura 8) indican que el 45% plantea puntos de vista de manera autónoma y con objetividad, el 55% a veces ha planteado puntos de vista de manera personal y objetiva. Esta pregunta se asocia con la capacidad de cada estudiante para plantear de forma personal y objetiva sus puntos de vista, sin prejuicio.

Figura 9 ¿Realizas preguntas desde una perspectiva autónoma a fin de resolver distintos problemas que se plantean?

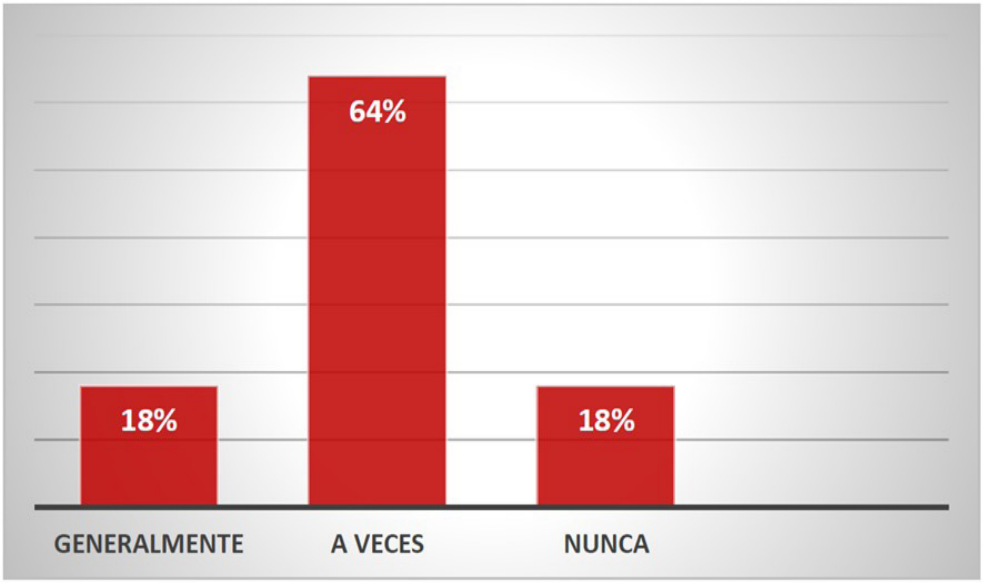


La tercera pregunta fue *¿Realizas preguntas desde una perspectiva autónoma a fin de resolver distintos problemas que se plantean?* Los resultados de esta (Ver Figura 9) indican que el 55% realiza preguntas desde una perspectiva personal a partir de los problemas que se plantean. Por otra parte, el 45% a veces realiza interrogantes frente a estos problemas. Esta pregunta se asocia con el interés del estudiante por resolver y conocer la naturaleza de los fenómenos físicos y con la creatividad a través de la interrogación.

Dimensión Originalidad

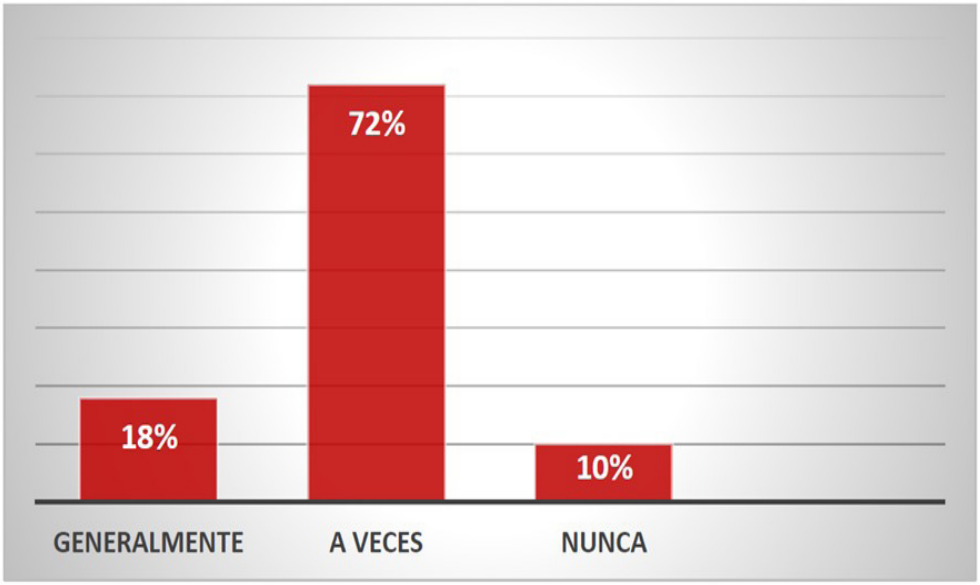
Esta dimensión se relaciona con el desarrollo de la capacidad de generar propuestas teórico prácticas únicas y de utilidad colectiva. Para esta última dimensión, también se plantearon tres preguntas.

Figura 10 ¿Presentas soluciones novedosas?



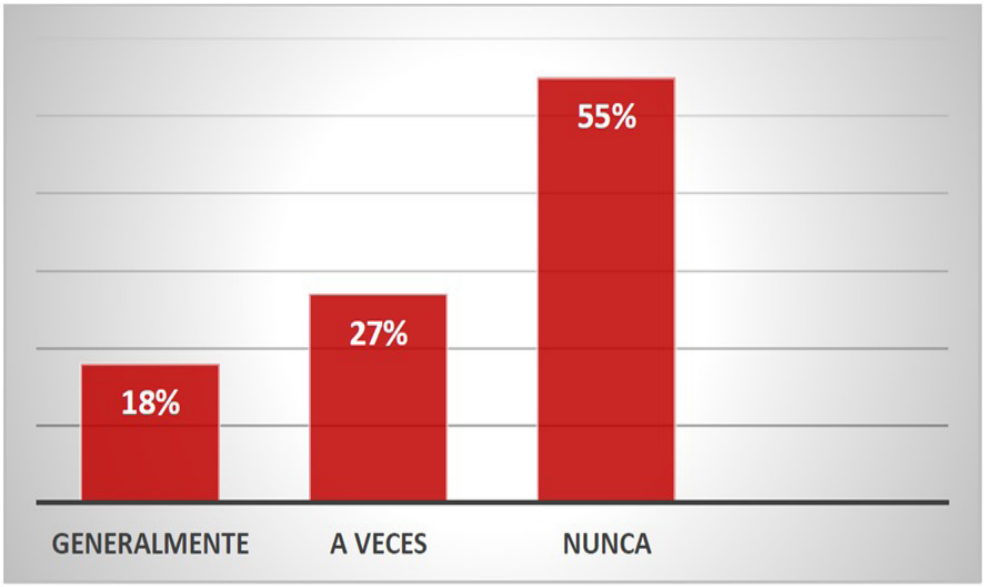
La primera de ellas fue Ante la presentación de un trabajo de investigación o tarea personal, *¿presentas soluciones novedosas?* Los resultados de esta (mostrados en la Figura 10) indican que aproximadamente la quinta parte presenta trabajos de investigación con soluciones novedosas. Por otro lado, el 64% a veces presenta este tipo de trabajos y casi la quinta parte no presenta trabajos novedosos.

Figura 11 ¿Expresas respuestas de manera espontánea y original ante el planteamiento de distintos fenómenos físicos?



La segunda de pregunta fue *¿Expresas respuestas de manera espontánea y original ante el planteamiento de distintos fenómenos físicos?* Los resultados de esta, que se visibilizan en la Figura 11, señalan que la quinta parte generalmente ha realizado respuestas de manera espontánea y original ante el planteamiento de distintos fenómenos físicos. Por el contrario, casi siete de 10 estudiantes a veces realiza este tipo de respuestas; mientras que solo uno de 10 estudiantes nunca ha realizado estas respuestas.

Figura 12 ¿Siempre tratas de resolver un problema de una sola manera?



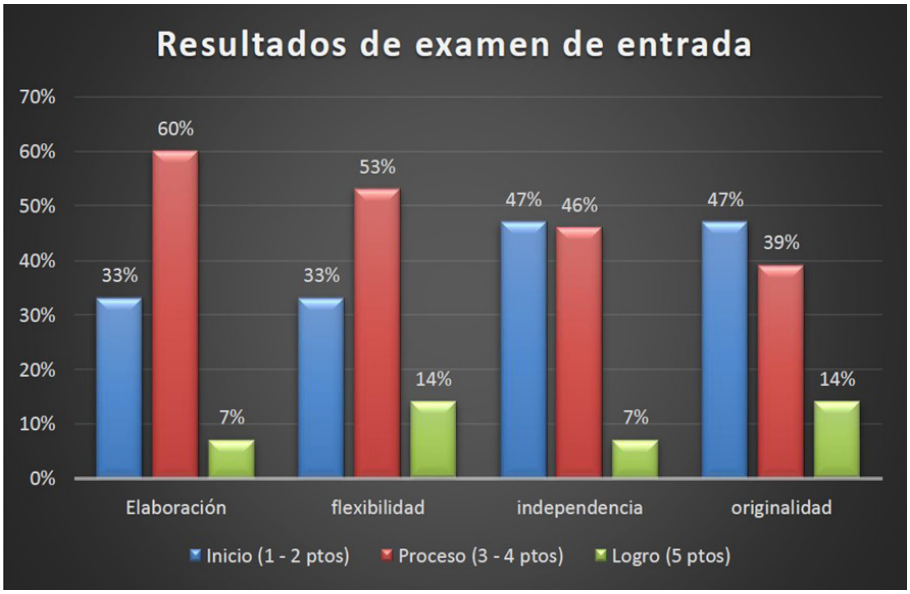
La tercera pregunta fue Cuando se plantean experiencias o modelos físicos a resolver, *¿siempre tratas de resolver un problema de una sola manera?* Los resultados de esta (Ver Figura 12) indican que la quinta parte de estudiantes generalmente trata de resolver un problema planteado a partir de modelos y experiencias físicas. Por otro lado, el 27% a veces ha resuelto mediante una sola forma y más de la mitad nunca ha resuelto problemas en diversas formas de solución.

Análisis de los resultados del examen diagnóstico

La aplicación del examen permitió diagnosticar el nivel del desarrollo de la creatividad por medio de contradicciones en el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes entrevistados, considerando las dimensiones de la creatividad: elaboración, flexibilidad, independencia y originalidad. Dentro de la evaluación, se consideró tres niveles: inicio, proceso y logro, y las calificaciones estuvieron en el rango del 0 al 5. En ese sentido, se planteó que los estudiantes con calificaciones de 0 a 2 se encuentran en el inicio, que los con notas de 3 y 4, se hallan en proceso y

los con 5 se encuentran en el nivel logro.

Figura 13 Resultados del examen de diagnóstico



En la Figura 13, se visualizan los resultados obtenidos después del examen de diagnóstico o de entrada. En ese sentido, respecto a la dimensión de la elaboración, se estima que el 33% de estudiantes se encuentran en el inicio de desarrollar esta dimensión; el 60% se encuentra en proceso de alcanzar esta dimensión y el 7% se encuentra en el nivel de logro. Por tanto, se infiere que solo uno de 10 estudiantes alcanzó el nivel logro; mientras que el 90% está en proceso o en inicio de desarrollar esta capacidad. Asimismo, la mayoría de estudiantes aún se encuentra en vías de gestación de un producto intelectual o material.

Correspondiente a la dimensión flexibilidad, se evidencia que el 33% se encuentra en el nivel de inicio; el 53% se encuentra en el nivel proceso y el 14% ha logrado desarrollar esta dimensión. Por lo tanto, la mayoría de estudiantes (86%) se encuentra en proceso o en inicio de lograr la capacidad de organizar y modificar distintos modos de resolución de problemas, de tolerar actitudes e innovar métodos de aprendizaje.

En cuanto a la dimensión de independencia, se estima que el 47% se encuentra en el nivel inicial; el 46% se encuentra en proceso y el 7% ha logrado esta capacidad. De acuerdo con ello, se afirma que nueve de 10 estudiantes se encuentran en el inicio o en proceso de adquirir esta dimensión.

En lo que respecta a la dimensión de originalidad, se evidencia que el 47% alcanzó el nivel de inicio; el 39% está en proceso y el 14% se encuentra en el logro de desarrollar esta capacidad relacionada con la generación de propuestas de carácter único y de interés colectivo.

En síntesis, la media para cada dimensión establece los siguientes resultados: el 40% se encuentra en el nivel de inicio; el 50%, en nivel de proceso y el 10%, en el nivel de logro. A causa de esto, el 90% ha comenzado a desarrollar la creatividad a partir de las dimensiones planteadas y solo uno de cada 10 estudiantes ha logrado alcanzar el desarrollo pleno de la creatividad. Asimismo, los porcentajes obtenidos demuestran lo siguiente:

- El bajo nivel de desarrollo de las dimensiones planteadas para el desarrollo de la creatividad.

- Las carencias de la creatividad en los estudiantes del V ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales impide lograr un aprendizaje desarrollador.

- Es necesario generar una estrategia didáctica novedosa e innovadora que contribuya con el desarrollo de la creatividad dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física por medio de contradicciones.

Estrategia didáctica para desarrollar la didáctica por medio de contradicciones a partir de la enseñanza de la Física

La presente estrategia didáctica tuvo el propósito de transformar la actitud de los estudiantes, fundamentada teóricamente y cuya aplicación estuvo orientada a desarrollar la creatividad a partir de las dimensiones señaladas. Esta tiene múltiples usos; entre las más importantes, se puede referir a las siguientes:

- Planeación estratégica: está asociada a la identificación de una actitud que constituye la base fundamental del proceso de dirección de los diferentes niveles hasta llegar a la Institución Educativa, la cual brinda una nueva orientación a las dimensiones táctica y operacional en el mediano y corto plazo.

- Estrategias de aprendizaje: se asocian con el resultado de la elaboración personal de cada sujeto a partir de las relaciones entre los mismos estudiantes y los objetos de estudio.

- Estrategias de enseñanza: se asocian con la intencionalidad de las actividades dirigidas a la mejora del aprendizaje de los estudiantes y con el diseño de los planes flexibles que orienten el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Por tanto, la estrategia se relacionó con la planificación y dirección de acciones para alcanzar determinados objetivos. En ese sentido, el fin de la estrategia fue superar ciertas dificultades con eficiencia de tiempo y recursos, por lo que se afirma que las estrategias son necesarias en los diversos procesos de la actividad educativa

El presente trabajo se mostró como una estrategia didáctica porque pretendió contribuir con la solución de problemas de la práctica docente y resolver las dificultades con eficiencia de tiempo y de recursos materiales que genere cambios cualitativos en el sistema, esto implicó un proceso de

planificación de actividades sucesivas orientadas a lograr un objetivo.

En la presente investigación, la estrategia didáctica es planteada en base a los planteamientos realizados por el grupo de investigadores del centro de Estudios de ciencias Pedagógicas del Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". En tal sentido, se consideró el currículo de la institución, el cual es una herramienta teórica-práctico que produce conocimientos durante la actividad docente.

Por otro lado, es preciso señalar que, en el Perú, el currículo tiene tres niveles de plasmación: nivel macro currículo (a nivel nacional), nivel meso currículo (Escuelas, Institutos pedagógicos y tecnológicos) y el nivel micro currículo (aula). En esta investigación, se trató de centrarse en el nivel micro. Asimismo, de acuerdo con las dimensiones personal, pedagógica y socio-comunitaria, se planteó el diseño de esta estrategia didáctica para favorecer el desarrollo de la creatividad en los estudiantes.

Desde el nivel meso currículo, el IPNM propone un diseño basado en competencias bajo un predominio católico y dicta, entre sus cursos de especialidad, a las asignaturas de Física I – II – III que tiene 16 horas semanales por cada curso.

Conforme al nivel micro currículo, la Física tiene como finalidad desarrollar competencias, capacidades y actitudes científicas a través de actividades indagatorias e investigativas. El trabajo en aula se desarrolla de acuerdo a un sílabo planificado y una matriz, aceptados por la Dirección de escuela, la especialidad y los estudiantes. En el caso de la asignatura de Física, se incorporaron nuevos contenidos y se ampliaron a más el número de horas. Al final de cada ciclo, los docentes son evaluados por la institución, a través de los estudiantes, con el fin de reorientar sus estrategias y diversos compromisos con los estudiantes y la institución.

Por tanto, la propuesta pedagógica tuvo un carácter curricular y su desarrollo se realizó en tres semanas que constituyen un total de 18 horas pedagógicas asignadas al curso de Física con su respectivo horario y cada sesión de clase constó de dos horas pedagógicas. Esta propuesta siguió las siguientes etapas: diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación.

Diagnóstico

En esta etapa, se tuvo el objetivo de determinar la situación objetiva de los estudiantes antes de iniciar las etapas subsiguientes, por tanto, se tuvo en cuenta el desarrollo de la creatividad por medio de la enseñanza problémica (o por medio de contradicciones) y por medio de las dimensiones señaladas. En tal sentido, se analizó la malla curricular, los contenidos de la disciplina de Física, la elaboración de la encuesta y el examen de entrada.

Modelación o planificación

En esta etapa, se diseñaron las acciones para contribuir al desarrollo de la creatividad, por lo que se elaboró y definió una estrategia didáctica que desarrolle la creatividad por medio de contradicciones. Posteriormente, se determinó el perfil del estudiante asociado con el desarrollo de la creatividad y se aplicaron 8 sesiones de aprendizaje que fueron desarrolladas en el aula de clases.

Ejecución

En esta etapa, se implementó a la estrategia didáctica mediante ocho sesiones de clase basadas en la enseñanza de la Física por medio de contradicciones como medio para el desarrollo de la creatividad. En cuando a las sesiones, estas tuvieron un carácter conceptual, experimental y siguieron las temáticas correspondientes a los estudiantes de la especialidad y de la institución determinada. Asimismo, en esta etapa, se consideraron los siguientes elementos:

El objetivo: contribuyó con el desarrollo de la creatividad a partir de las dimensiones señaladas. Para las cuales, se propuso tres indicadores por cada una de ellas. Cabe indicar que todas las dimensiones fueron tratadas con la misma importancia, tanto de manera cuantitativa como cualitativa. A continuación, se muestran, en la Tabla 5, las dimensiones utilizadas con sus respectivos indicadores.

Tabla 5 Indicadores de las dimensionesNota Adaptado de Bances (2018)

Dimensión	Indicadores
Elaboración	Desarrolla problemas a ser resueltos sobre la base de evidencias físicas y hechos reales
	Organiza acciones para la solución de problemas asociados a los fenómenos físicos.
	Formula hipótesis y proporciona vías de solución para su puesta en práctica.
Flexibilidad	Resuelve, de manera distinta un problema o investigación asignada.
	Modifica soluciones con otras más fáciles y originales.
	Se expresa con sencillez y tolera las opiniones diferentes, sin sacrificar la cientificidad
Independencia	Expresa una posición crítica y reflexiva sobre los hechos objetivos que presenta la realidad.
	Defiende sus puntos de vista sustentando y argumentando desde una perspectiva objetiva.
	Presenta autonomía y libertad para resolver problemas y tareas.

Originalidad	Plantea ideas novedosas, no establecidas e interpreta la realidad singularmente.
	Expresa respuestas espontaneas e inusitadas ante el problema presentado.
	Resuelve problemas con imaginación e intuición proyectando distintas soluciones.

Las actividades desarrolladas: estas estuvieron dirigidas a solucionar problemas de carácter cognitivo y práctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en los estudiantes del V ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales. Por lo tanto, se comparó el estado actual y real con el estado deseado de los estudiantes y se relacionaron los intereses, los conocimientos, habilidades y capacidades que deben poseer con el fin de aplicar la estrategia didáctica propuesta.

Asimismo, se describieron las limitaciones y potencialidades encontradas en los estudiantes para determinar los aspectos a desarrollar durante la ejecución de las actividades programadas. Esta estrategia didáctica permitió que el estudiante formule problemas físicos, resuelva casos de la vida real, propicie la autoformación y el interaprendizaje, refute lo evidente y se involucre en los principios y fundamentos científicos que ofrece la ciencia.

Sesiones de clase: estas se aplicaron, poseían contenidos que fueron extraídos del silabo planteado por la especialidad de Ciencias Naturales para los estudiantes del V ciclo. Las características primordiales de las sesiones de aprendizaje se basan en la metodología por medio de contradicciones y el desarrollo de las dimensiones planteadas. La estructura de estas sesiones se conformó de un título, objetivo, método y evaluación.

El Título se formuló a partir de las contradicciones de los contenidos y fenómenos físicos considerados; mientras que el Objetivo se estableció, guardando relación directa con la solución del problema planteado y con

el método a utilizar.

En lo que respecta al *Método*, este fue la enseñanza por medio de contradicciones. Por tanto, se consideraron sus categorías como la situación problémica, problema docente, tareas problémicas, preguntas problémicas y lo problémico. Asimismo, se planteó resolver el problema planteado en función de los cuatro métodos de la enseñanza problémica: la conversación heurística, exposición problémica, la búsqueda parcial y la investigación.

Finalmente, en lo que concierne a la Evaluación, se evaluaron los indicadores de la creatividad mediante la meta cognición, la coevaluación y la heteroevaluación. Este proceso evaluativo fue aplicado durante el desarrollo de las sesiones de clase.

Evaluación

En esta etapa, se comprobó el desarrollo de la creatividad en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y se renovó, si fuere necesario, el desarrollo del mismo. Por ello, evaluaron los indicadores de las dimensiones planteadas y el desarrollo de la personalidad. La evaluación se realizó a través de fichas y rubricas de evaluación y con ayuda de la coevaluación y autoevaluación de su propio desarrollo de la creatividad.

Sesiones de la estrategia didáctica propuesta

La finalidad de las sesiones fue favorecer el desarrollo de la creatividad en las dimensiones planteadas, dado que todas las sesiones poseyeron actividades que posibilitaban el trabajo individual y colectivo orientado a la reflexión, la investigación y la experimentación en los estudiantes de la especialidad de Ciencias Naturales. Además, todos los temas englobaban contradicciones conceptuales y experimentales para potenciar el desarrollo metodológico y creativo de los estudiantes.

Por otro lado, se planificaron ocho sesiones sobre los siguientes temas: la carga eléctrica de un terremoto, formas de electrización de los cuerpos, manifestación de la fuerza eléctrica, medición del campo eléctrico, la energía eléctrica de los cuerpos electrizados debido a su interacción electrostática, la materia prima de las máquinas eléctricas, causas de la ocurrencia de truenos (condesadores) y la ley de Ohm, estructuradas de la forma previamente señalada y desarrolladas en el laboratorio de Física conforme al horario de la asignatura.

Análisis de los resultados de la aplicación de la estrategia didáctica

Para verificar el desarrollo de la creatividad de los estudiantes, se aplicó una encuesta y un examen pedagógico final, cuyos resultados fueron analizados con la finalidad de caracterizar las actividades de la estrategia que permitió el desarrollo de la creatividad por medio del enfoque problémico o de contradicciones. De acuerdo con ello, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6 Resultados de la encuesta final

Nivel-Dimensión	Inicio	Proceso	Logro
Elaboración	19 %	31%	50%
Flexibilidad	13%	13%	74%
Independencia	25%	38%	37%
Originalidad	19%	44%	37
Promedio	19%	32%	49%

De acuerdo con la Tabla 6, para la dimensión Elaboración, se obtuvo que casi la quinta parte se encuentra en el nivel de inicio; cerca de la tercera parte, en proceso y el 50% ha logrado desarrollar esta dimensión. Por tanto, se afirma que la mayoría de estudiantes afirma que puede desarrollar, organizar y formular hipótesis como medio para solucionar problemas científicos.

Para la dimensión de Flexibilidad, se obtuvo que el 13% está en el nivel inicio; el 13%, en proceso y el 74% ha desarrollado la capacidad de resolver situaciones de manera distinta, modificando las soluciones preestablecidas, expresando sus opiniones de manera resuelta y respetando opiniones ajenas y diversas. Para la dimensión Independencia, se obtuvo que el 25% se encuentra en el nivel inicio; casi el 38%, en el nivel proceso y el 37% han logrado expresarse de manera autónoma, de manera objetiva frente a los hechos que presenta la naturaleza.

Finalmente, para la dimensión de originalidad, se obtuvo que el 19% se encuentra en el nivel inicio; el 44%, en el nivel proceso y el 37% ha logrado emitir, elaborar y desarrollar actividades novedosas, con criterio muy particular, y emitir sus opiniones afirmativas de forma espontánea y acertada.

Por otro lado, la media para cada dimensión establece los siguientes resultados finales: el 19% se encuentra en el nivel inicio; el 32%, en proceso y el 49% ha logrado desarrollar las dimensiones planteadas, por tanto, la encuesta de muestra que la estrategia didáctica aplicada ha logrado, en gran medida, desarrollar la creatividad en función de la elaboración, la flexibilidad, la independencia y la originalidad.

Resultados del examen pedagógico final

A fin de verificar el nivel de desarrollo de la creatividad a través la enseñanza por medio de contradicciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes entrevistados, se plantearon 10 preguntas cuyas

características son similares al examen de entrada y sus resultados son los siguientes:

Tabla 7 Resultados del examen pedagógico final

		Indicadores			
Niveles	Puntaje	Elaboración	Flexibilidad	Independencia	Originalidad
Inicio	1 - 2	19%	19%	19%	25%
Proceso	3 – 4	50%	50%	38%	44%
Logro	5	31%	38%	43%	31%

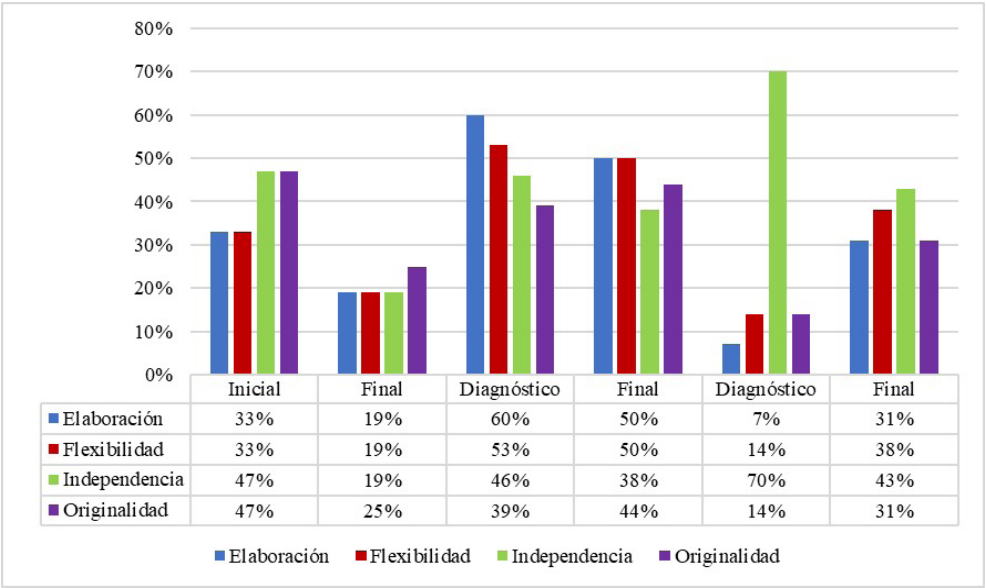
Considerando, los resultados mostrados en la Tabla 7, se indica que, para la dimensión Elaboración, el 19% de estudiantes se encuentra en el nivel inicio; el 50%, en el nivel proceso y el 31% logró desarrollar y organizar de forma cognitiva y experimental esta capacidad. Asimismo, se evidenció que casi la tercera parte de estudiantes formula afirmaciones anticipadas que resuelven problemas vinculados con conceptos y actividades experimentales.

Para la dimensión Flexibilidad, se obtuvo que el 19% se encuentra en el inicio; el 50%, en proceso y el 38% ha logrado esta dimensión; en otras palabras, cuatro de cada 10 estudiantes han alcanzado plantear afirmaciones de manera sencilla, flexible y distinta, mostrando una perspectiva diferente.

Para la dimensión Independencia, se obtuvo que el 19% se encuentra en el nivel inicio; el 38%, en el nivel proceso y el 43% logró responder preguntas de manera autónoma y sustentada en el conocimiento científico, alcanzando esta dimensión. Finalmente, para la dimensión Originalidad, se obtuvo que el 25% se encuentra en el nivel inicio; el 44%, en el nivel proceso y el 31% logró responder preguntas, desarrollar actividades experimentales con métodos novedosos y no repetitivos, alcanzando esta dimensión. Por el contrario, la cuarta parte de estudiantes no ha logrado desarrollar esta capacidad por problemas ajenos a las actividades educativas.

Comparación entre los resultados de diagnóstico y finales del examen pedagógico.

Figura 14 *Resultados del examen de diagnóstico*



	Inicial	Final	Diagnóstico	Final	Diagnóstico	Final
Elaboración	33%	19%	60%	50%	7%	31%
Flexibilidad	33%	19%	53%	50%	14%	38%
Independencia	47%	19%	46%	38%	70%	43%
Originalidad	47%	25%	39%	44%	14%	31%

En la Figura 14, se muestran los resultados iniciales y finales del examen pedagógico. En tal sentido, estos resultados indican que los estudiantes que se encuentran en el nivel inicio han disminuido, tras ser evaluados en el examen final, en todas las dimensiones. Además, casi el 50% ha superado el nivel inicial en todas las dimensiones. En cuanto al nivel proceso, se obtuvo que, en las dimensiones Elaboración, Flexibilidad, Independencia, los estudiantes han disminuido y, en la dimensión de originalidad, han aumentado en un 5% respecto del nivel inicial. Finalmente, en el nivel logro, se obtuvo que los estudiantes han alcanzado niveles superiores respecto al nivel inicial en todas las dimensiones. Cabe destacar que el 77% han alcanzado el nivel logro respecto del nivel inicial, por tanto, se han logrado los objetivos planteados de la investigación.

En conclusión, la mayoría de estudiantes ha logrado desarrollar la creatividad y, por tal motivo, se afirma que la estrategia didáctica sirve para identificar las características que debe desarrollar un estudiante creativo, concibiendo la creatividad desde una óptica científica mediante un conjunto de métodos, técnicas y procedimientos que cooperen con el desarrollo de los niveles de la creatividad. Los resultados obtenidos, después de aplicar la estrategia didáctica, demostraron que las acciones y actividades científicas aplicadas son factibles y viables. Además, estas acciones contribuyen con el desarrollo de las dimensiones elaboración, flexibilidad, independencia y originalidad.

Conclusiones

- Los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el desarrollo de la creatividad orientan e indican las características fundamentales que se debe tener en cuenta para elevar el nivel creativo de los estudiantes.

- El diagnóstico inicial de los estudiantes del V ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales, revela rasgos de carencia en la elaboración, flexibilidad, independencia y originalidad en su formación profesional.

- A fin de alcanzar el objetivo propuesto, se diseñó una estrategia didáctica, la cual tiene como método la enseñanza problémica que se caracteriza por ser dinámica y que desarrolla sistemáticamente el pensamiento y la acción orientada al desarrollo de la creatividad.

- La implementación y aplicación de la estrategia didáctica por medio de contradicciones en el proceso de enseñanza de la Física, permitió que los estudiantes desarrollen de manera activa y significativa las dimensiones propuestas.

• Los resultados finales muestran que la estrategia aplicada mejoró el nivel de creatividad en los estudiantes del V ciclo de la especialidad de Ciencias Naturales.

Recomendaciones

• La organización y planificación del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, requiere que el docente prevea las estrategias, recursos y contenidos en función a los objetivos que espera fortalecer o desarrollar en los estudiantes, lo que hace necesario que planifique considerando situaciones objetivas y teorías de carácter científico.

• La aplicación de la estrategia didáctica permite desarrollar la creatividad de los estudiantes de pedagogía, por ello se recomienda a la comunidad docente diseñar intervenciones educativas a través de sus sesiones de planificación y de proyectos diversificados sustentados en el enfoque de la enseñanza por medio de contradicciones que aseguren el logro de aprendizaje de los estudiantes.

• La reconstrucción de la práctica permite reconceptualizar la actividad docente sustentándola en teorías actuales y vigentes que puedan responder a nuestras necesidades particulares. De esta manera, nos convertimos en investigadores desde la reflexión crítica, por ello se hace necesario que asumamos estos procesos como parte inherente al trabajo docente.

• Como todo trabajo intelectual nunca es acabado, propiciamos mediante la presente tesis se continúe en la profundización del objeto de análisis a fin de mejorar parte del proceso de enseñanza aprendizaje de la ciencia.

CAPÍTULO V

LA CREATIVIDAD A TRAVÉS DE CONTRADICCIONES EN EL APRENDIZAJE DE LA FÍSICA: COMENTARIOS FINALES

La creatividad es una característica maravillosa que cada persona puede poseer y el desarrollo de esta es un objetivo que, generalmente, se busca en el sector educativo con la finalidad de que el estudiante aprenda creando productos. Esta característica es ideal en asignaturas académicas como la física, donde se precisan personas con interés por la investigación e innovación. De acuerdo a ello, se debe proponer nuevas estrategias didácticas que refuercen el aprendizaje de la física y la capacidad de solucionar problemas como la enseñanza por medio de contradicciones o problémica.

Tras todo lo señalado en este documento, en términos generales, se puede afirmar que la creatividad es la capacidad de generar conceptos o relacionar ideas con conceptos previos a fin de emitir alternativas de solución originales frente a los problemas que se pueden presentar. Asimismo, también se puede considerar como un producto libre y particular que

simboliza la subjetividad de una persona (Ministerio de Educación, 2018).

A partir de lo anterior, se desprende que las ideas y respuestas de una persona deben ser apropiadas y acertadas para la resolución de eventos problemáticos que se suscitan en la vida diaria; dichas respuestas deben ser también innovadoras e inusuales, pues, de tal modo, se percibe claramente la peculiaridad de las personas. En la actualidad, se precisa de profesionales que se distingan por su eficiente desempeño y su singularidad.

Por otro lado, el desarrollo de la creatividad implica que se genere un aprendizaje activo con el fin de que se incrementen y refuercen las potencialidades creativas como el pensamiento crítico, la fluidez, la elaboración, la flexibilidad y la originalidad, usando recursos didácticos, metodologías y estrategias que estimulen la creatividad (Suárez et al., 2019). Esto se relaciona con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es indudable que la creatividad guarda estrecha relación con la enseñanza y el aprendizaje, por lo que se puede afirmar que la "creatividad es un constructo importante tanto en psicología como en educación" (Ferrando et al., 2021, p. 36). En ese sentido, los psicólogos y docentes tienen una tarea crucial en el desarrollo de la creatividad, ya que estos cooperan con el crecimiento de competencias de los estudiantes.

Precisamente, los docentes son quienes están en mayor contacto con los estudiantes y se encargan de utilizar herramientas que faciliten un adecuado y buen proceso de enseñanza-aprendizaje, por tanto, estos profesionales también asisten en la evolución de la creatividad de los estudiantes.

A partir de ello, se asevera que educar con el fin de mejorar la creatividad implica la formación de personas que se muestren sustanciosas en flexibilidad, originalidad, confianza, independencia, dispuestos a enfrentar retos y elaborar productos. En ese sentido, la educación debe brindar herramientas necesarias para innovar la creatividad (Barbachán et al., 2019).

La flexibilidad, originalidad, confianza, independencia, fluidez, elaboración son aspectos relevantes para la evaluación de la creatividad. Estos componentes, como se ha observado en capítulos anteriores, son denominados dimensiones o indicadores del nivel de creatividad de un estudiante, dado que permiten determinar el estado de creatividad y los aspectos que debe mejorar una persona para incrementar su creatividad.

Por lo indicado, es claro que el proceso de enseñanza-aprendizaje es un acto clave en el desarrollo de la creatividad. Por ende, es propicio señalar que el proceso de enseñanza-aprendizaje —según Abreu et al. (2018)— se ha configurado, en el mundo, como un escenario en el que el estudiante es el protagonista principal y el profesor es solo un orientador, cuya función es esencial para facilitar los procedimientos del aprendizaje.

El proceso de enseñanza-aprendizaje se desarrolla, usualmente, en los centros que están dedicados a la práctica pedagógica como las escuelas, universidades e institutos educativos. Considerando la praxis de este proceso dentro de las universidades, se pone de manifiesto que la forma y los contenidos de la enseñanza universitaria deben ser eficaces para producir profesionales competentes en la sociedad.

En tal sentido, uno de las asignaturas que se pueden impartir en las universidades se relacionan con las ciencias naturales, específicamente con la física. Las ciencias físicas —tal como Lahiri (2020) expresa— se encargan de explicar los fenómenos naturales y observables en un campo específico como los laboratorios en términos cuánticos. De acuerdo con ello, se puede afirmar que la física se centra en la búsqueda de reparaciones y soluciones para los problemas visibles.

La Física como disciplina académica tiene un elevado conjunto de contenidos que se relacionan con acciones experimentales y eso es beneficioso para el desarrollo de capacidades y habilidades asociadas con la experimentación, por tanto, puede concebirse como una ciencia protagonista de la malla curricular de ciertas carreras profesionales (Martin et al., 2018).

De acuerdo con lo anterior, se deduce que la física, como un curso académico, fomenta situaciones experimentales en los alumnos, las cuales funcionan como un medio para captar, almacenar y usar nueva información con el fin de mejorar las competencias y actitudes de los estudiantes frente a situaciones que se pueden presentar en las diversas especialidades asociadas con la física. De ese modo, la ejecución de una clase de Física debe ser realizada con los recursos necesarios, con estrategias didácticas eficientes y con un modelo de enseñanza óptimo que favorezcan el desarrollo e incremento de habilidades relacionadas con el carácter investigador de los estudiantes. La actividad docente es un factor crucial en el desarrollo de este carácter investigador.

Por otro lado, en la enseñanza de la física, se pueden impartir cursos como acústica, electromagnetismo, electrónico, física de fluidos, mecánica, física molecular, física atómica y nuclear, entre otros, tal como Di Piramo y Cordero (2021) señalan respecto de la formación física. En tal sentido, la enseñanza eficaz de estos cursos puede ser llevado a cabo bajo ciertos enfoques que permitan formar la creatividad en los alumnos como la enseñanza problémica o por medio de contradicciones.

Tras lo observado en capítulos anteriores, la enseñanza por medio de contradicciones o problémica puede ser concebida stricto sensu como la labor docente enfocada en el establecimiento de situaciones problémicas, mostradas en el material docente, las cuales deben ser solucionadas por los estudiantes. La búsqueda de estas soluciones permite que los discentes adquieran nuevos conocimientos de forma independiente y aprendan a utilizar y dominar estos conocimientos (Gallarda et al., 2018).

La enseñanza problémica, dentro de la enseñanza de ciencias naturales y de la física, es factible para desarrollar esa actitud investigadora e innovadora de los estudiantes, puesto que, si en la Física se requiere un estudiante que tenga interés y conozca como solucionar un problema determinado, este modelo de enseñanza brinda mecanismos que exigen la participación activa del estudiante en la búsqueda de soluciones mediante la implemen-

tación de situaciones problémicas. De tal modo, es asequible aseverar que la enseñanza problémica y la formación en la ciencia Física se asocian con el fin de mejorar las competencias de indagación de los estudiantes.

La enseñanza por medio de contradicciones es también una estrategia didáctica que contribuye con el desarrollo de la creatividad de las personas, dado que permite que los estudiantes posean conocimientos que les sirve para enfrentarse ante situaciones complejas y que requieren de soluciones eficaces e inmediatas.

Añadiendo a esto, Acosta et al. (2020) afirma que lo fundamental de la enseñanza problémica es el carácter contradictorio del conocimiento técnico, dado que, a través de este aspecto, el estudiante aprende el método dialéctico-materialista del pensamiento. En otras palabras, el estudiante determina y resuelve las contradicciones, por tanto, en este enfoque de enseñanza, resalta la contradicción.

A partir de ello, se comprende porque también se puede denominar enseñanza por medio de contradicciones. Asimismo, se deduce que esta enseñanza permite que el estudiante mantenga un estado de oposición ante los aspectos conocidos, generando la formación de ideas nuevas y únicas que se vinculan con la creatividad. Al respecto, Pérez et al. (2018) señala lo siguiente:

El fomento de la creatividad es estratégico para el progreso de nuestra comunidad. Es por medio de la innovación que progresaremos y estaremos listos para los retos venideros. Sin duda, una de las actividades donde más se manifiesta el ingenio es en la ciencia; son diversos y muchos los ejemplos que ilustran la creatividad en el descubrimiento de los mecanismos que gobiernan a la realidad y a la naturaleza. (p. 152)

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que la creatividad está relacionada con la física, puesto que esta ciencia exige al estudiante que muestre sus verdaderas capacidades y su nivel de ingenio para solucionar problemas

complejos y que pueden afectar a la humanidad mediante un pensamiento creativo.

En conclusión, los estudiantes de Física requieren de una estrategia didáctica, en su proceso de enseñanza-aprendizaje, que les permita incrementar su nivel de creatividad y, por tanto, solucionar los diversos problemas que esta ciencia aún trata de resolver. Un método o enfoque que coadyuva con el desarrollo de esta creatividad y sus dimensiones es la enseñanza por medio de contradicciones, la cual facilita el desenvolvimiento pertinente en la búsqueda de productos resolutivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, Y., Barrera, A., Breijo, T. y Bonilla, I. (2018). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua. *MENDIVE*, 16 (4), 610-623. https://bit.ly/3AfzcSc

Acosta, M., Basulto, M., Jiménez, N. y Parente, E. (2020). Enseñanza problémica para el desarrollo de la competencia aplicación de protocolos de cirugía segura en tiempos de covid-19 a internos de enfermería. *Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 8 (3), 111-124. https://bit.ly/3lshsgg

Alexander, B., Adams, S., Cummins, M., and Hall, C. (2017). Digital Literacy in Higher Education, Part II: An NMC Horizon Project Strategic Brief. *The New Media Consortium*, 3.4, 1-37. https://core.ac.uk/download/pdf/162443964.pdf

Andrés Z., M. M. (2017). El docente de física en servicio: Concepciones y desempeño en el aula. *Paradigma*. 24 (2), 01-17. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2003.p57-85.id297

Arandia, E., Zuza, K. y Guisasola, J. (2016). Actitudes y motivaciones de los estudiantes de ciencias en Bachillerato y Universidad hacia el aprendizaje de la Física. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.* 13

(3), 558-573. https://www.redalyc.org/pdf/920/92046968004.pdf

Bances, F. (2018). *Propuesta de Enseñanza Problémica para desarrollar el Pensamiento crítico en los estudiantes de educación secundaria de la I. E. "Julio Ponce Antúnez de Mayolo", distrito de Olmos. Región de Lambayeque, 2016* (Tesis de Maestría). Repositorio Institucional Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/5799

Barbachán, E., Pareja, L. y Huambachano, A. (2020). Niveles de creatividad y rendimiento académico en los estudiantes del área de Metal Mecánica de la Universidad Nacional de Educación de Perú. *Universidad y Sociedad*, 12 (1), 202-208. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n1/2218-3620-rus-12-01-202.pdf

Barojas, A. y Garnica, I. (2017). Comprensión de nociones del sistema métrico decimal mediada por la LSM en el aula de sordos: estudio de casos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 20 (3), 17-21. https://dx.doi.org/10.12802/relime.17.2033

Benzanilla, M., Poblete, M., Fernández, D., Arranz, S. y Campo, L. (2018). El Pensamiento Crítico desde la Perspectiva de los Docentes Universitarios. *Estudios Pedagógicos XLIV*, 1, 89-113. https://scielo.conicyt.cl/pdf/estped/v44n1/0718-0705-estped-44-01-00089.pdf

Bertha Marlen Velásquez Burgos, N. R. (julio-diciembre de 2010). La creatividad como práctica para el desarrollo del cerebro total. *Tabula Rasa* (13), 321-338. doi:10.25058/20112742.415

Cancino, G. C., & Picos, A. P. (2018). La creatividad y sus componentes. Creatividad y sociedad: revista de la Asociación para la Creatividad, 27, 167-183. https://www.academia.edu/download/56155749/La_creatividad_y_sus_

componentes.pdf

Castillo, M., Merma, M., Mendoza, J., Janampa, J., Mendoza, G y Rea, N. (2021). Análisis de la percepción de los estudiantes ante la enseñanza virtual de las Ciencias Físicas en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. *Revista de investigación de Física*. 24 (1), 55-65. https://bit.ly/2WXUg1r

Chamizo, J. y Pérez. J. (2017). Sobre la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 74 (1), 23-40. DOI: https://doi.org/10.35362/rie741624

Contreras, J.L.; Valle, S.O.; Gonzáles, L.A.; Benvenuto, E.R. y Pedraza, G. (2020). *La humanística en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física y la Química* (1ª ed., vol. 1). Editorial Académica Universitaria http://edacunob.ult.edu.cu/xmlui/handle/123456789/125.

Cubela González, J. (2016). Labor educativa con los jóvenes. Un reto de las universidades en el siglo XXI. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 4 (1), 53-60. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7405665.pdf

De Conti, M. (2018). Teoría del conocimiento pedagógico. *Pedagogía y Saberes*, 49, 177-188. http://orcid.org/ 0000-0003-4777-732X

Di Piramo, C. y Cordero, S. (2021). La formación en física en la universidad en Uruguay: una historia de sus cambios curriculares a fines del siglo XX. *Revista de enseñanza de la física*, 33 (1), 73-85. https://bit.ly/3tFP9Pe

Espinoza, E. (2018). Presencia del método problémico en la educación básica. *MENDIVE*, 16 (2), 262-277. http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1349

Fernández, J., Llamas, F. y Gutiérrez, M. (2019). Creatividad: revisión del concepto. *REIDOCREA*, 8, 467-483. https://bit.ly/2VG763z

Ferrando, M., Ferrándiz, C., Sainz, M. y Prieto, M. (2021). La corrección de los tests de pensamiento divergente: controversias y soluciones. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación – e Avaliação Psicológica. RIDEP*, 59 (2), 35-47. https://www.aidep.org/sites/default/files/2021-04/RIDEP59-Art3.pdf

Gallarda, S., Ocaña, Y., Alcas, N. y Majo, H. (2018). *Enseñanza problémica en filosofía y desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa pública "Sor Ana de los Ángeles", Callao-2018.* Asociación Formación IB. https://bit.ly/3hwQtPM

García-Noblejas, B. (2014). *La creatividad en la docencia universitaria. Estudio de caso volumen i* (Tesis doctoral) Universidad Autónoma de Madrid. https://bit.ly/3htSAUg

Garzón, F. (2017). El aprendizaje basado en problemas. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 8-23. DOI: http://dx.doi.org/10.18359/reds.2897

Giambiagi, J. J. (2016). La Física en América Latina. *Journal of Physics Teaching*, 6 (2), 74–80. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/16151

Gómez, J. Monroy, L. y Bonilla, C. (2019). Caracterización de los modelos pedagógicos y su pertinencia en una educación contable crítica. *Entramado*, 15 (1), 164-189. http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v15n1/1900-3803-entra-15-01-164.pdf

Gonzáles, A.M. (2017). Educación holística. El arte de llegar a ser lo somos en esencia. *Voces de la Educación*, 2 (2). 56- 61. https://bit.ly/3jSjGWN.

Guzmán, R. (2019). *Didáctica de la física mediadas por las TIC orientada al desarrollo del pensamiento creativo* (Tesis de maestría). Universidad de la Costa. http://hdl.handle.net/11323/3117

Hechavarría, R., Jiménez, M. y Castillo, S. (2018). Las contradicciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje del profesional de la cultura física. *Revista de Investigación, Formación y Desarrollo: Generando Productividad Institucional*, 6 (3), 32-40. DOI: https://doi.org/10.34070/rif.v7i

Hernández, F y Alexander, E. (2019). *Sistema electrónico de detección de problemas en pisada mediante algoritmos de aprendizaje de máquina.* [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica del Norte] Repositorio digital UTN. http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/9030

Herranz Castejón, A. y Moyano Fernández, J. (2020). Creatividad, paz, educación: algunas relaciones conceptuales. *Daimon. Revista Internacional de Filosofía*, 1-22. http://dx.doi.org/10.6018/daimon.404851

Hinojosa, J. y Sanmartí, N. (2016). Promoviendo la autorregulación en la resolución física de problemas de física. *Cienc. Educ.*, 22 (1), 7-22. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320160010002

Huamani, D. (2018). Enseñanza aprendizaje mediante módulos experimentales en el rendimiento académico de los estudiantes del curso de física I de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería durante el año 2017. [Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/3568.

Jiménez-García, F.N., Márquez-Narváez, C., Agudelo-Calle, J., Beleño-Montagut, L., Leyton-Vásquez y H., Muñiz, J.M. (2016). Una experiencia didáctica en el diseño e implementación de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la física. *Revista Educación en Ingeniería*, 11 (22), 13-20. https://bit.ly/3CaNEeN

Krumm, G., Lemos, V., & Richaud, M. C. (2018). Personality and creativity: A study in Spanish-speaking children. *International Journal of Psychological Research*, 11(1), 33-41. https://doi.org/10.21500/20112084.2867

Lahiri, A. (2020). *Basic physics: principles and concepts.* Avijit Lahiri. https://bit.ly/3Ee3CXH

Lazo, G. (2017). La creatividad, una revisión científica. *Revista científica de Arquitectura y Urbanismo*, 38 (2), 53-62. https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/420/392

Lobato Guevara, L.R. (2019). *Relación entre motivación para el aprendizaje y rendimiento académico de estudiantes de ingeniería y arquitectura del curso de nivelación de física de una universidad privada de lima* (Tesis de maestría). Universidad Peruana Cayetano Heredia. https://bit.ly/3trydMs

López, T. (2015). *Programación didáctica de Tecnologías en 1º ESO: Inmersión en la creatividad con la superación de barreras* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Valladolid, Segovia, España. https://bit.ly/3nDy8Ex

López Arrillaga, C. (2018). La Educación Holística desde una Perspectiva Humanista. *Revista Scientific.* 3(8), 301-318. https://bit.ly/3tkE1aq

López de Leyva, P. (2019). Creatividad cotidiana: una mirada retrospectiva desde la historia de la filosofía. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 2 (4), 1-31. https://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/611/918

Loor, B.J., Chiquito S.L. y Rodríguez, S.M. (2017). Las TICs en el aprendizaje de la Física. *Revista Publicando*. 10 (1), 429-438. https://bit.ly/3nbtptd

Martin, J., Mena, J. y Valcárcel, I. (2018). Formación de habilidades experimentales de la Física en estudiantes de Agronomía. *MENDIVE*, 16 (2), 204-221. http://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n2/1815-7696-men-16-02-204.pdf

Martínez León, Y., Moreno Iglesias, M. y Cordero González A.T. (2016). Concepciones teóricas acerca de la creatividad y su desarrollo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista electrónica de Ciencia y Tecnología en la Cultura Física*, 11(2), 87-95. http://podium.upr.edu.cu/index.php/podium/article/view/663

Martínez, N.Y. y Riveros, S.Y. (2019). La enseñanza de caída libre bajo la metodología de aprendizaje activo. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED* (45), 35-56. https://www.redalyc.org/jatsRepo/6142/614264674002/614264674002.pdf

Medina Peña, R., Franco Gómez, M., Gallo González, M. y Torres de Cádiz Hernández, A. (2019). El desarrollo de la creatividad en la formación universitaria. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 48 (2), 374-388. http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v48s1/1561-3046-mil-48-s1-e395.pdf

Méndez Sánchez, M. y Ghitis Jaramillo, T. (2015). Creatividad: Un proceso cognitivo, pilar de la educación. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 41 (2), 143-155. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052015000200009

Ministerio de Educación (2018). *Rúbricas de observación de aula para la evaluación del desempeño docente*. MINEDU. https://bit.ly/2XbArTX

Mondragón, F. y Maritza, A. (2020). *De los fenómenos osmóticos a la membrana celular* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Repositorio UPN. https://bit.ly/3lcHPa5

Norabuena, M. (2015). *La enseñanza problémica y su influencia en el logro de habilidades matemáticas en la resolución de problemas de algebra en los alumnos de segundo grade de educación secundaria en la institución educativa Nuestra Señora de la Asunción-Huaraz 2013* (Tesis de Doctorado). Repositorio Digital Universidad Nacional Mayor de San Marcos. https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/4515

Nóvoa, P. R. (2016). Perfiles metacognitivos de la creatividad artística (Tesis doctoral). Universidade de Vigo. https://bit.ly/2VEQZTQ

Pedroso, F. (2021). El aprendizaje de la física, TIC y el estudio del hombre más rápido del mundo. *Revista de la enseñanza de la Física*, 33 (1), 21-34. https://bit.ly/3nFLZtE

Pérez, H.A.; Torres, M.I. y Gómez, A. (2017a). El aprendizaje por indagación como opción para desarrollar la unidad de hidrostática del programa de física de décimo año, de la Educación Diversificada de Costa Rica. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 12(2), 169-193. https://doi.org/10.15359/rep.12-2.8

Pérez, L., Salvat, M., Concepción, J., Calderón, M. y Concepción, O. (2017b). Metodología para la enseñanza desarrolladora del diagnóstico de anomalías dentomaxilofaciales centrado en el método clínico. R*evista Cubana de Estomatología*, 54(3), 1-15. http://www.revestomatologia.sld.cu/index.php/est/article/view/676

Pérez, E., Chávez, R., Zenteno, E., Campos, E., Cruz, G. y Campos, L. (2018). *Una fusión dinámica entre ciencia y creatividad.* Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca. https://bit.ly/3CeuEMr

Piguave Pérez, V. R. (2014). Importancia del desarrollo de la creatividad para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Comercial desde el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Educación*, 23 (44), 29-47. https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/educacion/article/view/8939/9347

Ramírez Fernández, J. (2016). *Tensiones y contradicciones en torno a la enseñanza de la lectura en una escuela pública de Lambayeque. Una mirada desde Los Nuevos Estudios de Literacidad* (Tesis de Maestría). Repositorio Digital Pontificia Universidad Católica del Perú. https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12116

Ramos, M., Vidal, C., Conde, B. y Pérez, L. (2019). Insuficiencias en el desarrollo de la Independencia cognoscitiva del estudiante de Medicina con bajo rendimiento académico. *Gaceta Médica Espirituana*, 21(1), 43-50. http://revgmespirituana.sld.cu

Real Academia Española (2021). Contradicción. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 9 de septiembre de 2021, de https://dle.rae.es/contradicci%C3%B3n?m=form

Real Academia Española (2021). Psicología. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 9 de septiembre de 2021, de https://dle.rae.es/psicolog%C3%ADa?m=form

Real Academia Española (2021). Principio. En *Diccionario de la lengua española.* Recuperado el 9 de septiembre de 2021, de https://dle.rae.es/principio%20?m=form

Reyes, C. C., Carrillo, S. E. y Caamaño, R. M. (2017). Métodos problémicos e independencia cognoscitiva. Roca. Revista científico-educacional, 13(2), 93-108. https://revistas.udg.co.cu/index.php/roca/article/view/326

Riádigos, C. (2016). Pensando la mercantilización de la educación desde una posición humanista. ENSAYOS, *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 31 (2). http://www.revista.uclm.es/index.php/ensayos

Rubio Sáez, R., Díaz Villegas, F., & Valenzuela Arriagada, A. (2016). *Formación pedagógica y creatividad* (Tesis doctoral). UCINF. http://repositorio.ugm.cl/handle/20.500.12743/1730

Santos, I. (2019). *Fundamentos para el aprendizaje significativo de la biodiversidad basados en el constructivismo y las metodologías activas. Revista de innovación y buenas prácticas docentes*, 8 (2), 90-101. http://hdl.handle.net/10396/18981

Sempere Ripoll, S. (2016). *Análisis del proyecto artístico desde una perspectiva sistémica. Una propuesta teórico metodológica. Análisis sistémico del hecho artístico e implementación en su seno del modelo de diseño concurrente* (Tesis doctoral). Universitat Politècnica de València. https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/63468

Solbes, J.; Cantó, J.; Mayoral, O.; Pina, M.T. (2021). ¿Qué explica la Física sobre la influencia de la Luna en la Tierra? *Una propuesta de enseñanza. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18 (3), 1-19. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i3.3701.

Suárez, N., Delgado, K., Pérez, I. y Barba, M. (2019). Desarrollo de la creatividad y el talento desde las primeras edades. Componentes curriculares de un programa de maestría en educación. *Formación Universitaria*, 12 (6), 115-126. https://bit.ly/3zalH55

Torres, C., Vargas, J. y Cuero, J. (2020). Modelo didáctico para la enseñanza – aprendizaje de la física mecánica a nivel universitario. *Espacios*, 41(20), 22-36. http://www.revistaespacios.com/a20v41n20/a20v41n20p03.pdf.

Tricario, H. (2016). Física ¿enseñanza experimental? *Revista De Enseñanza De La Física,* 1(1), 26–32. https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/15962.

Valiente, C. M. (2017). La creatividad, una revisión científica. *Revista científica de Arquitectura y Urbanismo*, 38 (2), 53-62. https://rau.cujae.edu.cu/index.php/revistaau/article/view/420/392

Valero, J. (2019). La creatividad en el contexto educativo: adiestrando capacidades. Tecnología. *Ciencia y Educación*, 13, 150-171. https://bit.ly/3ny3cFm

Vega, E.A. (2018) ¿Pedagogía o ciencias de la educación? una lucha epistemológica. *Revista Redipe*, 7 (9), 56-62. https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/561.

Velásquez Burgos, B., Remolina de Cleves, N., & Calle Márquez, M. (2010). La creatividad como práctica para el desarrollo del cerebro total. *Tabula Rasa*, (13), 321-338. https://bit.ly/3likH9W



EDITORIAL
NAVEGANTE