



# **Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**

---

**Facultad de Ciencias de la Electrónica**

**Título**

**”METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA  
APRENDIZAJE DE LA MATERIA  
INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA CON  
BASE EN COMPETENCIAS Y EL MÉTODO DE  
POLYA MODIFICADO”**

**Tesis para obtener el título de Licenciado en Electrónica**

**Alumno:  
Víctor Carmona Cruz.**

**Asesor:  
M.C. Enrique de la Fuente Morales**

**Marzo 2022**

# ÍNDICE

|                             | <i>Pág.</i> |
|-----------------------------|-------------|
| Introducción.....           | 4           |
| Justificación.....          | 6           |
| Problema.....               | 7           |
| Objetivos .....             | 8           |
| Objetivo General .....      | 8           |
| Objetivos Específicos ..... | 8           |
| Hipótesis .....             | 9           |

## CAPÍTULO I

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Marco Teórico .....                                                   | 10 |
| Definiciones.....                                                     | 10 |
| Paradigma sociohistórico cultural .....                               | 10 |
| Constructivismo.....                                                  | 11 |
| Características del constructivismo .....                             | 13 |
| Aula inversa .....                                                    | 13 |
| Beneficios del método aula inversa .....                              | 14 |
| Inconvenientes del método aula inversa.....                           | 15 |
| Educación con base en competencias .....                              | 15 |
| Diversas perspectivas en la conceptualización de una competencia..... | 17 |
| Pilares de la educación .....                                         | 19 |
| Tipos de competencias y sus procesos en el diseño curricular.....     | 20 |
| Elementos en una competencia.....                                     | 23 |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Elementos constitutivos en una competencia .....                                              | 24 |
| Sergio Tobón.....                                                                             | 25 |
| Aportes.....                                                                                  | 26 |
| John Dewey .....                                                                              | 28 |
| La escuela de Dewey .....                                                                     | 30 |
| El método Dewey .....                                                                         | 30 |
| George Polya .....                                                                            | 32 |
| Diferentes métodos para resolver problemas .....                                              | 33 |
| Aprendizaje basado en problemas (ABP) .....                                                   | 33 |
| Método de los siete saltos .....                                                              | 35 |
| Método de los nueve pasos de la academia de Matemáticas y Ciencias de Illinois<br>(2001)..... | 36 |
| Método de las cinco fases del ABP .....                                                       | 36 |
| Método seis pasos para resolver problemas de acuerdo con Mejía Aguirre (2016) .....           | 37 |
| Modelo de Mayer.....                                                                          | 37 |
| Método de Schoenfeld, Pirrafé .....                                                           | 38 |
| Método de los cuatro pasos de Polya.....                                                      | 38 |
| Tabla comparativa de los diferentes métodos.....                                              | 41 |

## CAPÍTULO II

|                                                                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Metodología de enseñanza de aprendizaje de la materia Introducción a la<br>Electrónica base en competencias y el método de Polya modificado ..... | 42 |
| Descripción.....                                                                                                                                  | 42 |
| Bases que fundamentan a la nueva metodología .....                                                                                                | 43 |
| Descripción de la metodología propuesta.....                                                                                                      | 44 |
| Explicación de los pasos .....                                                                                                                    | 45 |
| Indicadores de la Metodología.....                                                                                                                | 47 |

### **CAPÍTULO III**

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| Aplicación del método .....         | 48 |
| Método tradicional .....            | 50 |
| Ejemplo 1 .....                     | 51 |
| Resolución del ejercicio .....      | 52 |
| Conclusión .....                    | 58 |
| Metodología nueva .....             | 59 |
| Resolución del ejercicio .....      | 63 |
| Aporte de la nueva metodología..... | 72 |

### **CAPÍTULO IV**

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| Resultados .....                                                   | 73 |
| Concentrado de resultados en la aplicación de la metodología ..... | 75 |
| Conclusión .....                                                   | 79 |
| Anexos .....                                                       | 80 |
| Aplicación de la metodología a un grupo de alumnos .....           | 80 |
| Formularios de respuestas de aplicación de la metodología.....     | 82 |
| Referencias .....                                                  | 84 |

## INTRODUCCIÓN

“Si enseñamos a los estudiantes de hoy como enseñamos a los de ayer, les robaríamos el mañana” (John Dewey).

Para John Dewey, pedagogo, psicólogo y filósofo estadounidense, nombrado por muchos como el padre de la educación renovada, “El pensamiento se origina y desarrolla en las necesidades y en las demandas de la vida práctica”, la única manera de aprender es hacer. Para Dewey el método “Aprender-Haciendo” tenía que presentar situaciones en las que los problemas se refirieran a la vida común, tanto el método de enseñanza del docente, como el método de aprendizaje del alumno, debían ser aspectos de un método general de investigación. (Dewey, La escuela y el progreso social, 1988).

El término “SISTEMA EDUCATIVO MEXICANO” refiere a la estructura, los principios, normas y procedimientos que rigen la manera en que se forman los nuevos integrantes de la sociedad en este país, existen diferentes niveles de educación: educación básica, media superior y superior (Secretaría de Educación Pública, 2018).

Para la Ley General de Educación, la educación superior comprende los estudios de Licenciatura, Maestría, Doctorado, Posdoctorado y Especialidad, que, a diferencia de los otros niveles educativos, aquí se centra a estudiar un área más específica. La formación integral del alumno requiere que desarrolle competencias (conocimientos, habilidades y aptitudes) a lo largo de sus estudios.

Este proyecto se enfocará a crear una metodología de enseñanza-aprendizaje con base en competencia y con ayuda del método para resolver problemas de Polya, el cual consiste en una secuencia de pasos que van desde la comprensión del problema, hasta la evaluación de los procedimientos empleados en la solución de un problema. El presente estudio tiene por finalidad determinar la aplicación de esta metodología para mejorar el aprendizaje académico en la materia de Introducción a la Electrónica en la carrera Licenciatura en Electrónica de la Facultad de Ciencias de la Electrónica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

Para poder obtener los resultados deseados nos apoyaremos de dos grandes autores que han aportado cosas importantes en la educación: Dr. Sergio Tobón, investigador en el área del pensamiento complejo, la socioformación y las competencias; y John Dewey, pedagogo, psicólogo y filósofo, su pensamiento se basa en la convicción moral de que “democracia es libertad” e impulsor del método “aprender-haciendo”; utilizando el método para resolver problemas de Polya, se busca encontrar la manera más adecuada para poder realizar esta metodología con base a competencias y lograr que se consolide el proceso de enseñanza-aprendizaje en los conocimientos básicos de la materia.

## JUSTIFICACIÓN

La importancia de tener dominio en los conocimientos básicos de un área en específico es basta, ya que, teniendo una base bien cimentada y sólida, facilitará al estudiante comprender la información más fácil, en menor tiempo y de mejor manera. Durante la formación como Licenciado en Electrónica, el estudiante adquiere muchos otros conocimientos y habilidades que le serán útiles en su vida laboral, pero dominando los conocimientos y conceptos básicos entenderá las demás materias, por ello se busca diseñar una metodología de enseñanza-aprendizaje con base en competencias, que ayude a mejorar el dominio de la materia, logrando hacer que el estudiante se motive por seguir aprendiendo, ya que muchas veces no quedan claros los conocimientos desde el principio y a lo largo de la carrera el alumno tiene lagunas de conocimientos presentando dificultad para comprender la información.

## **PROBLEMA**

Déficit de aplicación de los conceptos básicos en la enseñanza de la materia Introducción ala Electrónica de la Licenciatura en Electrónica, debido al exceso de teoría y poco tiempo para su práctica.

# **OBJETIVOS**

## **OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una metodología de enseñanza aprendizaje con base en competencias de la materia Introducción a la Electrónica y con base en el método de Polya modificado, para contribuir a la mayor práctica (asimilación de la teoría) de la materia.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar diferentes tipos de métodos para resolver problemas.
- Hacer una comparativa de métodos y elegir el que más se adapte a las necesidades para la nueva metodología.
- Modificar y adaptar el método elegido a la nueva metodología.
- Explicar la estructura de la nueva metodología de forma entendible.
- Indicar cuál es la mejora en aplicar esta metodología.
- Aplicar la nueva metodología en una o dos prácticas de la materia a un número de alumnos y comprobar su mejora.

## **HIPÓTESIS**

Diseñar una metodología de enseñanza aprendizaje con base en competencias de la materia Introducción a la Electrónica ENTONCES se mejorará la práctica en el uso de los conocimientos de la materia de Introducción a la Electrónica en los estudiantes de la Licenciatura en Electrónica, en la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **DEFINICIONES**

#### **PARADIGMA SOCIOHISTÓRICO CULTURAL**

El paradigma histórico-social, también nombrado paradigma sociocultural o histórico-cultural, fue planteado por L. S. Vygotsky en la década de 1920, se pone en práctica en actividades conjuntas e interactivas donde el desarrollo cognitivo individual no es independiente, ya que no es posible estudiar ningún proceso psicológico sin tener en cuenta el contexto histórico, por ese motivo este paradigma es de mucha importancia. (Vygotsky, 1989)

Este paradigma histórico cultural consiste en que el individuo, aunque sea lo más importante, no es la única variable del aprendizaje. Su historia personal, su clase social y consecuentemente sus oportunidades sociales, su época histórica, las herramientas que tenga a su disposición, son variables que no solo apoyan al aprendizaje, sino que también son parte integral de él. (Vygotsky, 1989)

La relación entre sujeto y objeto de conocimiento no es una relación bipolar con otros paradigmas, para él se convierte en un triángulo abierto en el que los tres vértices se presentan por sujeto, objeto de conocimiento y los artefactos o instrumentos socioculturales. Y se encuentra abierto a la influencia del contexto cultural. De esa manera, la influencia del contexto cultural pasa a desempeñar un papel esencial y determinante en el desarrollo del sujeto quien no recibe pasivamente la influencia, sino que la reconstruye activamente. (Vygotsky, Pensamiento y lenguaje, 1982)

El paradigma toma en cuenta el papel de interacción personal con otras personas como expertos, maestros otros estudiantes, y con diversos instrumentos como libros, internet en el desarrollo psicológico del alumno. Existe un aprendizaje cooperativo en el que el alumno construye su propio conocimiento a través de lo vivido junto a la colaboración de otras personas. (Vygotsky, Pensamiento y lenguaje, 1982).

## **CONSTRUCTIVISMO**

En la actualidad no basta hablar del “constructivismo” en singular, se debe especificar a qué tipo de constructivismo nos referimos. Dicho esto, es necesario aclarar los antecedentes de su origen, teoría y aplicación. De hecho, nos enfrentamos a una variedad de posiciones que a menudo se pueden describir como constructivismo, donde las personas investigan e intervienen no solo en educación, sino también en epistemología, psicología clínica y del desarrollo o investigación e intervención en diversas disciplinas sociales. (Callapiña Quispe, 2015)

En los orígenes del constructivismo, este surgió como una corriente epistemológica, preocupada por discernir los problemas de la formación del conocimiento humano. Según (Delval, 2001), algunos elementos del constructivismo se encuentran en el juicio de autores como, Vico, Kant, Marx o Darwin. Entre estos autores y entre los actuales defensores del constructivismo en sus múltiples variantes, se encuentra la creencia de que el ser humano es producto de su capacidad de adquirir conocimientos y reflexionar sobre sí mismo, lo que le permite predecir, interpretar y controlar activamente su naturaleza. Otros autores se enfocan en el estudio del funcionamiento y el contenido de la mente de los individuos (por ejemplo, el constructivismo psicogenético de Piaget), pero para otros el centro de interés se plasma en el desarrollo de dominios de origen social (como el constructivismo social de Vygotsky y la escuela sociocultural o sociohistórica). Mientras que para otros más, ambos aspectos son indisolubles y perfectamente conciliables. También se puede reconocer un constructivismo radical, el

abordado por autores como Von Glaserfeld o Manturana, quienes dicen que la fabricación del conocimiento es íntegramente subjetiva, por ello no es factible construir representaciones objetivas ni afirmativas de la realidad, solo se presentan formas viables o efectivas de actuar sobre la misma.

Se dice que Lao-Tsé, sería el iniciador del constructivismo, quien ya en el siglo VI a. C. decía. *“Id donde esté la gente. Aprended de ella. Mostradle su amor. Partid de lo que ya se sabe.*

*Construid sobre lo que ya han hecho. Y cuando hayáis terminado vuestra tarea, sabremos que hemos sido exitosos cuando ellos digan: lo hicimos nosotros mismos”* (págs. 353-359).

Actualmente el uso del término “Constructivismo” se ha vuelto común en el ámbito educativo para referirse a un método de promoción de aspectos heurísticos (conjunto de técnicas o métodos para resolver un problema), constructivos e interactivos en los procesos de enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, la raíz de este enfoque es que el individuo crea su propia arquitectura, que resulta de la interacción de su interior con el entorno. Esto significa que el aprendizaje no es solo la transferencia y acumulación de conocimientos, sino un proceso activo mediante el cual los estudiantes construyen conocimientos a partir de las experiencias y de la información que obtienen. El aprendizaje constructivista requiere que los estudiantes manipulen activamente la información que se aprenderá a través del pensamiento y la acción para revisar, analizar y asimilar. Desde ese ángulo, el alumno organiza la información y compone estructuras a través de la interacción de los procesos de aprendizaje con el medio (Serrano González- Tejero & Pons Parra, 2011).

De acuerdo con (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 2002) otro punto importante del constructivismo es que el conocimiento, es resultado de la correlación social y cultural. Aquí destacan los aportes de Vygotsky donde expresa que los procesos psicológicos superiores (lenguaje, comunicación, percepción, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se interiorizan.

## **CARACTERÍSTICAS DEL CONSTRUCTIVISMO**

- Aprueba que el alumno oriente el aprendizaje, modifique la estrategia y discuta el contenido.
- Promueve la comunicación y la colaboración entre los estudiantes y el profesor.
- Fomenta la curiosidad de los alumnos mediante el uso frecuente del modelo de aprendizaje.
- Incita y aprueba la iniciativa y autonomía (independencia) del alumno. (págs. 23-25)

## **AULA INVERSA**

El modelo de Aula Invertida, igual llamado Flip Teaching, Flipped Classroom o Aula inversa, se caracteriza por el cambio de las dos tareas más características del proceso de formación: la toma de la lección y la realización de deberes. Es un método de enseñanza cuyo objetivo principal es permitir que los estudiantes tomen un papel más activo en el proceso de aprendizaje que el que tradicionalmente tienen. En definitiva, representa una inversión en el enfoque anterior, donde los estudiantes aprenden por sí mismos los conceptos teóricos que les brindan sus profesores, y el tiempo de clase se dedica a responder preguntas, practicar y generar debates relevantes sobre el contenido. Además, el método se puede aplicar a todas las áreas curriculares: educación primaria, secundaria, superior e incluso de adultos. (Aguilera Ruiz, et al. 2017).

En el modelo tradicional, los estudiantes “toman lecciones en clase” y hacen sus tareas en casa. La sugerencia se basa en que los estudiantes primero adquieren conocimientos conceptuales y luego los aplican a través de los deberes. Este orden sigue siendo el mismo modo en el aula invertida, pero lo que cambia es donde tiene lugar. La lección primero en casa y los deberes después, estando en clase

Así, el orden pedagógico es el mismo, pero el cambio importante es que los deberes se llevan a cabo en un medio colaborativo, orientado por los profesores, dando un punto de vista más atractivo y participativo a la asignatura. Asegura que para eso es necesario una planificación minuciosa de las clases, de manera presencial como no presenciales, y el seguimiento oportuno de los estudiantes para corroborar que todo fluya de buena manera. (Aguilera Ruiz, et al. 2017).

### **BENEFICIOS DEL MÉTODO AULA INVERSA.**

Un estudio de la literatura relevante muestra que este método puede aprovechar importantes ventajas, independientemente de la forma exacta en que se realice. Es de gran importancia el hecho de que requiere un ahorro significativo en el periodo de enseñanza. Los alumnos muestran más provecho y se sienten mayor comprometidos. En definitiva, los individuos pasan a ser los protagonistas de su aprendizaje. El uso de multimedia ofrece una serie de ventajas, como poder ver el contenido las veces que sean necesarias, permitir que el contenido se actualice constantemente, se puede usar durante años y probablemente, estamos hablando de uno de los recursos más dinámicos que existen, el video es visto como una herramienta cotidiana de apoyo al proceso de enseñanza para trabajar las diferentes áreas del lenguaje hablado y no verbal, así como para desarrollar habilidades sociales. La utilización de esta herramienta visual se utilizará, moldeándose a las características individuales de cada estudiante y contemplando sus intereses y necesidades. El método también tiene la virtud de ser una herramienta óptima para los alumnos con mayores capacidades. Ofrece la posibilidad de enseñar al alumnado a sus ritmos individuales, lo que supone una personalización superior para cada uno. (Aguilera Ruiz, et al. 2017).

## **INCONVENIENTES DEL MÉTODO AULA INVERSA.**

En el método existen algunas desventajas con las que tenemos que batallar a la hora de su aplicación para así eliminarlas de la mejor manera posible. Destacaremos la reticencia que pueda mostrar los estudiantes, que pueden inclinarse por el método tradicional, resistiéndose así, a salir de su zona de confort.

También, deberá tener un cierto grado de habilidades comunicativas o de lo contrario, el método puede presentar una serie de déficits por no aplicarse de buena manera.

La principal diferencia para saber si solamente estamos aplicando el método, o además estamos haciendo aprendizaje invertido se basa en una sencilla comprobación:

¿El alumnado es capaz de realizar las actividades en el aula sin antes haber adquirido los conceptos expuestos en la lección en casa?

Si el alumno o alumna que no ha realizado la lección en casa es capaz de realizar las actividades participativas, solamente habremos utilizado el método de Aula Invertida. Si ese mismo alumno o alumna ni se entera de lo que se está realizando en clase, quiere decir que se está haciendo Aprendizaje Invertido (Aguilera Ruiz, et al. 2017).

## **EDUCACIÓN CON BASE EN COMPETENCIAS**

Las competencias son un método educativo, no un modelo de enseñanza, porque no pretenden ser representantes ideales de todo el proceso educativo, determinando como tiene que ser el proceso de enseñanza, el proceso de desarrollo y el concepto curricular.

Más bien las competencias son una perspectiva por que se concentran solo en aspectos específicos de la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, tales como:

1. La agrupación de conocimientos, procesos cognoscitivos, destrezas, las habilidades, valores y las actitudes en la presentación de actividades y problemas.
2. Estructurar el programa de formación de acuerdo a los requerimientos disciplinarios, investigativos, profesionales, sociales, ambientales y laborales del contexto.
3. Orientar la educación a través de estándares e indicadores de calidad en todos los procesos. De esta manera, como se plantea en (Tobón, 2004), la perspectiva de competencias puede llevarse a cabo sin importar los modelos pedagógicos existentes, o también desde una integración de ellos.

Para poder obtener una transformación en el ámbito educativo a niveles mundiales que nos asegure la perfección y que cubra las necesidades del área práctica laboral contemporánea, los investigadores (Holland 1966-97; Bigelow 1996; Mardesn 1994; Grootings 1994; Ducci 1996, entre otros) propusieron que este proceso debe iniciarse desde un marco conceptual que cimiente la consonancia entre los conocimientos, las habilidades y los valores.

En el campo de la educación se pueden hallar diversas representaciones y expresiones en marco al tema de las competencias, algunas de ellas sobresalen: la formación por competencias, los planes de estudio basados en las competencias, las propuestas educativas por competencias. De tal manera, la perspectiva enfocada en las competencias se muestra como una propuesta alternativa en el ámbito de la educación, con la esperanza de que permitirá realizar mejores procesos de formación académica (Arguín Vázquez, s.f.).

Tal como se logra entender en el ámbito educativo el concepto de competencia, resulta de las nuevas teorías de cognición y básicamente, significa saberes de ejecución. Puesto que todo proceso de “conocer” se interpreta en un “saber”, saber pensar, saber desempeñar, saber interpretar, saber actuar en diferentes escenarios, desde sí y para los demás (dentro de un contexto determinado).

## **DIVERSAS PERSPECTIVAS EN LA CONCEPTUALIZACIÓN DE UNA COMPETENCIA.**

De acuerdo a (Frade Rubio, 2012), la palabra competencia ha tenido varios significados en la historia.

*Ámbito Laboral.* En 1966, el psicólogo educativo Robert Gagné, advirtió al observar a un grupo de personas desempeñar su trabajo, que aquellos que eran más eficientes, efectivos, es decir competentes, eran los que apostaban todos los recursos para trabajar en equipo: sus conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes, creencias, intuiciones, tradiciones, percepciones, representaciones mentales de sí mismos, etc. Y que esto era lo que los hacía ser competentes.

En los inicios de sus aportes se comenzó a implementar la palabra competencia como un “saberhacer” en un determinado puesto, con indicadores de cómo se desenvuelve una persona. En otras palabras, una empresa emplearía personal por lo que sabe hacer y no solo por su título o conocimiento que posea (Frade Rubio, 2012, págs. 37-38).

*Ámbito Educativo.* Inicialmente emergen en la educación superior cuando las universidades se dieron cuenta que los alumnos egresados eran contratados si contaban con

competencias que se determinaban por puesto. Después de esto en los años 90's la ONU abogo que los gobiernos tienen que desarrollar las competencias en los niños. Por lo que proponían diseñar sus planes y programas por competencias a partir de las siguientes consideraciones:

El fin de la educación debe cambiar, no se puede seguir pensando que una generación enseñará todos los conocimientos a la siguiente.

Se debe pasar de la transmisión de conocimientos a "Aprender a aprender". Más que enseñar a "saber" se debe enseñar a "desempeñarse" en la vida.

Después de ese instante, competencia en el área de la educación ha pasado por un desarrollo de conceptualización constante en donde se interpreta desde varias corrientes educativas, y ha surgido discusión entre profesores y pedagogos, pero a groso modo el acuerdo es el mismo, las competencias tienen que llevar necesariamente *al saber hacer*, a utilizar el conocimiento que se transmite, construye, adquiere, procesa y reconstruye en diversos contextos (Frade Rubio, 2012, pág. 38).

*Ámbito Filosófico.* De acuerdo con Verón, (1997) citado en Frade Rubio, (2012) "En él se visualiza la capacidad de realizar selecciones y organizaciones sobre un determinado discurso como una competencia ideológica." (pág. 39).

Belardinelli (2007), Leal (2009), Gallardo (2010), Brenifier (2011) "Desde esta disciplina se observa a las competencias como capacidades para organizar el conocimiento, crear, reflexionar sobre el mismo, pensar con los otros y ser capaz para realizar una ejecución, lo cual las coloca como constructores epistemológicos que lleven a actuar al sujeto." (Frade Rubio, 2012).

Una competencia la podemos definir como: el rendimiento que se obtiene de conocimientos, habilidades, actitudes y valores de un individuo, en un cierto contexto, para resolver conflictos que se presenten en los distintos ámbitos de la vida. Las competencias básicas son aquellos conocimientos que se consideran imprescindibles y orientados a la aplicación práctica de estos conocimientos. Las competencias son un grupo de saberes, valores y habilidades que permiten la realización de alguna actividad, es decir, que los estudiantes obtengan los objetivos de manera eficiente (Tobón, Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo y evaluación, 2013).

De acuerdo con (Tobón, Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo y evaluación, 2013). Algunas de las características que los alumnos lograron y han aplicado a las competencias son las siguientes: son poseedores de conocimientos y de experiencias, son creativos, son innovadores, trabajan en equipo, muestran interés en situaciones retadoras entre otras cosas.

## **PILARES DE LA EDUCACIÓN.**

**La educación basada en competencias se basa de los pilares de la educación.**

- *Saber ser:* Abarca actitudes y valores que guían el conocimiento.
- *Saber saber:* Abarca datos, conceptos y conocimientos.
- *Saber estar:* Abarca capacidades relacionadas con la comunicación interpersonal y el trabajo cooperativo.
- *Saber hacer:* Abarca habilidades, destrezas y métodos de actuación. (Tobón, Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo y evaluación, 2013).

## **TIPOS DE COMPETENCIAS Y SUS PROCESOS EN EL DISEÑO CURRICULAR.**

De acuerdo con Frade Rubio, (2012) Un educador siempre cuenta con una meta educativa, de hecho, el fin de la educación es la transmisión de la meta que ha sido establecida previamente por él o ella. Por ejemplo, una madre identifica lo que su bebé debe aprender en ciertas edades. Las metas que los educadores se ponen están delimitadas por varios aspectos, uno de ellos es el tiempo, otras metas también estarán delimitadas por la dimensión en que se educa al sujeto, así unas estarán relacionadas con el ámbito familiar, otras con su vida social y otras con la vida laboral. De esta manera el educador puede tener diferentes ámbitos para educar al sujeto y esto incluye la dimensión afectiva, cognitiva y motriz (pág. 83).

Los objetivos que a los que los profesores deben llegar con las competencias, están delimitadas tanto por el periodo de tiempo en que se desarrolla, y por el tamaño que pretenden desarrollar en el individuo y la postura que se aborde, por lo que contamos con:

### ***Competencias genéricas:***

Todas aquellas aptitudes, habilidades, actitudes, conocimientos y recursos que puede tener una persona que le permitirá desenvolverse de manera adecuada en cualquier contexto.

De acuerdo con Serrano González- Tejero & Pons Parra, (2011) Algunas de estas competencias genéricas son:

***Competencias académicas.*** Facilitan el aprendizaje, el estudio personal, la realización de tareas o la memorización y se aplican en toda tarea escolar como laboral. Inciden en toda actividad de aprendizaje, sea básica o de actualización (pág. 25).

**Competencias sociohistóricas.** Descubren el alcance de las acciones humanas y sus repercusiones en los individuos y en la sociedad, tanto en su dimensión ética, como socioeconómica y política (pág. 25).

**Competencias de calidad de persona.** Permiten el desempeño de tareas con buenos resultados, con base en los recursos de cada individuo, como su responsabilidad, su puntualidad, su autodisciplina o su dedicación al trabajo (pág. 25).

**Competencia del pensamiento lógico.** Facilitan la construcción de afirmaciones y deducciones con fundamento probado y conclusiones válidas, intervienen también en toda acción particular o interpersonal (pág. 25).

**Competencias comunicacionales.** Dirigen el uso de códigos en la comunicación, sea el idioma materno y de un idioma extranjero, así como el manejo de tecnologías de la información y la comunicación (pág. 25).

**Competencias críticas y creativas.** Tienden a fomentar el análisis y la valoración de situaciones, condiciones y posibilidades; a identificar y solucionar problemas en contextos cambiantes (pág. 25).

**Competencias matemáticas.** Señalan el manejo de estrategias de cálculo para la construcción del conocimiento numérico y espacial (pág. 24).

**Competencias tecnológicas.** Orienta los pasos en las diferentes etapas del trabajo productivo y en el manejo de herramientas especializadas. Se aplica en muchos sectores (pág.24).

**Competencias administrativas.** Tiene especial impacto en todo manejo de personal o de recursos. (pág. 24).

**Competencias ecológicas.** Facilitan la producción sin daño a las condiciones naturales del ambiente, procurando mayor equilibrio entre la utilización de tecnologías y la preservación de la naturaleza (pág. 24).

**Competencias laborales.** Éstas establecen lo que un trabajador debe saber hacer en un puesto determinado, no son las competencias profesionales, sino las que se hacen en el trabajo (Frade Rubio, 2012, pág. 85).

**Competencias estratégicas.** Son aquellas que deberá desarrollar un sujeto que tiene una discapacidad y que están ligadas a la superación de ella, como por ejemplo: autonomía (valerse por sí mismo), valoración personal y autoestima (quererse cuando se cuenta con una discapacidad), comunicación (expresar lo que se quiere), socialización (relacionarse con los demás), adaptación (adaptarse a la discapacidad mediante instrumentos y herramientas como sillas de ruedas, anteojos, audífonos) y resiliencia (superación de la discapacidad) (Frade Rubio, 2012, pág. 85).

**Competencias convencionales.** Son las que deberán adquirir todos los egresados del sistema educativo en cualquier nivel e incluyen a las genéricas, disciplinares y profesionales. Este término se utiliza básicamente en la educación especial y en la integración educativa para diferenciar de las estratégicas, partiendo del supuesto de que toda persona que cuenta con una discapacidad debe desarrollar ambas (Frade Rubio, 2012, pág. 85).

## ELEMENTOS EN UNA COMPETENCIA.

De acuerdo con Tovar González & Serna Alcántara, (2010) Se pueden distinguir y mencionar algunos elementos en la competencia:

- **Atributos.** Aquellas aplicaciones o partes en las que se descompone la acción de conseguir de toda la competencia.
- **Criterios de desempeño.** Son las referencias empleadas para señalar una competencia.
- **Campo de aplicación.** Es el área laboral o social en que aprovecha la competencia.
- **Evidencia de producto.** Son las tareas y resultados que deja al alumno durante su aprendizaje, sirven para calificar al estudiante de “competente” o “incompetente” en una competencia.
- **Evidencias de desempeño.** Aquellas constataciones sobre la práctica de una competencia y que se miden por el trabajo directo en curso o en un puesto laboral.
- **Evidencia de conocimientos.** Son las soluciones correctas sobre datos medibles que se realizan en una evaluación, en éstas se expresa lo que se conoce o se desconoce sobre el desempeño de una labor (págs. 20-21).

También es útil mencionar y distinguir los tres elementos que refuerzan el aprendizaje en el modelo educativo basado en competencias y que indican cómo trabajar sobre los propósitos, contenidos o evaluaciones.

Pueden clasificarse así:

**Contenidos cognoscitivos o de conocimiento.** Son todos los datos, informaciones, explicaciones, teorías, leyes o conceptos que el alumno necesita entender y diferenciar.

**Contenidos procedimentales o habilidades.** Aquellas destrezas mentales o manuales que el individuo ejerce prácticamente y ejecuta en acciones medibles.

**Contenidos actitudinales o valores.** Son las actitudes, valores o estimaciones que la persona hace sobre bienes, hechos, situaciones o conductas. Aquí es bueno recordar que las actitudes son diferentes de los valores, pues toda actitud, que es una predisposición, surge de un valor (Tovar González & Serna Alcántara, 2010, pág. 21).

## **ELEMENTOS CONSTITUTIVOS EN UNA COMPETENCIA.**

De acuerdo con Frade Rubio, (2012) Todas estas conceptualizaciones se insertan en el contexto de que la gente debe aprender a desempeñarse frente a las demandas del contexto, es decir que las competencias se construyen en desempeños específicos como un saber hacer frente a las tareas y problemas del entorno, de manera que una competencia incluye varios elementos, los objetivos y los subjetivos (pág. 39).

**1.- Elementos objetivos.** Son todos aquellos en los que puede existir cierto consenso social sobre su necesidad de adquirirse para desarrollar una competencia determinada, entre ellos:

- Conocimientos varios. Entendidos como la información que emite el objeto y que es interpretada por el sujeto y que establece en temas, conceptos, nombres; es declarativa, procedimental e interdisciplinar, ya que observa desde varias disciplinas y solo cuando todas participan en ella se conoce de una forma más compleja (Frade Rubio, 2012, pág. 40).
- Habilidades de pensamiento. Estas habilidades son las que nos llevan tanto a construir el conocimiento como a adquirirlo (Frade Rubio, 2012, pág. 40).
- Destrezas cognitivas y motrices. Son las habilidades mentales que se realizan en forma automática y para lo cual el sujeto no tiene que pensar como correr, caminar, leer y escribir cuando ya sabe hacerlo, no cuando se está aprendiendo, sino cuando se realiza de manera automática (Frade Rubio, 2012, pág. 41).

- Actitudes que incluyen valores y normas sociales que se han aprendido a desplegar en ciertos contextos y sobre los cuales existe cierto convencionalismo social, es decir es la sociedad que ha construido la actitud que se considera aceptable dependiendo del momento que se presenta (Frade Rubio, 2012, pág.41).

**2.- Elementos subjetivos.** Son los intrínsecos al sujeto y que además dependen del propio sujeto, estos elementos pueden ser: creencias, tradiciones, percepciones, intuiciones, intereses y representaciones mentales que una persona posea de sí misma para hacer cualquier cosa. Pero además otros elementos subjetivos que se demuestran en una actitud propia e incluyen: la motivación para hacer algo, un sentimiento propio, caras y gestos, las emociones y el temperamento, la intención y la voluntad de participar en diferentes eventos (Frade Rubio 2012, pág. 41).

## **SERGIO TOBÓN**

Nació en el municipio de La Cebra, Antioquía, Colombia. No se conoce la fecha exacta de su nacimiento. Doctor, investigador y docente en nivel superior originario de Colombia, distinguido por ser el iniciador del término “socioformación”. Se propuso mejorar y reformar la educación, además de suministrar las tareas del docente por medio de “las competencias”. En los últimos años, se desenvuelve como conferencista y asesor en distintos países, en los cuales ha tocado distintos temas relacionados a sus tantas publicaciones editoriales e investigaciones relacionadas a la educación.

En su tiempo libre leía libros de filósofos griegos como La República de Platón, relacionada a los diálogos y más tarde se interesó por el psicoanálisis de Freud y los ideales de Nietzsche, el cual lo ayudó a reflexionar con respecto al hombre.

## **APORTES**

### **Las competencias y la socioformación**

Según Tobón, “la competencia” era lo que le faltaba a la educación para así poder formar a las personas para hacer “lo que les competa”; es decir, las cosas que deben hacer con responsabilidad en diversas áreas, siendo capaces de resolver los problemas que se presentan.

Tobón apostó en trabajar en proyectos con asignaturas más allá de la memorización y aprendizajes carentes de sentido práctico y didáctico.

Tal y como lo describe Tobón, la socioformación se centra en responder a los retos de la sociedad del conocimiento; en donde los enfoques tradicionales de la educación y talento humano son limitados.

El concepto se apoya en el socio constructivismo; es decir, en las interacciones del docente con el estudiante como facilitadores del aprendizaje y pensamiento complejo. (Marco Ibarra, 2018)

### **Los docentes:**

Tobón abordó los problemas de los docentes acorde a los retos de la sociedad del conocimiento. Entre otras cosas, sus obras han motivado a los docentes a cambiar sus prácticas tradicionales por prácticas más innovadoras con estrategias didácticas.

Ha trabajado con más de 100.000 docentes en diversos talleres y conferencias. Esto ha sido una gran influencia para los profesionales de la educación y enseñanza.

Además, ha contribuido en lograr un enfoque más sencillo del trabajo docente; con mayor flexibilidad, con el fin de romper con la creencia de que la educación es complicada y los procesos de planeación muy rígidos, cambiándolo por un proceso más didáctico. (Marco Ibarra, 2018).

*La formación basada en competencias en la educación superior: el enfoque complejo:*

Esta obra es el resultado de varios años de investigación, a partir de 1998 hasta su publicación en 2004. Tobón se centra en una amplia documentación en los avances y mejoras en la calidad de la educación, aplicando las competencias a partir de estrategias didácticas enfocadas en la resolución de problemas contextuales.

El libro ha tenido gran aceptación en Latinoamérica y, de hecho, se han impreso cuatro ediciones. Todas ellas han logrado una gran cantidad de ventas.

*Aplicación de las competencias en la docencia, la sociedad y las organizaciones:*

Para Sergio Tobón, la obra se centra en la sistematización de experiencias reales de rediseño curricular por competencias y problemas en Latinoamérica.

Además, cuenta con la explicación de cada experiencia que tiene una conceptualización, presenta una metodología, expone el proceso de implementación y refleja los logros obtenidos en el mejoramiento de la educación.

En esta obra se aplican los conceptos de la socioformación; el enfoque que el autor propuso y que muchos otros investigadores de Iberoamérica sugieren.

### *Otras publicaciones:*

Sergio Tobón ha sido autor y coautor de 25 libros sobre la educación, la competencia, la calidad educativa y la socioformación, publicados en España, Colombia, México y Perú.

Entre ellos destacan: Competencias, calidad y educación superior. El enfoque de las competencias en el marco de la educación superior, Diseño curricular por competencia, Gastroenterología: evaluación y terapia, Estrategias didácticas para formar competencias, entre otros. (Ibarra, Sergio Tobón: Bibliografía, Aportes y Obras, 2018).

## **JOHN DEWEY**

De acuerdo con Brett Westbrook, (1993), El norteamericano John Dewey quien fuera el más importante filósofo de la primera mitad del siglo XX. Su carrera abarcó la vida de tres generaciones y su voz pudo oírse en medio de las controversias culturales de los Estados Unidos (y del extranjero) desde el decenio de 1890 hasta su muerte en 1952, cuando tenía casi 92 años.

En su larga carrera, Dewey generó una filosofía que defendía por la unidad entre la teoría y la práctica, unidad que se manifestó en su propio trabajo de intelectual y activista político. Su pensamiento se basó en la creencia moral de que “democracia es libertad”, por lo que dedicó su vida a desarrollar un argumento filosófico en apoyo de esta creencia militarizada y ponerla en práctica. (Dewey, "cristianismo y democracia", 1882, pág. 8). El compromiso que Dewey tenía con la democracia y con la integración de teorías y prácticas fue más notorio en su carrera de reformador de la educación.

Dewey estaba convencido de que muchos de los problemas de la práctica educativa de su tiempo procedían de una epistemología dualista falsa, una epistemología que atacó en sus escritos referente a psicología y lógica en la década de 1890, por lo que se dispuso a desarrollar una epistemología basada en el método de enseñanza, también en el propio funcionalismo e instrumentalismo.

Después de pasar mucho tiempo viendo crecer a sus propios hijos, Dewey estaba convencido de que no había diferencia en la dinámica de la experiencia entre niños y adultos. Ambos son personas positivas que aprenden afrontando situaciones problemáticas que se presentan durante una actividad que les interesa. El pensamiento constituye el instrumento destinado a resolver problemas de experiencia y conocimiento, y es la acumulación de sabiduría que produce soluciones a esos problemas. Desafortunadamente, esta conclusión teórica funcionalista tiene poco impacto en la pedagogía, y está identificada entre la experiencia del niño y la experiencia del adulto se descuida en las escuelas. (Brett Westbrook, 1993).

Dewey sostenía que los niños no se presentaban a la escuela como hojas en blanco en donde los maestros pudieran escribir las lecciones de la civilización. Cuando el niño se presenta en el aula “llega de una manera muy activa y la responsabilidad de la educación trata en tomar a su cargo esta actividad y orientarla” (Dewey, La escuela y la sociedad, 1899, pág. 25).

Cuando el niño empieza su escolaridad, lleva en sí cuatro impulsos innatos: el de comunicar, el de construir, el de indagar y el de expresarse de forma más precisa, que constituyen: los recursos naturales, el capital para invertir, de cuyo ejercicio depende el crecimiento activo del niño (Dewey, La escuela y la sociedad, 1899, pág. 30)

## LA ESCUELA DE DEWEY

Dewey declaró en 1896 que “la escuela es la única forma de vida social que funciona de forma abstracta y en un medio controlado, que es directamente experimental, y si la filosofía ha de convertirse en una ciencia experimental, la construcción de una escuela es su punto de partida”. (Dewey, Un experimento pedagógico, 1896, pág. 244). Dewey llegó a Chicago con la idea de establecer una “escuela experimental” por cuenta propia. En 1894 decía a su esposa: “Cada vez tengo más presente en mi mente la imagen de una escuela; una escuela cuyo centro y origen sea algún tipo de actividad verdaderamente constructiva, en la que la labor se desarrolle siempre en dos direcciones: por una parte, *la dimensión social de esta actividad constructiva*, y por otra, *el contacto con la naturaleza que le proporciona su materia prima*. En teoría puedo ver cómo, por ejemplo, el trabajo de carpintería necesario para la construcción de una maqueta será el centro de una formación social por una parte y de una formación científica por otra, todo ello acompañado de un entrenamiento físico, concreto y positivo de la vista y la mano” (Dewey, Carta de John Dewey a Alice Dewey, 1894).

## EL MÉTODO DEWEY

Desde una perspectiva epistemológica, Dewey argumentó que los conceptos formadores de las creencias son meras construcciones humanas eventuales, ya que tienen funciones instrumentales y están relacionadas con la acción y la adaptación al entorno. Dewey criticó el enfoque clásico del conocimiento y lo contrastó con sus puntos de vista experimentales y científicos.

El principal elemento asociado con la teoría del conocimiento de Dewey, y probablemente el más importante de toda su filosofía, es el concepto de experiencia. Dewey desarrolló una visión dinámica del concepto de experiencia: para él, la experiencia es la

comunicación entre los seres vivos y su entorno físico y social, no sólo una cuestión de conocimiento. Para Dewey, la experiencia se basa en la conexión y la continuidad, involucrando procesos de reflexión y razonamiento. Experiencia y pensamiento son dos términos interrelacionados. (Dewey, "Democracia y educación" Una Introducción a la Filosofía de la Educación, 1903).

***La propuesta metodológica de Dewey consta de cinco fases:***

- 1ª Fase:** Consideración de alguna experiencia actual y real del niño, en el ámbito de su vida familiar o comunitaria.
- 2ª Fase:** Identificación del algún problema o dificultad suscitados a partir de esa experiencia; es decir, un obstáculo para la experiencia sobre el cual tendremos que trabajar para intentar estudiarlo y salvarlo.
- 3ª Fase:** Inspección de los datos disponibles, así como la búsqueda de soluciones viables; en esta etapa, los materiales escogidos y los trabajos se convierten en partes del programa escolar.
- 4ª Fase:** Formulación de hipótesis de solución, que funcionará como idea conductora para solucionar el problema planteado.
- 5ª Fase:** Comprobación de hipótesis por la acción, pues de acuerdo con el enfoque pragmatista, la práctica es la prueba del valor de la reflexión hecha por el educando con objeto de resolver el problema.

## **GEORGE POLYA**

Nació el 13 de diciembre de 1887 en Budapest, Hungría, y murió el 7 de septiembre de 1985 en Palo Alto, California, Estados Unidos. Fue catedrático en el Instituto Tecnológico Federal en Zúrich, Suiza (Avendaño Santibáñez, s.f.).

En el periodo de vida, académica y profesional obtuvo bastantes premios y galardones en honor de su trabajo sobre la enseñanza de las matemáticas y su importante obra investigativa. Cuando le preguntaban cómo había logrado ser matemático (Avendaño Santibáñez, s.f.), solía decir: “No era lo suficientemente inteligente para ser físico y demasiado para ser filósofo, así que elegí matemáticas, que es una cosa intermedia” (Polya).

### **Sus aportes a las matemáticas:**

Los aportes de Polya abarca un número superior 250 archivos matemáticos y tres libros que invitan a un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas. Su conocido libro “Cómo plantear y resolver problemas” se ha traducido a 15 idiomas, introduce su método de cuatro pasos con la heurística y estrategias específicas útiles en la solución de problemas. (May Cen, 2015).

### **¿Cómo plantear y resolver problemas?**

En este libro Polya ofrece heurísticas generales para resolver problemas de todo tipo, no solo matemáticos. El libro incluye consejos para enseñar matemáticas a los estudiantes. Ha sido traducido en muchos idiomas y vendido más de un millón de copias. El filósofo ruso Zhores I. Aflyorov, (Premio nobel de física de 2000) lo alabó, diciendo que estaba encantado con el famoso libro de Polya (May Cen, 2015).

## **DIFERENTES MÉTODOS PARA RESOLVER PROBLEMAS**

### **APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP):**

Este método surge como una innovación de la Universidad de Mc Master, Canadá teniendo como objetivo basar la enseñanza y el aprendizaje en la discusión y solución de problemas en la práctica profesional, se centra en los estudiantes en donde adquieren conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones de la vida real. Tiene como finalidad formar estudiantes con capacidad de analizar y enfrentarse a los problemas de la misma manera en que lo hará durante su actividad profesional, es decir, valorando e integrando el saber que los conducirá a la adquisición de competencias profesionales, una de las características más innovadora del ABP es el uso de problemas como punto de partida para la adquisición de conocimientos nuevos y la concepción del estudiante como protagonista de la gestión de su aprendizaje. En un aprendizaje basado en problemas, se pretende que el estudiante construya sus conocimientos sobre la base de problemas y situaciones de la vida real y que, además, lo haga con el mismo proceso de razonamiento que utilizará cuando sea profesional.

Mientras de manera tradicional primero se expone la información y posteriormente se intenta aplicarla en la resolución de un problema en el ABP, primero se presenta el problema, después se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se vuelve al problema.

El docente y el discente son los agentes involucrados en este proceso de enseñanza-aprendizaje. El docente en el ABP adopta diferentes roles; el rol principal que desempeña es el de tutor, ya que facilita y fomenta en el estudiante actividades de reflexión para que indique sus propias necesidades de aprendizaje, es evidente que el tutor debe poseer un conocimiento de los

objetivos de aprendizaje y un dominio de las técnicas y estrategias para desarrollar el proceso.

Algunas de las características que requiere tener un docente en el ABP son:

- *Actitud positiva respecto al método.* Debe estar convencido que es una estrategia de aprendizaje viable y aplicable.
- *Estar formado y capacitado para aplicar el método.* Debe poseer las habilidades, actitudes, valores y conocimientos necesarios para la puesta en marcha del ABP.
- *El tutor es el guía del proceso de gestión del conocimiento.* El estudiante es el responsable de “aprender a aprender”.

El discente es el elemento central dentro de un proceso sistemático que será lento pero posible y que tendrá como resultado el cambio, tanto de la concepción del aprendizaje como de la actitud frente al mismo, para esto debe intentar modificar su actitud de receptor de la enseñanza aceptando cambios tendentes a:

- Asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje y dejar que el tutor oriente en la adquisición de conocimiento.
- Desarrollar habilidades de trabajo en grupo.
- Desarrollar habilidades comunicativas.
- Desarrollar capacidades de análisis, síntesis e investigación.

Este método promueve el desarrollo del pensamiento crítico y creativo, como también la adquisición de habilidades interpersonales y el trabajo en colaboración. (María, Bernabéu, & Cónsul, s.f.).

## **La sintaxis del método o componentes y secuencia que integran su organización didáctica.**

De acuerdo con (Restrepo Gómez) La rápida difusión del ABP por universidades de distintos continentes ha mantenido el esquema básico, esto es, los pasos, algoritmos, sintaxis, organizaciones del método. Para comprender mejor el algoritmo de la propuesta se presentarán las siguientes versiones de la disposición de sus partes, tal como aparecen en distintas instituciones y medios de divulgación científica:

### **MÉTODO DE LOS SIETE SALTOS**

Los pasos a través de los cuales esta propuesta organiza la secuencia didáctica del ABP, reflejan el esquema de trabajo en la Universidad de Lindburg, en Maastricht, Holanda, muy similar al esquema de McMaster. Son en su orden:

- Planteamiento de problema, que lo hace el profesor, sacado del banco de problemas preparados por el comité curricular.
- Clarificación de términos, donde se deja establecido que los estudiantes tengan una comprensión igual de los términos del problema.
- Análisis de problema. Éste se examinará para ver si se trata de un solo problema o si se puede dividir en varios subproblemas, para facilitar su solución.
- Explicaciones tentativas. En este paso los participantes lanzan hipótesis explicativas del problema y las someten a discusión, a partir de la preparación teórica que ya se tiene.
- Objetivos de aprendizaje adicional. Fase en la cual se determina que es preciso consultar la temática para dar una mejor solución al problema.
- Autoestudio individual o tiempo de consultas a expertos o en bibliotecas para sustentar las hipótesis lanzadas.
- Discusión final y descarte de hipótesis o explicaciones tentativas, producto del cuarto salto.

El propósito no es que se descarten las hipótesis débiles y se llegue a la explicación verdadera. Lo que realmente importa es que todos los participantes aprendan a manejar el método y hagan transferencia metodológica a la discusión de futuros problemas. (Restrepo Gómez, págs. 13-14).

## **MÉTODO DE LOS NUEVE PASOS DE LA ACADEMIA DE MATEMÁTICAS Y CIENCIAS DE ILLINOIS(2001)**

- Preparar a los estudiantes para el ABP. Es un paso opcional, en el que se recuerda a los estudiantes el método y se les hace inducción para iniciar el proceso.
- Presentar el problema.
- Tener en cuenta lo que se sabe sobre el asunto y establecer lo que se requiere saber para enfrentarlo mejor.
- Definir bien el planteamiento del problema.
- Recoger y compartir información pertinente.
- Generar soluciones posibles.
- Evaluar las soluciones tentativas aportadas.
- Resumir la experiencia alcanzada al tratar el problema. (Restrepo Gómez, pág. 15).

## **MÉTODO DE LAS CINCO FASES DEL ABP.**

De la Facultad de Medicina de la Universidad de Queen, Canadá, las cinco fases son:

- ❖ Lectura del problema
- ❖ Tormenta de ideas, generación de hipótesis.
- ❖ Identificación de objetivos de aprendizaje.
- ❖ Lectura e investigación individual.
- ❖ Discusión final en el grupo. (Restrepo Gómez, pág. 15)

## **MÉTODO SEIS PASOS PARA RESOLVER PROBLEMAS. DE ACUERDO CON MEJÍA AGUIRRE, (2016)**

1. *Identificar el problema.* La solución de problemas y toma de decisiones comienza reconociendo que hay una situación que quiere solucionarse.
2. *Describir el problema.* En esta etapa es importante recabar información para describir el problema de la manera más correcta y veraz, con ayuda de: análisis de datos, intercambio de ideas etc.
3. *Analizar la causa.* Aquí se busca la causa que origina el problema.
4. *Soluciones opcionales.* El objetivo es hacer una lista de alternativas concebibles, lo que se busca son estrategias que se dirijan hacia la causa original.
5. *Toma de decisiones.* Eliminar las peores alternativas y comparar las restantes unas con otras. El objetivo es encontrar una solución correcta utilizando un proceso práctico y científico.
6. *Plan de acción.* En éste se detalla quién hará cada cosa y cuándo. Organizar las tareas a través de las cuales se implementará la decisión. (Mejía Aguirre, 2016)

## **MODELO DE MAYER**

De acuerdo con (Sierra Pineda & Iriarte Pupo, 2011) citado en (Cala Bernal & Buendía Abril, 2017) este modelo maneja cuatro componentes:

- *Traducción del problema:* Define que es la habilidad del sujeto para transformar las afirmaciones del enunciado del problema en una representación interna. Para Mayer, esta habilidad requiere de dos tipos de conocimiento, lingüístico y semántico.
- *Proceso de integración del problema:* El cual permite integrar las afirmaciones del problema en una representación coherente de la información.

- *Planificación y supervisión del problema:* Consiste en elaborar un plan aplicando estrategias que ayuden a la resolución de problemas.
- *Ejecución de la solución:* Consiste en aplicar por último las reglas aritméticas. (Cala Bernal & Buendía Abril, 2017)

## **MÉTODO DE SHOENFELD, PIRRAFÉ**

Según Sierra Pineda & Iriarte Pupo, (2011) citado en Cala Bernal & Buendía Abril, (2017). Otro modelo importante para la resolución de problemas es el modelo de Allan Shoenfeld, matemático norteamericano. Se basa en cuatro dimensiones para resolver problemas.

1. *Dominio de conocimientos y recursos:* los conocimientos de la persona y la forma de aplicar sus experiencias al momento de resolver los problemas.
2. *Estrategias cognitivas:* son aquellas que ayudan a resolver problemas como los recursos heurísticos como: analogía, inducción, generalización entre otros.
3. *Estrategias metacognitivas:* refiere a la toma de conciencia mental de estrategias necesarias utilizadas al resolver algún problema, para plantear, monitorear o controlar el proceso mental de sí mismo.
4. *Sistema de creencias:* son todas las ideas o patrones relacionados con la matemática y su naturaleza. (Cala Bernal & Buendía Abril, 2017).

## **MÉTODO DE LOS CUATRO PASOS DE POLYA**

En su estudio, despertó la inquietud el proceso del descubrimiento, y como es que nacen los resultados matemáticos. Dijo que, para entender una teoría, se debe conocer cómo surgió. Por eso, su enseñanza se enfoca en el proceso de descubrimiento aún más que simplemente resolver ejercicios apropiados. Para involucrar a sus estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en los siguientes cuatro pasos.

### **Paso 1: Entender el problema**

Este primer paso es de gran importancia, ya que no se puede resolver un problema si no se comprende el enunciado. Los estudiantes deben entender claramente lo que se les pide antes de proponer alguna operación para encontrar la solución. Responder preguntas como:

¿Cuál es la incógnita?, ¿Cuáles son los datos?, ¿Cuál es la condición?, ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?, ¿Es insuficiente?, ¿Redundante?, ¿Contradictoria? Es necesario que en este primer paso identifiquen si en el problema se encuentran los datos necesarios para resolverlo y si existe alguna información irrelevante (Polya, Cómo plantear y resolver problemas, 1965, pág. 19).

### **Paso 2: Configurar un plan**

En esta etapa el estudiante utiliza sus conocimientos, imaginación y creatividad para elaborar una estrategia que le permita encontrar la o las operaciones necesarias para resolver el problema; es importante utilizar aquellos problemas que no tienen un único camino para encontrar la solución. El profesor puede plantear las siguientes preguntas para orientar el proceso de los estudiantes:

¿Te has encontrado con un problema semejante? ¿O has visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? ¿Conoces algún problema relacionado con éste? ¿Puedes decir el problema de otra forma? ¿Puedes expresarlo con tus propias palabras? (Polya, Cómo plantear y resolver problemas, 1965, pág. 19).

Es importante en este paso explicarles a los estudiantes cómo desarrollar las siguientes estrategias para que ellos puedan utilizarlas en caso de que sea necesario:

- ✓ Ensayo y error
- ✓ Resolver un problema similar más simple

- ✓ Hacer un diagrama
- ✓ Hacer una lista

### **Paso 3: Ejecutar el plan**

En este paso el estudiante debe implementar la o las estrategias que escogió para solucionar completamente el problema. El autor sugiere que se debe conceder un tiempo razonable para ejecutar el plan; si no se alcanza el éxito, se debe dejar el problema a un lado y continuar con otros, para retomarlo más adelante. El profesor puede orientar el proceso con las preguntas:

¿Puedes ver claramente que el paso es correcto? ¿Puedes demostrarlo? (Polya, Cómo plantear y resolver problemas, 1965, pág. 19).

### **Paso 4: Mirar hacia atrás**

Este último paso es muy importante, ya que el estudiante tiene la posibilidad de revisar su trabajo y asegurarse de no haber cometido algún error; se puede orientar con preguntas como: ¿Es tu solución correcta?, ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?, ¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general?

Si al resolver los problemas los estudiantes emplean en forma consiente y cuidadosa cada uno de los anteriores pasos, aprenderán a diseñar y poner en práctica estrategias que les permitan alcanzar el éxito (Polya, Cómo plantear y resolver problemas, 1965, pág. 19).

## TABLA COMPARATIVA DE LOS DIFERENTES MÉTODOS

| TABLA COMPARATIVA DE LOS DIFERENTES MÉTODOS PARA RESOLVER PROBLEMAS. |                |                 |                                        |                                      |
|----------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------------------------|--------------------------------------|
| MÉTODO                                                               | Aporte teórico | Aporte práctico | Estrategias para solución de problemas | Secuencia de pasos para una solución |
| ABP                                                                  | Si             | No              | Si                                     | No                                   |
| Método de los siete saltos                                           | Si             | No              | Si                                     | Si                                   |
| Método de los nueve pasos de la Academia de Maty Cs. de Illinois     | Si             | No              | No                                     | Si                                   |
| Método de las cinco fases                                            | Si             | No              | No                                     | Si                                   |
| Método de los seis pasos                                             | Si             | No              | Si                                     | Si                                   |
| Modelo de Mayer                                                      | Si             | No              | Si                                     | Si                                   |
| Método de Shoenfeld, Pirrafé                                         | Si             | No              | No                                     | Si                                   |
| Método de Polya                                                      | Si             | Si              | Si                                     | Si                                   |

Tabla 1. Comparativa de los diferentes métodos para resolver problemas.

## **CAPÍTULO 2**

### **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA MATERIA**

#### **INTRODUCCIÓN A LA ELECTRÓNICA CON BASE EN**

#### **COMPETENCIAS Y EL MÉTODO DE POLYA MODIFICADO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Después de investigar y analizar diferentes métodos para resolver problemas planteados en el marco teórico, se puede observar que todos cuentan con los mismos elementos primordiales: el análisis del problema, planteamiento de hipótesis, discusión de las hipótesis planteadas, la investigación personal para obtener más información y por último la discusión final de las hipótesis. Se llegó a la conclusión de que todos los métodos tienen una similitud en los objetivos esperados, se busca que los alumnos “aprendan a aprender” logrando así desarrollar habilidades, conocimientos y responsabilidades que le servirán a lo largo de sus estudios y su vida diaria, el autor considera que el método para resolver problemas de Polya es el más adecuado para realizar la metodología, ya que sus pasos a seguir podrían adaptarse de mejor manera para el área práctica de la materia que es lo que nos interesa. Polya es un método para resolver cualquier tipo de problemas, por eso el autor propone una nueva metodología, pero con base en competencias para poder generar alumnos mejor competentes, responsables y con un mejor análisis ante cualquier situación, se eligen las competencias; ya que nos interesa que el alumno cree sus propios conocimientos, aprendizajes y sea capaz de resolver problemas que se pudieran presentar a lo largo de su carrera o de su vida laboral. A nivel individual tener las competencias adecuadas es esencial para ser productivo y tener éxito mejorando así la trayectoria profesional y el nivel de vida, además, equipadas las personas con las competencias adecuadas facilita que los empleadores puedan innovar, introducir nuevas tecnologías y crear empleos.

La propuesta del autor es diseñar una metodología de enseñanza aprendizaje en la materia de Introducción a la Electrónica con base en competencias, basándose en el método de los 4 pasos de Polya, pero se modificará el número de pasos para lograr esto.

La materia de Introducción a la Electrónica en la carrera de Licenciatura en Electrónica en la Facultad de Ciencias de la Electrónica de la Benemérita Universidad de Puebla (BUAP), es de las primeras materias que se llevan en el mapa curricular y es una de las más importantes, ya que en ella se imparten los conocimientos básicos para poder comprender términos a lo largo de la carrera, en esta materia se aprende la mayoría de componentes que se utilizarán a lo largo de la carrera, sus nombres, simbología, funcionamiento, aplicaciones, la ley de Ohm es un tema muy importante, se aprende a utilizar los primeros aparatos como: multímetro, fuentes de voltaje, generadores, osciloscopios, también se realizan prácticas con estos componentes básicos y se analiza el comportamiento de su aplicación en los osciloscopios. Por eso es muy importante encontrar una metodología para que estos conocimientos queden claros y sólidos en los estudiantes, buscar las estrategias tecnológicas y modernización del método de enseñanza utilizando recursos que puedan facilitar su enseñanza y aprendizaje.

### **BASES QUE FUNDAMENTAN A LA NUEVA METODOLOGÍA.**

El aprendizaje que se adquiere en la materia de Introducción a la Electrónica es de suma importancia en la formación del alumno en la Licenciatura en Electrónica, ya que se adquieren los conocimientos básicos como son:

- Conceptos básicos, historia, futuro de la carrera etc.
- Conocer los dispositivos analógicos básicos.
- Aprender para qué sirven y cómo se usan.
- Aprender a usar: multímetro, osciloscopio, generador de señales, cautín, etc.

Los puntos mencionados anteriormente son algunos de los conocimientos que se adquieren en el curso de la materia y son conocimientos que nos servirán para poder comprender de mejor manera las asignaturas siguientes de la carrera.

Algunos otros recursos que utilizaremos como apoyo en el diseño de la metodología son los términos de las definiciones incluidos en el marco teórico.

- Paradigma sociohistórico cultural.
- Constructivismo.
- Aula inversa.
- Educación en base a competencias.

Con ayuda de los puntos mencionados y apoyándose de autores como Sergio Tobón y John Dewey se basará el autor para realizar la nueva metodología, ya que ellos han realizado aportes en la educación en donde el alumno adquiere aptitudes, capacidades y habilidades para resolver los problemas a los que se enfrenta, creando así profesionistas más competentes.

## **DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA.**

Propuesta del autor, la metodología tendrá cinco pasos en los cuales se podrá resolver el problema planteado anteriormente.

La metodología propuesta constara de cinco pasos:

- 1) Identificar el problema.
- 2) Tener en cuenta lo que se sabe del problema y establecer lo que se requiere saber para comprenderlo de mejor manera.
- 3) Hacer un plan de acción teniendo como objetivo las competencias.
- 4) Ejecutar el plan que se hizo.
- 5) Comprobar si se logró el objetivo.

## EXPLICACIÓN DE LOS PASOS

### ***1.- Identificar el problema.***

Retomando del método de Polya podemos decir que, “No se puede resolver un problema si no se comprende lo que se pide” (George Polya). En este paso el docente buscará la manera adecuada para proporcionar la información necesaria a los estudiantes y entiendan de manera clara lo que se tiene que hacer. Muchas veces el estudiante por ser nuevo en el nivel de educación superior se cohibe para hacer preguntas al profesor y aclarar las dudas que tiene sobre lo que se les pide.

### ***2.- Tener en cuenta lo que se sabe del problema y establecer lo que se requiere saber para comprenderlo de mejor manera.***

En este punto analizaremos con qué conocimientos se cuenta y qué porcentaje se entiende del problema, se notará qué conocimientos hacen falta adquirir para comprender y resolver el problema.

### ***3.- Hacer un plan de acción teniendo como objetivo las competencias.***

En este paso se puede retomar las definiciones de los conceptos:

Aula inversa. Que funciona como una estrategia didáctica, con la cual permite que los estudiantes puedan obtener información en un tiempo y lugar que no requiera la presencia física del profesor y solo actúe como entrenador, resolviendo las dudas que se hayan presentado, aporta mayor énfasis a la práctica.

Competencia. Es la capacidad de un buen desempeño en contextos complejos y auténticos, tiene como base la integración y activación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores.

El docente buscará estrategias para impartir su materia de manera clara y a su vez los estudiantes desarrollen habilidades y conocimientos de manera individual y grupal, llevando los conocimientos obtenidos a la práctica. Esto podrá incrementar el compromiso y la implicación de los alumnos de manera que construyan su propio aprendizaje, lo socialice y lo integre a su realidad.

#### ***4.- Ejecutar el plan de acción.***

En este paso el estudiante implementará todas las estrategias que escogió para llegar a la solución total del problema.

#### ***5.- Comprobar si se logró el objetivo.***

Este paso es de gran importancia porque en él se logrará detectar si se cumplió el objetivo esperado.

En este paso se analiza si se abarcan las fases del ciclo de aprendizaje.

- *Conocimiento*: El alumno debe ser capaz de recordar la información aprendida en el curso.
- *Comprensión*: Ser capaces de presentar la información recibida a la manera de entendimiento de cada uno.
- *Aplicación*: Aplicar aquellas destrezas adquiridas a nuevas situaciones que se presenten en otras materias.
- *Análisis*: descomponer el todo en sus partes y poder solucionar problemas a partir del conocimiento adquirido.
- *Síntesis*: El alumno debe ser capaz de crear, combinar ideas, plantear y proponer nuevas maneras de hacer las cosas.

Para poder lograr que el alumno adquiriera todo esto, el profesor debe utilizar recursos educativos multimedia, uso de las nuevas tecnologías, debates, construcción de ideas entre los alumnos, actividades y tareas colaborativas.

## **INDICADORES DE LA METODOLOGÍA.**

Mencionaremos algunos indicadores que ayudarán a saber si esta metodología tiene mayor eficiencia en la enseñanza aprendizaje.

- Habilidad de los estudiantes para adquirir conocimientos desde casa por cuenta propia.
- Capacidad para debatir algún tema de interés.
- Adquirir competencias nuevas.
- Empleo de conceptos básicos de manera adecuada.
- Saber trabajar en equipo de manera sana.
- Crear estudiantes más analistas.
- Implementar la teoría en la práctica de mejor manera.

## CAPÍTULO III

### APLICACIÓN DEL MÉTODO

A continuación, se muestra el plan de estudios de la carrera de Licenciatura en Electrónica de la Facultad de Ciencias de la Electrónica en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. De esta manera podremos observar que temas y conocimientos deben desarrollar los alumnos a lo largo del periodo que se imparta la materia de Introducción a la Electrónica.

| UNIDAD DE APRENDIZAJE                                 | CONTENIDO TEMÁTICO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UNIDAD I</b><br>Estado del Arte de la Electrónica. | 1.1 Definición de la carrera de licenciatura en electrónica.<br><br>1.2 Perspectiva histórica de la electrónica.<br><br>1.2.1 El tubo de vacío.<br><br>1.2.2 El transistor.<br><br>1.2.3 El circuito integrado.<br><br>1.3 El futuro de la electrónica.<br><br>1.4 La división de la carrera de electrónica en sus áreas de especialidad.<br><br>1.5 Disciplinas que integran la electrónica y su importancia (Física, matemáticas, química, computación, etc.). |

| UNIDAD DE APRENDIZAJE                                               | CONTENIDO TEMÁTICO                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UNIDAD II</b>                                                    | 2.1 Sistema de Unidades Básicas del SI.<br>2.2 Prefijos del SI<br>2.3 Variables eléctricas: carga, corriente eléctrica, flujo y voltaje.<br>2.4 Clasificación de señales en directa y alterna.                                                                                                |
| Conceptos fundamentales y mediciones básicas                        | 2.5 Potencia y energía.<br>2.6 Uso del multímetro para la medición de las variables eléctricas.<br>2.7 Generador de funciones.<br>2.8 Uso de osciloscopio                                                                                                                                     |
| <b>UNIDAD III</b><br>Componentes básicos en electrónica.            | 3.1 El resistor.<br>3.2 El condensador<br>3.3 El inductor<br>3.4 El memristor<br>3.5 El interruptor analógico<br>3.6 Compuertas digitales básicas: inversor, AND y OR.                                                                                                                        |
| <b>UNIDAD IV</b><br>Leyes Fundamentales y Circuitos Resistivos      | 4.1 Nodos, ramas y lazos.<br>4.2 Ley de Ohm.<br>4.3 Leyes de Kirchhoff.<br>4.4 Introducción al software de análisis y diseño electrónico.                                                                                                                                                     |
| <b>UNIDAD V</b><br>Aplicaciones de electrónica analógica y digital. | 5.1 Definición de un sistema analógico.<br>5.2 Definición de un sistema digital.<br>5.3 Fabricación de circuitos impresos.<br>5.4 Técnicas amigables con la ecología para la fabricación de circuitos impresos.<br>5.5 Uso de la tablilla de prototipos.<br>5.6 Proyecto de aplicación final. |

Tabla 2: Plan de estudios de la Licenciatura en Electrónica.

(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Viserrectoría de Docencia, Dirección General de Educación General, & Facultad de Ciencias de la Electrónica, 2016).

Después de leer el plan de estudios mostrado en la tabla anterior para esta materia, se pasará a desarrollar una práctica implementada en el curso de ésta.

Se realizará una práctica de la materia Introducción a la Electrónica tomando uno de los temas que vienen en el programa de ésta y se desarrollará de dos maneras diferentes, de la forma **tradicional** (llamaremos así a los apuntes de un alumno que ya tomó la materia), y utilizando la **nueva metodología**.

La práctica que se desarrollará pertenece a la UNIDAD V, al tema: “Leyes de Kirchhoff” Impartida en un curso de la materia Introducción a la Electrónica en la Facultad de Ciencias de la Electrónica, en la Licenciatura en Electrónica de la Benemérita Universidad Autónoma de México.

## **MÉTODO TRADICIONAL.**

Para resolver por este método la práctica seleccionada se tomarán los apuntes de un alumno que ya tomó el curso y se desarrollará tal cual fue impartida por el profesor.

Para el desarrollo de esta práctica, el profesor dio contenido teórico en varias clases atrás antes de realizarla, el contenido teórico que se dio es parte de lo que viene en las unidades anteriores mostrados en el plan de estudios de la materia. Para esto cada profesor prepara sus clases de diferente manera en donde tiene marcado como logrará que el estudiante adquiera los conocimientos deseados. Se tomará la estructura base para impartir una clase: *Introducción, Desarrollo y Cierre*.

Teniendo en cuenta los conocimientos adquiridos en las clases anteriores se pasará a desarrollar la práctica.

### EJEMPLO 1

#### Práctica: Leyes de Kirchhoff.

Ley de Corriente de Kirchhoff (LCK): La suma algebraica de las corrientes que entran en cualquier nodo es igual a 0.

$$N$$

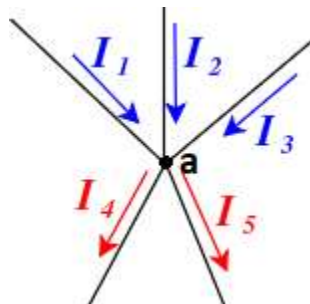
$$\sum_{n=1} i_n = 0$$

$$n=1$$

#### Expresada de otra forma:

La suma de todas las corrientes que entran a cualquier nodo es igual a la suma de corrientes que salen del mismo nodo.

Nota: “NODO”: Unión de dos o más elementos eléctricos.



La suma de las corrientes (i) que entran  
Es igual a la de las corrientes (i) que salen

Imagen 1: Diagrama de corrientes en un nodo

Ley de Voltaje de Kirchhoff (LVK): La suma algebraica de los voltajes alrededor de cualquier trayectoria cerrada es igual a 0.

$$N$$

$$\sum v_n = 0$$

$$n=1$$

### RESOLUCIÓN DE EJERCICIO:

1. Analizar el siguiente circuito mostrado en la **imagen 2** y calcular la corriente en cada uno de sus nodos y realizar un balance de potencias.

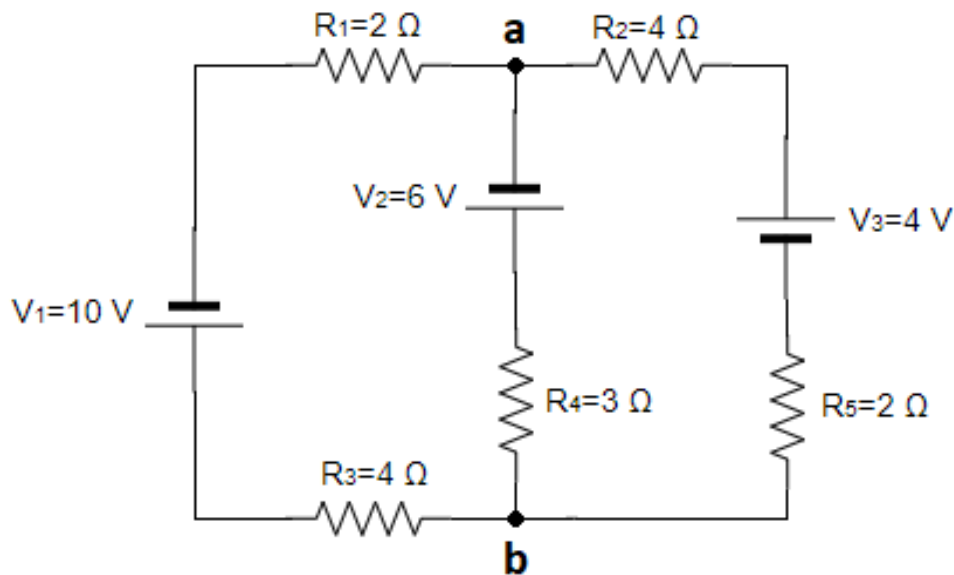


Imagen 2: Circuito a resolver.

Una vez asignadas las letras a los nodos que se ven en el circuito mostrado, dibujamos las corrientes de cada una de las ramas propuestas en sentidos al azar ilustrado en la **imagen**

3.

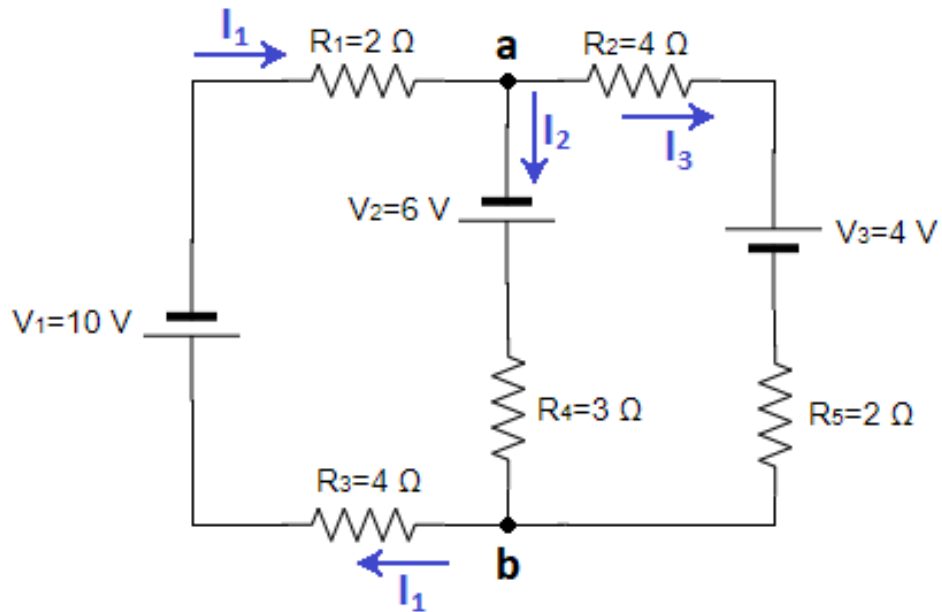


Imagen 3: Circuito con sentido de corrientes propuestas.

Aplicamos ley de corriente de Kirchhoff al nodo “a” y nos queda de la siguiente manera.

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Ecuación para el nodo “a”

Aplicamos ley de voltaje a las mallas del circuito mostrado en la **imagen 4**.

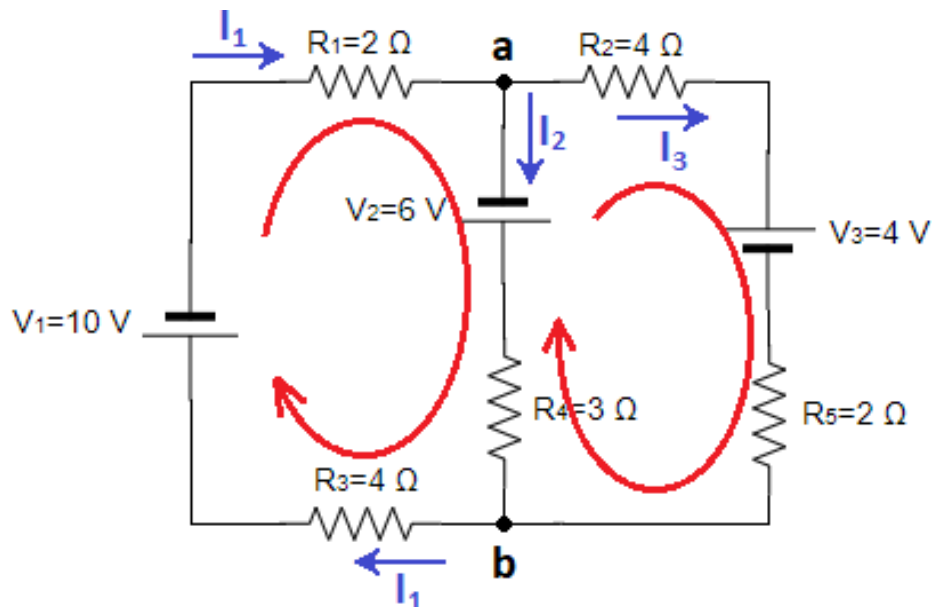


Imagen 4: Circuito con corrientes y voltajes propuestos.

**Ecuación de primera malla**

$$\begin{aligned} -10 + 6 &= I_1 \cdot 2 + I_2 \cdot 3 + I_1 \cdot 4 \\ \underline{+ 3I_2} &= \underline{-4} \end{aligned}$$

**Ecuación de segunda malla**

$$\begin{aligned} -6 - 4 &= I_3 \cdot 4 + I_3 \cdot 2 - I_2 \cdot 3 \\ \underline{-3I_2 + 6I_3} &= \underline{-10} \end{aligned}$$

Obtuvimos otras dos nuevas ecuaciones, el sistema nos quedaría de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} I_1 &= I_2 + I_3 \\ 6I_1 + 3I_2 &= -4 \\ -3I_2 + 6I_3 &= -10 \end{aligned}$$

Resolvemos el sistema de ecuaciones que obtuvimos

$$6 * (I_2 + I_3) + 3I_2 = -4$$

$$6I_2 + 6I_3 + 3I_2 = -4$$

$$9I_2 + 6I_3 = -4$$

Resolvemos las otras dos ecuaciones del sistema.

$$9I_2 + 6I_3 = -4$$

$$-3I_2 + 6I_3 = -4$$

En la primera ecuación tenemos:

$$9I_2 + 6I_3 = -4$$

$$9I_2 = -4 - 6I_3$$

$$I_2 = \frac{-4 - 6I_3}{9}$$

En la segunda ecuación tenemos:

$$-3I_2 + 6I_3 = -10$$

$$-3 * \left( \frac{-4 - 6I_3}{9} \right) + 6I_3 = -10$$

$$\frac{12 + 18I_3}{9} + 6I_3 = -10$$

$$12 + 18I_3 + 54I_3 = -90$$

$$72I_3 = -102$$

$$I_3 = \frac{-102}{72} = -1.42 \text{ A}$$

En la expresión donde se había despejado  $I_2$  sustituimos  $I_3$  y operamos:

$$I_2 = \frac{-4 - 6I_3}{9}$$

$$I = \frac{-4 - 6 * (-1.42)}{9} = 0.50 \text{ A}$$

Ahora calculamos  $I_1$

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$I_1 = -1.42 + 0.50 = -0.92 \text{ A}$$

Tenemos ya los tres resultados de las corrientes.

$$I_1 = -0.92 \text{ A}$$

$$I_2 = 0.50 \text{ A}$$

$$I_3 = -1.42$$

Verificamos en el circuito de la **Imagen 5** el sentido de las corrientes que habíamos propuesto y las corregimos para que tengamos corrientes positivas.

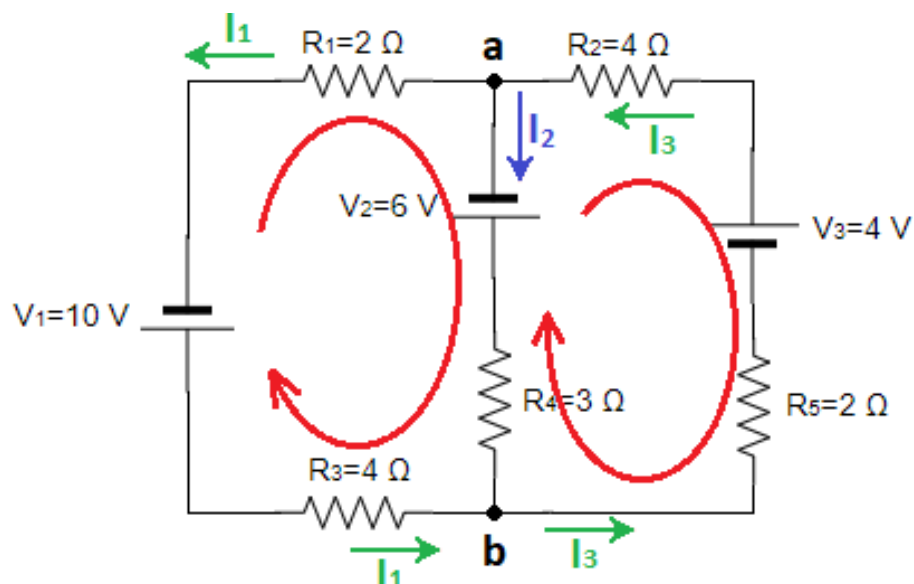


Imagen 5: Circuito con sentido de corrientes correctos.

Ahora si ya tienen el sentido correcto:

$$I_1 = -0.92 \text{ A}$$

$$I_2 = 0.50 \text{ A}$$

$$I_3 = -1.42 \text{ A}$$

Una vez teniendo las corrientes de manera correcta haremos el balance de potencias:

Potencias generadas:

$$P_{generada} = \sum_{n=1} V * I$$

$$P_{generada} = V_1 * I_1 + V_2 * I_2 + V_3 * I_3 =$$

$$= 10 * 0.92 + 6 * 0.5 + 4 * 1.42 = 17.88 \text{ W}$$

Potencias consumidas:

$$P_{consumida} = \sum_{n=1} I^2 * R$$

$$P_{consumida} = I_1^2 * R_1 + I_3^2 * R_2 + I_1^2 * R_3 + I_2^2 * R_4 + I_3^2 * R_5 =$$

$$= 0.92^2 * 2 + 1.42^2 * 4 + 0.92^2 * 4 + 0.50^2 * 3 + 1.42^2 * 2 = 17.92 \text{ w}$$

## **CONCLUSIÓN**

Así es como finalizaría el ejercicio, obteniendo los valores y resolviendo las preguntas que se nos piden. Podemos observar que los valores de las potencias consumidas y generales son casi iguales.

## **METODOLOGÍA NUEVA**

- 1) Identificar el problema.
- 2) Tener en cuenta lo que se sabe del problema y establecer lo que se requiere saber para comprenderlo de mejor manera.
- 3) Hacer un plan de acción teniendo como objetivo las competencias.
- 4) Ejecutar el plan de acción.
- 5) Comprobar si se logró el objetivo.

Teniendo en cuenta los pasos a seguir desarrollaremos la práctica planteada

### **1) Identificar el problema.**

En este paso se debe encontrar la incógnita del problema, identificar que se debe encontrar, identificar los datos que proporciona el ejercicio y corroborar si son los necesarios para resolver el problema.

En el ejercicio a resolver se puede observar que pide comprobar Ley de corriente y voltaje de Kirchhoff, encontrar las corrientes del circuito, el sentido en el que se mueven y hacer un balance de las corrientes consumidas y generadas. Podemos observar de manera clara las incógnitas que se deben resolver e identificamos que los datos que se proporcionan si son suficientes para obtener un resultado.

### **2) Tener en cuenta lo que se sabe del problema y establecer lo que se requiere saber para comprenderlo de mejor manera.**

¿Se sabe que dice la Ley de corriente y voltaje de Kirchhoff?

¿Se entiende el problema de manera clara?

¿Se sabe el procedimiento para obtener la solución?

¿Se deben tener algunos otros conocimientos para poder resolverlo?

Se plantean algunas definiciones que ayudarían a entender mejor el problema:

**Primera ley de Kirchhoff o Ley de corriente de Kirchhoff:**

Nos dice que la suma algebraica de todas las corrientes que llegan a un nodo, que es igual a la suma algebraica de todas las corrientes que salen del nodo.

Se expresa con la siguiente ecuación.

$$\sum_{n=1} I_{\text{entrantes}} = \sum_{n=1} I_{\text{salientes}}$$

En la siguiente imagen se mostrará la definición dada de la ley de corrientes de Kirchhoff:

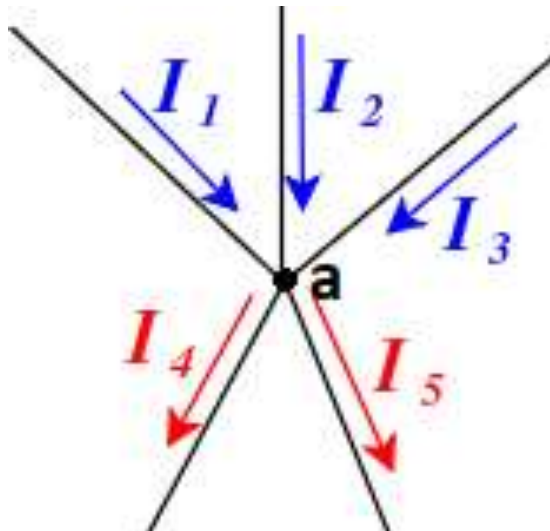


Imagen 1: Diagrama de corrientes en un nodo

Aplicando la ley de corrientes tendríamos como resultado de la imagen anterior la ecuación:

$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

También se puede expresar de la siguiente manera:

La suma algebraica de todas las corrientes que circulan en un nodo es igual a Cero lo expresamos con la ecuación siguiente.

$$\sum_{n=1} I = 0$$

***Segunda ley de Kirchhoff o Ley de voltaje de Kirchhoff:***

La suma algebraica de los voltajes alrededor de cualquier trayectoria cerrada es igual a cero.

*Circuito eléctrico:* Es una colección de elementos eléctricos interconectados de alguna forma específica.

*Nodo:* Punto de un circuito en donde se unen dos o más elementos.

*Malla:* Es un circuito cerrado y no puede subdividirse en otros.

*Rama:* Aquel conjunto de todos los elementos comprendidos entre dos nodos consecutivos.

*Elementos activos:* Aquellos elementos de un circuito capaces de suministrar energía al circuito.

*Elementos pasivos:* Todos aquellos elementos de un circuito que consumen energía.

### **3) Hacer un plan de acción teniendo como objetivo las competencias.**

Se sabe que las Leyes de Kirchhoff se pueden comprobar.

1. Asignaremos una letra "x" a cada nodo del circuito que tenemos.
2. Asignaremos un sentido al azar a las corrientes que pasan por el circuito y las dibujaremos en el mismo.
3. Aplicamos la ley de Corriente de Kirchhoff a casi todos los nodos que tenga el circuito menos a uno. Uno se queda así.
4. Aplicamos la ley de voltaje de Kirchhoff a todas las mallas que tenga el circuito.
5. Resolveremos todas las ecuaciones que obtengamos en el circuito.
6. Comprobaremos si las corrientes propuestas al azar tienen el mismo sentido al que se nos sale como resultado en la teoría. Todas aquellas que no tengan correcto el sentido se deberá cambiar.
7. Una vez que se tenga el valor y sentido correcto de todas las corrientes, ya podemos realizar el balance de las potencias y resolverlas preguntas que se presenten.
8. Después de realizar el balance de potencias podremos corroborar es correcto y coincide las potencias generadas y las potencias consumidas.

### **4) Ejecutar el plan de acción.**

Se resolverá un ejercicio al que se aplicará las leyes de Kirchhoff paso por paso para entender de mejor manera.

Ejercicio:

### RESOLUCIÓN DE EJERCICIO:

1. Analizar el siguiente circuito mostrado en la **Imagen**
2. y calcular la corriente en cada uno de sus nodos y realizar un balance de potencias.

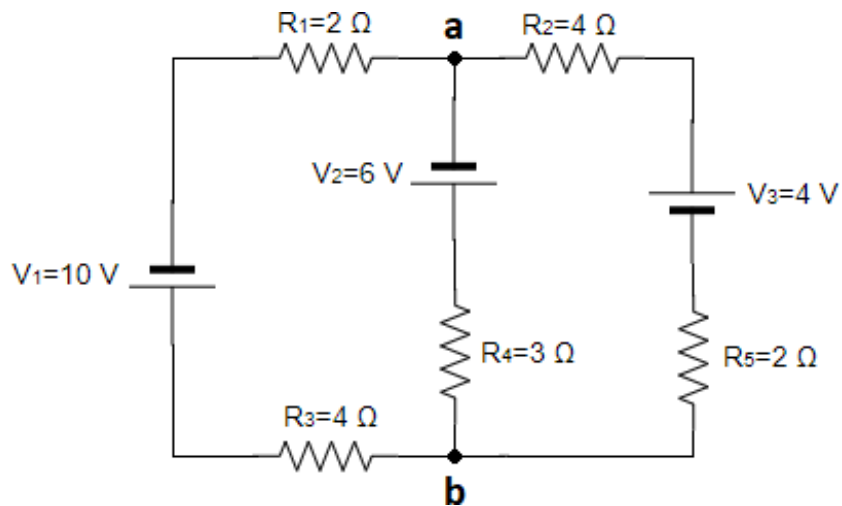


Imagen 2: Circuito a resolver.

Una vez asignado las letras a los dos nodos del circuito que se nos presenta en la imagen 2, dibujamos un sentido al azar de las corrientes que circulan por él, mostrado en la siguiente imagen.

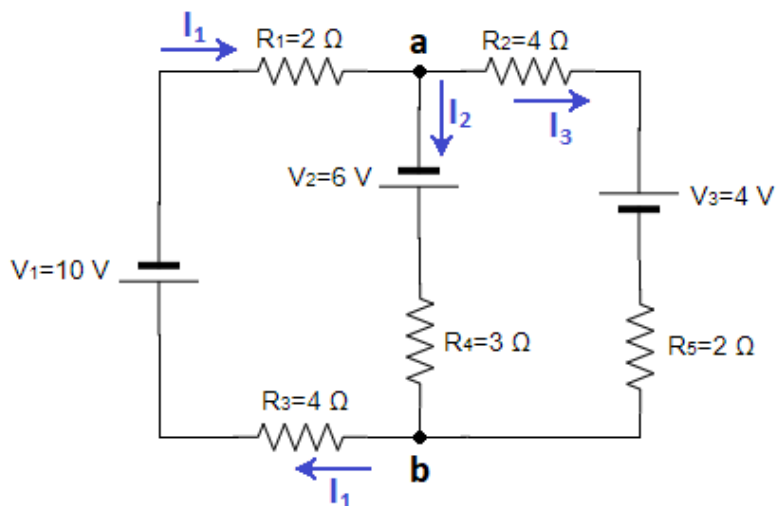


Imagen 3: Circuito con sentido de corrientes propuestas.

Llevamos a cabo el punto 3 de nuestro plan de acción:

Aplicamos la ley de corriente de Kirchhoff a los nodos menos a uno, en este circuito solo tenemos dos nodos, un “a” y un “b”, lo aplicaremos al nodo “a” y obtenemos la siguiente ecuación:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

La expresión anterior sería nuestra primera ecuación del sistema.

Después de obtener la primera ecuación, aplicamos la ley de voltajes de Kirchhoff a las mallas del circuito, en nuestro circuito como podemos observar en la **Imagen 4** solo tenemos dos mallas.

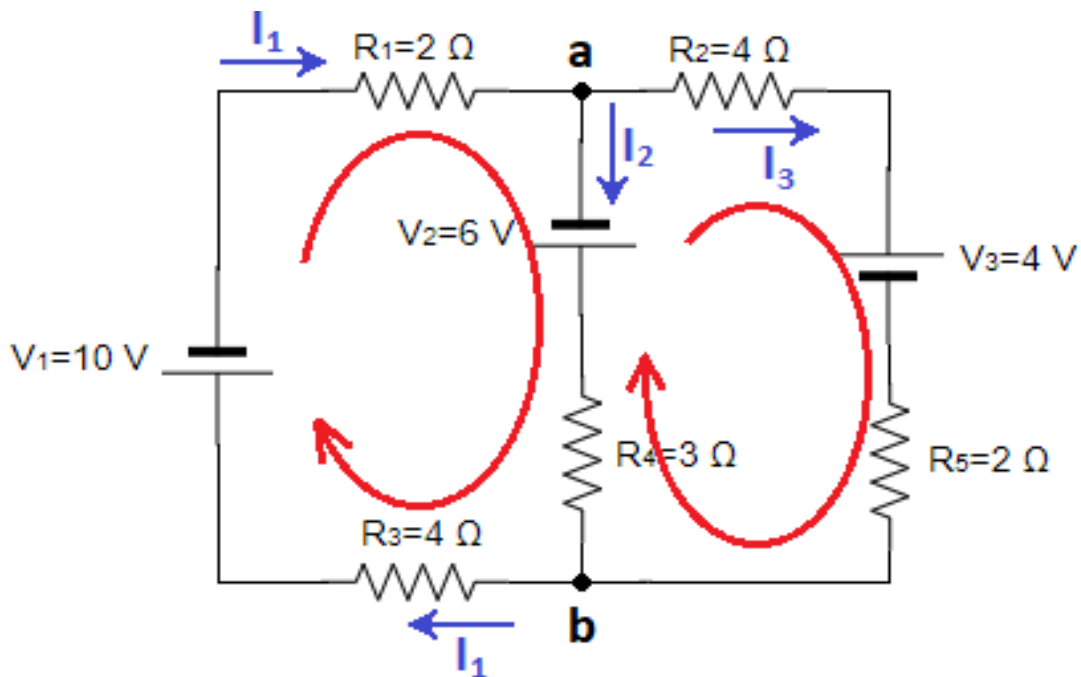


Imagen 4: Circuito con corrientes y voltajes propuestos.

Después de poner el sentido de los voltajes de las mallas en el circuito escribimos las ecuaciones que obtenemos de cada una de ellas.

### **Primera malla**

$$-10+6 = I_1*2 + I_2*3 + I_1*4$$

Operamos y ordenamos términos.

$$\underline{6I_1 + 3I_2 = -4}$$

### **Segunda malla**

$$-6-4 = I_3*4 + I_3*2 - I_2*3$$

Operamos y ordenamos términos.

$$\underline{-3I_2 + 6I_3 = -10}$$

Aplicando la ley de voltaje de Kirchhoff hemos obtenido dos ecuaciones más, sumando la primera ecuación obtenida tenemos tres en total igual al número de corrientes que tenemos en el circuito:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$6I_1 + 3I_2 = -4$$

$$-3I_2 + 6I_3 = -10$$

Resolvemos el sistema anterior y nos quedaría:

En la primera ecuación tenemos  $I_1$  despejada en función de  $I_2$ ,  $I_3$ . Sustituimos  $I_1$  en la segunda ecuación y resolvemos.

$$6 * (I_2 + I_3) + 3I_2 = -4$$

Multiplicamos:

$$6I_2 + 6I_3 + 3I_2 = -4$$

Agrupamos:

$$9I_2 + 6I_3 = -4$$

La ecuación obtenida ahorita con la tercera ecuación del sistema del principio, forma ahora un sistema con dos ecuaciones que tienen dos incógnitas, resolvemos por método de sustitución:

$$9I_2 + 6I_3 = -4$$

$$-3I_2 + 6I_3 = -4$$

En la primera ecuación:

$$9I_2 + 6I_3 = -4$$

Resolvemos: Despejaremos  $I_2$

$$9I_2 = -4 - 6I_3$$

$$I_2 = \frac{-4 - 6I_3}{9}$$

En la segunda ecuación:

$$-3I_2 + 6I_3 = -1$$

Ahora sustituiremos  $I_2$  por la expresión obtenida anteriormente:

$$-3 * \left( \frac{-4 - 6I_3}{9} \right) + 6I_3 = -10$$

Resolvemos:

$$\frac{12 + 18I_3}{9} + 6I_3 = -10$$

$$\frac{12 + 18I_3 + 54I_3}{9} = \frac{-90}{9}$$

$$12 + 18I_3 + 54I_3 = -90$$

$$72I_3 = -102$$

Despejamos  $I_3$  y realizamos la operación:

$$I_3 = \frac{-102}{72} = -1.42 \text{ A}$$

Al obtener  $I_3$  regresamos a la expresión en donde despejamos  $I_2$  que sería la siguiente:

$$I_2 = \frac{-4 - 6I_3}{9}$$

Ahora sustituimos  $I_3$  por el valor que acabamos de obtener y resolvemos:

$$I = \frac{-4 - 6 * (-1.42)}{9} = 0.50 \text{ A}$$

Podemos observar que ya tenemos el valor de  $I_2$ ,  $I_3$ , pero nos falta el valor de  $I_1$ .

En la primera ecuación de nuestro sistema inicial:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

Sustituimos en esa ecuación los valores obtenidos de  $I_2$ ,  $I_3$ , y resolvemos:

$$I_1 = -1.42 + 0.50 = \mathbf{-0.92\ A}$$

Después de realizar las operaciones correspondientes vemos que ya tenemos los valores de las tres corrientes y nos queda de la siguiente manera:

$$I_1 = -0.92\ A$$

$$I_2 = 0.50\ A$$

$$I_3 = -1.42\ A$$

Podemos observar que  $I_2$  tiene signo positivo, podemos comprobar que el sentido que le asignamos al principio es correcto. Vemos que  $I_1$  como  $I_3$  son negativas, entonces el sentido asignado no es el correcto y debemos cambiarlo.

Quedando de la siguiente manera representado el circuito final en la **Imagen 5**:

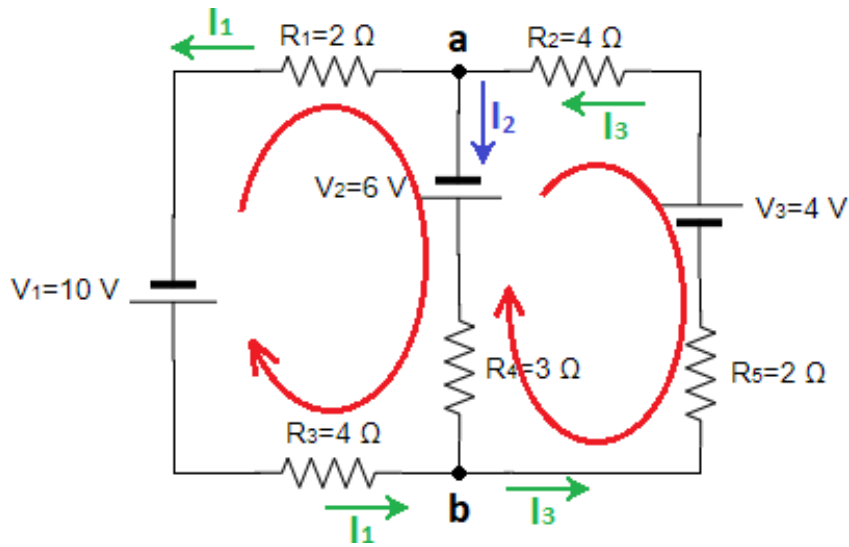


Imagen 5: Circuito con sentido de corrientes correctos.

Después de cambiar el sentido a las corrientes que salieron negativas, todas quedan con signo positivo y el sentido correcto.

$$I_1 = 0.92\text{ A}$$

$$I_2 = 0.50\text{ A}$$

$$I_3 = 1.42\text{ A}$$

Una vez teniendo el valor de todas las corrientes del circuito, pasaremos a realizar el balance de las potencias, dicho balance consiste en calcular la potencia generada por las fuentes de voltaje y la potencia consumida por la resistencia y después analizar si la potencia generada es suficiente.

La ecuación para poder calcular la potencia generada nos dice que: la potencia generada por el circuito es igual a la suma de las potencias de cada generador, que será igual al voltaje por la corriente que la recorre.

$$P_{generada} = \sum_{n=1} V * I$$

Sustituimos los valores de los voltajes y las corrientes y resolvemos

$$P_{generada} = V_1 * I_1 + V_2 * I_2 + V_3 * I_3 =$$

Sustituimos los valores de los voltajes y las corrientes y resolvemos:

$$= 10 * 0.92 + 6 * 0.5 + 4 * 1.42 = 17.88 \text{ W}$$

Para calcular la potencia consumida por nuestro circuito, sabemos que la potencia consumida es igual a la suma de la potencia de cada resistencia, calculada como el valor de cada resistencia multiplicada por la corriente que la recorre:

$$P_{consumida} = \sum_{n=1} I^2 * R$$

Sustituimos los valores de las corrientes y las resistencias y resolvemos:

$$P_{consumida} = I_1^2 * R_1 + I_3^2 * R_2 + I_1^2 * R_3 + I_2^2 * R_4 + I_3^2 * R_5 =$$

Por último, sustituimos los valores de las resistencias y las corrientes y realizamos la operación.

$$= 0.92^2 * 2 + 1.42^2 * 4 + 0.92^2 * 4 + 0.50^2 * 3 + 1.42^2 * 2 = 17.92 \text{ w}$$

##### **5) Comprobar si se logró el objetivo.**

Podemos observar que las potencias obtenidas son casi similares y tienen una diferencia, pero es muy pequeña.

Sabemos que para que el circuito funcione correctamente, la potencia generada debe ser mayor a la potencia consumida.

En cualquier caso, en donde la potencia consumida sea mayor a la potencia generada, estaríamos en un caso de sobrecarga y el circuito no podría funcionar de manera correcta.

## **APORTE DE LA NUEVA METODOLOGÍA**

El aporte de trabajar con esta metodología permite que el alumno organice desde un principio ideas, analice conocimientos, a manera de crear un plan de acción para resolver problemas del presente, desarrollando la habilidad de reconocer los recursos que puede utilizar para realizarlo sin complicaciones, identificando el problema de inicio y expresando puntos de vista personales con compañeros, generando un ambiente de confianza para intercambiar opiniones, que les permita descifrar o sugerir soluciones.

Las competencias desarrolladas ayudan al estudiante a tener un panorama amplio que le permitan opinar y laborar en el ambiente donde se encuentre. Al utilizar la parte práctica fomentamos que los estudiantes tengan mayor experiencia y detecten problemas de manera física durante las prácticas realizadas en los laboratorios.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS

Después de resolver el ejercicio propuesto de dos formas diferentes, el método tradicional y la nueva metodología, el autor realiza una tabla comparativa en donde muestra algunos indicadores a evaluar de las dos formas de resolución del ejercicio explicando lo que se lograría con los dos métodos planteados.

| Tabla comparativa de diferencias                                                                         |                                                               |                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indicadores                                                                                              | Método tradicional                                            | Metodología nueva                                                                                                                                                            |
| Eficiencia en la enseñanza con el método o nueva metodología<br>Resultado en el aprendizaje en el alumno | Explicación del contenido sobre algún tema de manera ambigua. | Explicación del contenido de un tema con pasos mejor desarrollados para su mayor comprensión.                                                                                |
|                                                                                                          | Posibles lagunas de conocimiento en algunos temas y conceptos | Hacer mejor crítico y responsable al alumno para resolver problemas y obtener conocimientos de manera autónoma y solo consultar al profesor para dudas con mayor complejidad |
| Habilidades desarrolladas del alumno                                                                     | Memorización de conceptos y conocimientos                     | Capacidad para analizar y organizar los pasos a seguir en la realización de alguna actividad o resolución de problemas.                                                      |

| Tabla comparativa de diferencias    |                                                                                   |                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Indicadores                         | Método tradicional                                                                | Metodología nueva                                                                                                                                       |
| Aplicación del método o metodología | Se sigue una forma más cuadrada de enseñanza aprendizaje basada solo en la teoría | Se podría ocupar para cualquier materia de la carrera de la Licenciatura en Electrónica y para la vida diaria ya que el alumno desarrolla competencias. |

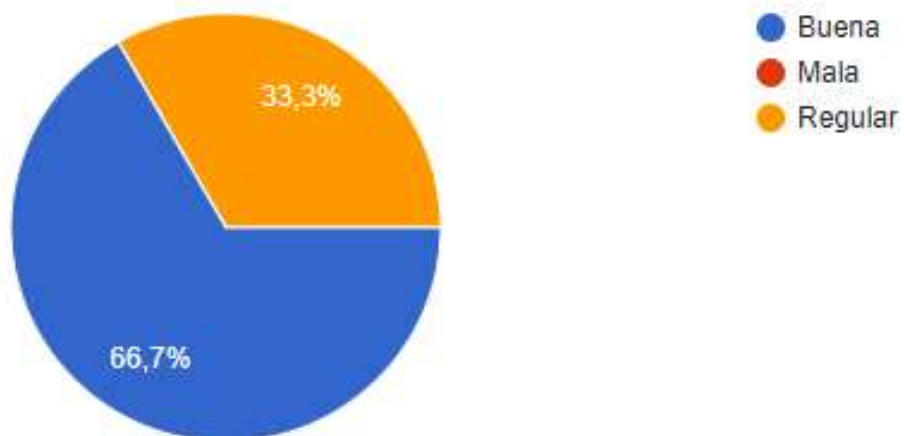
Tabla 3: Tabla comparativa de diferencias entre el método tradicional y la nueva metodología.

La metodología se explicó y aplicó a un grupo pequeño de alumnos que cursan en este momento la materia o la acaban de cursar, después de aplicarla y resolver el mismo ejercicio propuesto por el autor se aplicó un formulario en donde nos dieron sus puntos de vista y éstos fueron los resultados.

## CONCENTRADO DE RESULTADOS EN LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

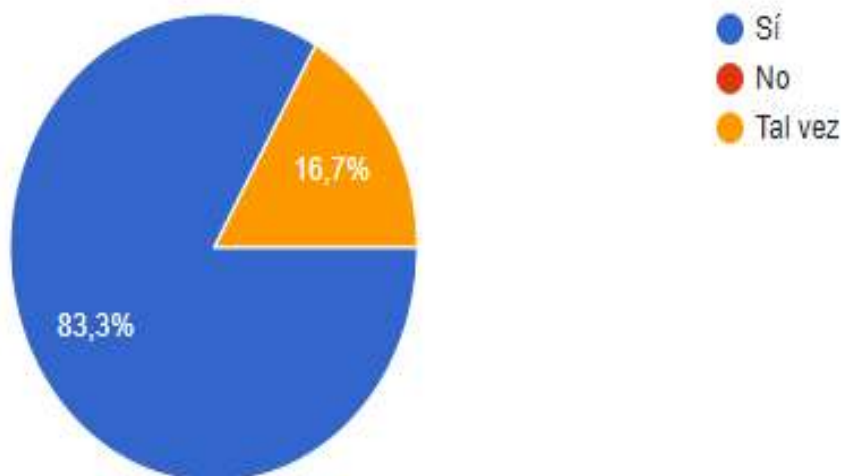
¿Qué te pareció esta metodología?

6 respuestas



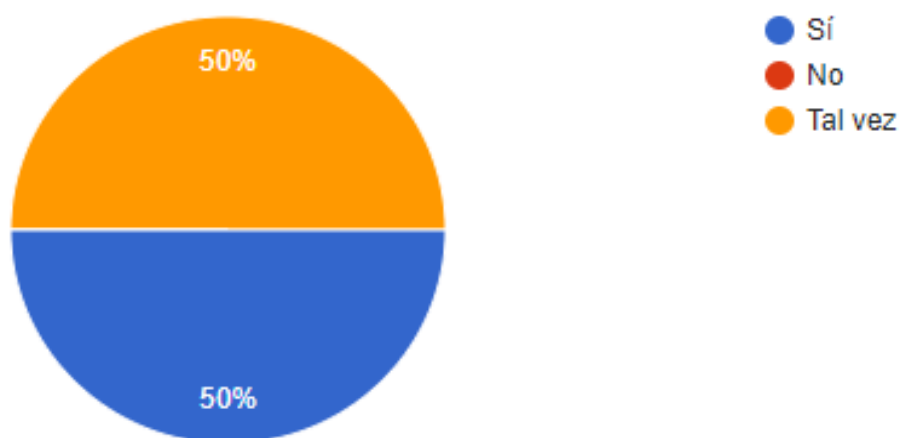
¿Recomendarías usar esta metodología a tus compañeros?

6 respuestas



¿Crees que sea de mayor ayuda al implementarla en tus otras materias?

6 respuestas



¿Cómo te ayudaría esta metodología al ocuparla en las otras materias o vida diaria?

6 respuestas

A ORGANIZARME DE MEJOR MANERA PARA RESOLVER LOS PROBLEMAS QUE SE ME PIDEN. Y ANALIZAR MEJOR LOS PROBLEMAS.

A pensar mejor antes de resolver cualquier problema

Me ayudaría a entender mejor los problemas que tenga que resolver.

A organizarme de mejor manera para resolver los problemas que se me piden. Y analizar mejor los problemas.

Me ayudaría a poder resolver los problemas que se me presenten a lo largo de la carrera con mayor facilidad.

Aplicando los conocimientos teóricos de manera práctica, para desarrollar habilidades y lograr un mejor entendimiento

¿Cuál es tu opinión sobre esta nueva metodología?

6 respuestas

ES BUENA PERO REQUIERE MAS TIEMPO PARA SU EJECUCION.

Me agrado y me puso más a pensar

Es buena me agrado

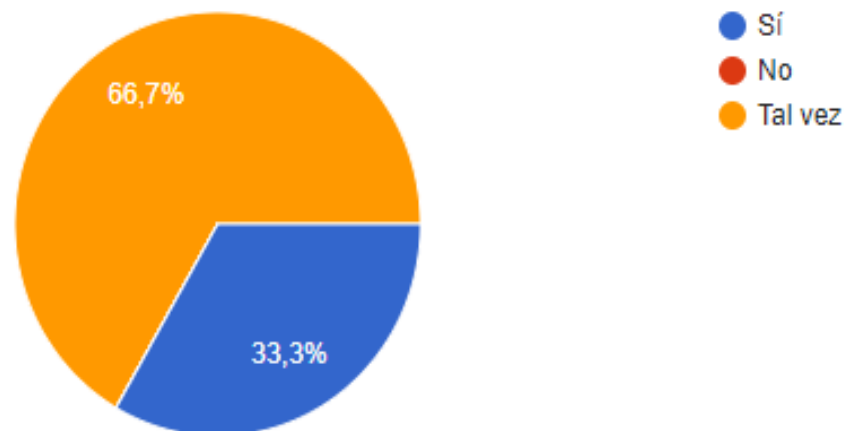
Es buena pero requiere más tiempo para su ejecución

Es bastante efectiva, yo la aplique y me resulto bastante util.

Considero que es buena, por qué un estudiante analiza y aprende mejor con la práctica

¿Crees que desarrollarías mejor tus competencias

6 respuestas



¿Qué competencias crees que desarrollarías?

6 respuestas

ORGANIZACION, OBSERVACION. Y ANALISIS.

Mas analista

Ser mejor observador, mejor crítico, mayor analista.

Organización, observación, análisis.

Razonamiento

Análisis, comprensión, comunicación, habilidad y diseño

En los resultados obtenidos en los formularios se puede observar que a los alumnos a los que se aplicó la metodología propuesta por el autor, les agradó utilizarla y les pareció un buen método para resolver los problemas, ellos recomendarían a sus compañeros el utilizar esta metodología, consideran que al utilizarla en otras materias les ayudaría a ser mejor organizados, mayor responsables, mejores observadores para analizar los problemas a resolver, desarrollando de mejor manera el área de competencias.

## CONCLUSIÓN

La metodología propuesta por el autor serviría como apoyo a docentes para lograr que los alumnos sean más, analistas, críticos y logren mejor organización a la hora de resolver problemas y para la vida diaria.

Se lograría la participación constante de los alumnos, la discusión de puntos de vista personales y en equipo con los compañeros de clase. Se generaría que el alumno adquiriera conocimientos realizando la mayor práctica posible apoyándose de la teoría dada.

## ANEXOS

### APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA A UN GRUPO DE ALUMNOS

Aplicación de ejercicio "Leyes de Kirchhoff".

#### Método tradicional.

1.- Analizar el circuito mostrado en la imagen 1 y calcular la corriente en cada uno de sus nodos y realizar un balance de potencias.

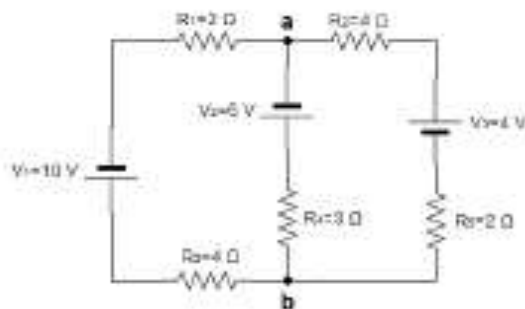


Imagen 1: Circuito a resolver.

Comprobar resultados obtenidos:

Resultados:

$$I_1 = 0.92 \text{ A}$$

$$I_2 = 0.50 \text{ A}$$

$$I_3 = 1.42 \text{ A}$$

$$P_{\text{generada}} = 17.88 \text{ W}$$

$$P_{\text{consumida}} = 17.88 \text{ W}$$

Imagen representativa de la aplicación del ejercicio método tradicional

Aplicación de ejercicio "Leyes de Kirchhoff".

**Metodología nueva.**

1.- Analizar el circuito mostrado en la imagen 1 y calcular la corriente en cada uno de sus nodos y realizar un balance de potencias.

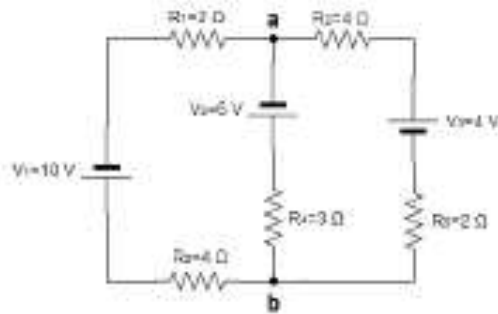


Imagen 1: Circuito a resolver.

**Pasos a seguir de la metodología.**

**1) Identificar el problema.**

Leer el problema varias veces hasta que se encuentre y se entienda lo que se está pidiendo resolver, identificar los datos que nos proporcionan y cuales nos hacen falta.

**2) Tener en cuenta lo que se sabe del problema y establecer lo que se requiere saber para comprenderlo de mejor manera.**

En este punto analizaremos con que conocimientos se cuenta y que porcentaje se entiende del problema, se notará que conocimientos hacen falta adquirir para comprender y resolver el problema.

**3) Hacer un plan de acción teniendo como objetivo las competencias.**

Analizar y entender el problema para poder hacer un plan de pasos a seguir para encontrar la solución al problema que se presenta.

**4) Ejecutar el plan de acción.**

Resolver el ejercicio

**5) Comprobar si se logró el objetivo.**

Comprobar si con el plan de acción que se implemento se llevo al resultado y poner una conclusión.

*Imagen representativa de la aplicación de la nueva metodología.*

## FORMULARIOS DE RESPUESTAS DE APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

### Opinión sobre la nueva metodología.

Este formulario servirá para sacar un concentrado de la opinión de alumnos que probaron la metodología propuesta por el autor.

¿Qué te pareció esta metodología? \*

- ☐ Buena
- ☐ Mala
- ☐ Regular

¿Recomendarías usar esta metodología a tus compañeros? \*

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

¿Crees que sea de mayor ayuda al implementarla en tus otras materias?

0 puntos

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

¿Cómo te ayudaría esta metodología al ocuparla en las otras materias o vida diaria? \*

Texto de respuesta larga

¿Cuál es tu opinión sobre esta nueva metodología? \*

Texto de respuesta larga

¿Crees que desarrollarías mejor tus competencias

- ☐ Sí
- ☐ No
- ☐ Tal vez

¿Qué competencias crees que desarrollarías?

Texto de respuesta larga

En la escala del 1-10 que valor calificarías la efectividad para utilizar esta metodología. \*

- |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     | 6                     | 7                     | 8                     | 9                     | 10                    |
| <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

## REFERENCIAS

Aguilera Ruiz, C., Manzano León, A., Martínez Moreno, I., Lozano Segura, M., & Casiano Yanicelli, C. (2017). El modelo Flipped Classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, vol. 4, núm. 1., 261-266.

Arguín Vázquez, Y. (s.f.). *Educación Basada en competencias Artículo*. Obtenido de <http://educacion.jalisco.gob.mx/consulta/educar/19/argudin.html>

Avendaño Santibáñez, O. (s.f.). *Biografía George Polya*. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/002232103d9908ac45eac>

Barriga Arceo, F. D., & Hernández Rojas, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo "una interpretación constructivista"*. México, D.F.: McGraw Hill.

(Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Vicerrectoría de Docencia, Dirección General de Educación General, & Facultad de Ciencias de la Electrónica, 2016)

Brett Westbrook, R. (1993). *Perspectivas: Revista trimestral de educación comparada*. Obtenido de <http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/deweys.pdf>

Cala Bernal, A., & Buendía Abril, A. M. (2017). *Métodos y Estrategias para la Resolución de Problemas Matemáticos: Una Revisión Desde las Investigaciones en la Última Década*. Obtenido de <http://repository.unac.edu.co/bitstream/handle/11254/491/Proyecto%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Callapiña Quispe, S. (2015). *Teoría Constructivista*. Obtenido de <https://sites.google.com/site/susanithaa95/proceso>

Coelho, F. (17 de 05 de 2019). *"Metodología"*. En: *Significados.com*. Obtenido de <https://www.significados.com/metodologia/>

Delval, J. (2001). *Hoy todos somos constructivistas*. Mérida Venezuela: Educere, vol. 5.

Dewey, J. (1882). *"cristianismo y democracia"*. Carbondale, Southern Illinois University Press.

Dewey, J. (1894). *Carta de John Dewey a Alice Dewey*. Dewey Papers, Morris Library, Southern Illinois University, Carbondale.

Dewey, J. (1896a). *Un experimento pedagógico*. Carbonale, Southern Illinois University Press.

Dewey, J. (1897a). *Ethical principles underlying education*. Carbondale, Southern Illinois University Press.

Dewey, J. (1899). *La escuela y la sociedad*. Carbondale, Southern Illinois.

Dewey, J. (1903). *"Democracia y educación" Una Introducción a la Filosofía de la Educación*. Buenos Aires: Losada, S.A.

Dewey, J. (1988). *La escuela y el progreso social*. (D. Barnés, Trad.)

Frade Rubio, L. G. (2012). *Competencias en el aula*. México D.F.: Inteligencia Educativa.

Ibarra, M. (2018). *Sergio Tobón: Bibliografía, Aportes y Obras*.

Ibarra, M. (2018).

María, Bernabéu, M. D., & Cónsul, M. (s.f.). *EDUCREA*. Obtenido de <https://educrea.cl/aprendizaje-basado-en-problemas-el-metodo-abp/>

May Cen, I. (2015). *Entre ciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, vol.3, núm 8. Obtenido de Universidad Nacional Autónoma de México: <https://www.redalyc.org/journal/4576/457644946012/html/>

Mejía Aguirre, J. (29 de FEBRERO de 2016). *Seis pasos para la resolución de problemas*. Obtenido de <https://www.autobodymagazine.com.mx/2016/02/29/6-pasos-para-la-resolucion-de-problemas/> Polya, G. (s.f.).

Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Trillas.

Restrepo Gómez, B. (s.f.). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores, Volumen 8*.

Secretaría de Educación Pública. (13 de 07 de 2018). *La estructura del sistema Educativo Mexicano*. Obtenido de [https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit\\_accion\\_files/siteal\\_mexico\\_0101.pdf](https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/siteal_mexico_0101.pdf)

Serrano González- Tejero, J., & Pons Parra, R. (05 de abril de 2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en la educación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa (REDIE)* vol.13. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412011000100001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412011000100001)

Sierra Pineda, I., & Iriarte Pupo, A. (2011). *Estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos*. Montería- Colombia: Fondo editorial Universidad de Córdoba.

Tobón, S. (2004). *Formación basada en competencias: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: ECOE Ediciones.

Tobón, S. (2013). *Formación integral y competencias. Pensamiento complejo, currículo y evaluación*. Bogotá: ECOE

Tovar González, R. M., & Serna Alcántara, G. (2010). *332 estrategias para educar por competencias*. México: Trillas.

Verón, E. (1997). *Semiosis de lo ideológico y del poder*. Buenos Aires, Argentina. Vygotsky, L. (1982). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Vygotsky, L. (1989). *El proceso de formación de la psicología marxista*. Editorial Progreso.