

## **Leyes de equilibrio, ¿Cómo lo enseñarías? Estrategias metodológicas para estabilidad de equilibrio de los cuerpos**

Pablo Antonio Gutiérrez Loza, Byron Emilio Pineda Flores.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí.

### **Resumen**

En este artículo se analizan las estrategias metodológica empeladas en la asignatura de física en el tema de estática de los sólidos en su la primera y segunda ley de equilibrio con el propósito erradicar las dificultades que presentan estudiantes de décimo grado, proponiendo cuatro estrategias metodológicas basada en la participación, aprendizaje cooperativo y material manipulable y así validar las que faciliten a los estudiantes la comprensión y resolución de problemas. La presente se realizó en el Colegio Público Miguel Larreynaga, durante el segundo semestre del 2018. Esta investigación se realizó bajo una metodología con un enfoque cualitativo, se aplicaron instrumentos para la recolección de datos tales como entrevista, observación, a una muestra por conveniencia de 30 estudiantes de décimo grado y un docentes de física, con el objetivo de validar y proponer estrategias metodológicas que faciliten el aprendizaje del contenido. Se introdujo al terreno de estudio mediante observaciones previas para identificar problemas y cuando se detectó se elaboró las herramientas de recolección de información para un mejor manejo, como las antes mencionadas. Las partes negativas en la investigación como hacer clases rutinarias sin el uso de materiales extra, exceso de trabajos en grupo organización de la sección se contralaron poco a poco con el uso de material manipulable y la participación activa de los estudiantes a través de dinámicas y actividades individuales dentro de un conjunto total (sección) atendiendo sugerencias por parte de todos, se piensa que el estudiante es el centro en el proceso y creador de sus propios conocimientos lo cual tiene que involucrarse más, se evidencia así que la ejecución de estrategias conlleva un aspecto positivo desde el momento de los conocimientos previos hasta el momento de culminación y la evaluación.

### **Palabras claves**

Calidad educativa, aprendizaje significativo, participación activa, experimentación física.

### **Introducción**

**Las estrategias metodológicas para la enseñanza de la Estabilidad de equilibrio de los cuerpos** se ha elaborado particularmente porque existe una gran necesidad de fortalecer los conocimientos adquiridos por los estudiantes y de esta manera mejorar el rendimiento

académico de los antes mencionados, debido a los resultados obtenidos en estos contenidos en los años anteriores, proponer estrategias. En este estudio se pretende Validar las estrategias metodológicas que faciliten a los estudiantes la comprensión y resolución de problemas sobre estabilidad de equilibrio de los cuerpos en la unidad estática de sólidos con estudiantes de décimo grado del Colegio Público Miguel Larreynaga, durante el segundo semestre del 2018

El estudio tiene como objetivos. Diseñar estrategias metodológicas que facilite el aprendizaje sobre estabilidad de los cuerpos en los estudiantes. Aplicar estrategias metodológicas que permitan contextualizar y verbalizar el aprendizaje en la resolución de problemas sobre estabilidad de los cuerpos con los estudiantes. Proponer estrategias metodológicas con estudiantes para la solución de ejercicios y problemas aplicados a la estabilidad de equilibrio de los cuerpos. Se presentan algunas consideraciones conceptuales sobre estrategias de aprendizaje tipos de estrategias, referencias sobre la materia básica de estática de los sólidos. En este último se presenta la ecuación de primera y segunda ley de equilibrio ejemplos de cómo y cuándo utilizarse entre otros, también contiene el diseño metodológico los resultados y al final se elaboran conclusiones y recomendaciones.

La aplicación de estas estrategias metodológicas pretende generar espacios y materiales diferentes en el aula de clase que sirvan de motivación para que los estudiantes vean en la física una asignatura en la cual se pueda aprender jugando, mitigando las falsas creencias de la complejidad, generando interés por la asignatura

La preguntas de investigación son la guía para la investigación así como los antecedentes en los cuales en la parte internacional hay trabajos similares pero más que investigativos son informativos y explicativos propiamente de la temática de estática los cuales no contienen resultados ni conclusiones y a nivel nacionales no se encontraron soportes, en lo local un trabajo cuyo resultado fue La aplicación de estrategias metodológicas, dinámicas y actividades acordes al tema de estudio, motivó y estimuló el aprendizaje, durante las actividades de aplicación de estrategias metodológicas, se desarrollaron actitudes de compañerismo, respeto, cooperación y participación activa, al evaluar la participación estudiantil durante la aplicación de estrategias metodológicas se observó que un 85% participaron activamente asumiendo que se dio muy buena participación.

## **Metodología o materiales**

El trabajo corresponde al paradigma interpretativo (cualitativo) la investigación será aplicada, debido a que aportara teorías, ideas e interrogantes que conllevaron a sondear la problemática real, estudio será exploratorio y descriptivo, puesto que el estudio se realizara a través del contacto inicial que nos permitirá un acercamiento para el estudio inicial del objeto; es descriptivo porque realizaremos el análisis de los distintos factores que se influyen en el fenómeno de estudio

Esta investigación es de corte transversal ya que fue estudiado en un periodo determinado, una pequeña parte del proceso educativo de décimo grado en el área de física, correspondiente al segundo semestre del curso escolar 2018.

Se aplicaron entrevista a los estudiantes las cuales contestaron de manera colectiva y se entrevistó al docente que impartía la asignatura de física a esa sección, con el propósito de determinar las estrategias empleadas para impartir la temática y así mismo analizar los resultados de las mismas. La siguiente investigación se trabajó con una población de 1 docentes y 107 estudiantes de décimo grado. Wigotski, (2016) define a la población como el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio. Se tomaron 1 docentes como muestras y los 30 estudiantes de décimo grado C turno vespertino de 105 estudiantes de décimo grado. “Es un grupo de persona, eventos, sucesos, comunidades, sobre el cual se han de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia”. (Sampieri, 2010, p.394) El muestreo utilizado es no probabilístico, intencionado a conveniencia, ya que para la selección se consideraron criterios y juicios del equipo investigador, los criterios de selección fue la cantidad de estudiantes, disciplina escolar y especialmente el rendimiento académico del grupo en la disciplina de física.

## **Variables, indicadores y técnica de medición**

**Estrategias metodológicas utilizadas:** Las estrategias de enseñanza pueden entenderse como una forma de encarar las prácticas de aula enfrentando sus problemas y buscando los mejores caminos para resolverlos. se usó la entrevista a docente para saber qué es lo que estaba

utilizando, entrevista a los estudiantes como te están impartiendo la clase y la guía de observación para tener otra óptica del entorno

**Uso adecuado de las estrategias:** Tener una concepción de didáctica y el uso de estrategias implica tener una concepción sobre la educación, sus funciones y sus límites, y, simultáneamente, una concepción sobre el hombre y su papel histórico. Para esto se utilizó nuevamente los resultados de las entrevistas, que resultados hay si se utiliza estrategias, como involucrar más a los estudiantes y escuchar el sentir de ellos, la guía de observación para poder realizar la triangulación de información.

**Estrategias propuestas para mejorar:** Todo parece indicar que la alternativa más razonable y fructífera debe consistir en enseñar estrategias de aprendizaje en función de los contenidos específicos de las diferentes áreas curriculares, sin que esto suponga abdicar de las posibilidades de generalización que definen a las estrategias. Nos valimos de la guía de observación para actuar sobre los puntos a reforzar y de la guía estudiantes para atender a sus sugerencias.

## Resultados

Tras la observación, elaboración y aplicación de estrategias, ejecución de instrumentos de recolección de datos, basados todos en los objetivos propuestos, se presentan una descripción de diversas estrategias empleadas por el docente y ciertos aciertos que cumple durante la clase, se resalta la importancia de los buenos resultados luego de emplear estrategias al impartir la clase y de involucrar escuchando las sugerencias de los estudiantes durante el proceso, por ultimo la propuesta y ejecución de estrategias para nuevos y mejores resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Como primer resultados y para darle salida al primer objetivo, realizamos una guía de observación durante la clase, una entrevista estudiantes y una al docente.

Según la entrevista a los estudiantes:

¿De qué manera imparte la clase el docente?

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
---------	---------	---------	---------

Se imparte de manera normal, pasa asistencia revisa la tarea si hay y explica el nuevo tema	Explica bien en la pizarra, nos pide que nos aprendamos las formulas	Dicta y resuelve los ejercicios en la pizarra, nos hace ejemplo de la vida cotidiana	A veces sentimos que es aburrida solo dicta y nos ponen a trabajar en equipos
---	--	--	---

**Según el docente:**

¿Qué estrategias metodológicas utiliza para impartir la clase de estática de los sólidos?

Trabajos grupales, investigación, solución en la pizarra.

Según la guía de observación:

<b>Dispone de material de apoyo:</b> no se observo
<b>Uso adecuado de los libros de textos:</b> no se observo
<b>Respeto el ritmo de aprendizaje de los educandos y da el tiempo necesario para que los estudiantes realicen sus tareas:</b> el trabajo en los grupos permite que se adapten los diferentes ritmos de aprendizaje, el tiempo es muy correcto en cada parte del plan de clase
<b>Durante el desarrollo de la clase se aplica estrategias que faciliten el aprendizaje individual y colectivo:</b> solo trabajo colectivo, individual interacción en la pizarra docente estudiante
<b>Las actividades de aprendizajes permiten la elaboración de: Resúmenes, Síntesis. Reflexiones, Conclusiones:</b> no se observó la evaluación de clase para culminar solo se deja la tarea en casa

En síntesis, las estrategias metodológicas utilizada por el maestro para el aprendizaje de los contenidos, son rutinarias, gran parte de los estudiantes aseguran que la forma en que se imparten los contenidos son explicación en la pizarra, uno que otro ejemplo cotidiano, resolución en conjunto docente-estudiante, ejercitación de manera grupal, uso del dictado y siempre la asignación de tarea, haciendo énfasis en la memorización de las formulas, el uso de materiales extra como folletos o libros es bastante pobre, si nos expresaban que en el inicio de año escolar hubieron dinámicas pero solo con el fin de conocerse, no para el desarrollo de la clase.

En el periodo de observación y siguiendo criterios específicos para la obtención de resultados, verificamos que el material de apoyo fue nulo, el uso de libro de texto también, pero esto fue debido a la falta de los mismos en el centro, la distribución del tiempo fue muy certero, se respeta los distintos ritmos de aprendizajes, el trabajo colectivo beneficia en ciertos puntos a algunos estudiantes, dentro de las actividades de aprendizaje no se logró verificar que los estudiantes de manera individual y voluntaria pudieran realizar resumen de la clase, expresar dudas y tampoco realizar una conclusión del tema.

Otro resultado notable y para darle salida al segundo objetivo nos ayudamos de las mismas herramientas

Según la entrevista a estudiantes:

¿Cómo te gustaría que se impartiera la clase?

Opinión 1	Opinión 2	Opinión 3
Que fuera más dinámica, no nos dictaran tanto y que se hicieran más experimentos	Así está bien, la forma en que se da es muy buena y le entiendo, pero sería bueno menos tiempo de clase	Que siempre nos pregunten como queremos recibir la clase

¿Crees que, con tu sugerencia, mejoraría tu aprendizaje?

Opinión 1	Opinión 2	Opinión 3

Tal ves	Podría ser	Si
---------	------------	----

Según la entrevista al docente:

¿Qué dificultades ha presentado en la temática de estática de los sólidos?

Generalmente son los conocimientos previos, la parte de vectores que se utiliza en esta temática, confusión de masa con peso, falta de uso en la calculadora por no andar o no sabe usarla.

¿Qué resultados ha obtenido cuando implementa estrategias metodológicas en la temática de estática de los sólidos?

Cada resultado es distinto de acuerdo a cada grupo, sus características e intereses; sin embargo, al utilizar variadas estrategias se mejora especialmente la atención del estudiante.

**Según la guía de observación:**

<b>Explora el conocimiento previo de los estudiantes:</b> no lo hace de manera profunda
<b>Las estrategias y técnicas metodológicas utilizadas, permiten el alcance de las competencias e indicadores de logros:</b> se cumplen competencia e indicadores pero sin la utilización de estrategias.
<b>Se observa Trabajo individual:</b> si
<b>Trabajo cooperativo:</b> si
<b>Utiliza lenguaje apropiado para los estudiantes:</b> si
<b>Sigue secuencia lógica para impartir la disciplina:</b> si
<b>Vincula la teoría con la práctica:</b> en ciertos momentos realiza ejemplos cotidianos
<b>Realiza actividades de evaluación de acuerdo a Indicadores de Logros:</b> si

Sintetizando al contextualizar lo que se estaba viviendo en el interior de la clase para determinar las estrategias adecuadas, los estudiantes sugerían que les gustaría una dinámica de vez en cuando, demostraciones físicas para hacer más interesante las clases, otra opción era que fuese más corto el tiempo de la clase, y otros sugieren que se sienten bien de la forma en que se imparten las clases y que no debería cambiar nada, también nos expresaban su alegría al sentirse más involucrado en el proceso educativo al pedir su opinión al momento de preguntarles como quisieran que se les impartiera las clases, esperando que si se tomara en cuenta su punto de vista.

Con nuestra observación podemos decir que la exploración de conocimientos previos es muy carente, sentimos que no se le da la importancia que requiere, la parte de las estrategias y técnicas utilizadas llevan en gran parte al alcance regular de las competencias e indicadores de logro, la participación individual es muy poca, es más utilizado el trabajo colectivo, la aplicación de lenguaje técnico es muy adecuado, y todo el proceso de aprendizaje lleva una secuencia lógica, la relación de teoría con la práctica es muy escasa los ejemplos son al aire, no son palpables y en ocasiones se pierde la idea de lo que se habla, la parte de evaluación está dentro de los indicadores con flexibilidad y respetando los diferentes ritmos de aprendizajes.

Para darle salida al tercer objetivo “Diseñar estrategias metodológicas con estudiantes para la solución ejercicios y problemas aplicados a la estabilidad de equilibrio de los cuerpo” se prepararon cuatro estrategias las cuales iban en función a las principales dificultades presentadas por los estudiantes la primera en función a los conocimientos previos que deben poseer los estudiantes antes de recibir plenamente el contenido básico.

Esta estrategia llamada **recordando conocimientos previos, ver anexo 1**, pretende introducir sigilosamente el contenido, y asegurar que los estudiantes no tenga dificultades próximas por suponer que tienen todos los conocimientos se trabaja de manera individual y voluntaria mediante dinámicas, atendiendo a sugerencias propias de los estudiantes y saliendo un poco del dictado y explicación en la pizarra.

Se pudo constatar después de aplicar la estrategia que no todos recordaban completamente conocimientos como la suma de los ángulos internos de un triángulo, otros se les había olvidado donde están los valores negativos para  $x$  e  $y$  en el plano cartesiano, pero la mayoría tenía dificultad para recordar cómo se encontraban las componentes rectangulares de un vector, nos dimos cuenta que la estrategia propuesta estaba dando justo en el clavo ya que

mediantes dinámicas que salían de la rutina y que atraía la atención de los estudiantes al mismo tiempo que los motivaban iban recordando y reforzando las flaquezas de los conocimientos era asunto de probar lo aprendido en el nuevo tema.

Y para entrar de lleno a la temática teníamos destinado la explicación y ejercitación de situaciones donde se aplicara la primera condición de equilibrio y es aquí donde aparece la segunda estrategia **llamada maqueta de equilibrio, ver anexo 2**, Llevando un pequeño modelo de una situación que presenta tensión de cuerdas e involucra masa, pretendíamos hacer palpable a los alumnos el conocimiento, pero anterior a la explicación de la clase en pleno inicio de la unidad los estudiantes adquirieron un documento con la teoría necesaria en cual también se presentaba una serie de ejercicios.

Donde utilizando el modelo que llevábamos presentábamos los elementos que actúan en la condición, luego explicamos procedimentalmente como se resolvería el ejercicio de una manera conjunta con el estudiante posterior a esto, los estudiantes tendrían la oportunidad de conocer diversas situaciones para que se despertara la curiosidad por el tema y a la vez terminaran de comprender el tema, utilizando factores como variar la masa, variar el ángulo identificar que otro elemento puede o no pertenecer a este ejercicio.

Para respetar el ritmo de aprendizaje se preguntaba constantemente que parte no se había comprendido y los estudiantes que si habían comprendido servían de facilitadores para enriquecer los conocimientos, se utilizaba los grupos cuando los estudiantes veían oportuno y ellos manipulaban la maqueta para elaborar sus propios ejercicios.

Se observó al culminar la clase que los estudiantes debido a la participación no sintieron el transcurrir del tiempo, pudieron realizar síntesis sobre lo impartido se aclararon dudas y se concluía con lo que en verdad habían aprendido por sus propios méritos.

La tercera estrategia es un poco similar a la anterior pero esta será para impartir la segunda condición de equilibrio llamada **maqueta de equilibrio 2 ver anexo 3** En este caso debemos de utilizar otros elementos como distancias o puntos de equilibrio y que con la estructura que presenta la segunda estrategia no era posible explicar así que se diseñó una nueva forma en que se pueda explicar estas situaciones, la metodología era similar presentar de manera palpable y experimental la segunda condición de equilibrio, pedir la participación voluntaria y colectiva para elaborar sus propios ejercicios.

Esta estrategia también permitía que por el hecho de presentar material extra fuese de atracción al estudiante, captando su atención y poder elaborar diversas situaciones para el análisis físico, preguntado, ¿Qué pasaría si?, ¿Por qué será que? Y otras dudas que se les ocurrieran a los estudiantes, al final en el cierre de la clase la participación para valorar la clase fue mayor ya que se estaba notando la aceptación y la efectividad de presentar este tipo de estrategias.

La cuarta estrategia es para evaluar la parte científica e interpretativa del tema, **llamada crucigrama, ver anexo 4** Esta estrategia es para cumplir la parte para evaluar según las competencias e indicadores, una manera sencilla diferente para salir de las preguntas directas y hacer que el análisis de fenómenos físicos este siempre presente, se dice sencilla ya que las respuesta que elijan si están correctas calzaran exactamente en el crucigrama, de lo contrario deberán pensar nuevamente recordar lo leído explicado y lo experimentado para tener una opción nueva, teniendo fe en que los estudiantes aprenden de los errores esta es una manera que por sí mismo descubran su error y prendan de el mismo, permitiendo que no se califique sus errores, en lugar de eso al estar completo el crucigrama el estudiante habrá adquirido conocimiento y el docente no habrá regalado punto si no facilitado conocimiento.

La elaboración y ejecución de estrategias solo serán positivas si docentes y estudiantes están abiertos al cambio, el docente por pensar en el estudiante y no estar tan pendiente en el cumplir con el plan o avanzar en el contenido puesto que siempre el estudiante será el futuro del país y esto por mucho que se diga o se omita siempre será así, por tanto debemos procurar que los estudiantes adquieran la mayor parte de conocimientos y no olvidar también la formación en valores.

Los estudiantes porque están con el pensamiento que las clases deben de ser feas difíciles y que con tal que pasen lo demás no importa, hacer énfasis en que el conocimiento es lo principal y que se puede adquirir de diversas maneras y que si estos se motivan de la mejor manera, los resultados hablaran por si solos.

Se debe de escuchar el sentir de los estudiantes ya que, en nuestro trabajo pudimos utilizar la participación de ellos con la experiencia de nosotros para realizar las estrategias completas para la unidad desde el inicio hasta el cierre de evaluación, con esto no se quiere decir que vamos a eliminar la pizarra o trabajos colectivos si no que la clave está en el saber balancear la rutina no siempre se juegan con dinámicas, no siempre se dicta, no siempre estamos

resolviendo en la pizarra, si sabemos balancear el estudiante entrara y prestara atención principalmente por ver de qué manera dará la clase ese día.

## **CONCLUSIONES**

En este apartado se presentan las conclusiones, luego de finalizar el proceso investigativo y tomando en cuenta los objetivos propuestos se tiene que:

- El docente en su mayoría imparte la clase de una forma rutinaria, no existe creatividad por innovar la manera de dar clase.
- No hay uso de materiales extra ni libros de texto
- La manera en que se exploran conocimientos previos no es de gran peso para el resto de la clase
- Las dinámicas y otras actividades participativas hacen que el estudiante se interese más por el tema
- Si se capta el interés y la confianza con los estudiantes es más fácil erradicar con las dificultades propias de los estudiantes
- La utilización de objetos palpables que representan el tema que se está impartiendo permite una mejor comprensión por parte del estudiante
- Se proponen y se aplica estrategias que permitan una mejor comprensión de la temática abordada
- Se presenta al estudiante como buscador y creador de conocimiento donde ejercita e interpreta la situación presentada
- La aplicación de estrategias, dinámicas u otro tipo de herramienta metodológica fortalece la adquisición de conocimiento por parte del estudiante.

## **RECOMENDACIONES**

A los docentes

- Brindar más importancia a la exploración de conocimientos previos
- Realizar más estrategias, dinámicas u otra herramienta metodológica que permita despertar el interés por la materia y asimilar correctamente los contenidos impartidos
- Estar abierto a sugerencia de colegas docentes, y de los mismos estudiantes puesto que los principales protagonistas de la educación son los estudiantes
- No exceder trabajo en grupo ni tampoco exceder el trabajo individual, es decir saberlo regular

A los estudiantes

- Mantener una postura participativa durante el proceso educativo
- Presentar más interés en cada contenido y hacer saber las dudas en cada proceso
- Mantener la disciplina orden y respeto durante las clases

A futuros investigadores

- Darle más importancia a la asignatura de física y no transformarla en matemática
- Innovar en estrategias para facilitar la comprensión de los contenidos.

### **Bibliografía**

Alvarado, O. M. (1997). *Física IV*. Managua, Nicaragua: Impresiones y Troqueles S.a.

Alvarado, O. M. (2011). *Física 10º Grado*. Managua, Nicaragua: Ediciones Sa Miguel.

Caballero, G. K. (2012). *Didáctica de la Física*. Uruguay: Pendiente.

Escuela Para maestros. (2005). *Enciclopedia de Pedagogía práctica*. Colombia: PRINTER COLOMBIANA SA.

*La guía de Física*. (4 de Noviembre de 2018). Obtenido de La Guía de Física: <https://fisica.laguia2000.com/general/condiciones-de-equilibrio>

MINED, GUATEMALA. (2010). *Metología del Aprendizaje*. Guatemala: Ministerio de Educación.

Pereira, J. D. (1982). *Estrategia de Enseñanza -Aprendizaje*. SanJosé Costa Rica: Instituto interamericano de cooperación para la Agrucultura.

Prieto, J. H. (2012). *Estrategias de enseñanza Aprendizaje*. México: PEARSON EDUCACIÓN.

Serway, R. A. (2005). *Física para ciencias e ingenierías (Vol. Volumen I)*. (S. R. González, Ed.) México: EDITEC S.A. de C.V.

Tippens, P. E. (2001). *Física concepto y aplicaciones, sexta edición*. México: McGRA, S.A. DE C.V-HILL INTERAMERICANA EDITORES.

Wilson, J. D. (2007). *Física*. México: Pearson Educación de México.

*www.fisicalab.com*. (Noviembre de 2018). Obtenido de *www.Físicalab.com*:  
<https://www.fisicalab.com/apartado/momento-fuerza#contenidos>