UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE FILISOFÍA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS

PROPUESTA DIDÁCTICA

Comprensión del lenguaje matemático escrito requerido en la Física de Nivel Medio Superior

Que para obtener el Grado de

Maestría en la Enseñanza de la Ciencias

Con Especialidad en Matemáticas

Presenta:

MA DEL SOCORRO ELIZONDO TREVIÑO

Ciudad Universitaria San Nicolás de los Garza, N.L.

Abril de 2008

DEDICATORIA

A Dios, por ser la fuente de ideas
que me bendicen y enriquecen en mi vida.

A José Abel, compañero y esposo;
parte importante y fundamental en mi vida.

A José Abel, Orlando y Adrián mis
maravillosos hijos, a quienes les robé muchos
ratos de convivencia y diversión, de los cuales
espero algún día recompensar.

A mis padres, quienes se preocuparon tanto
por mí mientras estudiaba la maestría, pero
que, a la vez, no dejaron nunca de tener fe en
mi sueño y de impulsarme a lograrlo.

A mis hermanos y mis suegros por apoyarme
incondicionalmente en todo; por darme la
mano; por entenderme y sobre todo por su
amor.

A todos mis alumnos que me inspiraron a
realizar este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Quiero reconocer la deuda tanto personal
como intelectual que tengo con la
Dra. Lilia López Vera, a quien le agradezco
por toda su confianza, apoyo, estímulo y
paciencia que tuvo conmigo en la elaboración,
organización y culminación de la presente
propuesta, porque sin su ayuda el resultado
final habría sido otro.

RESUMEN

Ante los procesos de acreditación que enfrentan las instituciones de educación superior (IES), la Preparatoria No. 1 de la UANL responde apoyando a sus docentes en proyectos de investigación sobre la problemática que se enfrenta en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de conceptos de la Matemática y la Física del Nivel Medio Superior (NMS).

El objetivo de la presente Propuesta Didáctica es propiciar el desarrollo de habilidades comunicativas (verbales o escritas), en alumnos de Física del NMS, requeridas para la comprensión de los conceptos matemáticos presentes en los enunciados de problemas de Física que corresponden al tema de Calor.

De la revisión bibliográfica y la observación participativa se constató el problema de investigación. Se expone la valoración de la aplicación del instrumento diseñado que permite validar la hipótesis planteada.

ÍNDICE

Contenido: Página

Resumen

Introducción 1

- Problema …….. 3
- Objetivo e Hipótesis …….…… 4
- Tareas científicas 5
- Los Métodos de Investigación 5
- Descripción de la Propuesta 6

Capítulo I Marco Contextual 8

1.1 Encuestas 9

1.1.1. Encuesta a estudiantes 9

1.1.2. Encuesta a maestros 10

1.2. Experiencia docente 11

1.2.1. Actividades en Clase 12

1.2.2. Tareas 12

1.2.3. Laboratorios 14

1.2.4. Exámenes ..……... 16

Capítulo II Marco Teórico ……..... 20

Introducción 20

2.1. Didáctica de la Matemática y de la Física ……..... 20

2.2. Enseñanza Centrada en el Aprendizaje …….. 23

2.3. Sistema de habilidades de la resolución de problemas …… 26

2.4. Habilidades de Comunicación oral y escrita en la solución de problemas …… 28

2.5. Semiótica …….. 30

2.6. Transferencia entre el lenguaje coloquial y el lenguaje científico …… 32

2.7. Transposición didáctica 34

2.8. Producción discursiva 34
2.9. Estrategias Didácticas 36
2.9.1. Conceptualización 36
2.9.2. Estrategias Preinstruccionales, Coinstruccionales y Postinstruccionales 36
2.9.3. Estrategias de recirculación de la información, de elaboración y de organización 38
2.9.4. Tipos de ilustraciones en textos académicos: Descriptiva, Expresiva, Construccional, Funcional, Algorítmica 40
2.9.5. Conceptualización de estrategias para la comprensión de conceptos 41
2.10. Recursos didácticos: Tareas, Aula Inteligente, Simuladores 42
Conclusiones 43
Capítulo III Propuesta Didáctica ……..... 44
Introducción 44
3.1. Propuesta Didáctica 44
3.1.1. Metodología Propuesta 45
3.1.2. Ejercicios y Situaciones Problémicas Propuestas 50
3.2. Valoración de la Propuesta 60
3.2.1. Resultados de la evaluación cualitativa 60
3.2.2. Resultados de la evaluación cuantitativa 61
CONCLUSIONES 63
RECOMENDACIONES 64
BIBLIOGRAFÍA 65
ANEXOS 68

INTRODUCCIÓN

En la Declaración Mundial Sobre Educación Superior, la UNESCO (1998) promulgó que la Educación es uno de los pilares fundamentales de los derechos humanos, la democracia, el desarrollo sustentable y la paz, por lo que deberá ser accesible para todos a lo largo de toda la vida. Argumentó que se requieren medidas para asegurar la coordinación y cooperación entre los diversos sectores y dentro de cada uno de ellos, tanto entre la educación general, técnica y profesional, como entre escuelas preuniversitarias, instituciones técnicas y universidades, considerando que, en este contexto, la solución de los problemas que se plantean para el siglo XXI estará determinada por la amplitud de miras de la sociedad del futuro y por la función que se asigne a la educación en general y a la educación superior en particular.

También establece que los sistemas de educación superior deberían: atender las necesidades sociales y fomentar la solidaridad y la igualdad; preservar y ejercer el rigor y la originalidad de científicos con espíritu imparcial por ser un requisito previo decisivo para alcanzar y mantener un nivel indispensable de calidad, y colocar a los estudiantes en el primer plano de sus preocupaciones en la perspectiva de una educación a lo largo de toda la vida a fin de que se puedan integrar en la sociedad mundial en el presente siglo.

Asimismo, las universidades deben hacer, mediante investigaciones y otras acciones, una contribución directa a la comprensión y solución de las cuestiones del desarrollo, incluyéndose los aspectos éticos. Así, se entiende que las instituciones de educación superior (IES) deben interactuar eficazmente con la sociedad que las mantiene y deben compartir el conocimiento actualizado y especializado respecto al desarrollo sustentable sin restricciones, unas con otras en todo el mundo y con los interlocutores de la sociedad.

La Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) es una institución de carácter público, comprometida con la sociedad, que tiene como Misión la

formación de bachilleres, técnicos, profesionales, maestros universitarios e investigadores capaces de desempeñarse eficientemente en la sociedad del conocimiento; poseedores de un amplio sentido de la vida y con plena conciencia de la situación regional, nacional y mundial; que aplican principios y valores universitarios, comprometidos con el desarrollo sustentable, económico, científico, tecnológico y cultural de la humanidad; innovadores y competitivos, para lograr su desarrollo personal y contribuir al progreso del país en el contexto internacional.

La presente investigación se enmarca en las demandas de la Visión del Futuro UANL 2012, la cual refrenda el cumplimiento de los objetivos y los propósitos de la VISIÓN 2006, y a su vez, adiciona nuevas metas hacia la revisión de la pertinencia de los programas, la actualización de la oferta educativa, un impulso más definitivo para el desarrollo científico y la investigación, la consolidación de los cuerpos académicos, la administración racional de los recursos y, en fin, el fortalecimiento institucional basado en lineamientos y normas internacionales, sin dejar de lado las propuestas de la UNESCO en la materia. Dicha visión pone a consideración de la comunidad universitaria propiciar el desarrollo de la investigación articulada a la docencia, con el fin de retroalimentar el trabajo docente y mejorar la formación de los estudiantes.

Hay una gran evidencia de que los estudiantes en los cursos de Física de NMS de la UANL, experimentan dificultades significativas al aprender nuevos conceptos. Lo cual se observa a través de los bajos resultados académicos. Por lo que la enseñanza aprendizaje de los conocimientos de cada nuevo curso de Física resultan un desafío a los docentes y estudiantes, debido a que los esquemas cognoscitivos asociados a muchos de ellos son incompletos e incorrectos, generados por preconcepciones adquiridas en cursos precedentes de Física y Matemáticas. Incluso sucede que esas dificultades precedentes se constituyen en barreras persistentes para alcanzar la comprensión conceptual.

Investigar sobre estrategias que contribuyan a resolver problemas de enseñanza de la Física en el Nivel Medio Superior (NMS), constituyen nuestro reto para lograr un progreso fundamentado en una postura abierta a la innovación y al cambio, sin perder la actitud crítica necesaria para actualizar, interpretar y sostener nuestra presencia en la investigación educativa como institución mexicana en el mundo.

En el nivel Medio Superior de la UANL, la materia de Física se imparte en los 4 semestres en la Preparatoria No. 1. Se ha observado que los alumnos tienen dificultades para comprender los enunciados de los problemas de Física y transcribirlos al lenguaje matemático. Como es una materia básica dentro del currículum del NMS la presente investigación atiende a la demanda de contribuir de manera efectiva a la formación de competencias en los estudiantes.

Se ha identificado que algunos estudiantes de Física construyen la explicación de un fenómeno basándose en ideas erróneas, provocando la no adquisición de una representación adecuada del conocimiento en el dominio del nuevo contenido dando como resultado que tengan obstáculos en la aplicación y en la comprensión de dicho conocimiento. Un aspecto importante en el aprendizaje de la Física en el NMS, se relaciona con la necesidad de que el alumno pueda utilizar el conocimiento aprendido en matemáticas y aplicarlo en la resolución de problemas de Física en situaciones diferentes. En este sentido, nuestro interés es estudiar la deficiente habilidad de transferencia entre el lenguaje coloquial y el lenguaje científico en relación a los contenidos matemáticos presentes en enunciados de problemas de Física III en el NMS.

De lo anterior, puede reconocerse el siguiente **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**: Los alumnos de la Preparatoria No. 1 de la UANL presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos matemáticos implícitos en los enunciados de problemas de Física del Nivel Medio Superior.

En correspondencia con el problema planteado, se considera como **OBJETO DE ESTUDIO**: El Proceso Enseñanza Aprendizaje de la Física en el Nivel Medio Superior.

En busca de la solución del problema definido, se formula como **OBJETIVO GENERAL DEL TRABAJO**: Contribuir al desarrollo de habilidades comunicativas para una mejor comprensión de los conceptos matemáticos presentes en los enunciados de problemas de Física del Nivel Medio Superior.

De la revisión bibliográfica, se encontró que en el contexto nacional, se han realizado investigaciones educativas sobre problemas de enseñanza aprendizaje de la Matemática y de la Física en el NMS, identificando deficiencias en el Proceso de Enseñanza Aprendizaje (PEA), desarrollo de la habilidad de solución de problemas, desarrollo de estrategias didácticas y métodos de Enseñanza Aprendizaje.

Entre otras investigaciones, se consideran relevantes para el presente trabajo, las que atienden deficiencias en las habilidades de transferencia, transposición y producción discursiva para la comunicación verbal o escrita, por lo que la autora plantea como **CAMPO DE ACCIÓN**: Transposición didáctica para el desarrollo de habilidades comunicativas (expresión verbal o escrita) en la producción discursiva.

El alcance del trabajo de investigación, se determina a partir de la siguiente **HIPÓTESIS**: Si se diseñan estrategias de Enseñanza aprendizaje con base en la transposición didáctica, se contribuirá al desarrollo de habilidades comunicativas en la producción discursiva, para una mejor comprensión de los conceptos matemáticos presentes en los enunciados de Física del Nivel Medio Superior.

TAREAS CIENTIFICAS:

Para desarrollar esta investigación se determinaron las siguientes tareas científicas:

- Identificar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales de la Física de NMS.
- Diseñar y aplicar Tareas, Laboratorios y Exámenes de Diagnóstico para identificar conocimientos previos requeridos para la Física de NMS.
- Investigar sobre los resultados de los exámenes indicativos de 3º semestre de Física, de todas las preparatorias de la UANL, para detectar reactivos de mayor dificultad para los alumnos.
- Elaborar, aplicar e interpretar encuestas a alumnos y maestros de Física de NMS.
- Revisar bibliografía relacionada con el diseño de estrategias, motivación, habilidades de transferencia, transposición y producción discursiva para la comunicación verbal o escrita en la solución de problemas de Física de NMS.
- Diseñar las estrategias de enseñanza-aprendizaje para contribuir al desarrollo de la habilidad de transposición en la solución de problemas de Física de NMS.
- Validar la propuesta a través de la observación participativa del experimento pedagógico y resultados académicos obtenidos en los exámenes indicativos después de aplicar la propuesta didáctica.

LOS MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Los métodos de investigación empleados en el desarrollo de la presente propuesta didáctica fueron:

- Observación participativa:
  Permitió conocer el objeto de estudio que es el PEA de la Física en el NMS. A partir de las observaciones e interpretaciones se realizaron ajustes pertinentes al estudio.

- Inductivo – Deductivo:

  –El proceso deductivo permitió partir de observaciones y afirmaciones bibliográficas generales para valorar la información en lo particular.

  –El método inductivo ayudó a plantear la hipótesis a partir del marco contextual y marco teórico.

- Análisis – Síntesis

  –El análisis ayudó a identificar los elementos constitutivos del problema para su estudio.

  –A través de la síntesis se estableció la unión entre las relaciones esenciales identificadas para la concepción de la hipótesis.

- Abstracción – Concreción

  –La abstracción permitió destacar las propiedades del proceso enseñanza aprendizaje para enfocar los requerimientos del mismo.

  –En la concreción se estructuraron las componentes de la propuesta didáctica planteada.

- Hipotético – Deductivo

  –A través de una valoración cualitativa y cuantitativa, la autora infirió las conclusiones obtenidas.

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

La propuesta consta de tres capítulos los cuales se describen a continuación:

El Capítulo 1: Describe al **Marco contextual** evidenciando al problema de investigación a través de algunas estrategias de diagnóstico de la investigación cualitativa y cuantitativa

El Capítulo 2: Se identifican los **Fundamentos Teóricos** que permiten diagnosticar las tendencias actuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en el Nivel Medio Superior.

En el Capítulo 3: Se presenta como aporte práctico la **Propuesta Didáctica** para propiciar el desarrollo de habilidades comunicativas requeridas

para la comprensión de los conceptos matemáticos presentes en los enunciados de Física del Nivel Medio Superior y se expone la **valoración** de la aplicación del instrumento diseñado que permite validar la hipótesis planteada.

Finalmente, la autora presenta **Conclusiones** y **Recomendaciones** sobre el trabajo investigativo, **Bibliografía** y **Anexos.**

CAPÍTULO I.- Marco Contextual

Introducción

A nivel internacional se ha identificado la demanda de desarrollo de habilidades, Lógicas y Comunicativas en el PEA de la Matemática y la Física del NMS, imprescindibles para participar activamente en programas como Olimpiadas del Conocimiento y para su futura formación profesional en el nivel Universitario y de Postgrado.

La enseñanza de la Física se ha basado tradicionalmente en la visión del profesor sobre el contenido y sobre la percepción del estudiante. La enseñanza tradicional de la Física tiene como principales características que: su enseñanza y aprendizaje está orientado hacia el conocimiento y no hacia el aprendizaje.

En los últimos años se ha detectado que existen dificultades en el proceso enseñanza aprendizaje de la Física. En todos los niveles de enseñanza de esta materia se manifiesta que la diferencia entre lo que se enseña y lo que se aprende es mucho mayor de lo que los profesores tienen conciencia.

Frecuentemente se ignora que los estudiantes poseen experiencias previas del mundo real y que estas experiencias las tienen organizadas de una forma particular que les permite explicar a su modo los hechos reales, por lo que se conduce el proceso docente-educativo asumiendo que todos los estudiantes tienen un mismo nivel y que todos han asimilado los conceptos del nivel precedente correctamente.

La presente investigación toma como punto de partida el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de los contenidos correspondientes al programa de Física III que se imparte en Tercer Semestre de la Preparatoria No. 1 de la UANL. (Anexo 1)

A fin de constatar el problema declarado en la presente investigación, respecto a la Enseñanza aprendizaje de Física en la Preparatoria No. 1 de la UANL, la autora diseñó y aplicó tanto encuestas a estudiantes y maestros; como Tareas, Laboratorios y Exámenes de Diagnóstico

1.1. Encuestas

1.1.1. Encuesta a estudiantes

Del diagnóstico realizado a través de la aplicación de encuestas a 84 estudiantes de 2 grupos de la Preparatoria No. 1, para analizar cualitativamente diversos factores que inciden en el **Aprendizaje** de la Física, encontramos los siguientes datos (ANEXO 2 encuesta y gráficas):

Pregunta 1.- *Respecto que se dificulta más en los problemas de Física:* el 56% respondió que: relacionar los datos con las variables; el 26% saber que fórmula utilizar, el 12% despejar las fórmulas y el 6% las operaciones.

Pregunta 2.- *Respecto a si cumple con las tareas:* el 36% respondió siempre, el 53% algunas veces, el 10% pocas veces y el 1% nunca.

Pregunta 3.- *Respecto al apoyo que requiere para facilitar el aprendizaje de la Física:* el 56% respondió más ejemplos, el 23% más explicación, el 19% motivación y el 2% más tareas.

Pregunta 4.- *Respecto a si los conocimientos de Física ayudarán al desempeño en el nivel Superior:* el 79% respondió si, y el 21% no.

Justificación: La mayoría de los estudiantes mencionan que sí porque ellos piensan estudiar una carrera de ingeniería, los que contestaron no es porque tienen pensado estudiar algo donde no llevan Física.

1.1.2. Encuesta a maestros

Del diagnóstico realizado a través de la aplicación de encuestas a 10 maestros que imparten la materia de Física en la Preparatoria No. 1 de la UANL; 5 maestros imparten Física I y los otros Física III, para analizar cualitativamente diversos factores que inciden en la **Enseñanza centrada en el Aprendizaje** de la Física, encontramos los siguientes datos (ANEXO 3 encuesta y gráficas):

Pregunta 1.- *Respecto a como despiertan el interés de los alumnos en clase:* el 30% respondió que por medio de ejercicios, el 50% utilizando un problema de una situación cotidiana y el 20% utilizando el libro de texto.

Pregunta 2.- *Respecto a si tienen dificultad los alumnos para interpretar enunciados en problemas de Física*: el 80% respondió sí, y el 20% no.

Pregunta 3.- *Respecto a si utiliza medios didácticos en sus clases para desarrollar habilidades comunicativas que le permitan a los alumnos aprender a interpretar enunciados:* el 30% respondió muchas veces y el 70% que algunas veces.

Pregunta 4.- *Respecto a si le es posible aplicar los conocimientos del aula a situaciones prácticas:* el 30% respondió casi siempre, el 50% muchas veces y el 20% algunas veces.

Pregunta 5.- *Respecto si le es posible vincular los conocimientos en el aula con la vida social de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo:* el 70% respondió casi siempre, el 30% muchas veces.

Pregunta 6.- *Respecto si organiza actividades extras a los alumnos avanzados:* el 30% respondió muchas veces, el 60% algunas veces y el 10% pocas veces.

Pregunta 7.- *Respecto a si organiza actividades extras a alumnos rezagados:* el 30% respondió muchas veces, el 60% algunas veces y el 10% pocas veces.

Pregunta 8.- *Respecto a si asegura el nivel de conocimientos de sus alumnos antes de iniciar un nuevo contenido:* el 70% respondió muchas veces, el 30% algunas veces.

Pregunta 9.- *Respecto a si el programa de clase abarca demasiados contenidos:* el 50% respondió si, y el 50% no.

Pregunta 10.-*Respecto a si es suficiente el tiempo destinado para cubrir el programa:* el 50% respondió si, y el 50% no.

1.2. Experiencia docente

La experiencia docente de la autora le ha permitido observar a través de Actividades en Clase, Tareas, Laboratorios y Exámenes, y en esta propuesta aplicados a 84 estudiantes de 2 grupos de la Preparatoria No. 1, que entre los problemas de enseñanza de la Física, cobra importancia el deficiente desarrollo de las habilidades comunicativas propias de la matemática, requeridas para la Física.

En los libros de texto de Física, que son oficiales de las preparatorias de la UANL se plantean muchas y variadas actividades específicas para cada tema para propiciar el desarrollo de habilidades requeridas por el alumno en la de solución de problemas. La autora, se dio la tarea de elegir algunas actividades planteadas en dichos libros de texto y de diseñar otras actividades complementarias para identificar conocimientos previos requeridos para la Física de NMS a través de Tareas, Laboratorios y Exámenes de Diagnóstico.

Las dificultades que manifiestan los alumnos para comprender los enunciados de problemas de Física, se pueden clasificar de la siguiente manera:

1. Dificultades para identificar los datos relevantes del problema
2. Dificultades para comprender los significados de los datos
3. Dificultades para contextualizar los conceptos de la Física.
4. Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema.
5. Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas.
6. Dificultades para transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema.

1.2.1. Actividades en Clase

En la Siguiente tabla se asocian las respuestas dadas a la actividad en clase que corresponde al tema de Calor, con la clasificación anterior de las seis dificultades, constatando así las deficiencias en el desarrollo de las habilidades comunicativas de la Matemática requeridas para la Física. (Anexo 4)

PROBLEMA	DIFICULTADES REGISTRADAS	% DE ERROR
1.- Una bolita de 5.0 g de aluminio a 20°C gana 200 J de calor. Calcule su temperatura final.	1	7%
	3	6%
	4	20%
	5	12%
	6	37%
2.- ¿Cuántos joules de calor se deben añadir a 5.0 kg de agua a 20°C para llevarla a su punto de ebullición?	1	10%
	2	19%
	3	4%
	4	15%
	6	27%
3.- Una taza de 0.250 kg a 20°C se llena con 0.250 kg de café hirviente. La taza y el café alcanzan el equilibrio térmico a 80°C. Si no se pierde calor al entorno, ¿qué calor específico tiene el material de la taza? (*Sugerencia: considere que el café es prácticamente agua hirviente.*)	1	2%
	2	1%
	3	8%
	4	18%
	5	14%
	6	29%
4.- Una cuchara de aluminio a 100°C se coloca en un vaso de vidrio que contiene 0.200 kg de agua a 20°C. Si la temperatura final de equilibrio es de 30°C y no se pierde calor. ¿qué masa tiene la cuchara de aluminio?	1	2%
	2	5%
	3	4%
	4	14%
	5	17%
	6	33%

1.2.2. Tareas

Respecto al tema de Calor, la autora diseñó y aplicó la siguiente tarea cuyas respuestas le permiten identificar las 6 dificultades, clasificadas anteriormente, para comprender los enunciados de problemas de Física, sumando así evidencias del problema investigado. (Anexo 5)

PREGUNTA	DIFICULTADES REGISTRADAS	% DE ERROR
1.- ¿Es posible tener un calor específico negativo?	3	37%
2.- ¿Un objeto puede describirse con un valor negativo de calor?. En caso de ser sí, ¿Qué significa el signo menos?	2	12%
3.- ¿El flujo de calor entre dos objetos depende de sus temperaturas o sólo de la diferencia entre sus temperaturas?	3	15%
4.- Se añaden cantidades iguales de calor a dos objetos distintos que están a la misma temperatura inicial. ¿Qué factores pueden hacer que la temperatura final de los dos objetos sea diferente?	1	14%
	2	27%
	3	21%
	6	25%
5.- Dos objetos idénticos con la misma masa y a la misma temperatura inicial se enfrían. Si el objeto A se enfría más rápidamente que el objeto B, ¿qué puede decirse acerca de los calores específicos de los dos objetos? Explique.	2	18%
	3	21%
	6	25%
6.- En general, una quemada con vapor de agua a 100°C puede ser más severa que con la misma masa de agua caliente a 100°C. ¿Por qué?	3	44%
1.- ¿Cuántos joules de calor deben añadirse a 5 kg de agua a 20°C para llevarla a su punto de ebullición?	1	27%
	2	18%
2.- Un excursionista calienta 30 litros de agua hasta ebullición para purificarla antes de bañarse con ella. ¿Qué volumen de agua de un arrollo a 15°C deberá añadir entonces al agua hirviente para bajar su temperatura a 45°C? (Desprecie cualesquier pérdidas).	1	10%
	2	14%
	4	12%
	5	17%
	6	32%
3.- ¿Cuánto calor se requiere para evaporar 0.50 kg de agua que inicialmente está a 50°C?	1	5%
	3	8%
	4	25%
	5	15%
	6	25%

Es de gran importancia la selección de los ejercicios que se van a presentar como tarea para la casa. La fijación del asunto estudiado se logra

mediante la solución de problemas, los cuales tienen que ser resueltos por los mismos alumnos de modo individual.

Al final de la clase mediante preguntas adecuadas, deben repetirse las principales etapas del desarrollo de ésta y comprobar cómo los alumnos, fundamentalmente los menos aventajados, han asimilado el material.

Esto es un ejemplo que destaca aquellos aspectos a los que el profesor debe dedicar su atención en la preparación de cada clase. La revisión de las tareas que se dieron para la casa permite al profesor cerciorarse de que los alumnos están preparados para asimilar el nuevo material y concatenarlo con el ya conocido.

1.2.3. Laboratorios

En este punto cabe señalar que de las conceptualizaciones sobre Laboratorio de Física, en la presente Propuesta Didáctica se hace referencia a *hojas de trabajo* con enunciados de problemas de Física, cuya solución no necesariamente requiere de una experimentación, pero si de una estrategia didáctica de Enseñanza Basada en Problemas (EBP). Algunos son ejercicios breves que se resuelven por escrito inmediatamente después de que se ha explicado una nueva fórmula.

Dado que desafortunadamente algunos docentes solo enfocan este tipo de ejercicios conformándose o persiguiendo el desarrollo de la memoria y hábitos prácticos de cálculo numérico que no son suficientes para el desarrollo del razonamiento, se propone que en la resolución de los problemas de los laboratorios de Física se seleccione el método de solución atendiendo el contenido y el nivel matemático de los alumnos. En lo fundamental se propone que se empleen los métodos aritmético, algebraico, gráfico y/o geométrico, en la solución de dichos problemas.

En particular, en la Preparatoria No. 1 de la UANL se involucra a todos los docentes de cada semestre en la tarea de orientar a sus alumnos para que resuelvan los problemas del Laboratorio que reciben impreso de parte de la Academia de Física (Anexo 6); las respuestas del laboratorio que se aplicó permiten observar las evidencias del problema investigado.

PROBLEMA	DIFICULTADES REGISTRADAS	% DE ERROR
1.- ¿Que cantidad de energía calorífica se necesita para elevar la temperatura de 15 °C a 65 °C a 200 g de plomo.	2	8%
	4	19%
2.- Cierto metal de 1.5 kg a 150 °C se introducen en 3 kg de agua a 20 °C. Si al final la temperatura de equilibrio es de 32.5°C. ¿Cuál es el calor específico del metal?	3	7%
	4	23%
	5	27%
	6	31%
3.- Determínese la temperatura final cuando se mezclan 700 g de agua a 0 °C con 1100 gramos de agua a 70 °C.	1	5%
	2	13%
	4	21%
	5	16%
	6	25%
4.- ¿Qué cantidad de calor se requiere para cambiar 80 gr de hielo a -5 °C en agua a 30 °C?	2	8%
	3	6%
	4	18%
	5	23%
	6	31%
5.- ¿Cuánto calor hay que agregar a 300 gramos de agua a 30 °C para convertirlo a vapor en 120 °C?	2	8%
	3	7%
	4	20%
	5	21%
	6	26%

Durante los cálculos hay que acostumbrar a los alumnos a realizarlos racionalmente y a que usen las reglas de simplificación, al final se revisará el ejercicio y evaluará el resultado aclarando la factibilidad de los mismos.

La autora recomienda que los alumnos deben analizar si los resultados obtenidos por ellos son factibles dentro de lo aceptable en la comprensión de conceptos de Calor. Por ejemplo, el agua en el calorímetro no puede tener una

temperatura de 400 °C; la altura de una montaña no puede ser de 2 mm; la densidad del hierro no puede ser de $780\ \frac{g}{cm^3}$ etc.

Si hay dudas en el resultado obtenido es necesario repetir los cálculos con números aproximados hasta de una cifra significativa. Hay que prestar atención a la exactitud del resultado, para coincidir con los valores que aparecen en los resultados de los ejercicios del libro, a fin de evitar confusiones en el proceso de retroalimentación en clase o en casa.

1.2.4. Exámenes

En los exámenes no se debe iniciar con preguntas ni problemas muy complejos, pues el alumno, después de intentar resolver el primer problema, puede perder no sólo el tiempo, sino también la seguridad en sí mismo y no dar resultados satisfactorios; es preferible presentar 2 o 3 problemas con niveles de dificultad creciente e incluir preguntas teóricas.

Los exámenes que se aplican en las Preparatoria No. 1 son 2 parciales (diseñados por la academia para ser resueltos en una hora clase) y 2 indicativos (diseñados por el Comité de Física de la UANL).

Sobre el tema de Calor, la autora diseñó y aplicó un examen parcial, cuyas respuestas le permiten constatar que los alumnos presentan las siguientes deficiencias para resolver problemas.(Anexo 7)

PREGUNTA	DIFICULTADES REGISTRADAS	% DE ERROR
1.- La unidad SI de energía calorífica es:	3	15%
2.- ¿Cuál de las siguientes es la unidad de energía más grande?	1	26%
3.- La cantidad de calor necesaria para cambiar en 1 °C la temperatura de 1 kg de una sustancia es el:	3	9%
4.- Cantidad de calor transferido por unidad de masa en un cambio de sólido a líquido sin cambio de temperatura.	2	64%
5.- Es la forma de energía que se transfiere entre un sistema y su entorno, en virtud de una diferencia de temperatura entre ellos:	1	30%
6.- Si el agua tiene un calor específico de 4,186 $\frac{J}{kg^oC}$ y el cobre de 390 $\frac{J}{kg^oC}$, significa que para llegar a la misma temperatura:	6	27%
7.- Cantidad de calor transferido por unidad de masa en un cambio de fase, sin cambio de temperatura:	2	11%
8.- El análisis para la medición del calor que fluye entre dos sustancias, con temperaturas diferentes, puestas en contacto, se basa en la conservación de la energía, así que si A está a más temperatura que B, podemos decir que:	6	36%
9.- Las unidades SI de calor latente son:	2	59%
10.- El calor latente siempre:	3	20%
1.- Una pieza de metal de 100 gramos 90°C se deposita dentro de 300 gramos de agua a 15 °C y su temperatura de equilibrio es de 18°C. ¿Cuál es el calor específico del metal? c_{agua} = 4186 $\frac{J}{kg^oC}$	5	7%
	4	16%
	6	50%
2.- ¿Qué cantidad de calor se debe suministrar para transformar un bloque de 2 kg a -10°C para convertirlo en agua a 27°C? (c_{hielo} = 2100 $\frac{J}{kg^oC}$; c_{agua} = 4186 $\frac{J}{kg^oC}$; L_f = 3.33 x 10^5 $\frac{J}{kg}$)	5	14%
	4	26%
	6	40%

Del diagnóstico realizado para constatar el problema, encontramos los siguientes resultados:

- De las encuestas a estudiantes, se analizaron cuantitativa y cualitativamente diversos factores que inciden en el Aprendizaje de la Física, encontrando que aunque consideran importante el aprendizaje de la Física, reportan que lo olvidan fácilmente y que tienen dificultades tanto para *comprender los enunciados* como para *realizar las operaciones matemáticas* requeridas en la aplicación de las fórmulas. (ANEXO 2)

- De las encuestas a maestros que imparten la materia de Física se analizaron cuantitativa y cualitativamente diversos factores que inciden en la Enseñanza centrada en el Aprendizaje de la Física, encontrando que un alto porcentaje de alumnos *tienen dificultad para interpretar enunciados en problemas de Física.* (ANEXO 3)

- Las Actividades en clase, se conciben como situaciones didácticas que permiten realizar una evaluación formativa que proporciona información sobre el tipo de deficiencias en la habilidad de resolver problemas, como estrategia coinstruccional para el tema de Calor. Aunque en cada actividad se presentaron los seis tipos de dificultades, se constatan las deficiencias en las habilidades comunicativas observando que es mayor el porcentaje en que se presentan las dificultades 4, 5 y 6. (ANEXO 4)

- Las Tareas indicadas para la casa se constituyeron en *actividades extra clase* como una continuación del proceso de aprendizaje que inicia en el aula sobre los conceptos relacionados con Calor. Se concluyó que dichas tareas deben ser diseñadas por cada docente para todos y cada uno de los subtemas, considerando que se requiere de al menos 30 minutos de trabajo individual por el alumno. (ANEXO 5)

- De la aplicación de Laboratorios y exámenes se evidencia claramente que ocurren con un porcentaje mayor las deficiencias 4, 5 y 6, las cuales refieren respectivamente a: Dificultades para transcribir al lenguaje matemático los datos del problema. Dificultades por deficiencias en sus habilidades matemáticas y Dificultades para transcribir al lenguaje de la Física los datos de la solución del problema. (ANEXO 6 y 7)

Lo anterior permite concluir a partir del análisis semiótico y ontológico del tipo de interpretaciones y respuestas, que los alumnos de Física del NMS tienen deficiencias en la comprensión de los conceptos matemáticos presentes en los enunciados de problemas de Física.

CAPÍTULO II.- Marco Teórico

Introducción

A nivel internacional se ha investigado y publicado sobre deficiencias en el PEA de la Física en diferentes niveles educativos. Dichas deficiencias se han identificado tanto en el proceso de aprendizaje como en el proceso de enseñanza. Por lo que actualmente se demanda a nivel internacional el desarrollo de estrategias didácticas centradas en el aprendizaje.

De la revisión bibliográfica, la autora considera relevantes las investigaciones educativas que a nivel internacional han contribuido al establecimiento de las siguientes concepciones basadas en regularidades didácticas:

- Didáctica de las Matemáticas y de la Física
- Enseñanza Centrada en el Aprendizaje
- Sistema de habilidades de la resolución de problemas
- Habilidades de Comunicación oral y escrita en la solución de problemas
- Semiótica
- Transferencia entre el lenguaje coloquial y el lenguaje científico
- Transposición didáctica
- Producción discursiva
- Estrategias Didácticas
- Recursos didácticos: Tareas , Aula inteligente, Simuladores.

2.1. Didáctica de la Matemática y de la Física

La “Didáctica de la Matemática y de la Física” estudia los procesos de transmisión y adquisición de los diferentes contenidos matemáticos en situación escolar y universitaria. Por lo tanto se propone describir y explicar los fenómenos relativos a las relaciones entre enseñanza y aprendizaje. No se trata de “una buena manera de enseñar” un concepto determinado, sino

ocuparse por ejemplo de la organización de una actividad cuya intención sea el aprendizaje de un cierto saber (Farfán, 2001).

La autora coincide con lo afirmado por Guy Bousseau (1986), quien establece que en toda situación de enseñanza existe “un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un alumno o un grupo de alumnos, algún entorno (incluyendo instrumentos o materiales) y el profesor con un fin de permitir a los alumnos aprender, es decir reconstruir algún conocimiento. Para que el alumno construya el conocimiento es necesario que se interese personalmente por la resolución del problema planteado en la situación didáctica. La resolución del problema se vuelve entonces responsabilidad del alumno, que debe hacerse cargo de obtener un cierto resultado; esto sucede cuando el estudiante es capaz de poner en funcionamiento y utilizar por sí mismo el saber que está construyendo, en una situación no prevista en cualquier contexto de enseñanza y también en ausencia de cualquier profesor”.

Pero no únicamente se debe tener en cuenta este conjunto de relaciones sino que, por otro lado, a pesar de toda la complejidad en situaciones de enseñanza-aprendizaje, las estructuras mentales de los alumnos pueden ser comprendidas y que tal comprensión ayudará a conocer mejor los modos en que el pensamiento productivo y el aprendizaje tiene lugar. (Schoenfeld, 2000).

Cuando nos interesamos por la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas y de la Física, no sólo debemos tener en cuenta las definiciones precisas de los objetos matemáticos, sino también por el campo de problemas que les dan origen, por las representaciones, las técnicas, las propiedades involucradas y sus respectivas justificaciones. Los conceptos matemáticos, se convierten en un objeto dinámico que se va construyendo progresivamente a medida que se van ampliando los tipos de problemas abarcados, las operaciones y el discurso que las organiza y justifica.

El estudio de las Matemáticas en las escuelas de diferentes niveles educativos propone, como uno de sus fines esenciales, que el sujeto se apropie de los conocimientos matemáticos a los que se les atribuye una realidad cultural. En la inteligencia de que la Didáctica en la Pedagogía debe considerar las contribuciones de diversas disciplinas como Psicología, Filosofía, Sociología, etc.

"Desde hace muchos años, la práctica docente en la enseñanza de la Física y las Matemáticas, en la solución de problemas tipo, apenas hay algo más que la memorización y la aplicación mecánica de fórmulas, la manipulación repetitiva de símbolos y el empleo de claves intrínsecamente poco pertinentes, para identificar problemas como miembros de una clase" (Ausubel, 1980).

Algunos investigadores defienden el criterio de que se debe primero presentar los temas de los contenidos y posteriormente desarrollar ejercicios basados en estos contenidos. Otros afirman que una vez que los estudiantes estén diestros en las técnicas de resolver problemas, el entendimiento de los conceptos empezará a surgir (Van Domelen, S.F.).

La didáctica de las Matemáticas y de la Física estudian los factores que condicionan los procesos de Enseñanza Aprendizaje de dichas disciplinas en un sistema educativo y el desarrollo de programas de mejora de dichos procesos, para diseñar unidades didácticas con actividades en clase y extraclase encaminadas a desarrollar Competencias Profesionales en el alumno, entendiendo por competencias a la apropiación de conocimientos, habilidades y actitudes del alumno.

2.2. Enseñanza Centrada en el Aprendizaje

La enseñanza centrada en el aprendizaje es en gran medida una auténtica creación. Y la tarea que le queda al docente por realizar es saber interpretarla y tomarla como objeto de reflexión para buscar mejoras sustanciales en el PEA.

A fin de que el conocimiento científico sea un conocimiento enseñable (transposición); se afirma que en cada aula donde se desarrolla el PEA, se realiza una construcción conjunta entre enseñante y aprendices, única e irrepetible.

Lo más reciente en investigaciones de la enseñanza y aprendizaje de la Física se ha centrado en que los conceptos que los estudiantes tienen de su entorno, deben ser conducidos hasta lograr que queden alineados con los conceptos que se manejan en la Física. Entre las investigaciones que están dirigidas hacia las habilidades para resolver problemas, se encontró que: "Los estudiantes no pueden resolver problemas orales con facilidad porque ellos son presentados con modelos inconsistentes de solución de problemas que contradicen los procesos lógicos que ellos han aprendido en otros cursos y en la vida diaria", que el entrenamiento del pensamiento es muy necesario en las soluciones de problemas presentados a los estudiantes y que el conocimiento que forma las bases para la solución de problemas no es mostrado.

Por otro lado encontramos "que hay varios tipos de estos conocimientos que el alumno debe saber" (Dufresne, et. al.,1995): Conceptual, Factual, Representacional, Estratégico, Metacognitivo, Autoconocimiento, Operacional, y el del Estado de un Problema. Estos tipos de conocimiento los clasifica dentro de tres categorías generales: Conocimiento Conceptual, Operacional y Procedimental. Además, los mismos establecen que hay una variedad de procesos cognitivos que benefician a los jóvenes, que se inician en el estudio de la Física, a desarrollar con mucho éxito la solución de problemas basados en conceptos, las cuales los dividen en tres categorías:

ANÁLISIS

- *Problema*: Construyendo una representación del problema. Haciendo una predicción o aproximación de la (s) respuesta (s) posible(s).
- *Conceptual*: Usando los conceptos para determinar la conducta cualitativa de los objetos físicos para explicar una demostración o para formar una estrategia.
- *Estratégico:* Identificando y justificando los principios relevantes para una situación del problema.
- *Representacional:* Explorando diferentes representaciones de un problema.
- *Construcción Compleja:* Descomponiendo una situación compleja en otras más simples. Identificando los puntos críticos.

RAZONAMIENTO

- *Comparando y Contrastando*: Identificando cómo los ítems, situaciones o condiciones son similares y/o diferentes.
- *Interpretando:* A partir de las gráficas sobre pares ordenados, estimar las variables.
- *Casos Límite y Espaciales:* Explorando condiciones extremas y/o conocidas.
- *Generalización:* Reconociendo las características de una circunstancia o situación.

METACOGNITIVO

- *Reflexión:* Revisión autodirigida de propósitos, metas, efectos de experiencia, etc.
- *Participación:* Participación concisa en el establecimiento y refinado de líneas de comunicación con el maestro y otros estudiantes, y decidir las metas de aprendizaje.
- *Auto evaluación:* Evaluando su avance o identificando las razones y las dificultades que fueron encontradas mientras se resolvía un problema.

De la revisión bibliográfica se identifican propuestas para distinguir en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de las Matemáticas las 6 dimensiones siguientes, cada una modelizable como un proceso estocástico con su respectivo espacio de estados y trayectoria:

- Epistémica (relativa al conocimiento institucional)
- Docente (funciones del profesor)
- Discente (funciones del estudiante)
- Mediacional (relativa al uso de recursos instruccionales)
- Cognitiva (génesis de significados personales) y
- Emocional (que da cuenta de las actitudes, emociones, etc., de los estudiantes).

Otros investigadores se han encaminado hacia la existencia de tipos particulares de conocimientos y estructuras del conocimiento para incrementar la eficiencia en la solución de problemas (Dufresne, et. al., 1995). Por lo anterior establecido, la autora considera que el alumno debe dejar de ser un sujeto pasivo en el proceso enseñanza aprendizaje, y recomienda el diseño de estrategias para dicha actividad dentro del aula

La autora considera que se puede tomar como herramienta conceptual para la Enseñanza de la Física, los resultados de las investigaciones sobre la enseñanza de la Matemática. Por lo que considera que en la enseñanza de la Física, también se debe hacer que el alumno cargue la atención sobre los conceptos que son fundamentales para formar estructuras, sobre las técnicas que realmente se utilizan en las estructuras fundamentales, sobre la construcción de modelos que sirven para interpretar sus observaciones, donde clasificar, ordenar, organizar, interpretar y utilizar, son acciones que han de estar siempre presentes.

2.3. Sistema de habilidades de la resolución de problemas

La formación de habilidades y hábitos es otro propósito en la enseñanza de la Física. Llamamos habilidades a la realización correcta de una operación mediante la cual se obtienen determinados resultados. El hábito es la habilidad más perfeccionada, en que la operación se realiza no sólo bien, sino casi automáticamente. Durante la transformación de las habilidades en hábitos se elimina toda una serie de movimientos y acciones innecesarios, disminuye la tensión y la susceptibilidad a los factores externos, la atención se desvía del proceso en sí de la operación hacia los resultados de esta.

La formación de habilidades y hábitos es un proceso bastante complejo. Por regla general, las habilidades se adquieren con rapidez, mientras que los hábitos se logran más lentamente. Una habilidad física de complejidad media se convierte en hábito después de haberse repetido de tres a seis veces. En este proceso es imprescindible cuidar que desde el comienzo los alumnos realicen correctamente las operaciones, ya que las primeras impresiones son las que dejan mayores huellas en la memoria.

El término problema se vincula no solamente a situaciones específicas, rutinarias o no rutinarias, donde el alumno intenta encontrar la solución o soluciones, mecánicamente, sino que también requiere de la identificación de elementos conceptuales y procedimentales, esenciales en la construcción de los conceptos de la Matemática y de la Física requeridos.

La resolución de problemas es una actividad importante en el aprendizaje de la Física, y se debe atender en el Proceso Enseñanza Aprendizaje de la materia. Es una forma de pensar en la que el estudiante tiene que desarrollar diversas habilidades y utilizar diferentes estrategias en su aprendizaje.

Entre las estrategias de aprendizaje la resolución de problemas pueden ser clasificados en función del orden de aplicación de las mismas en una clase (o unidad didáctica). La resolución de problemas puede incluirse al inicio (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o al término (postinstruccionales) de una sesión del PEA en el aula.

Los problemas se usan para la interrogación que el profesor realiza con sus alumnos (fundamentalmente preguntas orales), para la fijación del material estudiado (problemas con aplicación de fórmulas o leyes) y en clases de repaso. A causa de que todos los alumnos no resuelven los problemas con la misma rapidez, el profesor tiene que prestar ayuda a los que se retrasan y plantear problemas adicionales a aquellos que terminan primero.

Con frecuencia el profesor dirige la resolución de un problema en el pizarrón por un alumno, mientras que paralelamente los demás lo hacen en sus cuadernos, lo cual hace que muchos alumnos simplemente copien del pizarrón sin pensar mucho. Se puede proceder de la forma siguiente: el primer problema se resuelve, relativo a un determinado tema, se realiza en el pizarrón, mientras que los alumnos se limitan a observar. Después se presenta otro problema del mismo tipo, que cada alumno resolverá individualmente en su cuaderno, sólo a mediados de la resolución del problema se pone a un alumno a resolverlo en el pizarrón para que los demás puedan comprobar sus resultados. El profesor puede además escribir en el pizarrón o decirles que problemas del libro de texto realizar, para que los alumnos los resuelvan de modo individual mientras que el profesor observa y ayuda, al tiempo que puede ir calificando los problemas de los que terminan primero, lo que hace que la actividad resulte más interesante y dinámica para los alumnos.

En el estudio de la Matemática y de la Física, más que una práctica particular ante un problema concreto, interesa considerar *los sistemas de prácticas puestas de manifiesto por las personas en su actuación ante tipos de situaciones problemáticas.*

2.4. Habilidades de Comunicación oral y escrita en la solución de problemas

En los procesos comunicativos que tienen lugar en la educación matemática, no sólo hay que interpretar las entidades conceptuales, sino también las situaciones problemáticas y los propios medios expresivos y argumentativos desencadenan procesos interpretativos.

De la revisión bibliográfica se encontró que se considera como *Práctica matemática* a toda actuación o expresión (verbal, gráfica, etc.) realizada por alguien para resolver problemas matemáticos, comunicar a otros la solución obtenida, validarla o generalizarla a otros contextos y problemas. Esta acción permite tener en cuenta el principio Piagetiano de la construcción del conocimiento a través de la acción.

En las prácticas matemáticas intervienen objetos materiales (símbolos, gráficos, etc.) y abstractos (que evocamos al hacer matemáticas) y que son representados en forma textual, oral, gráfica o incluso gestual. Las prácticas de una persona al resolver un problema pueden ser observables (por ejemplo, cuando un alumno escribe su solución a un problema o relata al profesor sus acciones para resolverlo).

En el PEA de la Física como en otras áreas del conocimiento, algunas de estas prácticas son acciones interiorizadas no observables directamente.

Las actividades de control de conocimientos representan para los alumnos una buena ejercitación de su actividad individual, en la cual se activa su capacidad de razonamiento y autoevaluación en la cual se *desarrolla la habilidad para expresar lógicamente sus ideas.* El contenido de esta actividad es bastante amplio, pues en sus diferentes formas comprueban y controlan:

1.- Los conocimientos relacionados con los conceptos con los que los alumnos pueden hablar acerca de los distintos fenómenos físicos.
2.- El dominio de las leyes físicas, las facilidades para explicarlas y aplicarlas en el análisis y comprensión de los fenómenos naturales y los equipos técnicos.
3.- Los conocimientos acerca de los conceptos y magnitudes físicas, así como las habilidades para definirlas.
4.- Los conocimientos acerca de las teorías de carácter general y la habilidad para utilizarlas en la explicación de los fenómenos y leyes.
5.- Los hábitos de utilizar la terminología física correcta, las formas gráficas y matemáticas de expresar las leyes.
6.- Los hábitos en la manipulación de los equipos durante las mediciones y los experimentos.
7.- Los hábitos en la resolución de ejercicios.
8.- Los hábitos en el uso de manuales, textos y literatura científico-popular.

Las actividades de control y conocimientos se desarrollan en las formas siguientes:
1.- Revisando la libreta de notas y tareas para la casa.
2.- Observando la actividad de los alumnos durante la realización del trabajo; se califica al final.
3.- Empleando diferentes formas de preguntas orales y combinándolas con ejercicios prácticos y gráficos.
4.- Realizando trabajos de clase.
5.- Realizando exámenes.

Al revisar las tareas debe analizarse no sólo si estas han sido realizadas con calidad, sino también si los alumnos las han resuelto individualmente. En las actividades de control y evaluación es muy frecuente el uso de los trabajos de clase escritos, mediante los cuales se puede evaluar al grupo con mayor rapidez y efectividad.

Tal como se constató en el Capítulo I, los alumnos de Física del Nivel Medio Superior tienen dificultades para comprender los enunciados de los problemas de Física y transcribirlos al lenguaje matemático, por lo que se hace urgente el diseño de estrategias didácticas que propicien el desarrollo de habilidades de Comunicación oral y escrita en la solución de problemas.

Por lo anterior, la autora considera que es preciso estudiar con más amplitud y profundidad las relaciones dialécticas entre el pensamiento (las ideas matemáticas), el lenguaje matemático (sistemas de signos) y las situaciones-problemas en que tiene lugar la actividad matemática para el aprendizaje de la Física.

2.5. Semiótica

La semiótica nos permite proponer una interpretación del conocimiento y la comprensión de un objeto O (sea ostensivo, no ostensivo; elemental o sistémico, etc.) por parte de un sujeto X (persona o institución). Cada función semiótica implica un acto de semiosis por un agente interpretante y constituye un conocimiento. Hablar de conocimiento equivale a hablar de significado.

La “cognición personal” es el resultado del pensamiento y la acción del sujeto individual ante una cierta clase de problemas, mientras la “cognición institucional” es el resultado del diálogo, el convenio y la regulación en el seno de un grupo de individuos. Con frecuencia se usan términos “comprensión” para describir los conocimientos del sujeto. La <u>comprensión</u> responde al componente discursivo/relacional del significado sistémico de un objeto (dominio de conceptos, propiedades y argumentos), y <u>competencia</u> se relaciona con el componente práctico (dominio de las maneras de actuar ante las situaciones-problemas o tareas).

Un conflicto semiótico es cualquier tipo de disparidad o desajuste entre los significados atribuidos a una misma expresión por dos sujetos (personas o instituciones) en interacción comunicativa. Los conflictos semióticos se consideran como explicaciones potenciales de las dificultades y limitaciones de los aprendizajes matemáticos.

Los conocimientos de los alumnos, por regla general no son muy amplios, por lo cual todos los conocimientos que ellos posean deben ser utilizados durante el estudio de la Física; además, se debe tener en cuenta el perfecto cumplimiento de las reglas de operaciones matemáticas, las reglas de notaciones y emplear siempre la terminología adecuada.

Por ejemplo, no puede permitirse que al escribir las fracciones y las unidades se haga la raya diagonal en lugar de horizontal, como ocurre al escribir libros; debe escribirse, por ejemplo, $\frac{km}{h}$ y no km/h. Es necesario emplear correctamente los conceptos de círculo, diámetro, radio, altura y otros.

En los libros de texto o de consulta, se emplean fórmulas literales; sin embargo, ciertos símbolos que el alumno ya conoce de las clases de matemáticas deben emplearse en las clases de Física, por ejemplo: altura (h), área (A), volumen (V) longitud (l), etc. El uso de esta notación puede considerarse como un trabajo preparatorio para la introducción de las fórmulas en los cursos de Física, pues estas simplifican la toma de notas por parte de los alumnos, fundamentalmente en los ejercicios correspondientes a los temas de mediciones.

2.6. Transferencia entre el lenguaje coloquial y el lenguaje científico

David Slavit, en 1992, menciona que en los últimos años, los resultados de la investigación realizada en el campo de la matemática educativa, específicamente la relativa al uso de los registros de representación semiótica, ha fortalecido la postura de que el aprendizaje de la matemática se ve favorecido cuando se incorporan en su enseñanza actividades didácticas que favorezcan la utilización y articulación de dichos registros.

Como ejemplo de lo anterior podemos citar el planteamiento de Raymond Duval (1993), quien señala: “La comprensión (integradora) de un contenido conceptual reposa en la coordinación de al menos dos registros de representación, y esta coordinación se manifiesta por la rapidez y la espontaneidad de la actividad cognitiva de conversión”.

Siguiendo a Duval, por registro de representación entendemos a un sistema de signos utilizados para representar una idea u objeto matemático y que además cumple con las siguientes características: es identificable, permite el tratamiento, esto es, la manipulación y transformación dentro del mismo registro y, por último, permite la conversión, consistente en la transformación total o parcial en otro registro.

Según Duval, menciona que: “La particularidad del aprendizaje de las matemáticas hace que esta actividad cognitiva requiera de la utilización de sistemas de expresión y de representación distintos a los del lenguaje natural o de la imágenes”.

Por lo tanto, es necesario utilizar un lenguaje distinto al que comúnmente utilizamos. Es decir, se requiere de una adecuada Transferencia entre el lenguaje coloquial y el lenguaje científico

En este momento, la autora considera pertinente la siguiente pregunta: ¿Será esa una de las razones por la que a muchos jóvenes de hoy no les gusta la Matemática y esta se convierte en un obstáculo para la enseñanza de la Física? Puede ser que esta tenga sentido (la matemática), pero si nos encontramos con que esta trabaja con otros "lenguajes más complejos". Por ejemplo, es más fácil entender la redacción "a mayor que b" que la representación simbólica (a > b), lo que produce mayores grados de dificultad a esta asignatura que nuestros estudiantes ya consideran difícil.

Duval (1993) analiza y enfatiza la importancia de la “representación” en matemáticas. Dado que los conceptos matemáticos y de física no son directamente accesibles a la percepción, establece que no es posible estudiar los fenómenos relativos al conocimiento sin recurrir a la noción de representación. Por ejemplo: una escritura, una notación, un símbolo, un punto, una gráfica, etc. representan un objeto matemático. Un registro está constituido por signos: símbolos, íconos, trazos, etc. Es decir, son medios de expresión y representación semiótica. Solamente por medio de las representaciones semióticas es posible una actividad sobre los objetos matemáticos.

Duval considera, que la comprensión integral de un contenido conceptual está basada en la coordinación de al menos dos registros de representación y esta coordinación queda de manifiesto por medio del uso rápido y la espontaneidad de la conversión cognitiva.

Los alumnos de Física, también deben aprender a realizar como una actividad necesaria, conversiones en distintos registros. La coordinación entre ellos es de vital importancia para el desarrollo del pensamiento. La transferencia entre registros no se realiza en forma espontánea, pues el pensamiento moviliza un solo registro de representación. Bajo esta perspectiva, uno de los retos fundamentales de los profesores de Física, es

enfrentar a los alumnos con problemas en donde, necesitan realizar transferencia entre distintos registros para resolverlos.

2.7. Transposición didáctica

Cuando a los alumnos se les enseña un concepto matemático, éste adquiere el status de objeto matemático; es decir, se les presenta como un ente abstracto. Este objeto emerge progresivamente del sistema de prácticas socialmente compartidas, ligadas a la resolución de cierto campo o tipo de problemas matemáticos (Godino y Batanero, 1994).

La Transposición didáctica es el proceso complejo de transformaciones adaptativas por el cual el conocimiento erudito se constituye en conocimiento u objeto a enseñar; y éste en objeto de enseñanza (o conocimiento enseñado). El fenómeno de la transposición didáctica comprende las sucesivas transformaciones –rupturas, desplazamientos, distorsiones- que se producen en el conocimiento desde que es elaborado por la comunidad científica hasta su vehiculización institucionalizada como conocimiento escolar.

El proceso de la transposición didáctica caracteriza un conjunto de mediaciones en el que es posible identificar niveles sucesivos: un primer nivel, identifica el proceso de selección y designación de ciertos aspectos del saber científico como contenidos susceptibles de formar parte del currículum escolar. Un segundo nivel, traduce el conjunto de transformaciones que se operan en el saber designado como contenido a enseñar cuando es objeto de transmisión en los procesos escolares de enseñanza y aprendizaje, convirtiéndose en objeto de enseñanza.

2.8. Producción discursiva

En el problema de la relación entre la Matemática y la Física es adoptar el punto de vista de que la Matemática es concebida de algún modo como lenguaje.

Un contexto de producción se determina en función de dos puntos. Por una parte está aquello que motiva el recurso a los argumentos: tomar una decisión, resolver un conflicto de intereses, resolver un problema que presenta restricciones técnicas o lógicas. Por otra parte: convencer a otro o disminuir los riesgos de error en la elección de una dirección de trabajo.

En Física, el motivo y lo que está en juego en la argumentación son las restricciones propias del problema a resolver, y relacionarlo con el lenguaje matemático. Sin embargo, el pasaje de un modo de expresión oral a un modo de expresión escrita (expresión matemática) es complejo y presenta dificultades serias en los alumnos del Nivel Medio Superior.

La argumentación retórica se desarrolla sobre todo dentro del modo de expresión oral. Sin embargo, la práctica de las Matemáticas y la Física hoy en día no puede llegar a ser totalmente oral, pues por razones pedagógicas y didácticas, en las materias de Matemáticas y Física el trabajo de los estudiantes debe estar enfocado a la resolución de problemas, orales, escritos y empíricos.

La actividad del alumno en el aula no puede limitarse a escuchar y a observar. En el proceso de apropiación de conocimientos de la Física tienen que participar todas las funciones de la percepción del alumno como son: el razonamiento, la memoria y la imaginación. El alumno tiene que realizar por sí mismo determinadas tareas, lo que le permite no solamente profundizar en el estudio de un asunto determinado, sino que lo educa en un espíritu de autocontrol. Las dificultades en el razonamiento propio conducen a la formación de conocimientos limitados y formalistas. A los alumnos con estas dificultades les resulta difícil responder a preguntas cuyas respuestas directas no se encuentren en el texto; ellos tratan de memorizar todas las fórmulas a causa de que no les resulta fácil obtenerlas a partir de otras y confrontan grandes dificultades al interpretar el sentido físico de un fenómeno.

2.9. Estrategias Didácticas

2.9.1 Conceptualización.

Las estrategias de enseñanza deben estar encaminadas a enseñar a pensar a los alumnos y las estrategias de aprendizaje a aprender a aprender, si no existen estas estrategias en el proceso Enseñanza-Aprendizaje de una disciplina, entonces existen dificultades con la apropiación de conceptos de la misma.

Considerando que con el establecimiento de objetivos el alumno conoce la finalidad y alcance del material y cómo manejarlo. En la presente investigación se concibe a los Objetivos (o propósitos de aprendizaje) como enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Así mismo se entenderá que las estrategias de enseñanza que presentamos son *procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos.* Por lo que, enlazándolo con lo antes dicho, las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica.

2.9.2. Estrategias Preinstruccionales, Coinstruccionales Y Postinstruccionales.

Las estrategias de aprendizaje pueden ser clasificadas en función del orden de aplicación de las mismas en una clase (o unidad didáctica). Diversas estrategias de enseñanza pueden incluirse al inicio (preinstruccionales), durante (coinstruccionales) o al término (postinstruccionales) de una sesión del PEA en el aula.

Las Estrategias Preinstruccionales: Permiten hacer una identificación previa de los conceptos centrales de la información que los alumnos van a aprender; Tener presente qué es lo que se espera que aprendan; y explorar los conocimientos previos de los alumnos para activarlos (cuando los alumnos los

posean) o generarlos (cuando se sepa que los alumnos poseen escasos conocimientos o no los tienen). Dentro de estas estrategias están:

- *Actividad Focal Introductoria:* Atraer la atención de los alumnos creando una situación motivacional, el papel del maestro se centrará en inducir motivos en los alumnos en lo que respecta a sus aprendizajes y comportamientos para aplicarlos en clase, de manera que los alumnos desarrollen un verdadero gusto por la actividad escolar y comprendan su utilidad personal y social.
- *Discusión Guiada*: Es un procedimiento interactivo a partir del cual profesor y alumno hablan acerca de un tema determinado objetivos o intenciones
- *Actividad Generadora de Información Previa* : Permite a los alumnos activar, reflexionar y compartir los conocimientos previos sobre un tema determinado.

Son estrategias para organizar la información nueva a aprender. Diseñadas para promover el enlace entre los conocimientos previos y la nueva información que se va a aprender: Son aquellas estrategias destinadas a ayudar para crear enlaces adecuados entre los conocimientos previos y la información nueva a aprender asegurando con ello una mayor significatividad de los aprendizajes logrados. De acuerdo con Mayer, a este proceso de integración entre los “previo” y lo “nuevo” se le denomina: construcción de “construcciones externas”.

Estrategias Coinstruccionales: Apoyan los contenidos durante el proceso de Enseñanza-Aprendizaje, cubren funciones para que el alumno mejore la atención y detecte la información principal, logre una mejor codificación y conceptualización de los contenidos de aprendizaje y organice, estructure e interrelacione las ideas importantes. (estrategias típicas son: Ilustraciones, redes y mapas conceptuales, analogías y cuadros sinópticos). Dentro de estas estrategias están:

- EXPLICITACIÓN DE CONCEPTOS Consiste en exponer los conceptos de interés.
- USO DE REDUNDANCIA Se refiere al uso de formas alternativas que hablen sobre las misma ideas o conceptos ya presentados (sin llegar a la repetición).
- EJEMPLIFICACIÓN Consiste en dar ejemplos que aclaren los conceptos que se desean enseñar.

Son estrategias para mejorar la codificación (elaborativa) de la información a aprender. Estas estrategias van dirigidas a proporcionar al estudiante la oportunidad para que realice una codificación ulterior, complementaria o alternativa a la expuesta por el maestro o por el libro. La intención es conseguir que con el uso de estas, la información nueva por aprender se enriquezca en calidad para que el estudiante lo capte mejor.

Estrategias Postinstruccionales.- Se presentan al término del proceso de enseñanza aprendizaje, con el objetivo de formar en el alumno una visión sintética, integradora e incluso crítica del material, incluso le permite valorar su propio aprendizaje. (estrategias típicas: resúmenes parciales y finales, organizadores gráficos (cuadros sinópticos, redes y mapas conceptuales).

2.9.3. Estrategias de recirculación de la información, de elaboración y de organización.

Las estrategias de aprendizaje pueden clasificarse en función de qué tan generales o específicas son, del dominio del conocimiento al que se aplican, del tipo de aprendizaje que favorecen (asociación o reestructuración), de su finalidad, del tipo de técnicas particulares que conjuntan, etcétera. A continuación se mencionan algunas de las estrategias de aprendizaje más representativas:

Estrategias De Recirculación De La Información: Se consideran como las más primitivas empleadas por cualquier aprendiz, suponen un procesamiento de carácter superficial y son utilizadas para conseguir un aprendizaje “al pie de la letra” de la información. La estrategia básica es el repaso, el cual consiste en repetir una y otra vez (recircular) la información que se ha de aprender en la memoria de trabajo, hasta lograr establecer una asociación para luego integrarla en la memoria a largo plazo. Estas estrategias son útiles especialmente cuando los materiales que se han de aprender no poseen o tienen escasa significatividad lógica.

Estrategias De Elaboración: Suponen básicamente integrar y relacionar la nueva información que ha de aprenderse con los conocimientos previos pertinentes. Pueden ser simple y compleja; la distinción radica en el nivel de profundidad con que se establezca la integración. También puede distinguirse entre elaboración visual (imágenes visuales simples y complejas) y verbal-semántica (estrategia de “parafraseo”, elaboración inferencial o temática, etcétera). Estas estrategias permiten un tratamiento y una codificación más sofisticados de la información que se ha de aprender, porque atienden de manera básica su significado y no a sus aspectos superficiales.

Estrategias De Organización: Permiten hacer una reorganización constructiva de la información que ha de aprenderse. Mediante el uso de estas estrategias es posible organizar, agrupar o clasificar la información, con la intención de lograr una representación correcta de ésta explotando ya sea las relaciones posibles entre sus distintas partes y/o relaciones entre la información que se ha de aprender y las formas de organización esquemática internalizadas por el aprendiz. Tanto en las estrategias de elaboración como en las de organización, la idea fundamental no es simplemente reproducir la información aprendida, sino ir más allá, con la elaboración u organización del contenido; esto es, descubriendo y construyendo significados para encontrar sentido en la información.

2.9.4. Tipos De Ilustraciones En Textos Académicos: *Descriptiva, Expresiva, Construccional, Funcional, Algorítmica*

- ***Descriptiva*** Este tipo de ilustración muestra como es un objeto físicamente, nos da una impresión holística del mismo, sobre todo cuando es difícil comprenderlo o entenderlo en términos verbales. Lo importante es conseguir que el alumno identifique visualmente las características centrales del objeto.
- ***Expresiva*** Buscan lograr un impacto en el estudiante considerando aspectos actitudinales y emotivos. Lo esencial es que la ilustración evoque ciertas reacciones actitudinales o valorativas que interesa enseñar o discutir como los alumnos
- ***Construccional*** Resultan muy útiles cuando se busca explicar los componentes o elementos de una totalidad, ya sea objeto, un aparato o un sistema.
- ***Funcional*** Interesa más bien describir visualmente todas las interrelaciones o funciones existentes entre las partes de un objeto o sistema para que éste entre en operación
- ***Algorítmica*** Sirve para describir procedimientos, se plantean posibilidades de acción, rutas críticas, pasos de una actividad, demostración de reglas o normas etc.
- La intención es conseguir que los estudiantes aprendan procedimientos para que después puedan aplicarlos y solucionen problemas con ellos.
- ***Gráfica lógico-matemática*** Son otro tipo más dentro de los distintos tipos de información gráfica, Muestran conceptos y funciones matemáticos mediante curvas, pendientes etc.

2.9.5. Conceptualización de estrategias para la comprensión de conceptos:

Entre las estrategias de aprendizaje clasificadas anteriormente, que pueden diseñarse para desarrollar la comprensión de conceptos básicos, consideramos importante definir las siguientes:

- **Ilustraciones:** Representación visual de los conceptos, objetos o situaciones de una teoría o tema específico (fotografías, dibujos, esquemas, gráficas, dramatizaciones, etc.). las ilustraciones facilitan al alumno la codificación visual de la información. Constituyen uno de los tipos de información gráfica (fotográficas, dibujos, pinturas) más utilizados en diversos contextos de enseñanza (clases, textos, programas por computadora etc.) Se han utilizado con mayor frecuencia en áreas como las Ciencias Naturales y Disciplinas Tecnológicas*"*.
- **Organizadores previos**: Información de tipo introductoria y contextual. Es elaborado con un nivel mayor de abstracción, generalidad e inclusividad sobre la información que se aprenderá. Tiende un puente cognitivo entre la información nueva y la previa. Le hace al alumno más accesible y familiar el contenido y puede elaborar una visión global y contextual del material por aprender.
- **Preguntas intercaladas**: Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención sobre el tema y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante. Le permiten al alumno practicar y consolidar lo que ha aprendido, le resuelve dudas y se autoevalúa gradualmente.
- **Analogías:** establecimiento de proporciones que indican que una cosa o evento (concreto o familiar) es semejante a otro (desconocido, abstracto y complejo). El alumno comprende la información abstracta y traslada lo aprendido a otros ámbitos.
- **Mapas conceptuales**: representación gráfica de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y explicaciones). A través de ellos el alumno realiza una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones y explicaciones. Además contextualiza las

relaciones entre conceptos y proposiciones, lo cual contribuye al aprendizaje significativo.

- **Resumen:** Es una versión breve del contenido en el que se enfatizan los puntos más importantes de la información. Es una práctica muy difundida en todos los niveles educativos. Este será elaborado por el profesor o el diseñador de textos para luego proporcionárselo al estudiante.

2.10. Recursos didácticos: Tareas, Aula inteligente, Simuladores.

- **TAREAS:** La tarea suele tener uno o múltiples propósitos. El propósito más común es mandar a los estudiantes que practiquen las lecciones presentadas en la clase. La tarea tiene por objetivo reforzar el aprendizaje y ayudar al estudiante a dominar aptitudes específicas; sirve como introducción de una lección que se presentará después en la clase. Con las tareas se pretende ayudar a los estudiantes a aprender mejor la nueva lección cuando ella se aborde durante la clase. Con estas se le pide al estudiante aplicar a nuevas situaciones los conocimientos o las aptitudes que ellos ya poseen.

  Se les encarga a los estudiantes tarea ya que esta puede tener un efecto muy beneficioso; puede ayudarles a recordar y comprender el trabajo realizado en la clase. La tarea puede ayudar a los estudiantes a adquirir hábitos y métodos de estudio que les serán de gran utilidad aun después de graduarse de la escuela.

- **AULA INTELIGENTE**: El aula se define como un local o espacio destinado a dar clases en la Universidad o en otros centros escolares. Y como las aulas o locales escolares no tienen inteligencia, es evidente que la expresión "aula inteligente" ha de entenderse en sentido figurado. En la Preparatoria No. 1 existen salones que se les llama de ésta manera, estos cuentan con computadora, infocus y pizarrón electrónico,

estas herramientas tecnológicas son de gran ayuda en las clases, podemos utilizar la computadora conectándonos a internet y utilizar los simuladores que existen en la red.

- **SIMULADORES:** Un simulador es un aparato que permite la simulación de un sistema, estos los podemos obtener de internet; en una sesión de clase podemos realizar ejercicios con solo cambiar datos y el simulador reproduce el resultado y las imágenes según la situación del ejercicio.

CONCLUSIONES

De la revisión bibliográfica encontramos trabajos de investigación que pudieran considerarse afines a la presente investigación, en cuanto a la transferencia requerida de conceptos de la matemática hacia otras disciplinas, por ejemplo: la propuesta didáctica que enfoca el aprendizaje de conceptos algebraicos en la Formación de Habilidades Matemáticas para la Resolución de Problemas de Química II en el Nivel Medio Superior con alumnos de la Preparatoria No. 23 (43.1 Juan Manuel Luna Murillo).

Sin embargo se marca que la diferencia entre la investigación presente respecto a las otras investigaciones, es tanto por la disciplina como por el campo de acción, ya que en este caso la autora considera de suma relevancia las *habilidades comunicativas en la producción discursiva* para la comprensión de conceptos matemáticos en enunciados de Física.

CAPÍTULO III.- Propuesta Didáctica

Introducción

Entre los problemas de enseñanza aprendizaje de Física en la Preparatoria No. 1 de la UANL, se identificaron deficiencias en el desarrollo de la habilidad de solución de problemas, y la demanda del desarrollo de estrategias didácticas para eficientar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de dicha asignatura.

Tomando como base la revisión bibliográfica y la constatación del problema, el presente trabajo se constituye en una PROPUESTA DIDÁCTICA para contribuir al desarrollo de las habilidades de transferencia, transposición y producción discursiva entre las habilidades de comunicación verbal o escrita y a la apropiación de conocimientos requeridos para una mejor comprensión de los conceptos matemáticos presentes en los enunciados de problemas de Física del Nivel Medio Superior.

3.1 Propuesta Didáctica

Se investigó sobre el diseño de estrategias didácticas que propicien el aprendizaje del tema de Calor de Física III del Nivel Medio Superior, identificando que el aprendizaje de los conceptos físicos (Calor y Temperatura) requieren del planteamiento de interesantes relaciones, en las que la explicación de su origen promueve nociones intuitivas basadas en la interpretación de estímulos sensoriales.

Tal como se declaró en el Capítulo 1, en los libros de texto de Física, que son oficiales de las preparatorias de la UANL se plantean muchas y variadas actividades específicas para cada tema. Con el objetivo de propiciar el desarrollo de habilidades requeridas por el alumno en la de solución de los problemas de dichas actividades, la autora propone que el docente oriente al alumno para que realice las siguientes acciones:

1.- Determinar el objetivo al que debe responder el problema.
2.- Seleccionar las cifras y demás datos necesarios.
3.- Redactar las condiciones y confeccionar las ilustraciones.
4.- Comprobar el problema mediante su solución en la clase.

Se propone que el docente no solo enfoque problemas en los que se requiera la aplicación de muchos cálculos matemáticos y poco contenido de la Física, pues esta práctica solo desarrollará habilidades repetitivas en el alumno con base en la mecanización de procedimientos.

Para propiciar aprendizajes significativos que lleven a los alumnos al desarrollo de habilidades productivas, la recomendación es que el docente diseñe actividades complementarias en las que se enfrente al alumno a un conflicto semiótico definido en el Capítulo 2 como cualquier tipo de disparidad o desajuste entre los significados atribuidos a una misma expresión por dos sujetos (personas o instituciones) en interacción comunicativa. Sumado a que "Los conflictos semióticos se consideran como explicaciones potenciales de las dificultades y limitaciones de los aprendizajes matemáticos" y en este caso de los aprendizajes de la Física.

3.1.1. Metodología Propuesta

Es imprescindible aplicar *estrategias preinstruccionales* al comienzo de la clase, cuando se prepara al estudiante para asimilar los nuevos contenidos y despertarle el interés hacia el nuevo material, motivarlo a través del diseño de una "situación problemática" y formular preguntas en que los alumnos noten la contradicción entre los conocimientos que poseen y los que necesitan para las respuestas.

Durante la clase es conveniente mantener una relación de activación con los alumnos a través de *estrategias coinstruccionales*, consultar con ellos la forma de resolver un determinado problema, a través de *preguntas intercaladas* cuyas respuestas requieren de comparaciones, deducciones, ejemplos. Si la

explicación del profesor se prolonga mucho sin intercalar preguntas, el razonamiento activo disminuye.

Estas preguntas, como estrategias Postinstruccionales, unidas a la presentación de experiencias demostrativas que ayuden a responderlas, estimula a los alumnos a sacar conclusiones. Los resultados del trabajo individual de los alumnos, no necesariamente aparecen rápidamente. Pero se ha comprobado qué con este método los conocimientos adquiridos resultan más sólidos y lo más importante, los alumnos se habitúan a profundizar y perfeccionar sus conocimientos.

En la presentación del nuevo material hay que tener en cuenta los principios fundamentales de la Didáctica: la enseñanza tiene que ser científica, concatenada, asequible, objetiva e interesante.

El material tiene que conducirse de modo que sea asequible a los alumnos. Durante la presentación del nuevo material hay que hacer ver al alumno la unidad entre la teoría y la práctica; demostrar cómo, sobre la base de los experimentos, la observación y la generalización, se llega a las teorías y leyes, al igual que a la aplicación de estas en la ciencia, la técnica y la vida en general. Por lo anterior, el desarrollo del curso de Física debe tener un carácter esencialmente inductivo, descriptivo y experimental.

El éxito en la presentación del nuevo material depende, en gran medida, de la correcta estructura y de su perfecta organización. En la clase destinada a la presentación del nuevo material hay que destacar los siguientes momentos:

1.- Revisión de las tareas asignadas para la casa.

2.- Preparación de los alumnos para la asimilación del nuevo material.

3.- Desarrollo del nuevo material, que a su vez se subdivide en:

a) Planeamiento de la tarea correspondiente.

b) Determinación de las vías y métodos para la solución de esta tarea.

c) Solución de la tarea.

d) Análisis de los resultados obtenidos; ejemplos en su aplicación práctica.

4.- Comprobación y fijación de los conocimientos adquiridos por los alumnos.

5.- Diseño y asignación de tareas para la casa.

De todos los medios gráficos, con más frecuencia utilizamos el libro de texto, materiales impresos y el pizarrón del aula. Los dibujos y anotaciones hechos por el profesor en el pizarrón ayudan al alumno a recordar mejor los datos, las fórmulas, los valores de algunas magnitudes, de las muchas que hay en el curso de Física. A modo de resumen debemos destacar que la enseñanza de la Física debe ser un proceso creador, por lo que la elección de los medios ilustrativos dependerá en gran medida de la experiencia del profesor y de las posibilidades propias de la escuela.

Como se observa en los ejemplos anteriores la autora propone que en la enseñanza de la Física se empleen ejercicios que han sido clasificados como sigue:

a) EJERCICIOS ORALES

Los ejercicios orales plantean condiciones breves, son fácilmente comprensibles y con valores numéricos sencillos, para resolverlos no se requiere de complejos cálculos numéricos, por lo general basta conocer las relaciones que se cumplen entre determinadas magnitudes o fenómenos físicos. Este tipo de ejercicio es muy usado para la exploración repaso y fijación de conocimientos, por lo cual, en la mayoría de los casos se dedica un tiempo muy breve a esta actividad. Las condiciones y solución de estos ejercicios a veces pueden ser ilustrados con dibujos o esquemas sencillos.

Durante el análisis del ejercicio, mediante un diálogo con los alumnos, se aclaran las relaciones que existen entre los fenómenos y las magnitudes que se presentan en el ejercicio, los datos con que se cuenta, los datos adicionales que hay que buscar, etc. Tan pronto como los alumnos hayan asimilado la

notación convencional mediante letras, tenemos que pasar al uso de la escritura que antes se propuso.

b) EJERCICIOS EXPERIMENTALES

Son ejercicios cuya solución está relacionada con los experimentos, además éstos evidencian la aplicación práctica de los conocimientos físicos y desarrollan habilidades sociales requeridas para el trabajo con los equipos.

Las condiciones del ejercicio tienen que seleccionarse cuidadosamente, considerando los errores de las mediciones. Si el error resulta demasiado grande, puede provocar que el alumno se confunda si está equivocado en los cálculos o si salió mal el experimento. El análisis de los errores es una buena oportunidad para recalcar sobre la exactitud en las mediciones.

Por ejemplo: se entrega al alumno un pedazo de hierro y una probeta con agua; se le pide determinar el peso del pedazo de hierro sin usar báscula. Como ya él estudió el peso específico y el valor de este para el hierro se da en el libro en una tabla, midiendo el volumen del pedazo de hierro puede calcular su peso. A continuación se puede comprobar el resultado experimentalmente por medio de la báscula. Algunos de los ejercicios que propone el libro pueden ser convertidos en situaciones problémicas experimentales.

c) EJERCICIOS GRÁFICOS

La solución de estos ejercicios requiere de la habilidad de transferencia entre los registros del sistema semiótico de los conceptos. En particular, de la transferencia de la representación numérica o simbólica hacia la representación geométrica y viceversa. Como ejercicios gráficos se consideran aquellos en que haya que utilizar escalas donde tengamos que aplicar las reglas de Geometría. La solución de estos ejercicios permite al alumno habituarse al método gráfico y comprender que las gráficas y las fórmulas son dos formas de representar una misma conceptualización o relación de la Física.

Cuando para determinar la magnitud incógnita tenemos que preparar una gráfica, un diagrama, etc., estamos en presencia del método gráfico. Esto es suficiente representativo, y es frecuente que a causa del poco nivel matemático de los alumnos sea el único método asequible para la resolución de determinados ejercicios y/o situaciones problémicas.

Paralelamente con el análisis se pueden realizar dibujos o esquemas y se escriben las fórmulas. Si a dicho procedimiento se aplican conceptos geométricos o trigonométricos, entonces se hace referencia a la aplicación de métodos geométricos. Un análisis bien realizado no solamente acelera el proceso de resolución del ejercicio o situación problémica, sino que permite razonar con mayor claridad en cuanto al contenido. La autora recomienda que no solo se diseñen ejercicios que pueden desarrollar habilidades a nivel repetitivo, recomienda que se enfrente al alumno a situaciones problémicas a fin de propiciar el desarrollo de sus habilidades a nivel productivo y creativo..

d) EJERCICIOS DE LABORATORIO DE FISICA

Puede afirmarse que regularmente los problemas del laboratorio impreso de Física, se resuelven de la misma manera en que los alumnos están habituados a hacerlo en las clases de Matemáticas, por lo que la autora recomienda que el docente realice preguntas adicionales ya sean escritas o solamente orales para facilitar el análisis de los datos y las condiciones necesarias y suficientes durante la resolución de cada tipo de problema.

Es de gran importancia que la escritura abreviada de las condiciones sea correcta para que al alumno pueda aprender los signos con que se representan las magnitudes físicas, comprender rápidamente qué datos se tienen y qué es lo que hay que determinar. Deben destacarse además aquellos valores que no aparecen en los datos, pero que son necesarios para resolver el ejercicio y que deben ser tomados de las tablas. Para que la notación ayude a recordar las condiciones del ejercicio, las magnitudes deben señalarse en el mismo orden en que se dan en dichas condiciones.

Una vez que los alumnos se hayan apropiado de la notación literal, sitúan en ella los valores numéricos y más tarde pasan a despejar algebraicamente variables para identificar los conceptos y la fórmula que pueden utilizar para la obtención de resultados utilizando métodos algebraicos. Los resultados deben ser interpretados para redactar conclusiones correctas en la hoja impresa.

Para la resolución de los problemas se deben realizar los siguientes pasos:

1.- Lectura de las condiciones del problema.
2.- Repaso de las condiciones
3.- Explicación de todos los términos y conceptos.
4.- Escritura abreviada de las condiciones.
5.- Resolución del problema.

Tal como se afirmó en el capítulo II, “en Física, el motivo y lo que está en juego en la argumentación son las restricciones propias del problema a resolver, y relacionarlo con el lenguaje matemático”. Por lo que, la Transferencia de un modo de expresión oral a un modo de expresión escrita (expresión algebraica) es complejo y presenta dificultades serias en los alumnos de Física de Nivel Medio Superior.

3.1.2. Ejercicios y Situaciones Problémicas Propuestas

Para desarrollar la habilidad de la resolución de problemas la autora propone que el docente oriente al alumno para que aprenda a identificar datos, propiedades y significados en los enunciados de problemas en los que sobran o faltan algunos datos que deben tomarse de tablas de calores específicos, coeficientes de dilatación, densidades, etc. Los valores numéricos contenidos en las condiciones de las actividades deben ser reales (calores específicos, temperaturas, etc.), ya que muchos de estos son recordados por los alumnos. Incluso en los casos en que para facilitar la solución del problema se simplifiquen las condiciones, esto no debe alterar el contenido.

La temperatura y el calor son temas frecuentes de conversación, pero si tuviéramos que explicar qué significan realmente esas palabras es posible que no halláramos la forma de hacerlo, estos conceptos están muy ligados, pero no son lo mismo.

Los siguientes EJERCICIOS ORALES se constituyen en una Estrategia Preinstruccional para propiciar habilidades comunicativas en la actividad Maestro-Alumno:

EJERCICIO ORAL 1: CONCEPTUALIZACIÓN DE TEMPERATURA

Maestro: "Si tomara un trozo de hierro con la mano (está a la intemperie) ¿cómo lo sentiríamos?

Alumnos: se siente frío

Maestro: Si tomara un trozo de madera (está a la intemperie) ¿cómo lo sentiríamos?

Alumnos: se sentiría menos frío que el hierro

Maestro: Creen ustedes que tienen diferente temperatura.

Alumnos: No, tienen la misma temperatura, porque están a la temperatura ambiente.

Maestro: Entonces porque la sensación de diferente temperatura.

Alumnos: Porque el hierro tiene mayor conductividad térmica.

Por lo tanto, podemos definir Temperatura:

Temperatura es una medida, o indicación, relativa de qué tan caliente o fría está una cosa.

EJERCICIO ORAL 2: CONCEPTUALIZACIÓN DE CALOR

Maestro: "Una humeante taza de café está sobre la mesa, ¿qué pasa al cabo de cierto tiempo con el café?.

Alumnos: Se enfría.

Maestro: "¿Por qué se enfría?".

Alumnos: Por que hay interacción con el medio ambiente.

Maestro: ¿A qué temperatura llega el café?

Alumnos: A la que tiene el medio ambiente

Maestro: Hubo contacto térmico

Alumnos. Sí

Maestro: Durante el contacto térmico, ¿cómo fue el flujo de energía?

Alumnos: De la taza de café al medio ambiente.

Por lo tanto podemos definir Calor.

Calor es la energía que fluye de un objeto (mayor temperatura) a otro (menor temperatura) debido a una diferencia de temperaturas.

Una vez que se propicia la construcción del conocimiento para definir estos conceptos, podemos establecer la diferencia entre ellos. Los alumnos relacionan que temperatura no depende de la cantidad de moléculas, es decir, no depende de la masa, sólo depende de la velocidad de vibración de éstas; en cambio calor depende de ambos factores, es decir del número de moléculas (masa) y de la velocidad de vibración (temperatura).

Los ejercicios que se realizan, así como la explicación de la naturaleza física de la cantidad de calor, crean en los alumnos el concepto de que esta puede tomar diferentes valores y por consiguiente ser medida.

En este curso se hace mención de las unidades de caloría (cal), kilocaloría (kcal), Unidad térmica británica (BTU), pero se trabaja con el Joule, es la unidad de cantidad de calor del Sistema Internacional (SI)

EJERCICIO EXPERIMENTAL Y ORAL 3: CONCEPTUALIZACIÓN DE CALOR ESPECÍFICO

Se sugiere que para la explicación de este tema se pueda realizar un experimento utilizando dos mecheros iguales para calentar dos recipientes iguales: uno con agua y otro con aceite. Antes de realizarse el experimento se puede llevar a cabo el siguiente dialogo:

Maestro: ¿serán iguales las cantidades de calor requeridas para calentar en el mismo número de grados?

Alumnos: No

Maestro: ¿Cuál de los dos alcanzará mayor temperatura?

Alumnos. El aceite

Maestro: Por qué creen que el aceite alcanzará mayor temperatura.

Alumnos: Por su consistencia.

Se realiza el experimento, y al final de éste se mide la temperatura.

Maestro: ¿Cómo son los incrementos de temperatura de cada una de las sustancias?

Alumnos: Diferentes, la del aceite es mayor.

Maestro: A que conclusión llegamos.

Alumnos: Cada sustancia respondió a un incremento de temperatura diferente a la misma cantidad de calor.

Por lo tanto, podemos definir Calor específico:

Calor específico de un material es la cantidad de calor que necesita un gramo de una sustancia para elevar su temperatura un grado Celsius.

Las siguientes SITUACIONES PROBLÉMICAS se constituyen en una Estrategia Coinstruccional para propiciar habilidades comunicativas:

En el libro de texto pág. 138 está la tabla (6.1) con calores específicos de diversas sustancias. Dado que los alumnos ya conocen que las diversas sustancias poseen diferentes calores específicos, comprenderán que se obtuvieron del agua y del aceite distintas cantidades de calor y observarán que al enfriarse también desprenden diferentes cantidades de calor.

Antes de explicar los ejercicios es necesario definir los conceptos que se utilizan así como la notación de las variables con las cuales son representados: La cantidad de calor (Q) necesaria para cambiar la temperatura de una sustancia es proporcional a la masa (m) de la sustancia, al calor específico (c)

y al cambio en su temperatura (ΔT). Es decir, $Q \alpha mc\Delta T$, en forma de ecuación, $Q = mc\Delta T$

SITUACIÓN PROBLÉMICA ORAL 1: SIGNIFICADOS DE NOTACIONES EN FÓRMULAS

El problema que se puede proponer es el siguiente: Una muestra desconocida de 500 gramos absorbe 5,016 Joules cuando su temperatura cambia de 20° C a 30° C. Calcule el valor del calor específico de la muestra.

El diálogo siguiente refleja la situación que debe presentarse en los alumnos.

Maestro: comenzaremos por identificar los datos:

Alumnos: masa 500 gramos, pero debemos convertir a kilogramos, temperatura inicial 20° C, temperatura final 30° C y la incógnita calor específico.

Masa m = 500 g = 0.500 kg, Calor Q = 5016 J, T_o = 20° C, T = 30° C y c =?

Maestro: ¿Con que variable se identifican los 5016 Joules?.

Cuando los alumnos observan la fórmula entonces relacionan esa cantidad con calor (Q).

Se escribe la fórmula y se despeja c

$$Q = mc\Delta T \qquad c = \frac{Q}{m\Delta T}$$

$$c = \frac{5016J}{0.500kg(30^{o}C - 20^{o}C)} \qquad c = 1003.2\ \frac{J}{kg^{o}C}$$

Se recomienda que los alumnos aprendan a determinar la masa (m), la cantidad de calor (Q) así como las temperaturas inicial (T_o) y final (T); también es aconsejable que para la fijación del material se efectúe una práctica de laboratorio sobre la determinación del calor específico de una sustancia. Se

considera que la práctica es importante, porque los alumnos tienen la oportunidad de ejercitarse en las operaciones de pesadas, en la utilización de las probetas graduadas, termómetros y calorímetros; también pueden interpretar más correctamente el sentido físico de los datos que maneja y de los resultados obtenidos.

SITUACIÓN PROBLÉMICA ORAL Y EXPERIMENTAL 2: CONCEPTUALIZACIÓN DE CALORIMETRIA (método de mezclas)

Se sugiere que para la explicación de este tema se pueda realizar un experimento utilizando un calorímetro, termómetro, agitador y mechero, se coloca una sustancias de masa y temperatura conocida en una cantidad de agua en un calorímetro. El agua tiene diferente temperatura que la masa (generalmente menor). Este tipo de problemas de intercambio de calor son sólo cuestión de "contabilidad térmica". Por la conservación de la energía, si algo pierde calor (-Q), otra cosa deberá ganar una cantidad igual de calor (+Q); su energía total se conservará: $\Sigma Q_i = 0$.

El enunciado que se puede proponer es el siguiente: Determinar experimentalmente el calor específico del cobre en el laboratorio de física, si se calientan 0.150 kg de cobre a 100° C y luego se vierten en el vaso de un calorímetro que contiene 0.200 kg de agua a 20° C. La temperatura final de la mezcla en el vaso es de 25° C. El vaso es de aluminio y tiene una masa de 0.450 kg.

Antes de realizarse el experimento se puede llevar a cabo el siguiente dialogo:

Maestro: Usaremos los subíndices *Cu, a* y *Al* para referirnos al cobre, el agua y el vaso de aluminio del calorímetro, respectivamente, y los subíndices *c, i* y *f* para la temperatura del cobre, del agua (y el vaso) que inicialmente están a temperatura ambiente y la temperatura final del sistema, respectivamente.

Alumnos: La masa del cobre 0.150 kg, la temperatura del cobre 100 °C, la masa del agua 0.200 kg, la temperatura del agua 20 °C, la temperatura final 25 °C, la masa del aluminio 0.450 kg, y los calores específicos se obtienen de la tabla 6.1,pág. 138 libro de texto, donde el calor específico del aluminio es 920 $\frac{J}{kg^{\circ}C}$ y el calor específico del agua es 4186 $\frac{J}{kg^{\circ}C}$

Datos:

COBRE	ALUMINIO	AGUA
m_{Cu} = 0.150 kg	m_{Al} = 0.0450 kg	m_a = 0.200 kg
c_{Cu} = ?	c_{Al} = 920 $\frac{J}{kg^{\circ}C}$	c_a = 4186 $\frac{J}{kg^{\circ}C}$
T_c = 100° C	T_i = 20° C	T_f = 25° C

Maestro: Escribimos la ecuación de la conservación de la energía

$\Sigma Q_i = 0$ $\qquad$ $Q_a + Q_{Al} + Q_{Cu} = 0$

Maestro. ¿Quién disminuye su calor al mezclarse?

Alumnos: El cobre; aquí, el agua y el vaso de aluminio, que inicialmente estaban a 20° C, se calientan a 25° C, y el cobre que inicialmente estaba a 100° C se enfría a 25° C.

Entonces pasamos Q_{Cu} al otro lado del igual y sustituimos estos calores con la ecuación **Q = mcΔT**.

$$Q_a + Q_{Al} = -Q_{Cu}$$

$$m_a c_a \Delta T_a + m_{Al} c_{Al} \Delta T_{Al} = -m_{Cu} c_{Cu} \Delta T_{Cu}$$

o sea

$$m_a c_a (T_f - T_o) + m_{Al} c_{All} (T_f - T_o) = -m_{Cu} c_{Cu} (T_f - T_o)$$

Alumnos. Se despeja c_{Cu}

$$c_{cu} = \frac{m_a c_a (T_f - T_i) + m_{Al} c_{Al} (T_f - T_i)}{-m_{cu} (T_f - T_i)}$$

$$c_{cu} = \frac{(0.200kg)(4186\frac{J}{kg^{o}C})(25^{o}C-20^{o}C)+(0.045kg)(920\frac{J}{kg^{o}C})(25^{o}C-20^{o}C)}{(-0.150kg)(25^{o}C-100^{o}C)}$$

$$c_{cu} = 390\ \frac{J}{kg^{o}C}$$

Maestro: El uso correcto de los signos produjo una respuesta positiva para c_{Cu}, como debe ser. Por ejemplo, si el término Q_{Cu} de la segunda ecuación no hubiera tenido el signo correcto, la respuesta habría sido negativa: señal de que hubo un error inicial de signo.

SITUACIÓN PROBLÉMICA ORAL Y EXPERIMENTAL 3:
CONCEPTUALIZACIÓN DE CAMBIOS DE FASE Y CALOR LATENTE

Para la explicación de estos problemas, se supone que el estudiante ya conoce que la materia normalmente existen en una de tres fases: sólida, líquida o gaseosa, aquí es donde se introduce el concepto de calor latente, que es el que interviene en un cambio de fase, y se maneja lo que es el calor latente de fusión (L_f) y el latente de vaporización (L_v), en este tema es conveniente realizar la gráfica (TEMPERATURA vs CALOR).

El enunciado que se propone es el siguiente: Se añade calor a 0.150 kg de hielo a una temperatura de –30 °C. ¿Cuánto calor se requiere para convertir el hielo en vapor a 120 °C?

El diálogo siguiente refleja la situación que debe presentarse en los alumnos.

Alumnos: Hay 5 pasos: estado sólido (calor específico), cambio de fase (calor latente de fusión), calentamiento de agua (calor específico), cambio de fase (calor latente de vaporización) y calentamiento de vapor (calor específico).
Maestro: Identificamos los datos

Alumnos: masa 0.150 kg, temperatura inicial –30 °C, temperatura final 120 °C

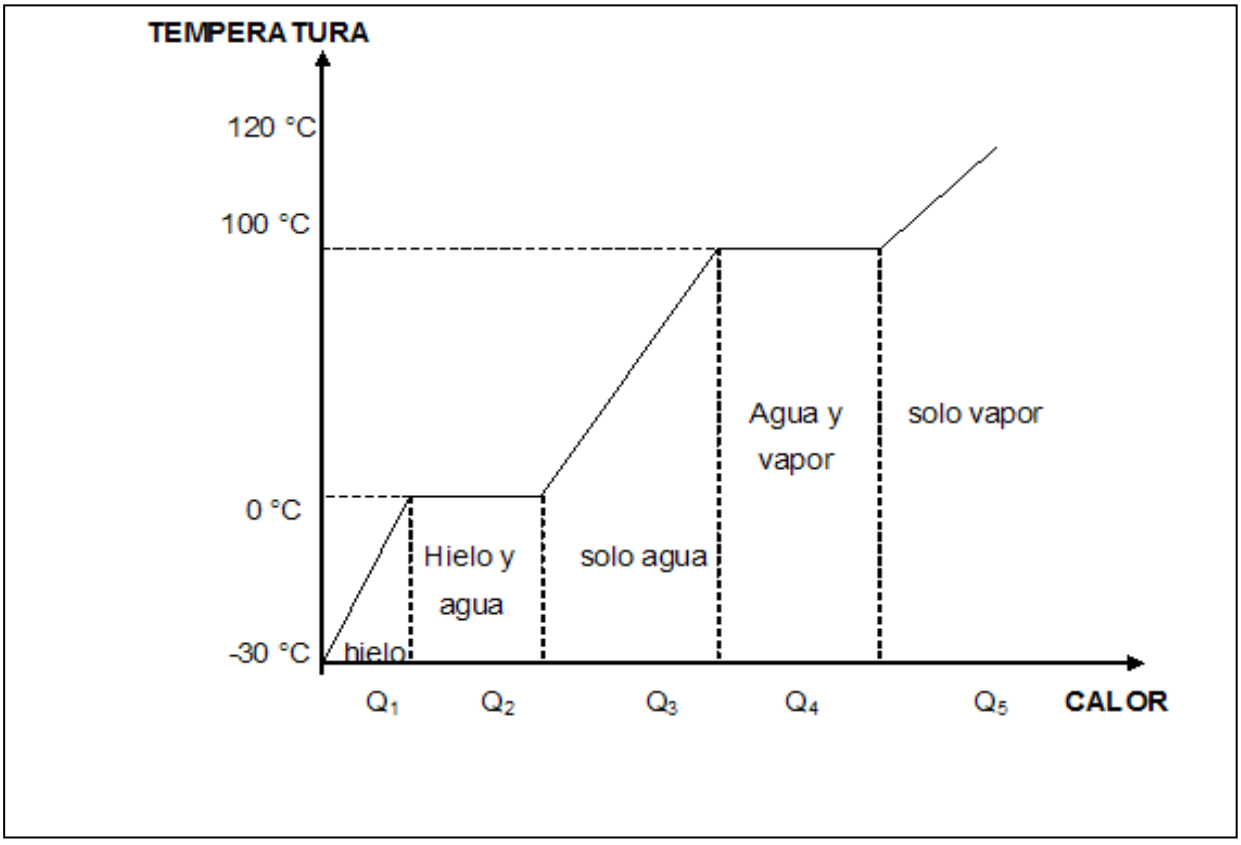
m = 0.150 kg T_0 = –30 °C T = 120 °C

$L_f = 3.33 \times 10^5 \frac{J}{kg}$ $L_v = 22.6 \times 10^5 \frac{J}{kg}$ (tabla 6.3 pág. 144 libro texto)

$C_{hielo} = 2100 \frac{J}{kg\,^\circ C}$ $c_{agua} = 4186 \frac{J}{kg\,^\circ C}$ $c_{vapor} = 2010 \frac{J}{kg\,^\circ C}$

(tabla 6.1 pág. 138 libro texto)

Se marcan en la gráfica los valores del Punto de fusión (0 °C) y Punto de ebullición (100 °C), después se marca con que temperatura se inicia y hasta que temperatura se va a llegar.



Paso 1 Se encuentra en estado sólido (-30 °C) y llega a Punto de fusión (0 °C).

$Q_1 = mc\Delta T$

$Q_1 = 0.500\ kg\ (2100 \frac{J}{kg\ ^\circ C})\ (0\ ^\circ C - (-30\ ^\circ C))$

$Q_1 = 31{,}500\ J$

Paso 2 Hay un cambio de fase

$Q_2 = mL_f$

$Q_2 = 0.500\ kg\ (3.33 \times 10^5 \frac{J}{kg})$

$Q_2 = 166{,}500\ J$

Paso 3 Se encuentra en estado líquido 0 °C a Punto de Ebullición 100 °C

$Q_3 = mc\Delta T$

$Q_3 = 0.500\ kg\ (4186 \frac{J}{kg\ ^\circ C})(100\ ^\circ C - 0\ ^\circ C)$

$Q_3 = 209{,}300\ J$

Paso 4 Hay un cambio de fase

$Q_4 = mL_f$

$Q_4 = 0.500\ kg\ (22.6 \times 10^5 \frac{J}{kg})$

$Q_4 = 11300{,}000\ J$

Paso 5 El vapor se calienta hasta 120 °C

$Q_5 = mc\Delta T$

$Q_5 = 0.500\ kg\ (2010 \frac{J}{kg\ ^\circ C})(120\ ^\circ C - 100\ ^\circ C)$

$Q_5 = 21{,}000\ J$

$Q = \Sigma Q_i = 31{,}500\ J + 166{,}500\ J + 209{,}300\ J + 11300{,}000\ J + 21{,}000\ J$

$Q = 11728{,}300\ J$

El capítulo de Calor es el último del curso de Física III del NMS, se propone que se expliquen los conceptos y se de inicio al proceso de resolución del problema, cuestionando al alumno sobre las vías posibles; se realicen 2 ejemplos en clase y se encarguen problemas que permitan iniciar la clase siguiente con la revisión de los mismos por medio de un sondeo general y que alguno de éstos sirva para la apertura o continuación del nuevo tema.

Por lo anterior la autora afirma que la argumentación retórica se desarrolla sobre todo dentro del modo de expresión oral en la resolución de problemas a través de estrategias orales, experimentales, gráficas, algorítmicas o una combinación de las mismas.

3.2 Valoración de la Propuesta

3.2.1. Resultados de la evaluación cualitativa

Del diagnóstico realizado a través de la aplicación de encuestas posterior a la implementación de la propuesta a 84 estudiantes de 2 grupos de la Preparatoria No. 1, para analizar cualitativamente diversos factores que inciden en el **Aprendizaje** de la Física, encontramos los siguientes datos (ANEXO 8 encuesta y gráficas):

Pregunta 1.- *Respecto a si tienen facilidad para la Física:* el 42 % respondieron si y el 58% no.

Pregunta 2.- *Respecto al grado de importancia que le conceden a Física*: el 67% respondió muy importante, el 24% importante y el 9% sin importancia.

Pregunta 3.- *Respecto al contenido de la materia:*

- Física I el 32% respondió muy importante, el 56% importante, el 11% poco importante y el 1% sin importancia.

- Física II el 20% respondió muy importante, el 61% importante, el 17% poco importante y el 2% sin importancia.
- Física III el 39% respondió muy importante, el 52% importante, el 8% poco importante y el 1% sin importancia.

Pregunta 4.- Respecto *a si recuerdas con facilidad los conocimientos de Física de los cursos anteriores:* el 25% respondió sí, y el 75% no.

Pregunta 5.- *Respecto a la actitud que tienen hacia el aprendizaje de la Física:* el 14% respondió muy motivado, el 59% motivado, el 24% poco motivado y el 3% nada motivado.

Pregunta 6.- *Respecto al grado de importancia que tiene la influencia del maestro en el proceso de aprendizaje:* el 59% respondió muy importante, el 34% importante, el 6% poco importante y 1% sin importancia.

Pregunta 7.- *Respecto a la confianza para preguntar las dudas al maestro:* el 85% respondió si y el 15% no.

Pregunta 8.- *Respecto a si investigan por cuenta propia las dudas:* el 49% respondió si, y el 51% no.

3.2.2. Resultados de la evaluación cuantitativa

Entre los elementos considerados para la valoración cuantitativa de la hipótesis planteada se realizó el análisis de los resultados académicos, que se registraron en la aplicación de los exámenes indicativos, posteriores a la implementación de la presente Propuesta Didáctica.

Dado que el Tema de Calor, se encuentra entre los contenidos correspondientes al segundo examen indicativo, es pertinente aclarar que se ha identificado que regularmente, los promedios por grupo, son mas bajos en los segundos exámenes indicativos que en los primeros.

A la vez se aclara que se concluyó a partir de las entrevistas con los docentes, que los alumnos descuidan los contenidos correspondientes al segundo Indicativo, debido a que “se confían” en la calificación aprobatoria que resulta de la suma de los dos exámenes parciales y los puntos dados por las tareas previas.

Lo anterior, obligó a la autora a realizar una comparación mas exhaustiva de los promedios obtenidos por 2 grupos a los que se aplicó la Propuesta Didáctica, contra 5 grupos de la misma maestra y 13 grupos de otros maestros del mismo turno matutino, a los que no se les aplicó la Propuesta, en el proceso de evaluación correspondiente al Tema de Calor.

Como consecuencia de la valoración de los resultados obtenidos, se aprecia el valor práctico de la Propuesta Didáctica, el cumplimiento del objetivo planteado y el cumplimiento de la hipótesis.

Dicha información, se refleja en la gráfica que se realizó de los listados oficiales de las calificaciones que emite el Centro de Evaluaciones de la Secretaría General de la UANL. (Anexo 9)

La valoración de los resultados obtenidos a través de ideas y variantes de métodos clásicos de la investigación cualitativa y algunos procedimientos de tipo cuantitativo, permiten en su conjunto concluir la validez de los resultados alcanzados

CONCLUSIONES

Se ha constatado en los alumnos de la Preparatoria No. 1 que cualquier acción pedagógica dirigida a desarrollar habilidades comunicativas para la resolución de problemas de Física que requieren de los conceptos de Calor por parte de los alumnos se necesita del diseño de estrategias de enseñanza encaminadas a enseñar a pensar a los alumnos y de estrategias de aprendizaje para aprender a aprender a partir de los objetivos y contenidos en el programa de la asignatura.

Se concluye que los Problemas y Ejercicios elegidos para las Tareas tienen que estar de acuerdo con los conocimientos previos y los conocimientos adquiridos por los alumnos en clase. Es aconsejable hacer una aclaración previa de la asignación de significados de los términos que en dicha tarea se usen, e incluso, realizar un breve análisis de dichos términos para identificar las deficiencias en las habilidades comunicativas.

Se concluye que si se diseñan estrategias didácticas que propicien el desarrollo de la *Transferencia como habilidad comunicativa en la producción discursiva,* se logrará una mejor *comprensión* de los conceptos matemáticos presentes en los enunciados de Física del Nivel Medio Superior. Esto es, retomando la concepción de *comprensión* (como componente discursivo/relacional) del significado sistémico de un objeto (dominio de conceptos, propiedades y argumentos).

La valoración de los resultados obtenidos, a través de algunos elementos de la investigación cualitativa y algunos de tipo cuantitativo, permite en su conjunto concluir la validez de los resultados alcanzados.

RECOMENDACIONES

Se recomienda el dominio del docente sobre la materia en cuanto a conocimiento es primordial, esto llevaría a asegurar un adecuado tratamiento metodológico a la materia y sería el motivo de tener un buen ambiente y comunicación con los alumnos.

Se recomienda que las tareas sobre el tema de calor no se reduzcan a la solución mecanizada de problemas, pues en éstas deben contemplarse la necesidad de otras actividades, como lectura de literatura científico-popular, experimentos caseros, etcétera, a fin de contextualizar conceptos de la Física.

Es recomendable que los tiempos empleados para cubrir los temas de Física III, sean mayores a los que se han asignado actualmente.

Finalmente, dado que en la presente investigación solo se investigó sobre el uso de hojas de trabajo con enunciados de problemas de Física cuya solución no necesariamente requiere de una experimentación fuera del aula, la autora recomienda para otros trabajos de investigación, profundizar en el análisis de ventajas y desventajas de la implementación de simuladores a través de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), en el proceso de Enseñanza Aprendizaje para la enseñanza de la Física en el aula.

BIBLIOGRAFÍA

Cantoral R. y Farfan R. (1998). *Investigación en Didáctica de la Matemática y profesionalización docente: Retos de la Educación Superior.* Serie Anotologías,3. Area de Educación Superior. Depto. de Matemática Educativa. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN. México.

Chevallard, Y. (1991). La Transposición didáctica: Del Saber Sabio Al Saber Enseñado. Traducción: Claudia Gilman. Aique Grupo Editor S.A. Argentina.

Díaz, Barriaga, F. Hernández R., G. 1997. "Estrategias Docentes para el aprendizaje significativo", Ed. Mc. Graw hill, México

Duval, Raymond, (1993). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. Grupo Editorial Iberoamérica, México.

Duval, R. (1998): Registros de Representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento.

Douady, R. (1995). La ingeniería didáctica y la evolución de su relación con el conocimiento. En P. Gomez (Ed.). Ingeniería Didáctica en Educación Matemática . Grupo Editorial Iberoamérica. México

Godino J.D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol. 14, nº 3.

Godino J. D. y Batanero, C. (1998). Funciones semióticas en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En I. Vale y J. Portela (Eds.), Actas del IX Seminario de Investigación en Educación Matemática (SIEM) de la

Sociedad Portuguesa de Investigación en Educación Matemática. Guimaraes.

Gómez Alemany, I. (2000) "Bases Teóricas de una Propuesta Didáctica para Favorecer la Comunicación en el aula", en "Hablar y Escribir para aprender. Uso de la lengua en situación de enseñanza-aprendizaje desde las áreas curriculares". Barcelona, España. Editorial Síntesis.

Guiedrius A. Misiunas Enseñanza de la Física en el Nivel Medio Superior

Luna Murillo, J.M. (1999): Formación de Habilidades Matemáticas para la Resolución de Problemas de Química II en el Nivel Medio Superior. Tesis de Maestría en Enseñanza de las Ciencias con Especialidad en Matemáticas.

Schoenfeld, A. (2000). Propósitos y métodos de investigación en Educación Matemática. *Notices of the AMS.* Volume 47, Number 6. Traducción Juan D. Godino.

Slavit, David, 1993. Graphical representations in and out of the precalculus textbook. Arkansas College.

" Sistema de signos utilizados para representar una idea u objeto matemático" (Ramón Duval, citado por Grijalva Monteverde y otros del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Sonora, http://www.mat.uson.mx/semana/Memorias%20XIII/Grijalva%20Monteverde.pdf)

Wilson-Buffa “Física 3” Ed. Pearson Prentice Hally (Libro de Texto de Física 3 en la UANL)

http://www.yosipuedo.gov/elementary/homework.html
http://es.wikipedia.org/wiki/Simulador
http://www.univ-perp.fr/see/rch/lts/marty/preg1.htm
http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/h8.htm
www.univ-perp.fr/see/rch/lts/marty/preg1.htm

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1

PREPARATORIA No.1
DOSIFICACIÓN DE LA MATERIA DE: _FISICA III_
PLAN: SEMESTRAL PERÍODO: AGO – DIC 2007_

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
AGO	6 PRESENTACIÓN Y POLÍTICAS DEL CURSO	7 1.1 LEY DE LA GRAVITACIÓN DE NEWTON PAGS. 2 A 4	8 1.1 LEY DE LA GRAVITACIÓN DE NEWTON PAGS. 2 A 4	9 EJERCICIOS	10 EJERCICIOS	11
AGO	13 1.2 LEYES DE KEPLER Y SATELITES TERRESTRES PAGS. 9 A 18	14 EJERCICIOS	15 CAPITULO 2	16 2.1 TRABAJO EFECTUADO POR UNA FUERZA CONSTANTE PAGS. 21 A 26	17 EJERCICIOS	18
AGO	20 2.3 TEOREMA DEL TRABAJO-ENEGIA: ENERGIA CINÉTICA PAGS. 30 A 34	21 EJERCICIOS	22 2.4 ENERGIA POTENCIAL PAGS. 34 A 37	23 EJERCICIOS	24 PRACTICA 1	25
AGO SEP	27 2.5 CONSERVACION DE LA ENERGIA PAGS. 37 A 47	28 EJERCICIOS	29 2.6 POTENCIA PAGS. 47 A 50	30 EJERCICIOS	31 PRACTICA 2	1
SEP	3 PRIMER PARCIAL	4 PRIMER PARCIAL CAPITULO 3	5 PRIMER PARCIAL 3.1 CANTIDAD DE MOVIMIENTO LINEAL PAGS. 59 A 64	6 PRIMER PARCIAL EJERCICIOS	7 PRIMER PARCIAL EJERCICIOS	8
SEP	10 PRIMER PARCIAL 3.2 IMPULSO PAGS. 65 Y 66	11 PRIMER PARCIAL 3.2 IMPULSO PAGS. 65 Y 66	12 PRIMER PARCIAL EJERCICIOS	13 PRIMER PARCIAL EJERCICIOS	14 EJERCICIOS	15
SEP	17 3.3 LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOV. LINEAL PAGS. 67 A 73	18 3.3 LEY DE LA CONSERVACIÓN DE LA CANTIDAD DE MOV. LINEAL PAGS. 67 A 73	19 EJERCICIOS	20 EJERCICIOS	21 PRACTICA 3	22
SEP	24 3.4 CHOQUES ELÁSTICOS E INELÁSTICOS PAGS. 73 A 81	25 EJERCICIOS	26 REPASO	25 REPASO	28 INDICATIVO	29
OCT	1 IN	2 DI	3 CA	4 TI	5 VO	6

PREPARATORIA No.1
DOSIFICACIÓN DE LA MATERIA DE: _FISICA III_
PLAN: SEMESTRAL PERÍODO: AGO – DIC 2007_

	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO
OCT	8 CAPITULO 4 PAG. 89	9 4.2 FLUIDOS: PRESION Y EL PRINCIPIO DE PASCAL PAGS. 95 A 105	10 EJERCICIOS	11 EJERCICIOS	12 EJERCICIOS	13
OCT	15 4.3 FLOTABILIDAD Y EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES PAGS. 106 A 109	16 EJERCICIOS	17 EJERCICIOS	18 EJERCICIOS	19 PRACTICA 4	20
OCT	22 CAPITULO 5 PAG. 115	23 5.1 TEMPERATURA Y CALOR PAGS. 116	24 5.2 LAS ESCALAS DE TEMPERATURA CELSIUS Y FAHRENHEIT PAGS. 116 A 120	25 EJERCICIOS	26 PRACTICA 5	27
OCT NOV	29 5.4 EXPANSION TERMICA (LINEAL Y VOLUMÉTRICA) PAGS. 126 A 130	30 EJERCICIOS	31 EJERCICIOS	1 SEGUNDO PARCIAL	2 SEGUNDO PARCIAL	3
NOV	5 SEGUNDO PARCIAL CAPITULO 6 PAGS. 135 Y 136	6 SEGUNDO PARCIAL 6.1 DEFINICION Y UNIDADES PAGS. 136 Y 137	7 SEGUNDO PARCIAL 6.2 CALOR ESPECIFICO Y CALORIMIETRIA PAGS.137 A 142	8 SEGUNDO PARCIAL EJERCICIO	9 SEGUNDO PARCIAL EJERCICIOS	10
NOV	12 SEGUNDO PARCIAL 6.3 CAMBIOS DE FASE Y CALOR LATENTE PAGS. 143 A 149	13 6.3 CAMBIOS DE FASE Y CALOR LATENTE PAGS. 143 A 149	14 EJERCICIOS	15 EJERCICIO	16 PRACTICA 6	17
NOV	19 ASUETO	20 6.4 TRANSFERENCIA DE CALOR PAGS. 149 A 159	21 6.4 TRANSFERENCIA DE CALOR PAGS. 149 A 159	22 EJERCICIOS	23 PRACTICA 7	24
NOV DIC	26 IN	27 DI	28 CA	29 TI	30 VO	1
NOV DIC	3 IN	4 DI	5 CA	6 TI	7 VO	8

ANEXO 2

ENCUESTA APLICADA A LOS ALUMNOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR

1.- En los problemas de Física ¿qué es lo que más se te dificulta? Enuméralas de mayor (4) a menor dificultad (1).

_____ Relacionar los datos con las variables
_____ Saber que fórmula utilizar.
_____ Despejar las fórmulas
_____ Las operaciones.

2.- ¿Cumples con las tareas?

A) Siempre B) Algunas veces C) Pocas veces D) Nunca

3.- ¿Qué tipo de apoyo consideras que requieres para facilitarte el aprendizaje de la Física?

A) Más ejemplos B) Más explicación C) Motivación D) Más tareas

4.- ¿Crees qué los conocimientos que adquieres sobre Física en el Nivel Medio Superior ayudarán a tú desempeño en el nivel Superior? Si _____ No _____

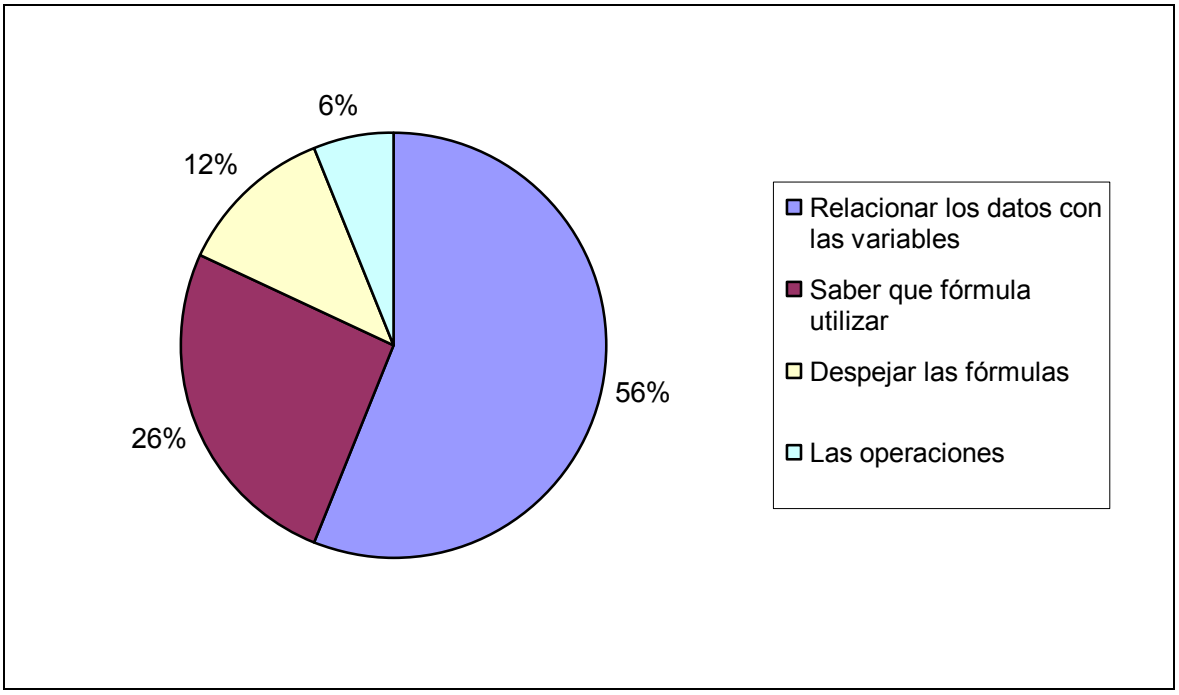
¿Por qué?

_____

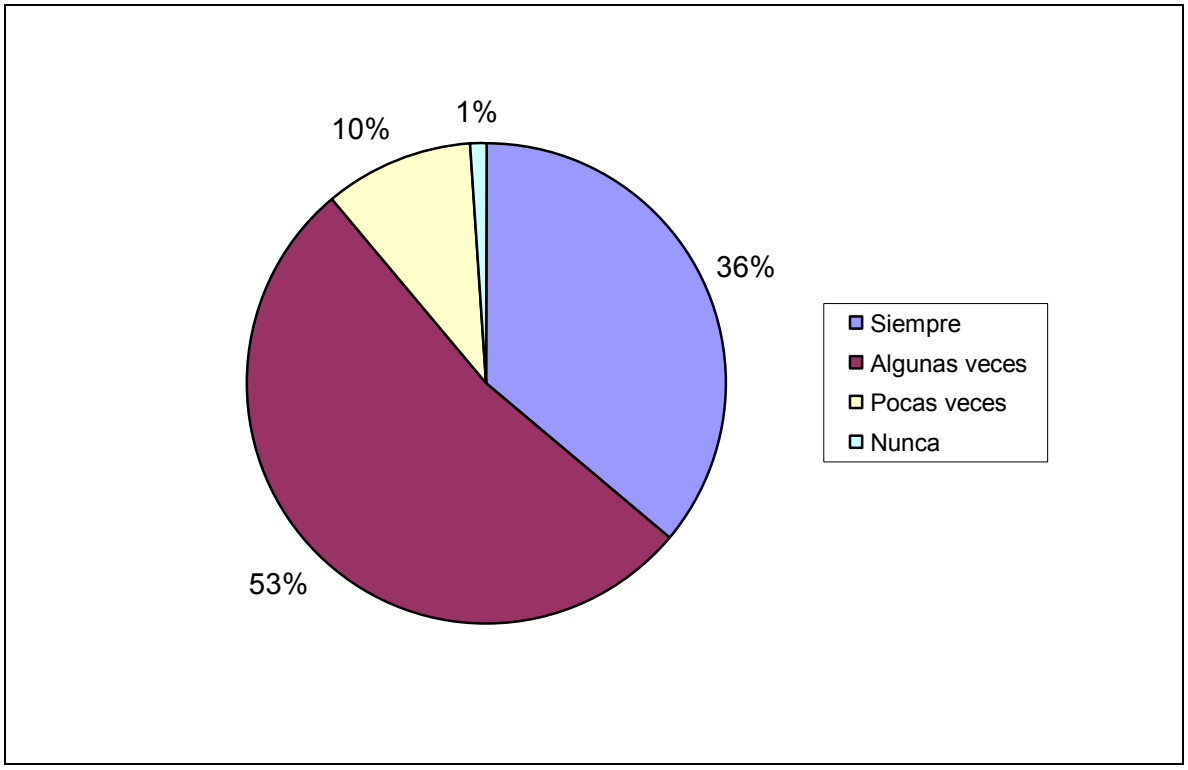
_____

ANEXO 2

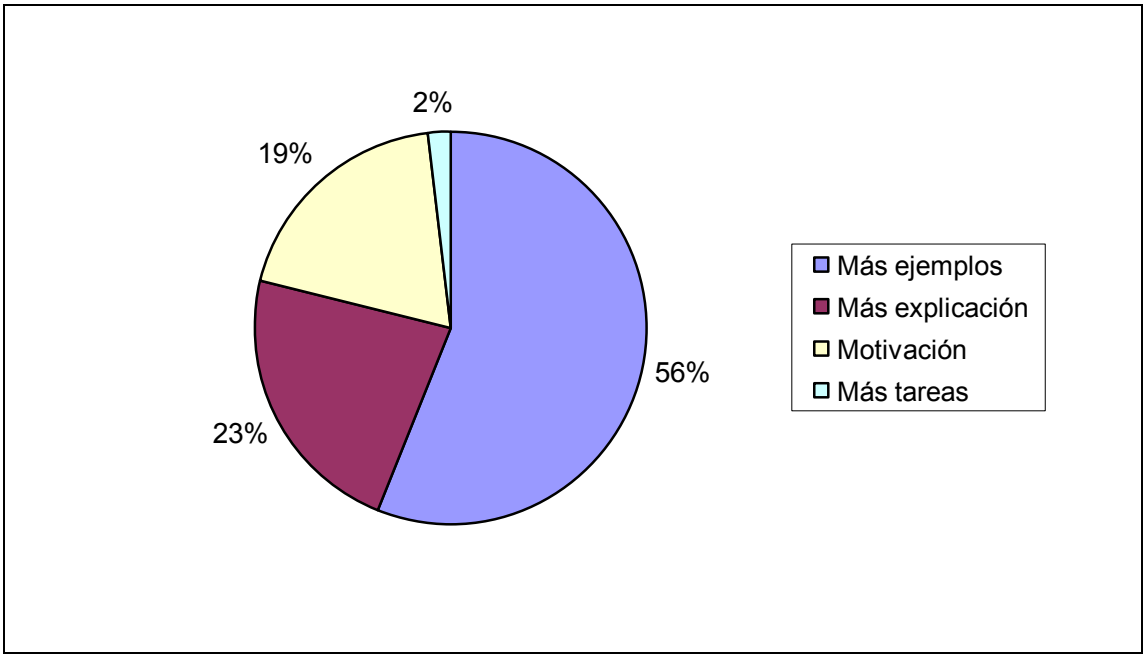
1.- En los problemas de Física ¿qué es lo que más se te dificulta?



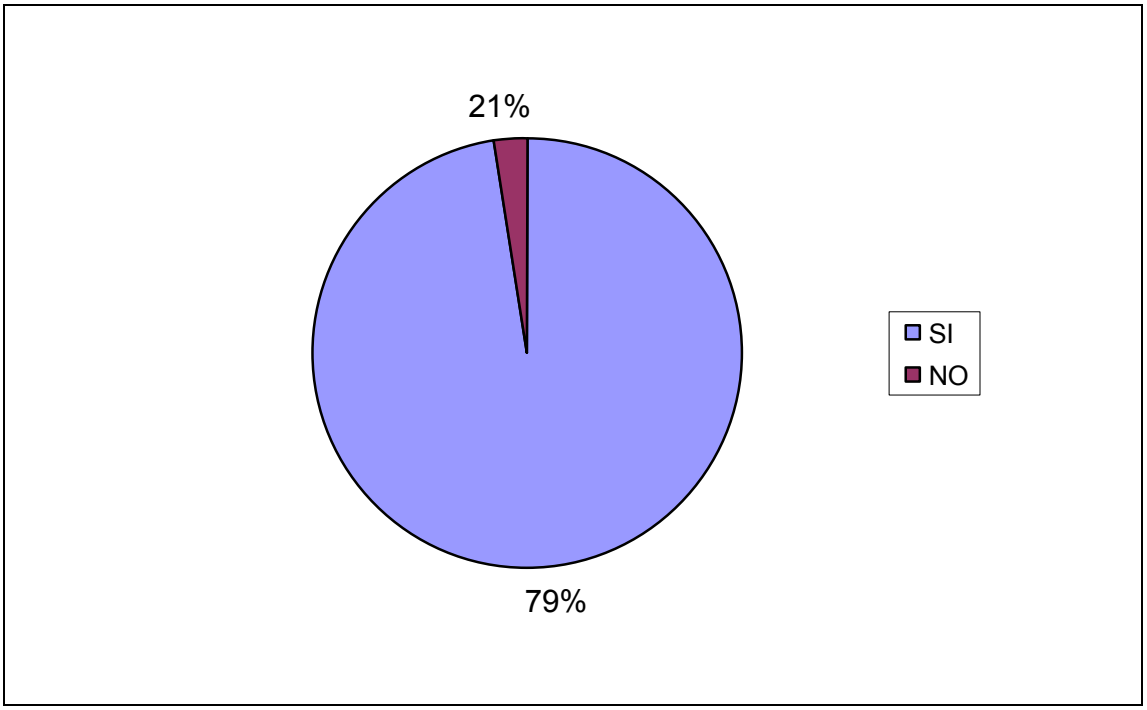
2.- ¿Cumples con las tareas?



3.- ¿Qué tipo de apoyo consideras que requieres para facilitarte el aprendizaje de la Física?



4.- ¿Crees qué los conocimientos que adquieres sobre Física en el Nivel Medio Superior ayudarán a tú desempeño en el nivel Superior?



ANEXO 3

ENCUESTA APLICADA A MAESTROS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR

1. ¿Qué hace para despertar el interés de los alumnos en clase?
   A) Por medio de ejercicios
   B) Utilizando un problema de una situación cotidiana
   C) Utilizando el libro de texto
   D) Nada

2. ¿Tienen dificultad sus alumnos para interpretar enunciados en problemas de Física? Si_____ No_____
   Por ejemplo_____
   _____

3. ¿Utiliza medios didácticos en sus clases para desarrollar habilidades comunicativas que le permitan a los alumnos aprender a interpretar enunciados?
   A) Casi siempre B) Muchas veces C) Algunas veces D) Pocas veces

4. ¿Le es posible aplicar los conocimientos del aula a situaciones prácticas?
   A) Casi siempre B) Muchas veces C) Algunas veces D) Pocas veces

5. ¿Considera necesario vincular los conocimientos en el aula con la vida social de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo?
   A) Casi siempre B) Muchas veces C) Algunas veces D) Pocas veces

6. Organiza usted actividades extras a los alumnos avanzados
   A) Casi siempre B) Muchas veces C) Algunas veces D) Pocas veces
   Por ejemplo_____
   _____

7. Organiza usted actividades extras a los alumnos rezagados
   A) Casi siempre B) Muchas veces C) Algunas veces D) Pocas veces
   Por ejemplo_____
   _____

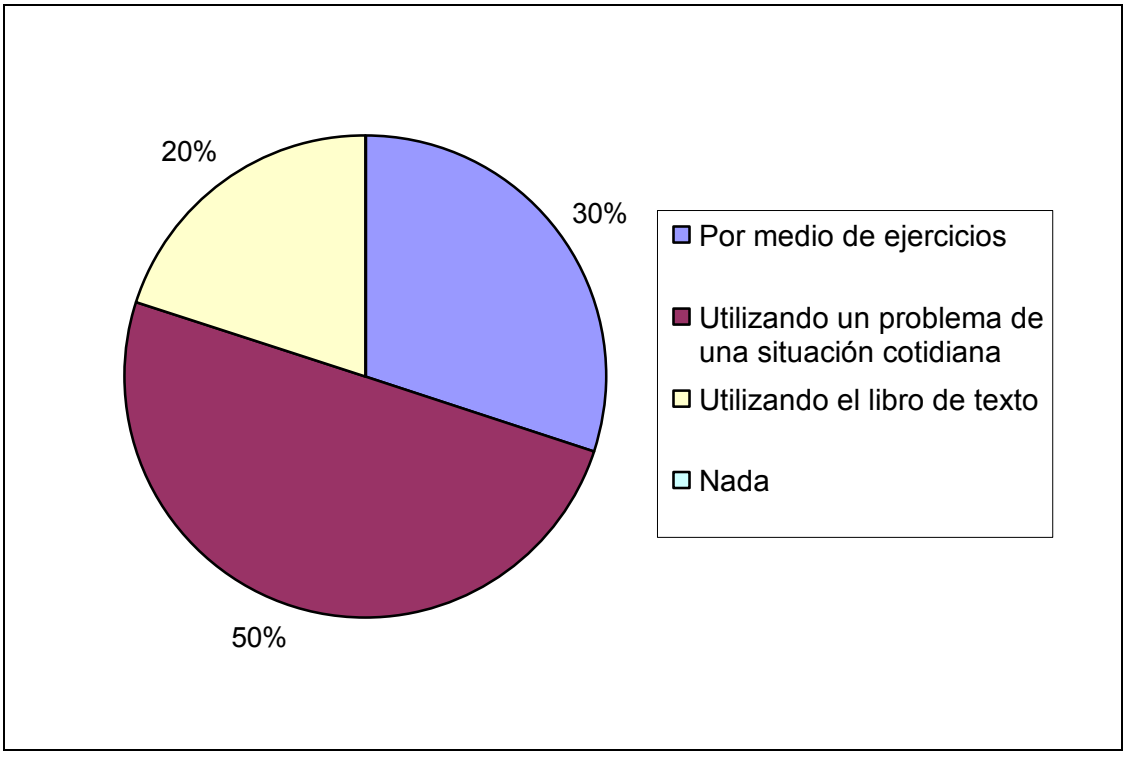
8. Asegura el nivel de conocimientos de sus alumnos antes de iniciar un nuevo contenido.
   A) Casi siempre B) Muchas veces C) Algunas veces D) Pocas veces

9. ¿Su programa de clase abarca demasiados contenidos?
   Si _____ No _____

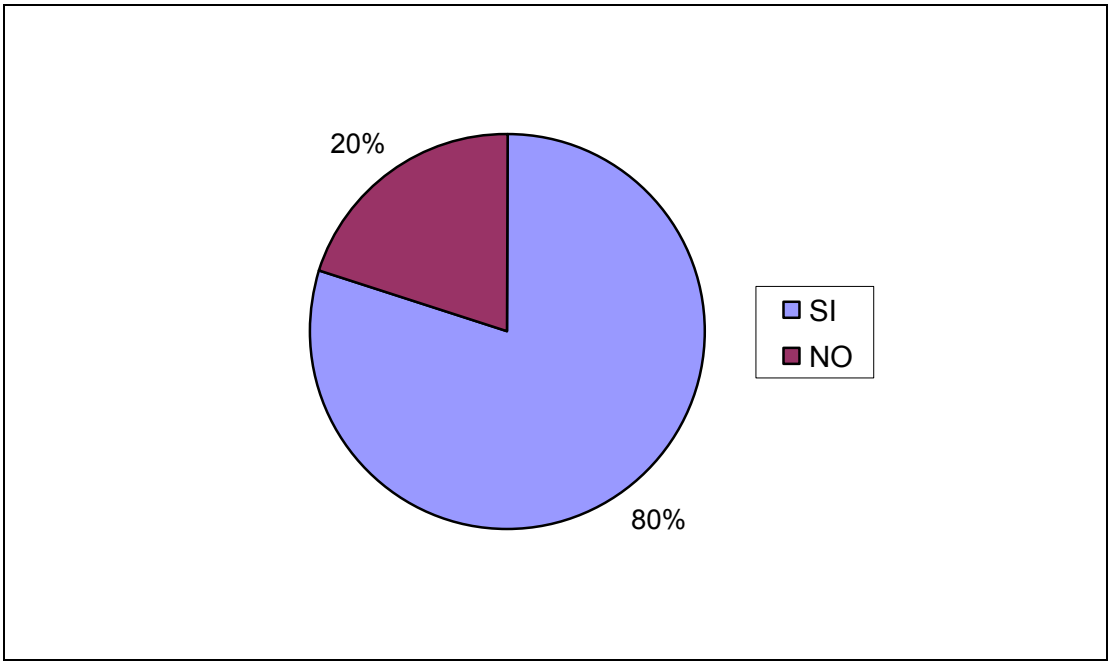
10. ¿Es suficiente el tiempo destinado para cubrir el programa?
    Si _____ No _____

ANEXO 3

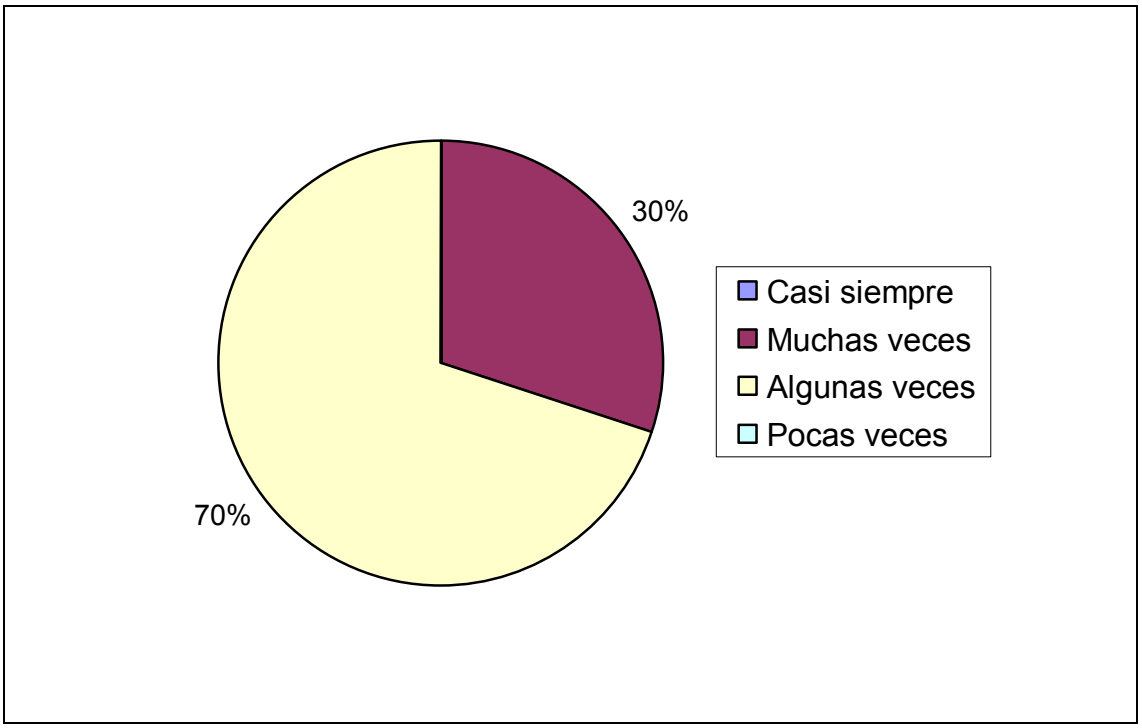
1.- ¿Qué hace para despertar el interés de los alumnos en clase?



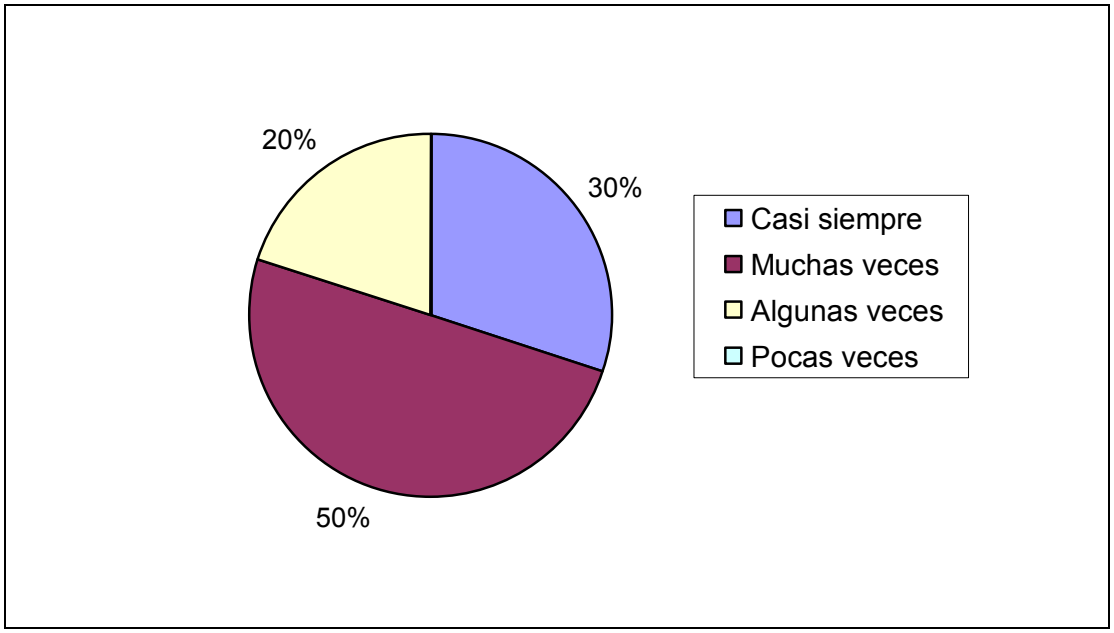
2.- ¿Tienen dificultad sus alumnos para interpretar enunciados en problemas de Física?



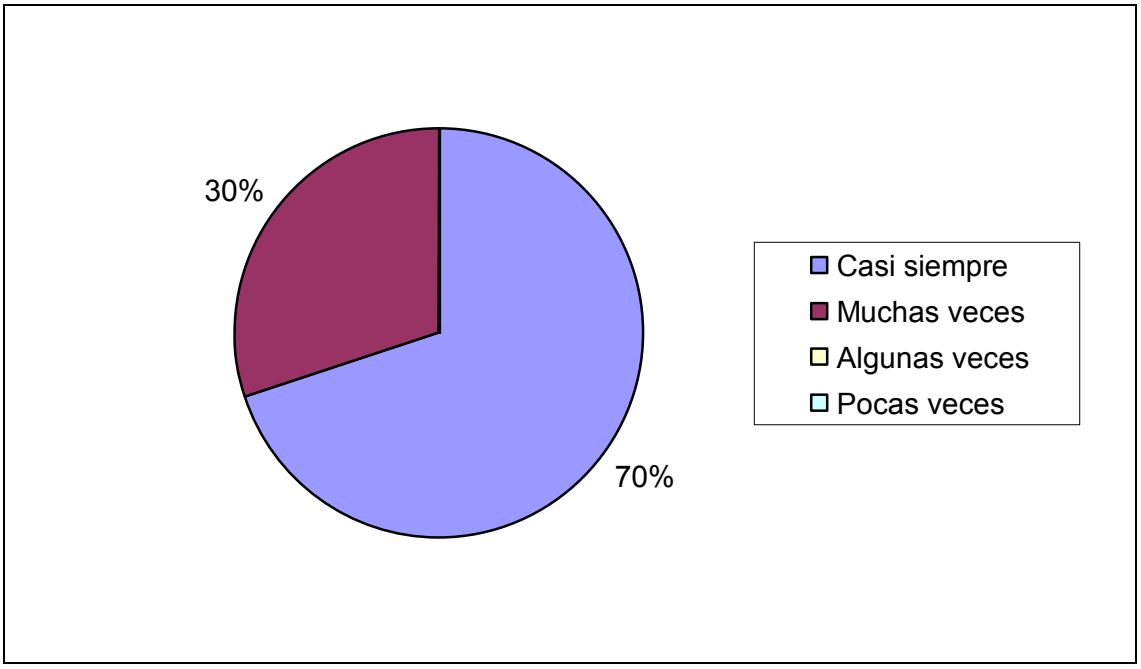
3.- ¿Utiliza medios didácticos en sus clases para desarrollar habilidades comunicativas que le permitan a los alumnos aprender a interpretar enunciados?



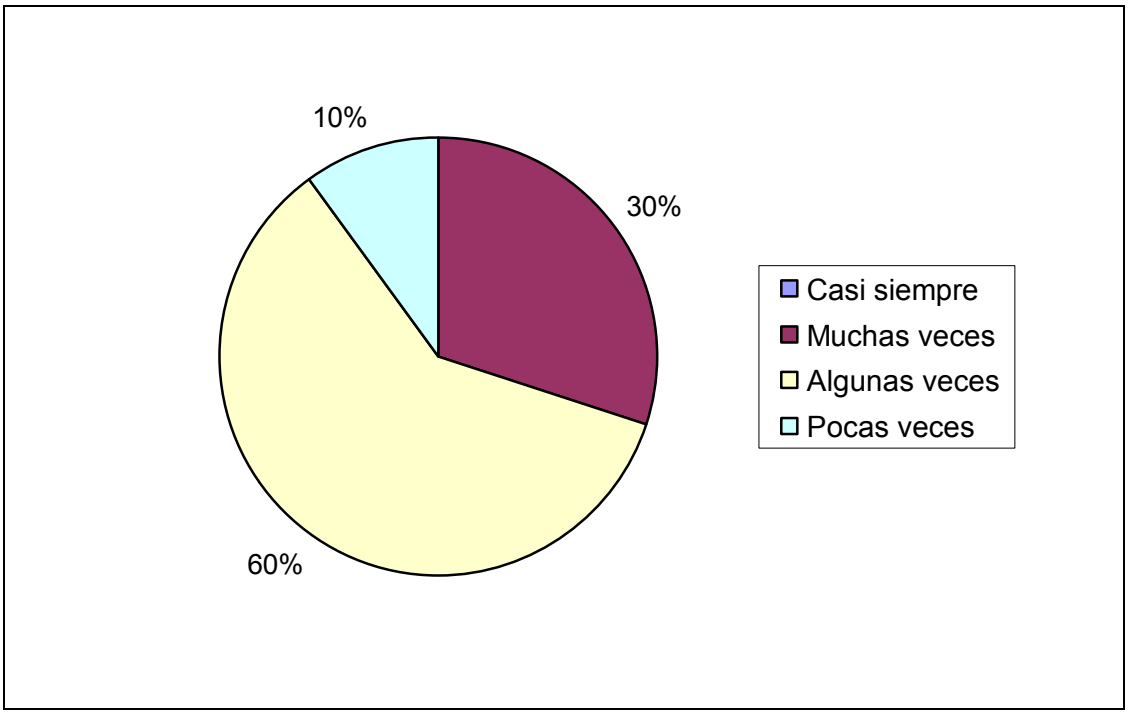
4.- ¿Le es posible aplicar los conocimientos del aula a situaciones prácticas?



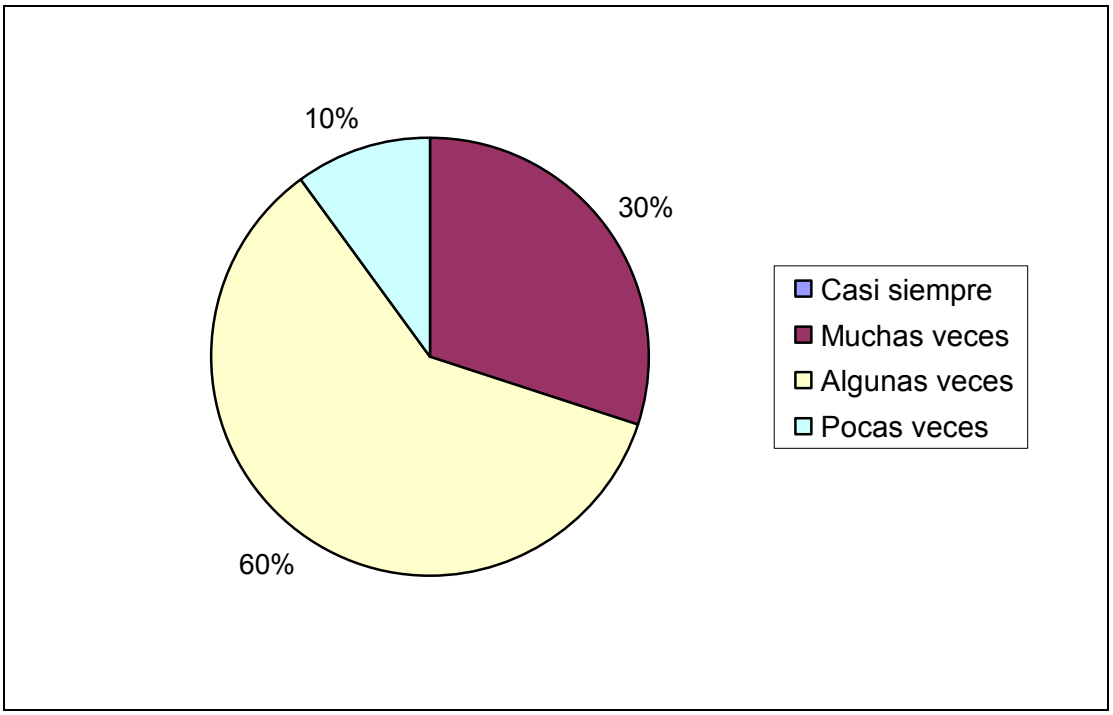
5.- ¿Considera necesario vincular los conocimientos en el aula con la vida social de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo?



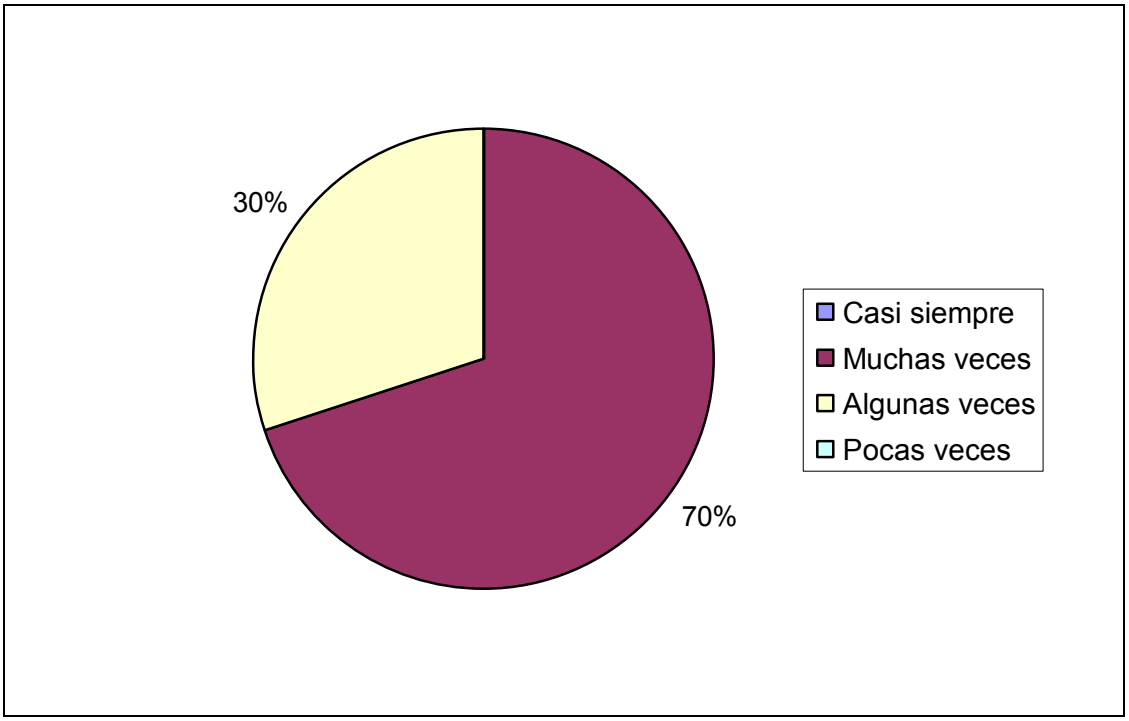
6.- ¿Organiza usted actividades extras a los alumnos avanzados?



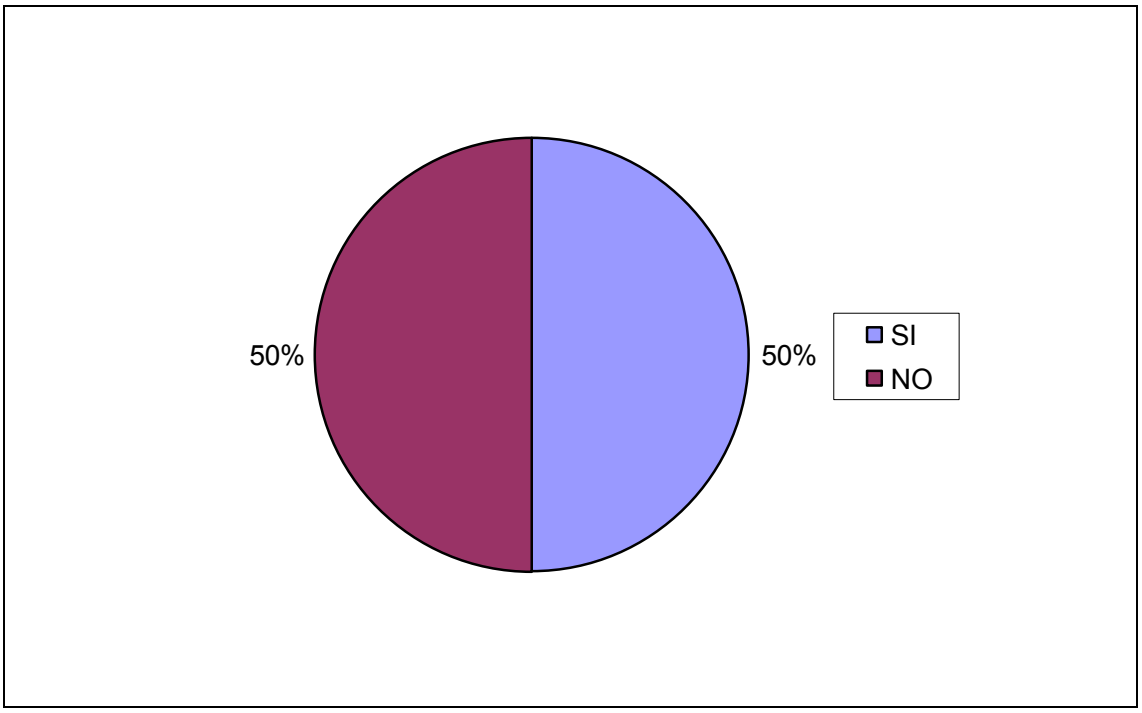
7.- ¿Organiza usted actividades extras a los alumnos rezagados?



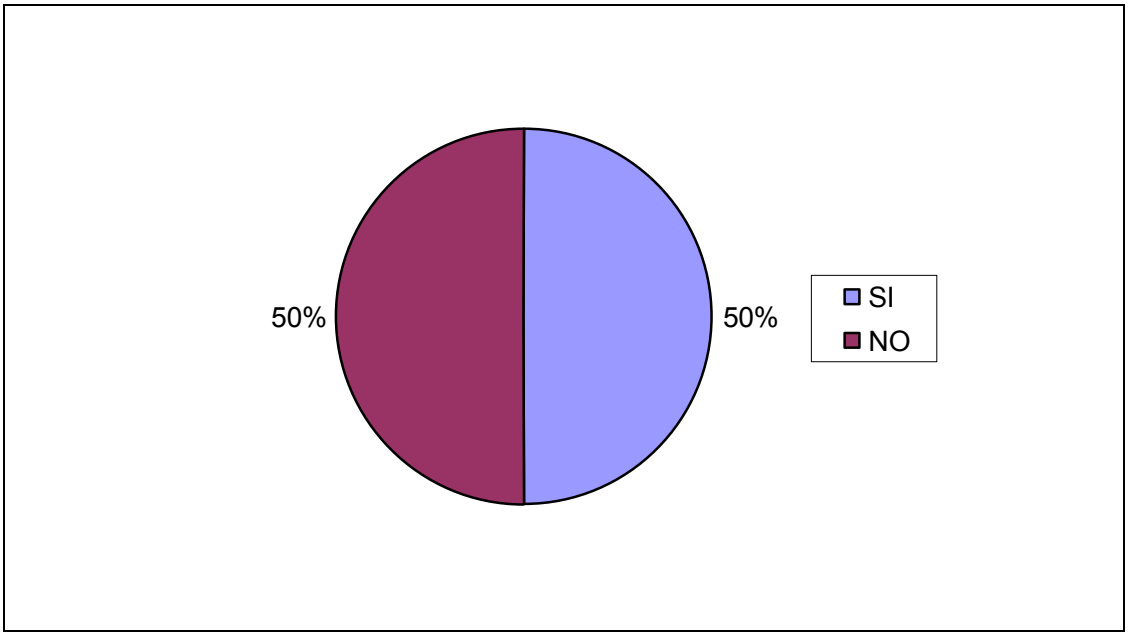
8.- ¿Asegura el nivel de conocimientos de sus alumnos antes de hincar un nuevo contenido?



9.- ¿Su programa de clase abarca demasiados contenidos?



10.- ¿Es suficiente el tiempo destinado para cubrir el programa?



ANEXO 4

ACTIVIDADES EN CLASE

OBSERVACIONES:

- El tiempo estimado para realizar las siguientes actividades es de una hora clase.
- El docente puede elegir si las realiza en una clase como estrategia postinstruccional o si las dosifica de dos en dos o de una en una como estrategia coinstruccional para el aprendizaje del tema de Calor.
- Se propone la solución de los siguientes problemas de Física, elegidos del libro de texto oficial para el NMS en la UANL, como actividades planteadas en la Enseñanza Basada en Problemas (EBP):

1) Una bolita de 5.0 g de aluminio a 20°C gana 200 J de calor. Calcule su temperatura final.

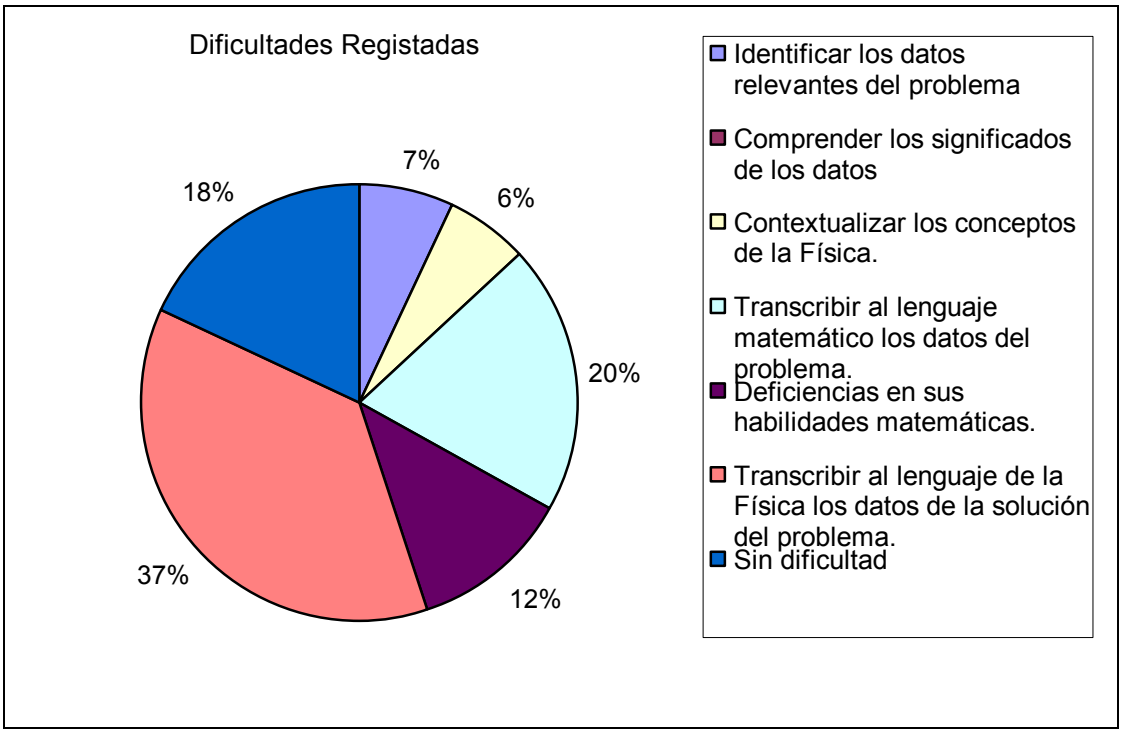
2) ¿Cuántos joules de calor se deben añadir a 5.0 kg de agua a 20°C para llevarla a su punto de ebullición?

3) Una taza de 0.250 kg a 20°C se llena con 0.250 kg de café hirviente. La taza y el café alcanzan el equilibrio térmico a 80°C. Si no se pierde calor al entorno, ¿qué calor específico tiene el material de la taza? (*Sugerencia: considere que el café es prácticamente agua hirviente.*)

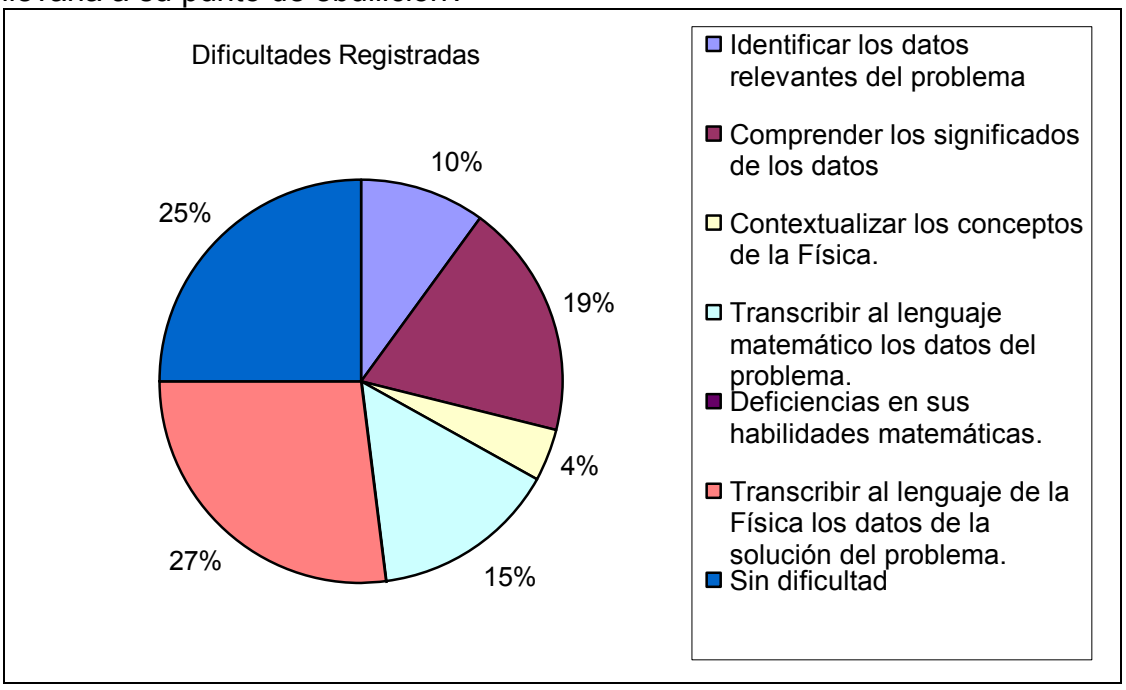
4) Una cuchara de aluminio a 100°C se coloca en un vaso de vidrio que contiene 0.200 kg de agua a 20°C. Si la temperatura final de equilibrio es de 30°C y no se pierde calor. ¿qué masa tiene la cuchara de aluminio?

ANEXO 4

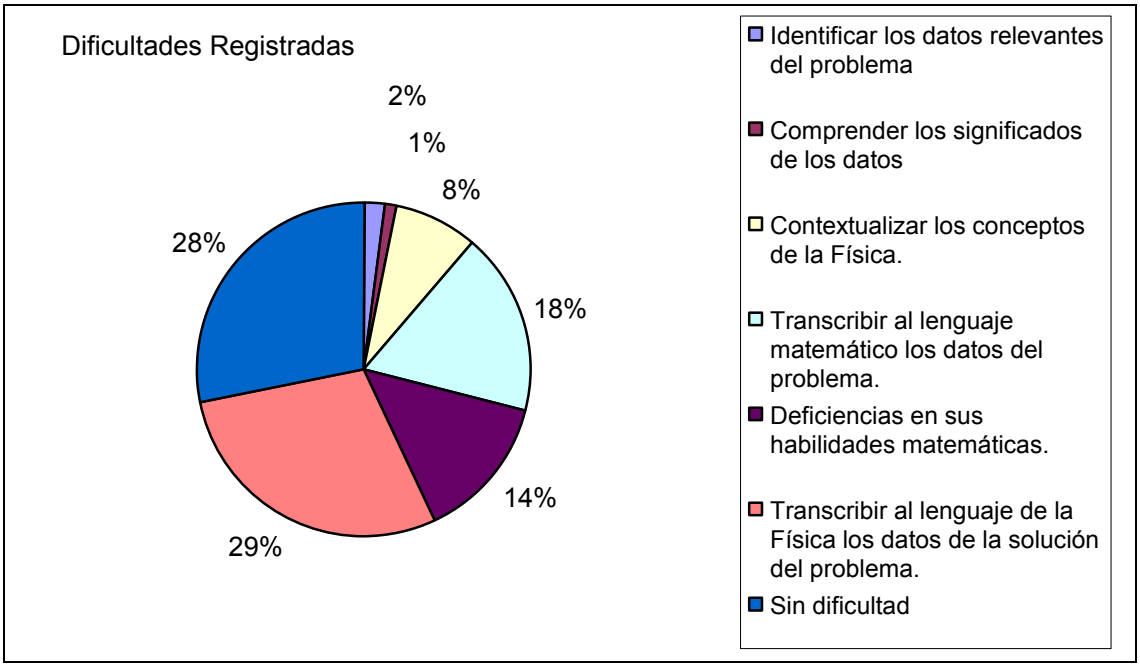
1.- Una bolita de 5 gramos de aluminio a 20°C gana 200 J de calor. Calcule su temperatura final.



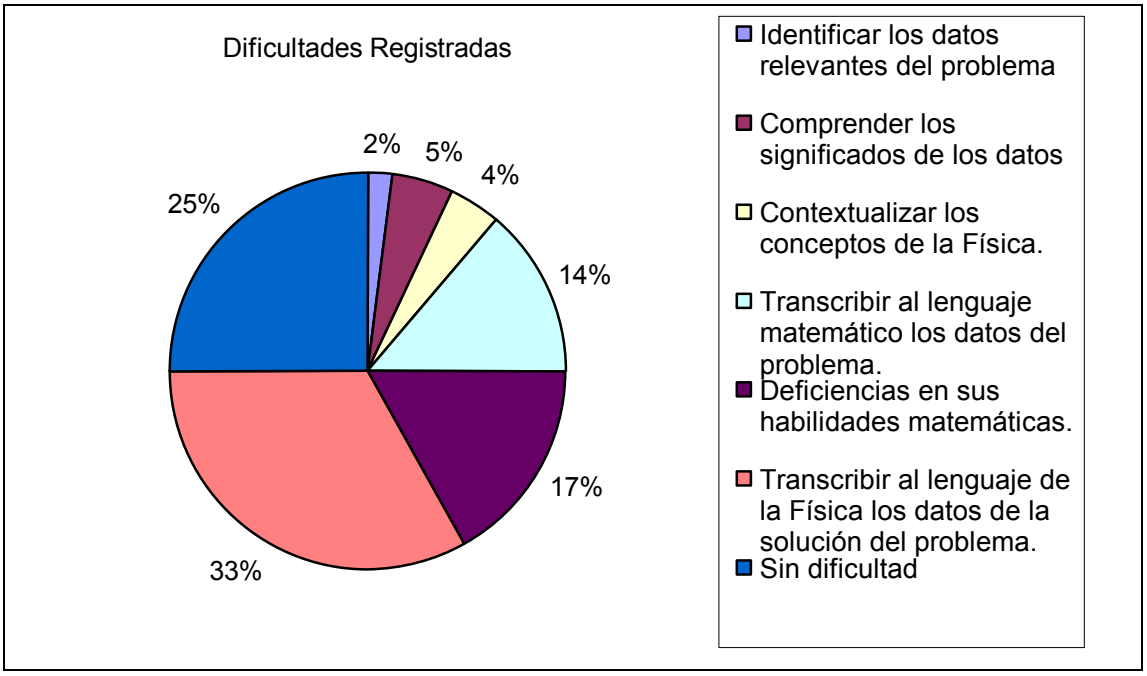
2.- ¿Cuántos joules de calor se deben añadir a 5.0 kg de agua a 20°C para llevarla a su punto de ebullición?



3.- Una taza de 0.250 kg a 20°C se llena con 0.250 kg de café hirviente. La taza y el café alcanzan el equilibrio térmico a 80°C. Si no se pierde calor al entorno, ¿qué calor específico tiene el material de la taza? (*Sugerencia: considere que el café es prácticamente agua hirviente.*)



4.- Una cuchara de aluminio a 100°C se coloca en un vaso de vidrio que contiene 0.200 kg de agua a 20°C. Si la temperatura final de equilibrio es de 30°C y no se pierde calor. ¿qué masa tiene la cuchara de aluminio?



ANEXO 5

TAREAS

1.- ¿Es posible tener un calor específico negativo?

2.- ¿Un objeto puede describirse con un valor negativo de calor?. En caso de ser sí, ¿Qué significa el signo menos?

3.- ¿El flujo de calor entre dos objetos depende de sus temperaturas o sólo de la diferencia entre sus temperaturas?

4.- Se añaden cantidades iguales de calor a dos objetos distintos que están a la misma temperatura inicial. ¿Qué factores pueden hacer que la temperatura final de los dos objetos sea diferente?

5.- Dos objetos idénticos con la misma masa y a la misma temperatura inicial se enfrían. Si el objeto A se enfría más rápidamente que el objeto B, ¿qué puede decirse acerca de los calores específicos de los dos objetos? Explique.

6.- En general, una quemada con vapor de agua a 100°C puede ser más severa que con la misma masa de agua caliente a 100°C. ¿Por qué?

RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS

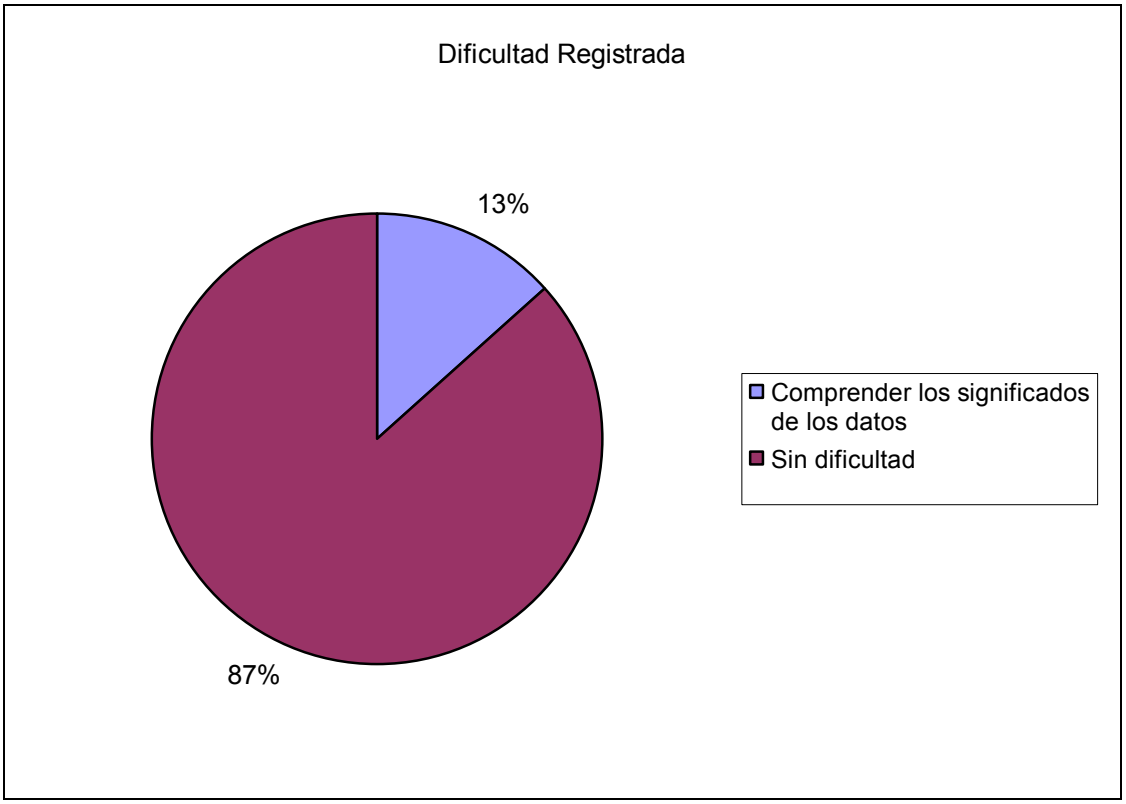
1.- ¿Cuántos joules de calor deben añadirse a 5 kg de agua a 20°C para llevarla a su punto de ebullición?

2.- Un excursionista calienta 30 litros de agua hasta ebullición para purificarla antes de bañarse con ella. ¿Qué volumen de agua de un arrollo a 15°C deberá añadir entonces al agua hirviente para bajar su temperatura a 45°C? (Desprecie cualesquier pérdidas).

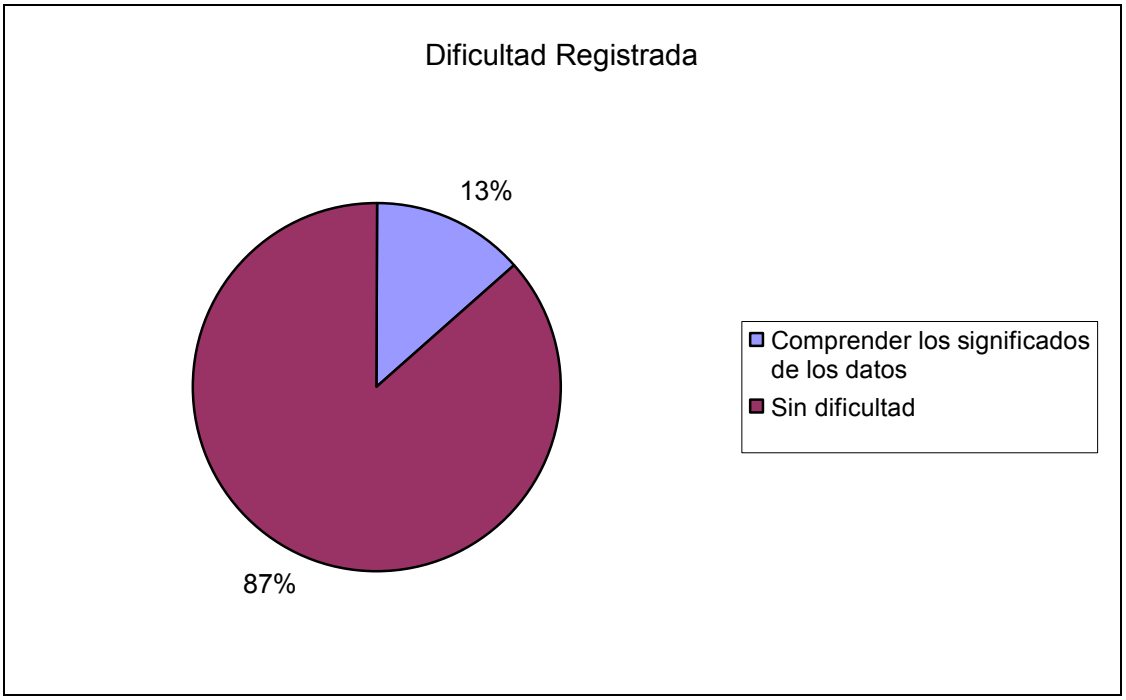
3.- ¿Cuánto calor se requiere para evaporar 0.50 kg de agua que inicialmente está a 50°C?

ANEXO 5

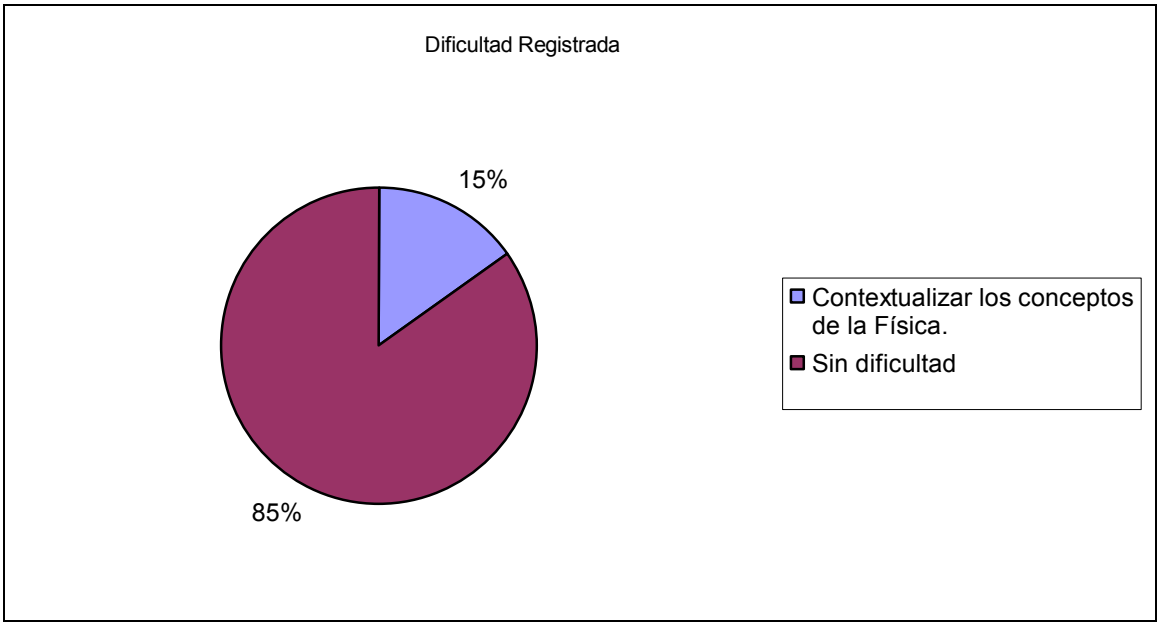
1.- ¿Es posible tener un calor específico negativo?



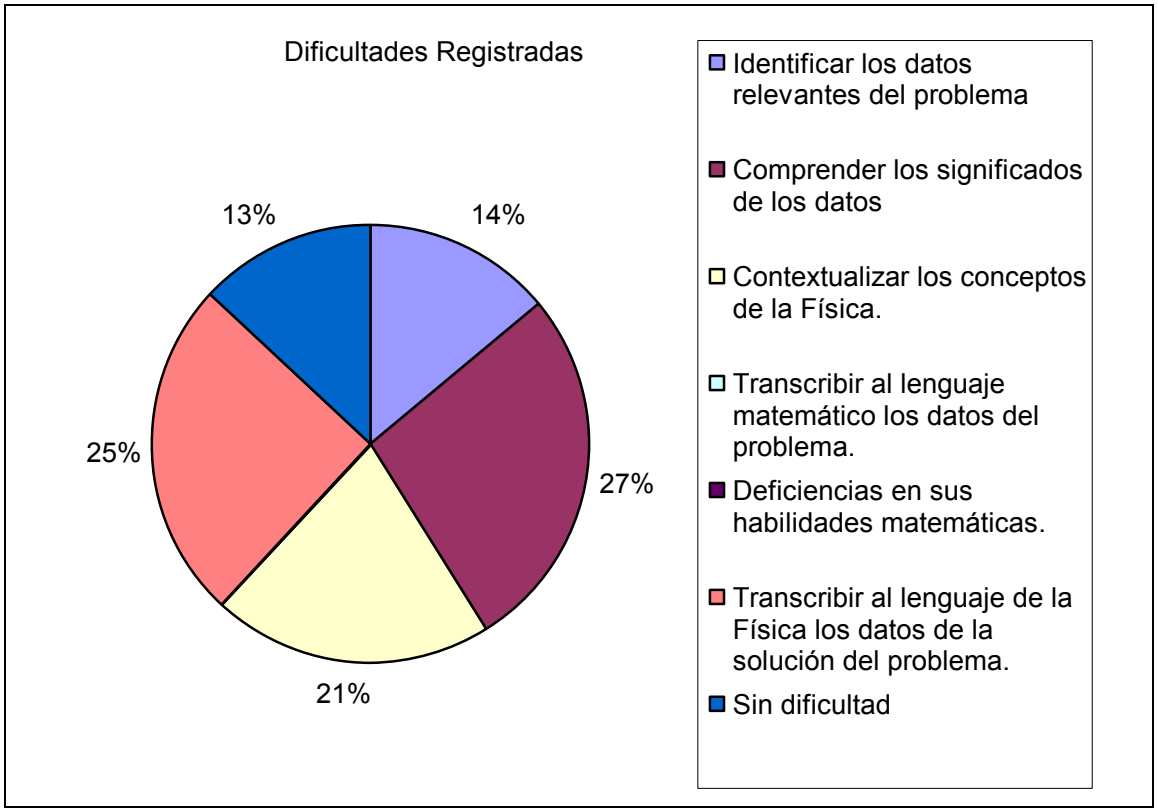
2.- ¿Un objeto puede describirse con un valor negativo de calor?. En caso de ser sí, ¿Qué significa el signo menos?



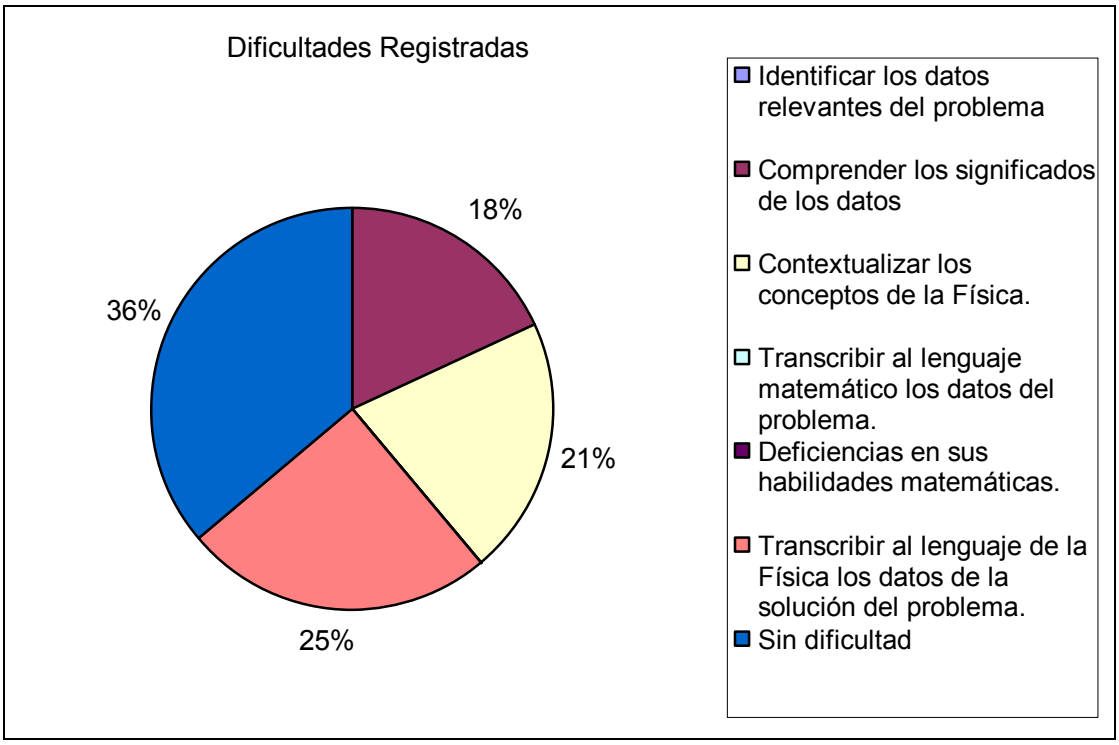
3.- ¿El flujo de calor entre dos objetos depende de sus temperaturas o sólo de la diferencia entre sus temperaturas?



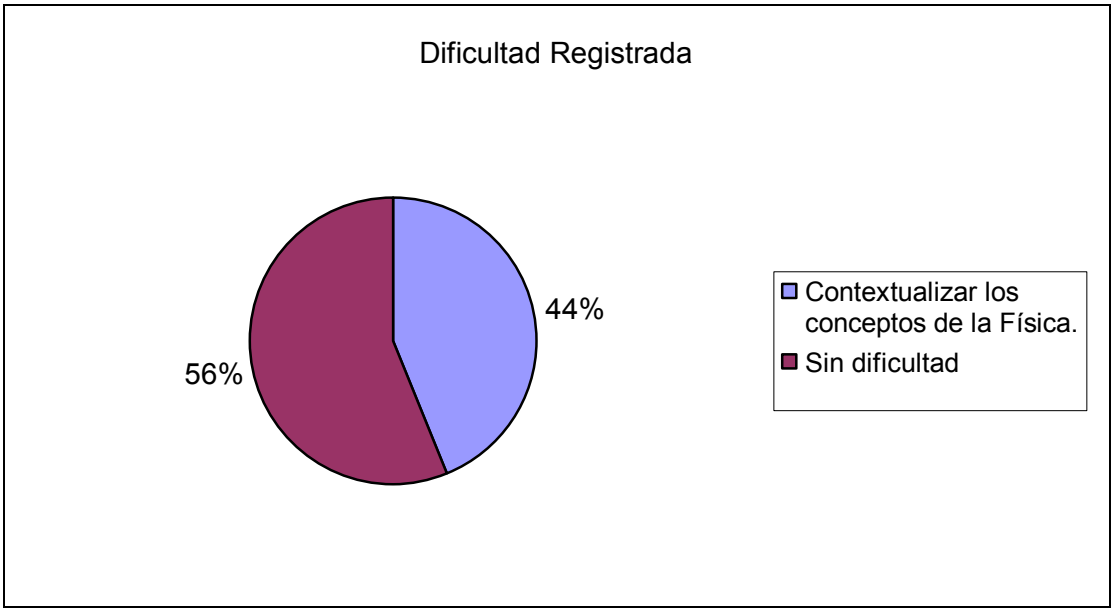
4.- Se añaden cantidades iguales de calor a dos objetos distintos que están a la misma temperatura inicial. ¿Qué factores pueden hacer que la temperatura final de los dos objetos sea diferente?



5.- Dos objetos idénticos con la misma masa y a la misma temperatura inicial se enfrían. Si el objeto A se enfría más rápidamente que el objeto B, ¿qué puede decirse acerca de los calores específicos de los dos objetos? Explique.

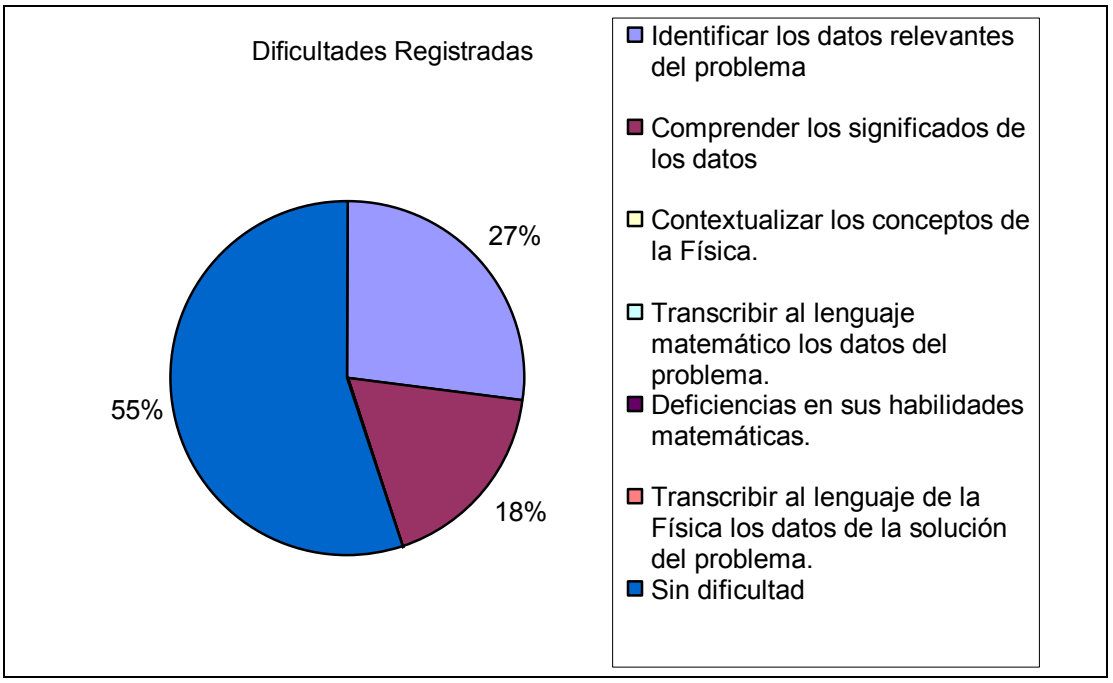


6.- En general, una quemada con vapor de agua a 100°C puede ser más severa que con la misma masa de agua caliente a 100°C. ¿Por qué?

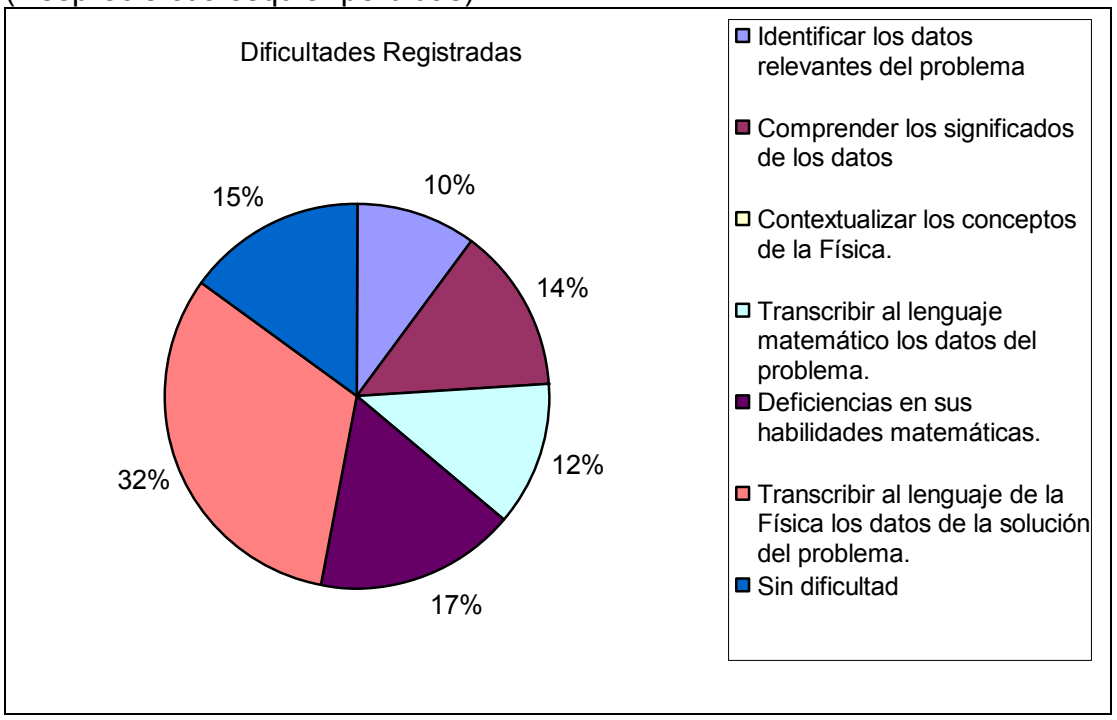


PROBLEMAS

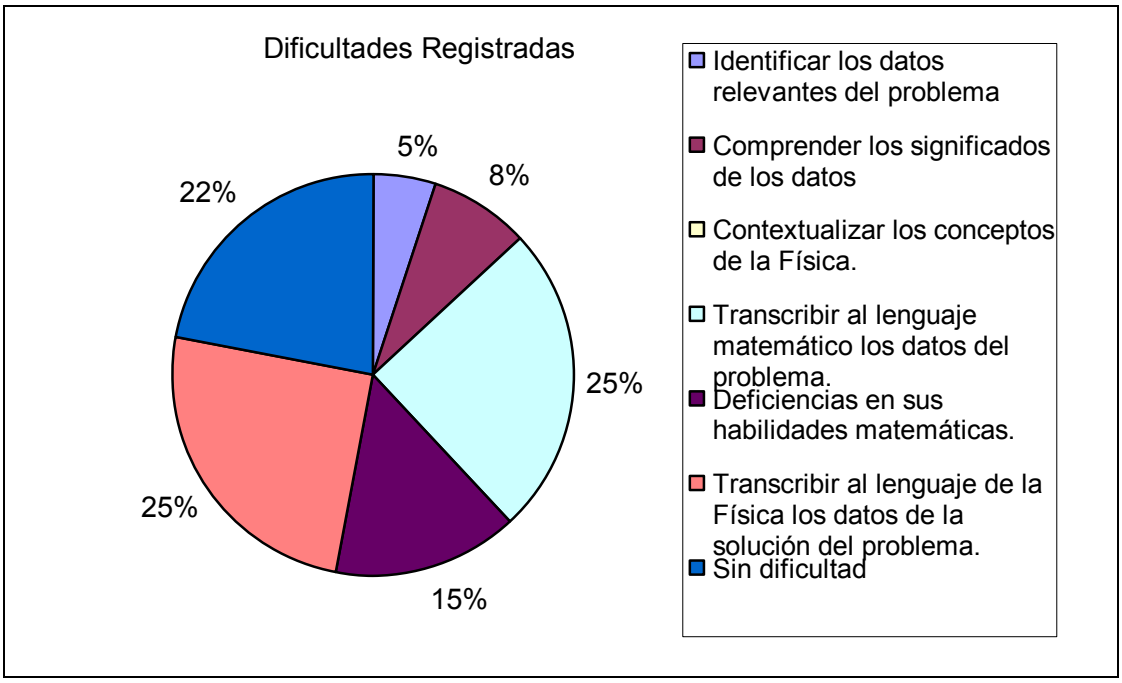
1.- ¿Cuántos joules de calor deben añadirse a 5 kg de agua a 20°C para llevarla a su punto de ebullición?



2.- Un excursionista calienta 30 litros de agua hasta ebullición para purificarla antes de bañarse con ella. ¿Qué volumen de agua de un arroyo a 15°C deberá añadir entonces al agua hirviente para bajar su temperatura a 45°C? (Desprecie cualesquier pérdidas).



3.- ¿Cuánto calor se requiere para evaporar 0.50 kg de agua que inicialmente está a 50°C?



ANEXO 6

LABORATORIO

1.- ¿Que cantidad de energía calorífica se necesita para elevar la temperatura de 15 °C a 65 °C a 200 g de plomo.

2.- Cierto metal de 1.5 kg a 150 °C se introducen en 3 kg de agua a 20 °C. Si al final la temperatura de equilibrio es de 32.5°C. ¿Cuál es el calor específico del metal?

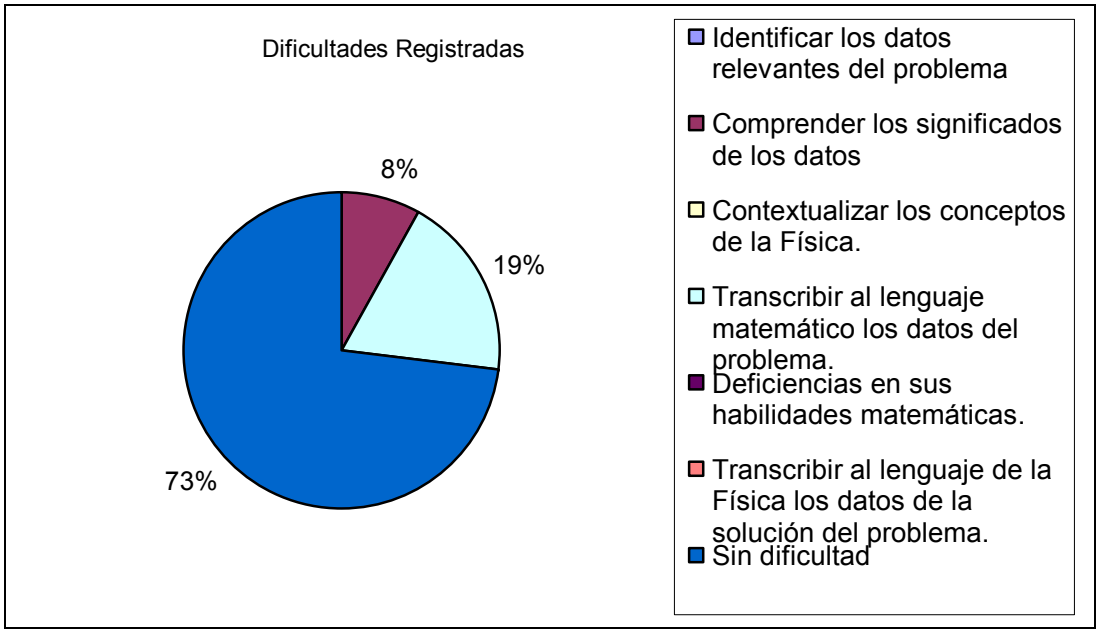
3.- Determínese la temperatura final cuando se mezclan 700 g de agua a 0 °C con 1100 gramos de agua a 70 °C.

4.- ¿Qué cantidad de calor se requiere para cambiar 80 gr de hielo a -5 °C en agua a 30 °C?

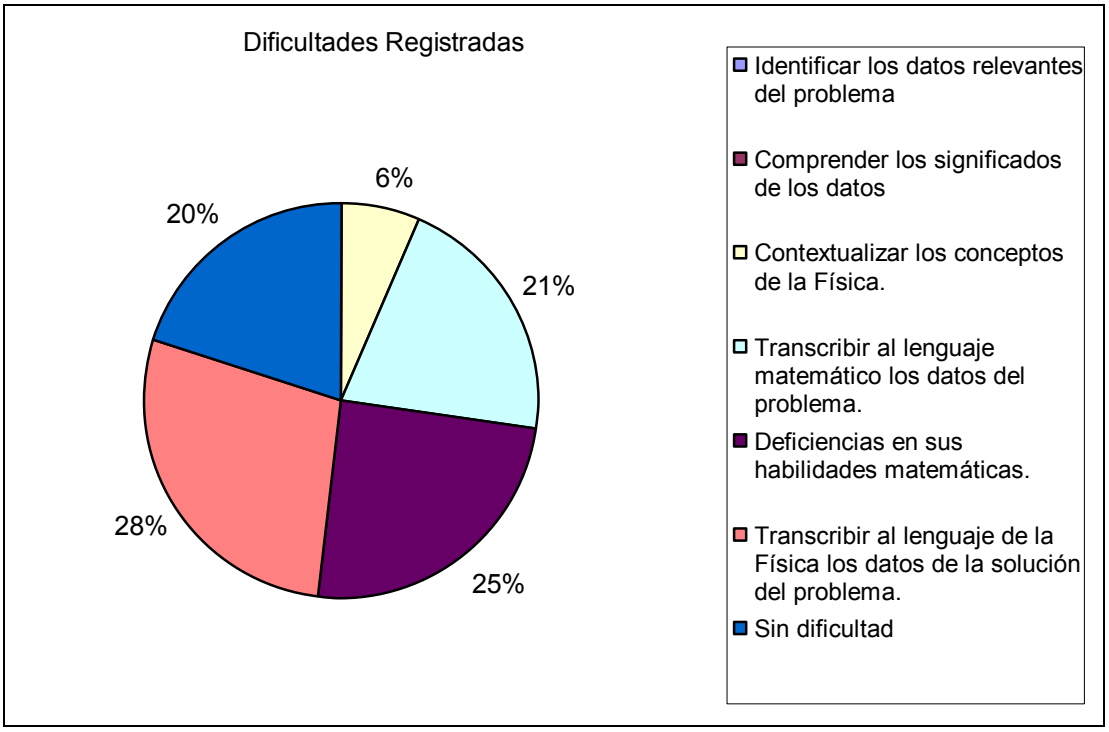
5.- ¿Cuánto calor hay que agregar a 300 gramos de agua a 30 °C para convertirlo a vapor en 120 °C?

ANEXO 6

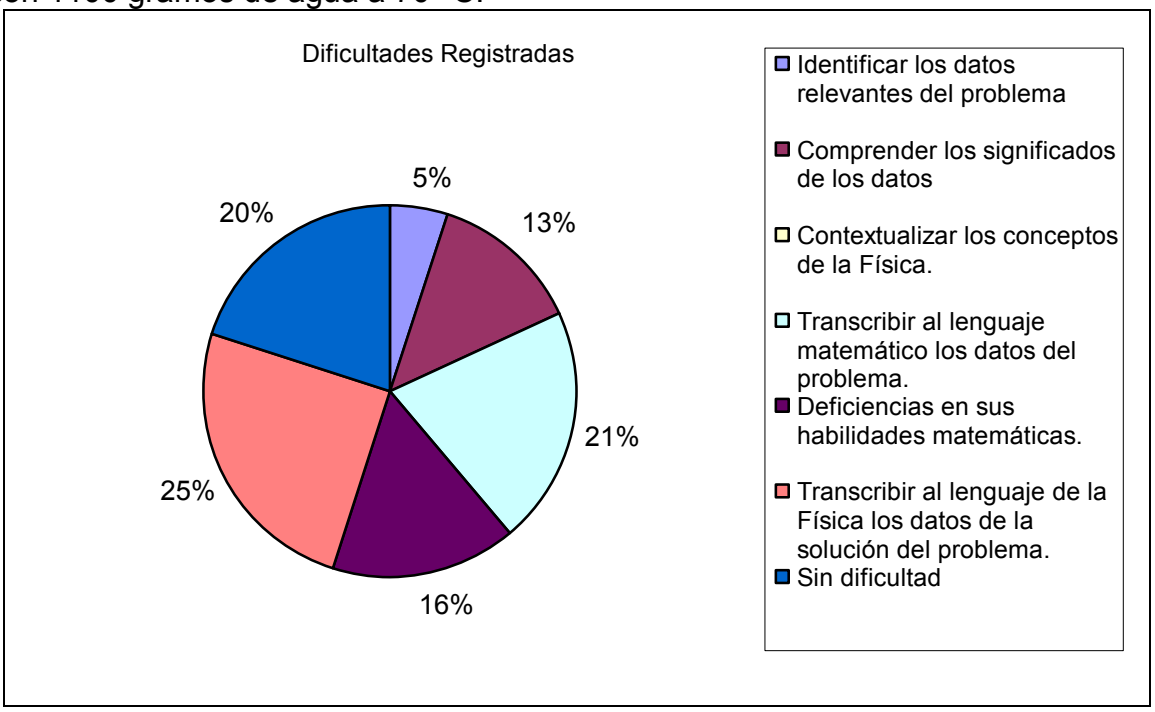
1.- ¿Que cantidad de energía calorífica se necesita para elevar la temperatura de 15 °C a 65 °C a 200 g de plomo.



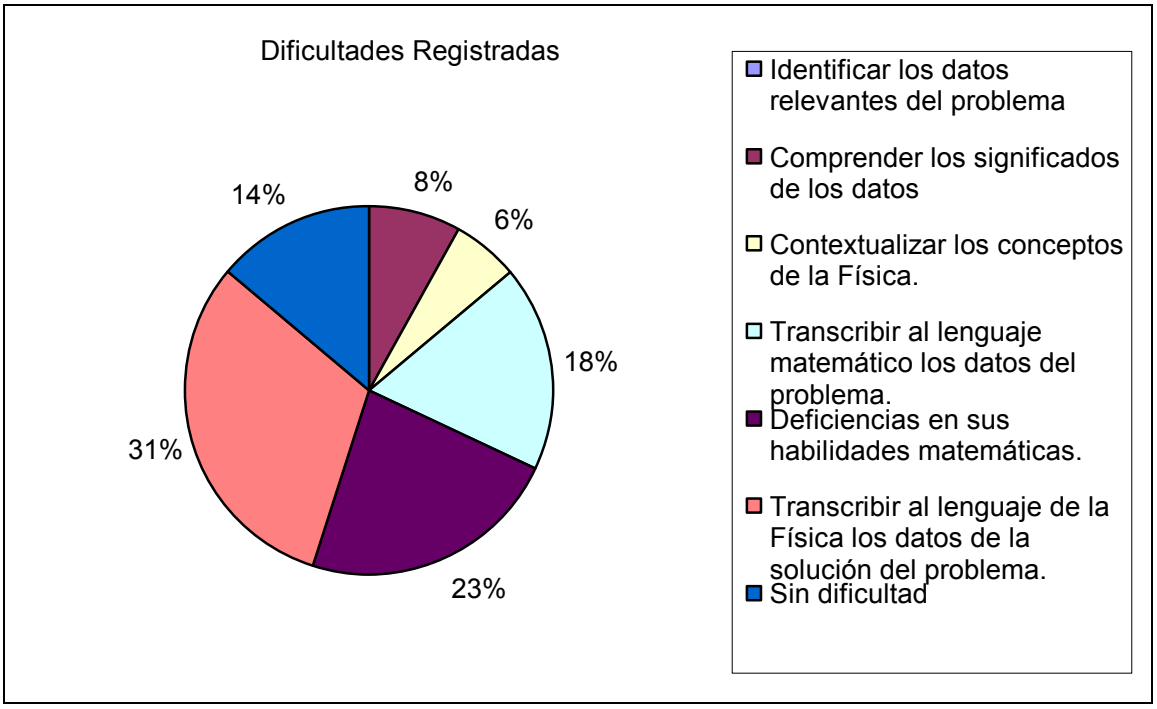
2.- Cierto metal de 1.5 kg a 150 °C se introducen en 3 kg de agua a 20 °C. Si al final la temperatura de equilibrio es de 32.5°C. ¿Cuál es el calor específico del metal?



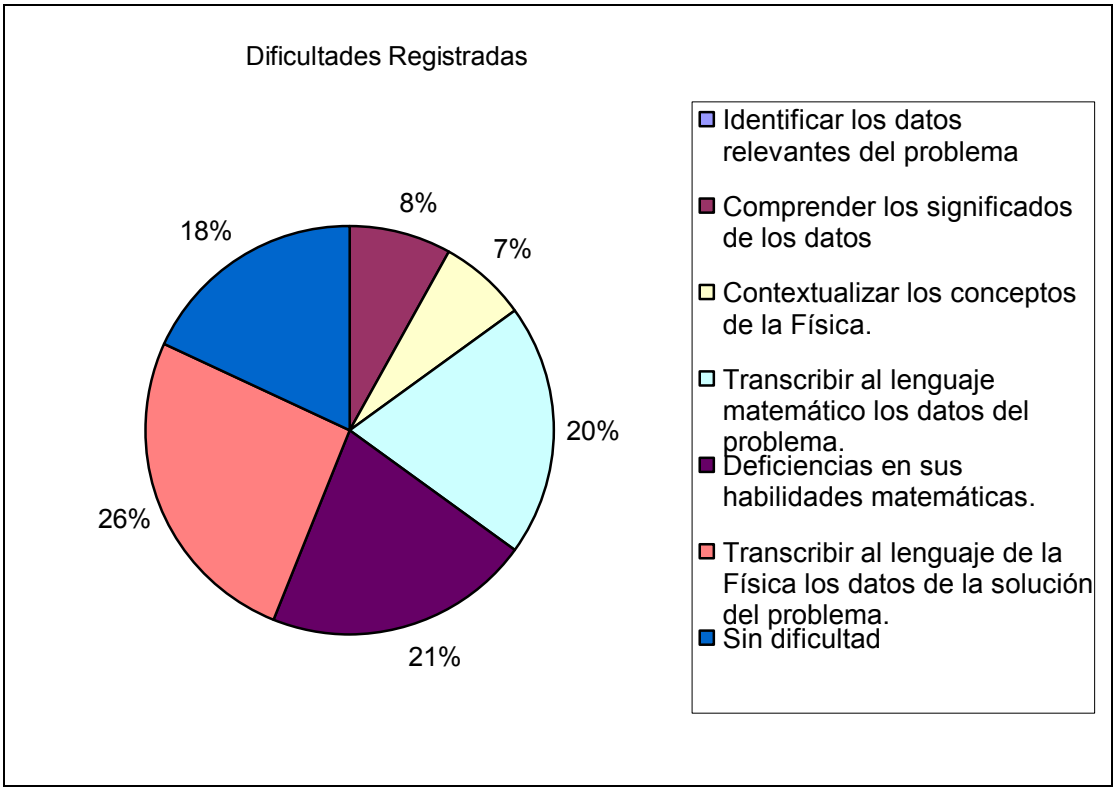
3.- Determínese la temperatura final cuando se mezclan 700 g de agua a 0 °C con 1100 gramos de agua a 70 °C.



4.- ¿Qué cantidad de calor se requiere para cambiar 80 gr de hielo a -5 °C en agua a 30 °C?



5.- ¿Cuánto calor hay que agregar a 300 gramos de agua a 30 °C para convertirlo a vapor en 120 °C?



ANEXO 7

EXAMEN DE FISICA III
UNIDAD 6: CALOR

NOMBRE DEL ALUMNO:_____
MATRICULA_____ GRUPO_____

I. SELECCIONA LA RESPUESTA CORRECTA Y RELLENA EL ALVEOLO CORRESPONDIENTE.

1.- La unidad SI de energía calorífica es:
a) caloría b) kilocaloría c) Btu d) Joule

2.- ¿Cuál de las siguientes es la unidad de energía más grande?
a) caloría b) Btu c) Joule d) kilojoule.

3.- La cantidad de calor necesaria para cambiar en 1 °C la temperatura de 1 kg de una sustancia es el:
a) calor específico b) calor latente
c) calor de combustión d) equivalente mecánico del calor de esa sustancia

4.- Cantidad de calor transferido por unidad de masa en un cambio de sólido a líquido sin cambio de temperatura.
a) Calor específico b) Calor latente de fusión
c) Dilatación d) Capacidad calorífica

5.- Es la forma de energía que se transfiere entre un sistema y su entorno, en virtud de una diferencia de temperatura entre ellos:
a) Calor b) Temperatura c) Calor Específico d) Dilatación

6.- Si el agua tiene un calor específico de 4,186 $\frac{J}{kg^{o}C}$ y el cobre de 390 $\frac{J}{kg^{o}C}$, significa que para llegar a la misma temperatura:
a) El agua necesita menos calor que el cobre
b) El agua necesita más calor que el cobre
c) El agua necesita igual calor que el cobre
d) No se puede saber

7.- Cantidad de calor transferido por unidad de masa en un cambio de fase, sin cambio de temperatura:
a) Dilatación b) Capacidad calorífica
c) Calor Latente d)Calor específico

8.- El análisis para la medición del calor que fluye entre dos sustancias, con temperaturas diferentes, puestas en contacto, se basa en la conservación de la energía, así que si A está a más temperatura que B, podemos decir que:
a) El calor que pierde A es igual al calor que gana B
b) El calor que gana A es igual al calor que pierde B
c) El calor que pierde A es menor que el calor que gana B
d) El calor que gana A es mayor que el calor que pierde B

9.- Las unidades SI de calor latente son:

a) $\frac{1}{^oC}$ b) $\frac{J}{kg^oC}$ c) $\frac{J}{^oC}$ d) $\frac{J}{kg}$

10.- El calor latente siempre:

a) Forma parte del calor específico
b) Está relacionado con el calor específico
c) Es igual al equivalente mecánico del calor
d) Interviene en un cambio de fase.

RESPUESTAS

1	A B C D E	5	A B C D E	9	A B C D E	13	A B C D E
2	A B C D E	6	A B C D E	10	A B C D E	14	A B C D E
3	A B C D E	7	A B C D E	11	A B C D E	15	A B C D E
4	A B C D E	8	A B C D E	12	A B C D E	16	A B C D E

RESUELVE LOS SIGUIENTES PROBLEMAS

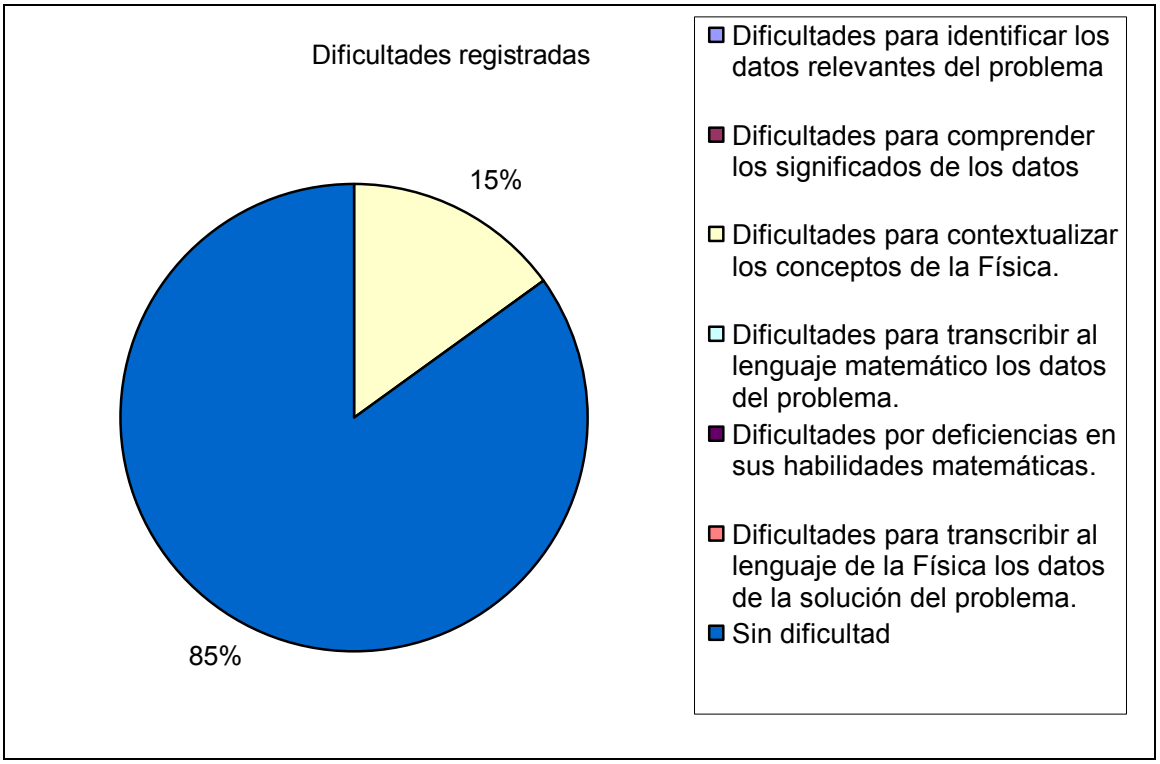
1.- Una pieza de metal de 100 gramos a 90°C se deposita dentro de 300 gramos de agua a 15 °C y su temperatura de equilibrio es de 18°C. ¿Cuál es el calor específico del metal? c_{agua} = 4186 $\frac{J}{kg^oC}$

2.- ¿Qué cantidad de calor se debe suministrar para transformar un bloque de 2 kg a -10°C para convertirlo en agua a 27°C? (c_{hielo} = 2100 $\frac{J}{kg^oC}$; c_{agua} = 4186 $\frac{J}{kg^oC}$; L_f = 3.33 x 10^5 $\frac{J}{kg}$)

ANEXO 7

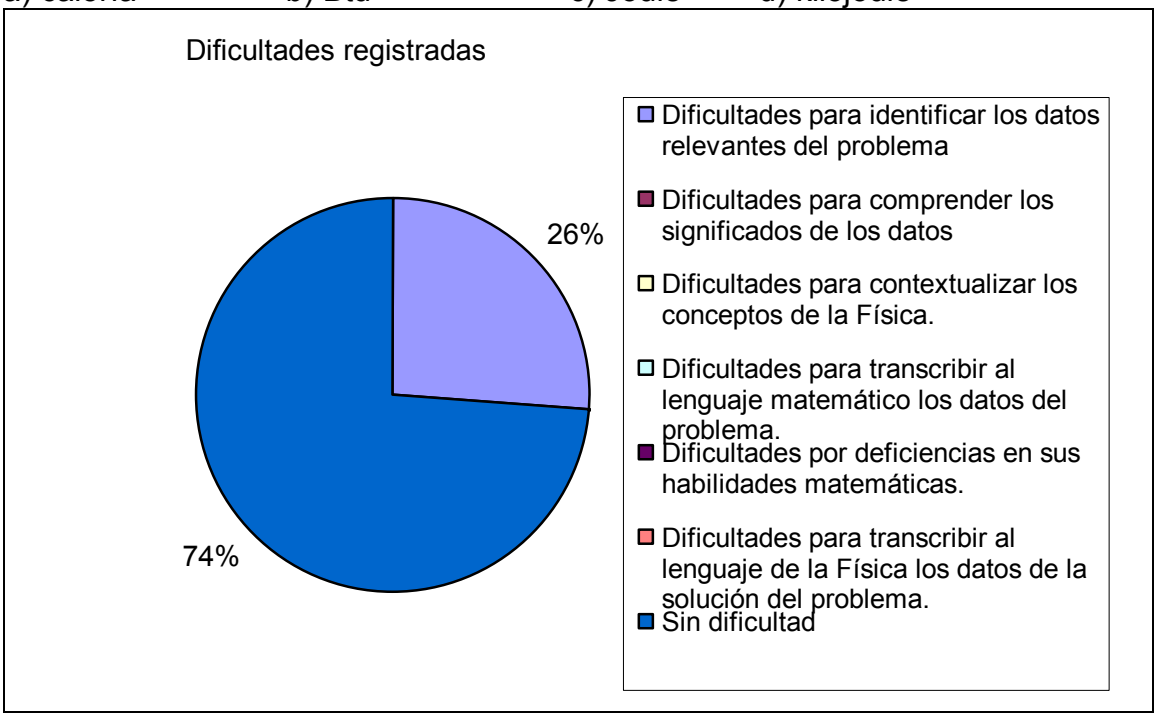
1.- La unidad SI de energía calorífica es:

a) caloría b) kilocaloría c) Btu d) Joule



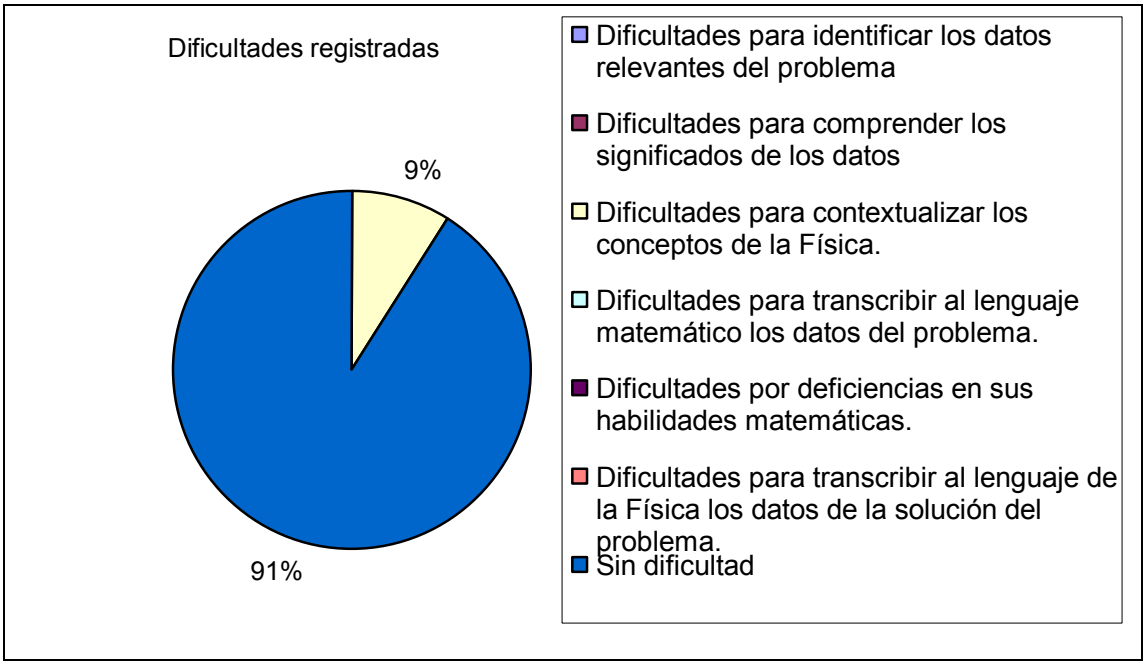
2.- ¿Cuál de las siguientes es la unidad de energía más grande?

a) caloría b) Btu c) Joule d) kilojoule



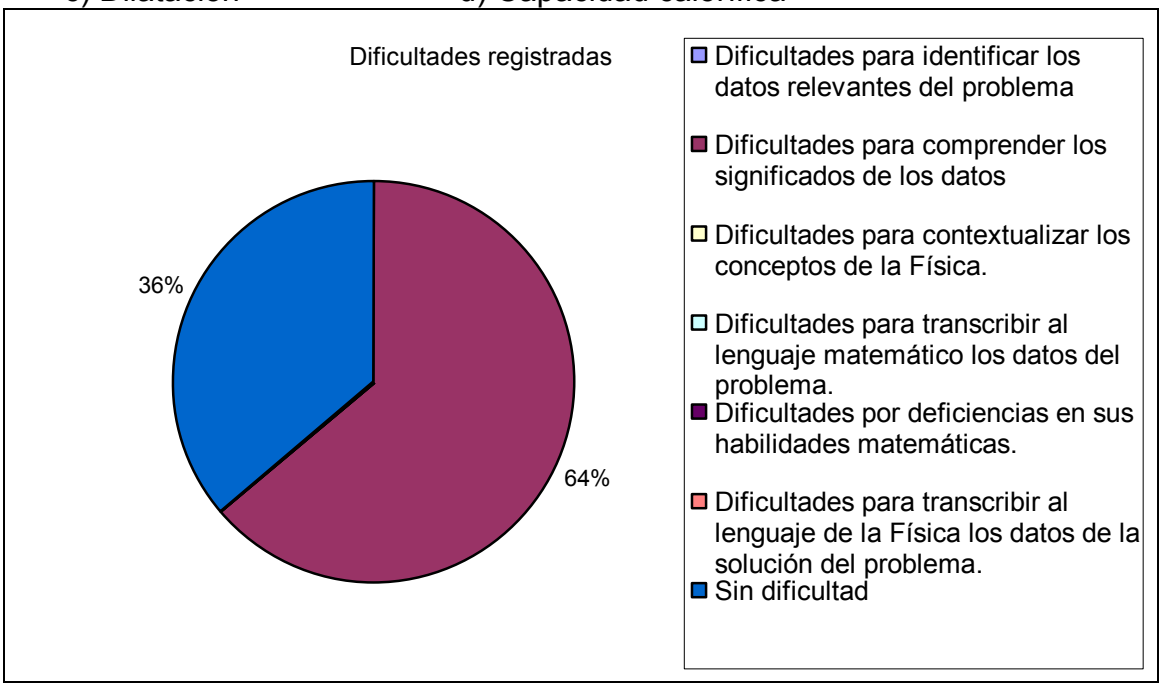
3.- La cantidad de calor necesaria para cambiar en 1 °C la temperatura de 1 kg de una sustancia es el:

a) calor específico b) calor latente
c) calor de combustión d) equivalente mecánico del calor de esa sustancia



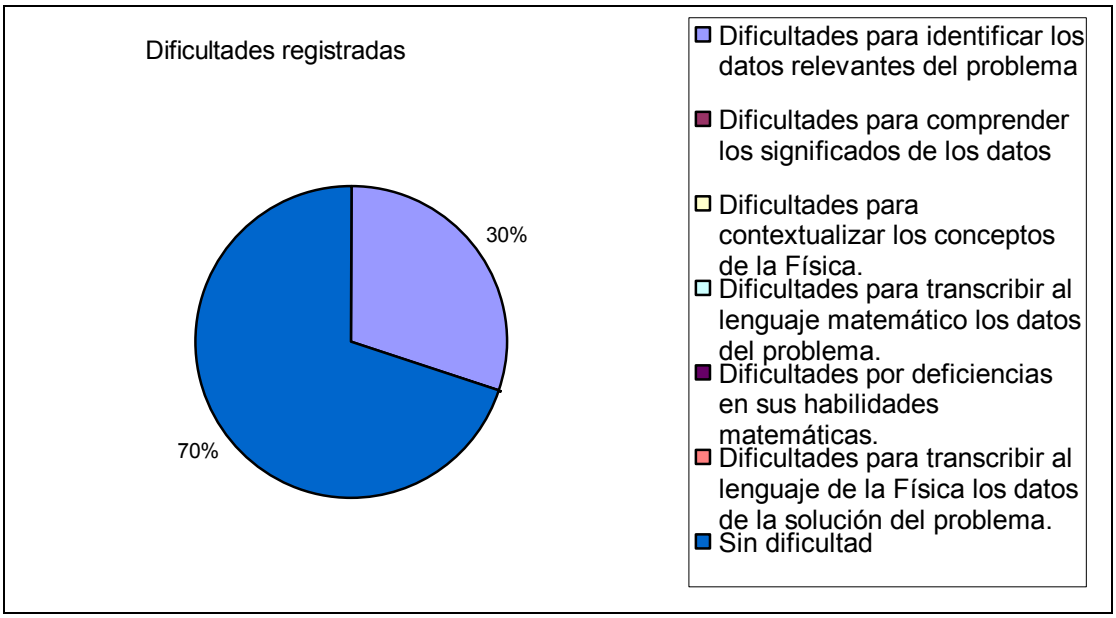
4.- Cantidad de calor transferido por unidad de masa en un cambio de sólido a líquido sin cambio de temperatura.

a) Calor específico b) Calor latente de fusión
c) Dilatación d) Capacidad calorífica



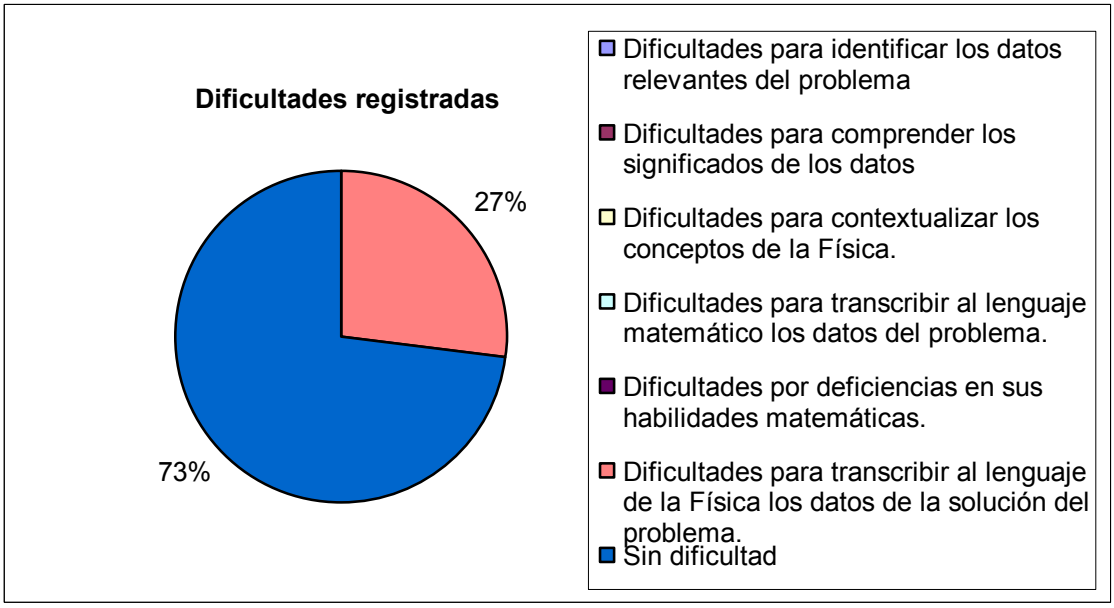
5.- Es la forma de energía que se transfiere entre un sistema y su entorno, en virtud de una diferencia de temperatura entre ellos:

a) Calor b) Temperatura c) Calor Específico d) Dilatación



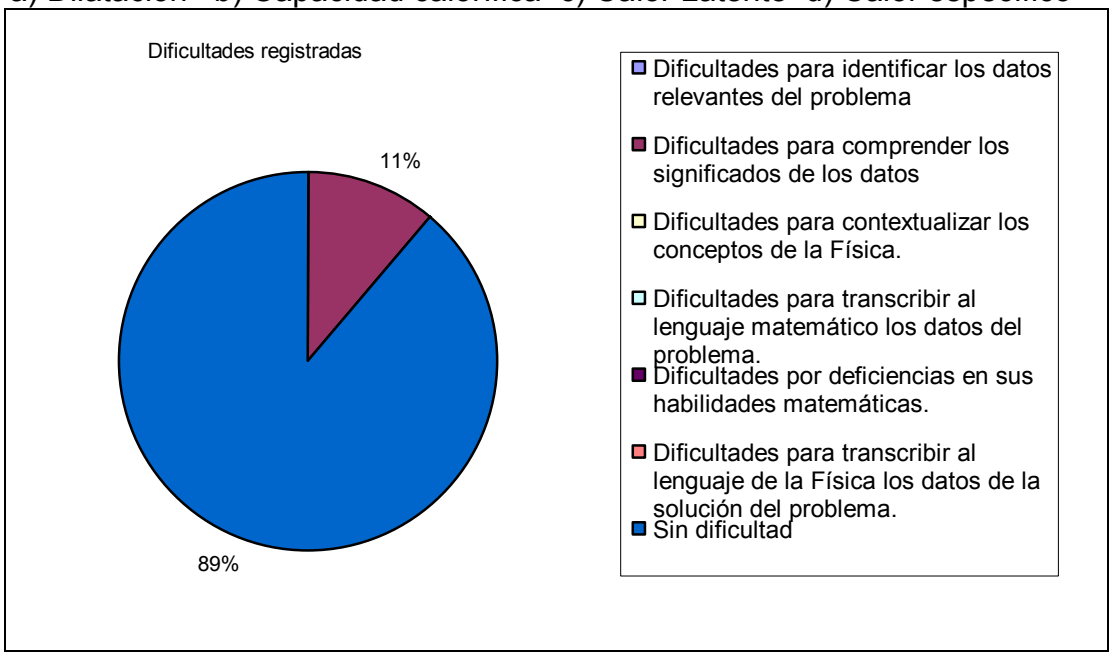
6.- Si el agua tiene un calor específico de 4,186 $\frac{J}{kg^{o}C}$ y el cobre de 390 $\frac{J}{kg^{o}C}$, significa que para llegar a la misma temperatura:

e) El agua necesita menos calor que el cobre
f) El agua necesita más calor que el cobre
g) El agua necesita igual calor que el cobre
h) No se puede saber



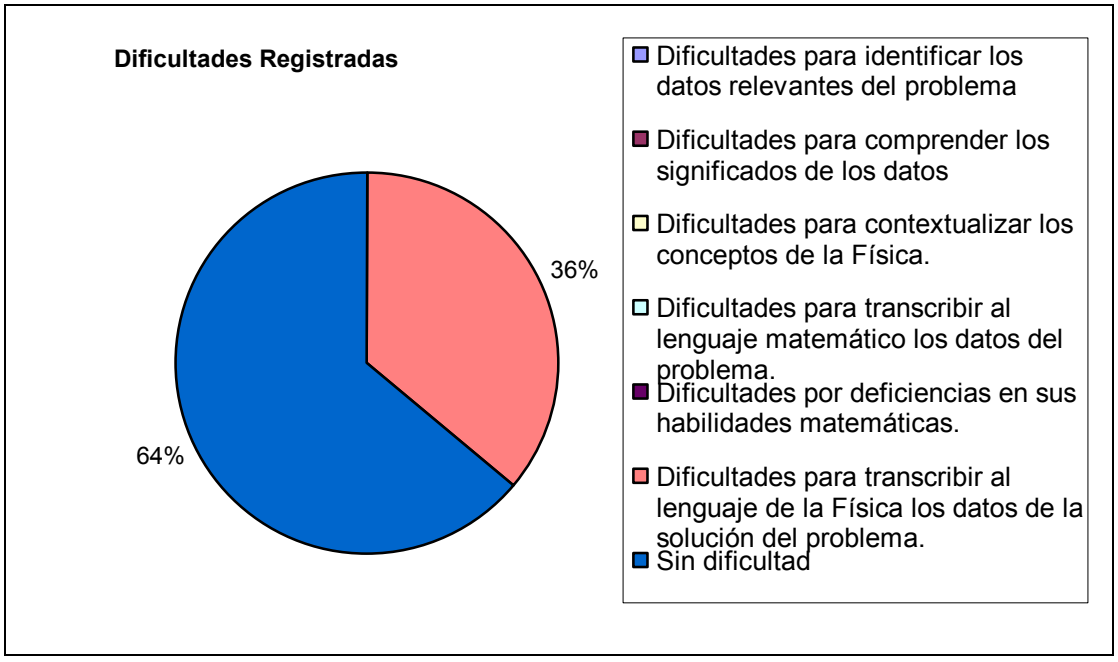
7.- Cantidad de calor transferido por unidad de masa en un cambio de fase, sin cambio de temperatura:

a) Dilatación b) Capacidad calorífica c) Calor Latente d) Calor específico



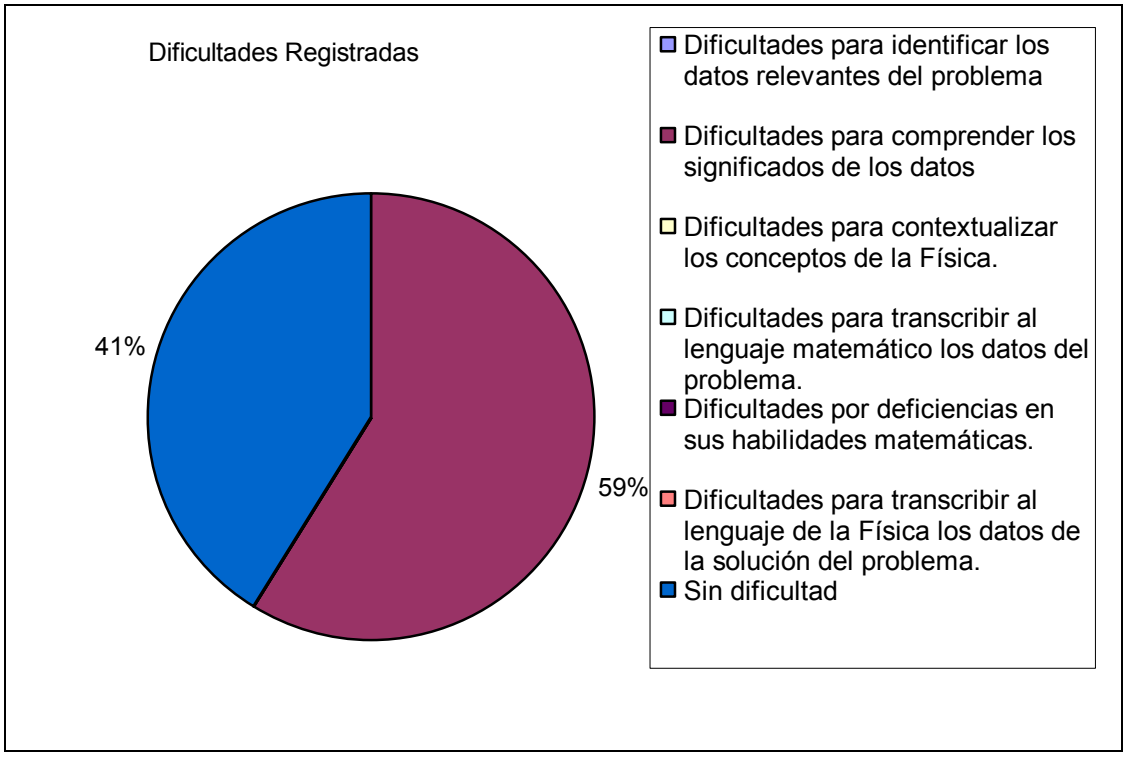
8.- El análisis para la medición del calor que fluye entre dos sustancias, con temperaturas diferentes, puestas en contacto, se basa en la conservación de la energía, así que si A está a más temperatura que B, podemos decir que:

a) El calor que pierde A es igual al calor que gana B
b) El calor que gana A es igual al calor que pierde B
c) El calor que pierde A es menor que el calor que gana B
d) El calor que gana A es mayor que el calor que pierde B



9.- Las unidades SI de calor latente son:

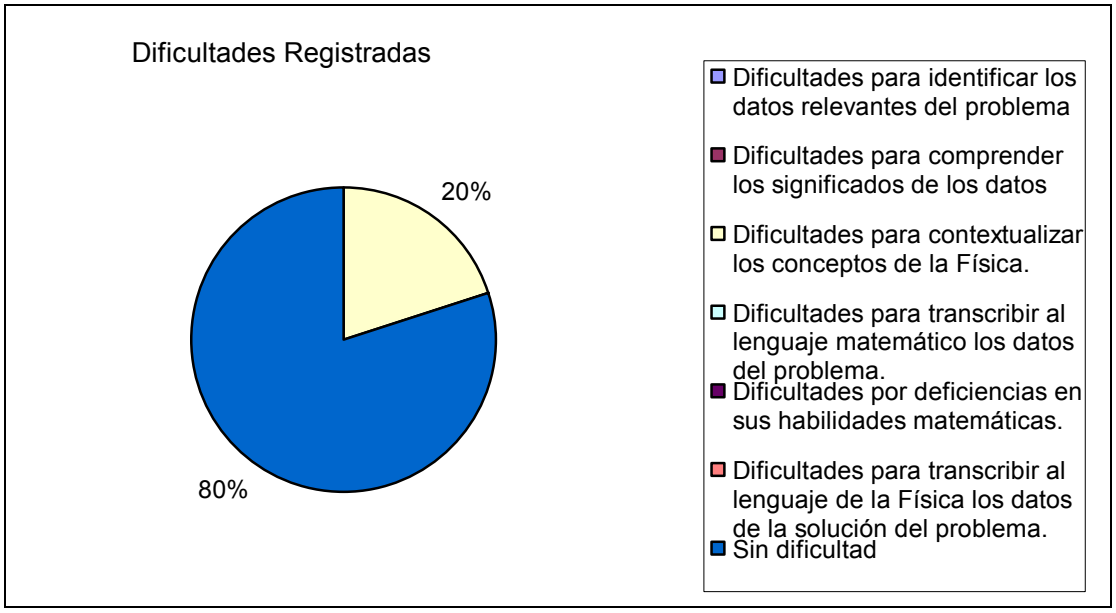
a) $\frac{1}{^{o}C}$ b) $\frac{J}{kg^{o}C}$ c) $\frac{J}{^{o}C}$ d) $\frac{J}{kg}$



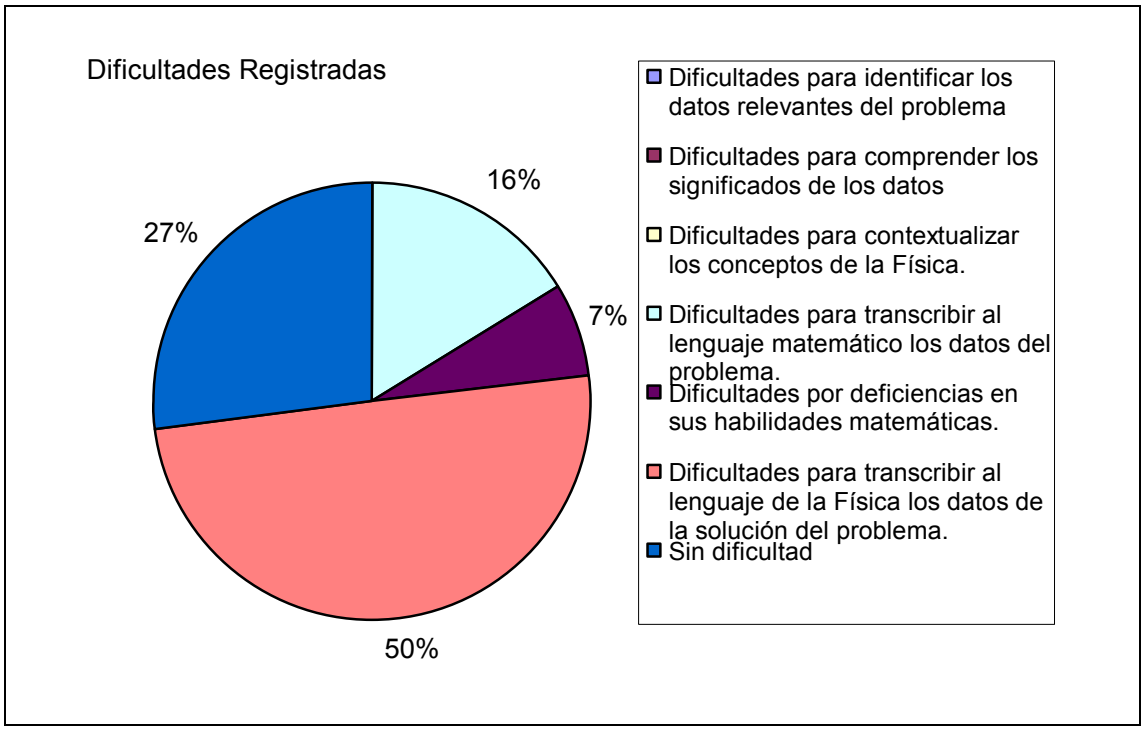
10.- El calor latente siempre:

a) Forma parte del calor específico c) Es igual al equivalente mecánico del calor

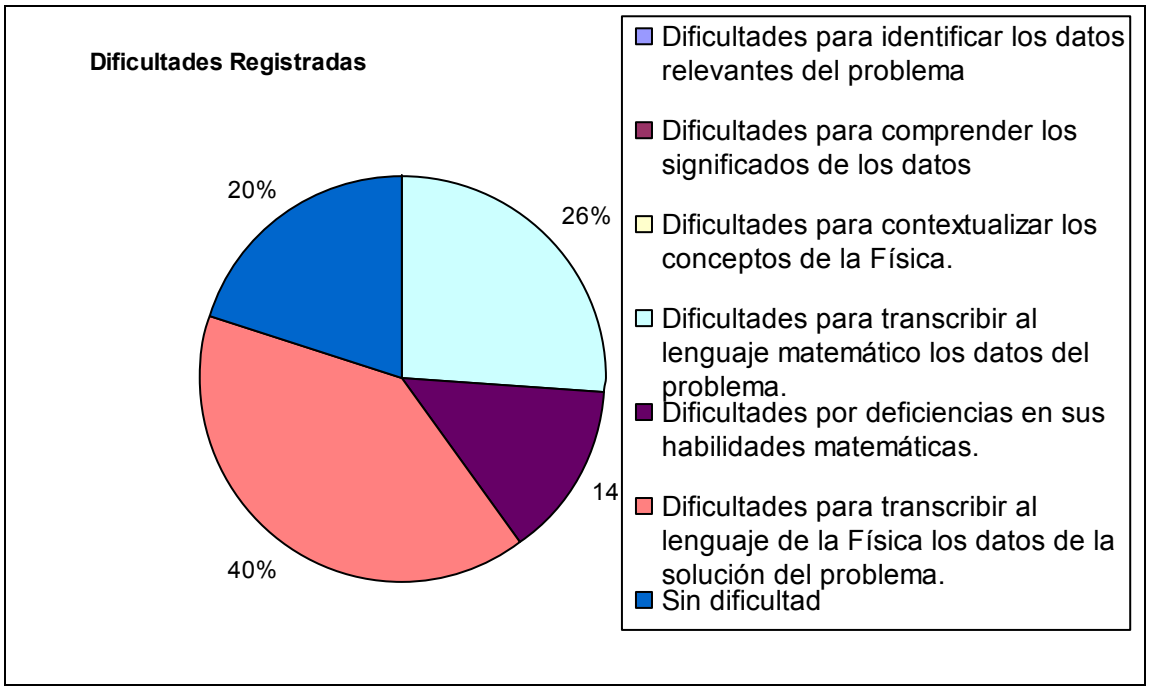
b) Está relacionado con el calor específico d) Interviene en un cambio de fase.



1.- Una pieza de metal de 100 gramos a 90°C se deposita dentro de 300 gramos de agua a 15 °C y su temperatura de equilibrio es de 18°C. ¿Cuál es el calor específico del metal? c_{agua} = 4186 $\frac{J}{kg^{o}C}$



2.- ¿Qué cantidad de calor se debe suministrar para transformar un bloque de 2 kg a -10°C para convertirlo en agua a 27°C? (c_{hielo} = 2100 $\frac{J}{kg^{o}C}$; c_{agua} = 4186 $\frac{J}{kg^{o}C}$; L_f = 3.33 x 10^5 $\frac{J}{kg}$)



ANEXO 8

ENCUESTA APLICADA A LOS ALUMNOS DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR POSTERIOR A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

1.- ¿Consideras que tienes facilidad para la Física? Si _____ No _____

2.- ¿Cuál es el grado de importancia que le concedes a la materia de Física?
A) Muy importante B) Importante C) Poco importante D) Sin importancia

3.- ¿Crees que el contenido de la materia de Física de cada semestre es importante para tú formación? (marca con una X tu opinión).

MATERIA	Muy importante	Importante	Poco importante	Sin importancia
FISICA I				
FISICA II				
FISICA III				

4.- Recuerdas con facilidad los conocimientos de Física de tus cursos anteriores.
Si _____ No _____

5.- ¿Cuál es tú actitud hacia el aprendizaje de la Física?
A) Muy motivado B) Motivado C) Poco motivado D) Nada motivado

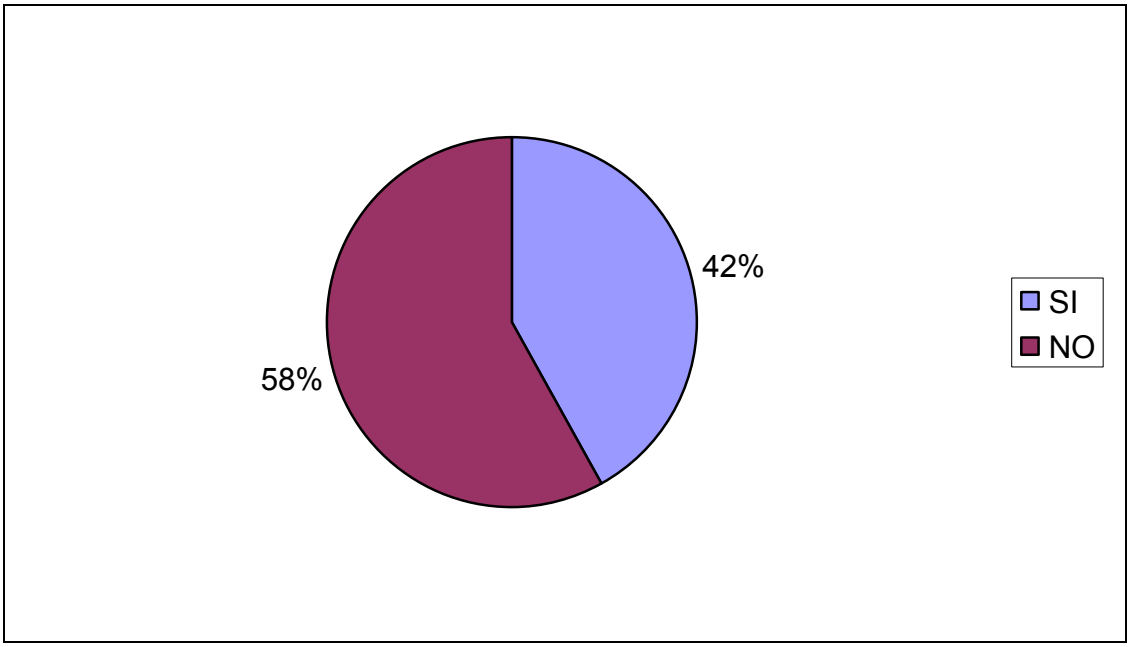
6.- ¿Cuál es el grado de importancia que le das a la influencia del maestro en tu proceso de aprendizaje?
A) Muy importante B) Importante C) Poco importante D) Sin importancia

7.- ¿Te sientes con la confianza necesaria para preguntar tus dudas al maestro?
Si _____ No _____

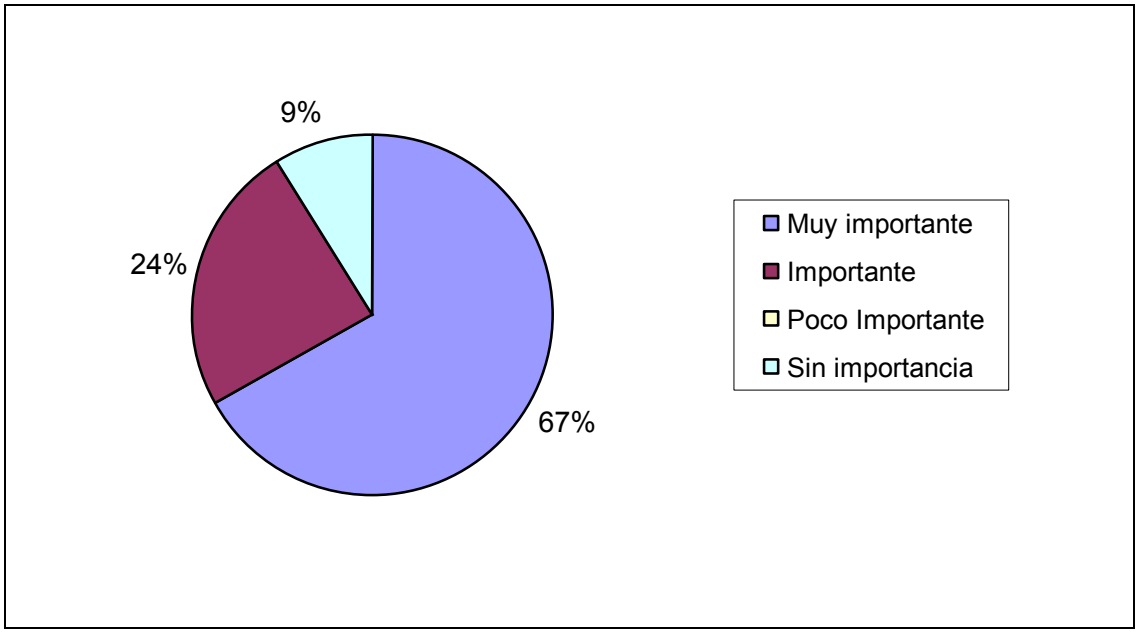
8.- ¿Investigas tus dudas por cuenta propia? Si _____ No _____

ANEXO 8

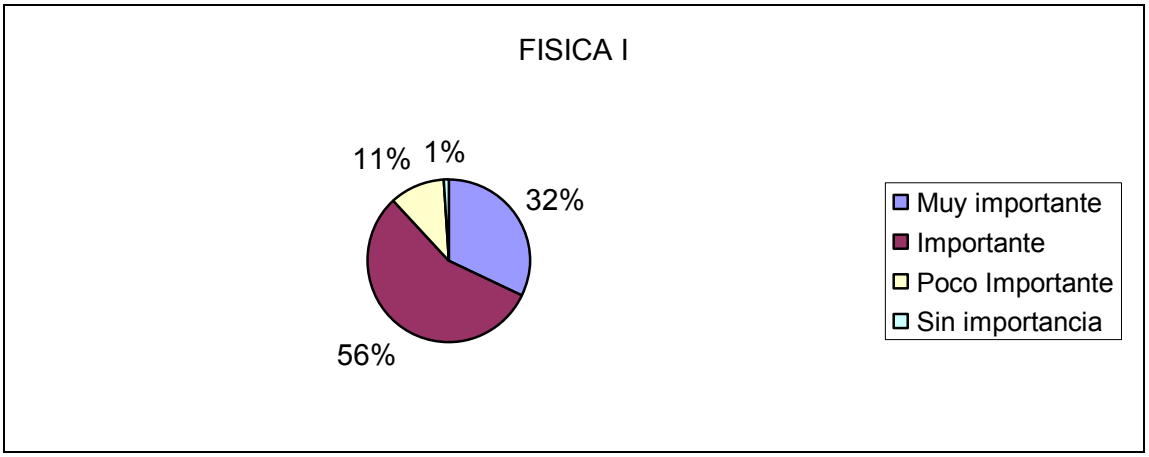
1.- ¿Consideras que tienes facilidad para la Física?

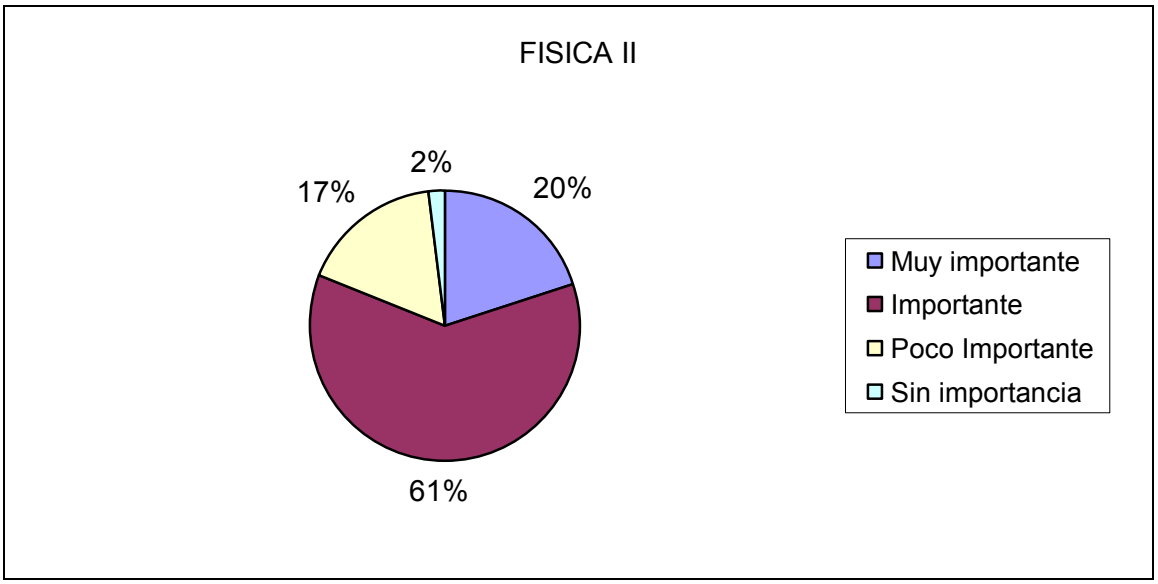


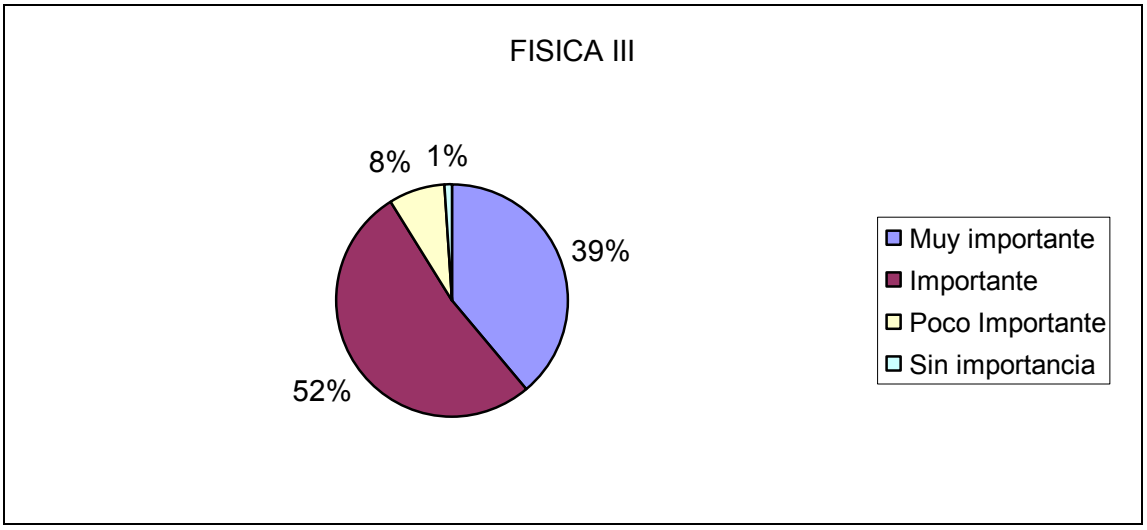
2.- ¿Cuál es el grado de importancia que le concedes a la materia de Física?



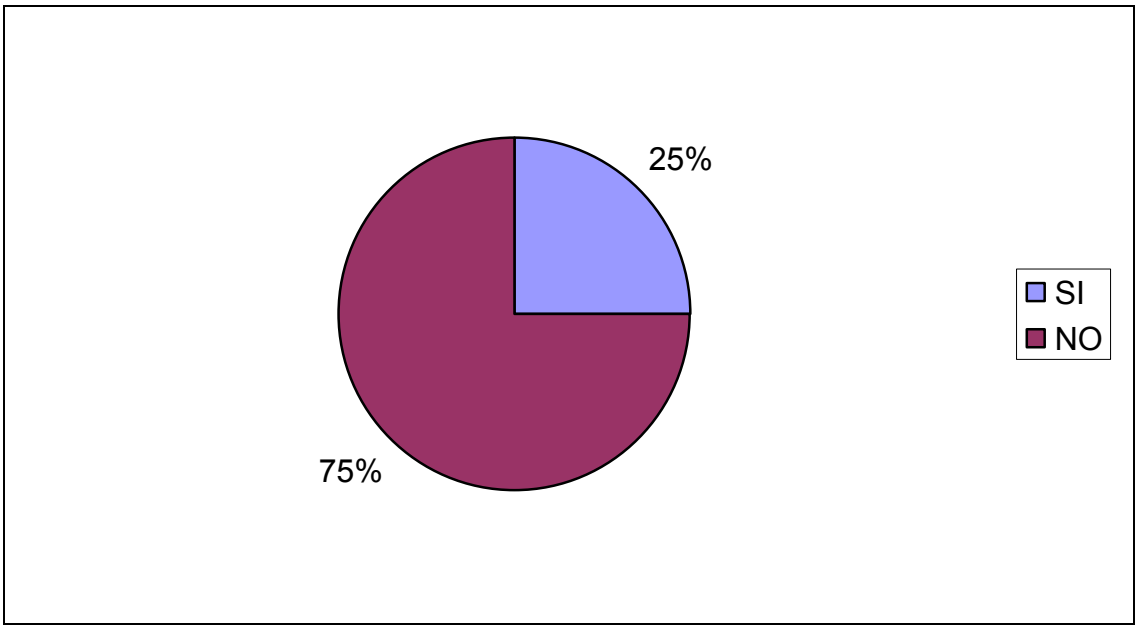
3.- ¿Crees que el contenido de la materia de Física de cada semestre es importante para tú formación?



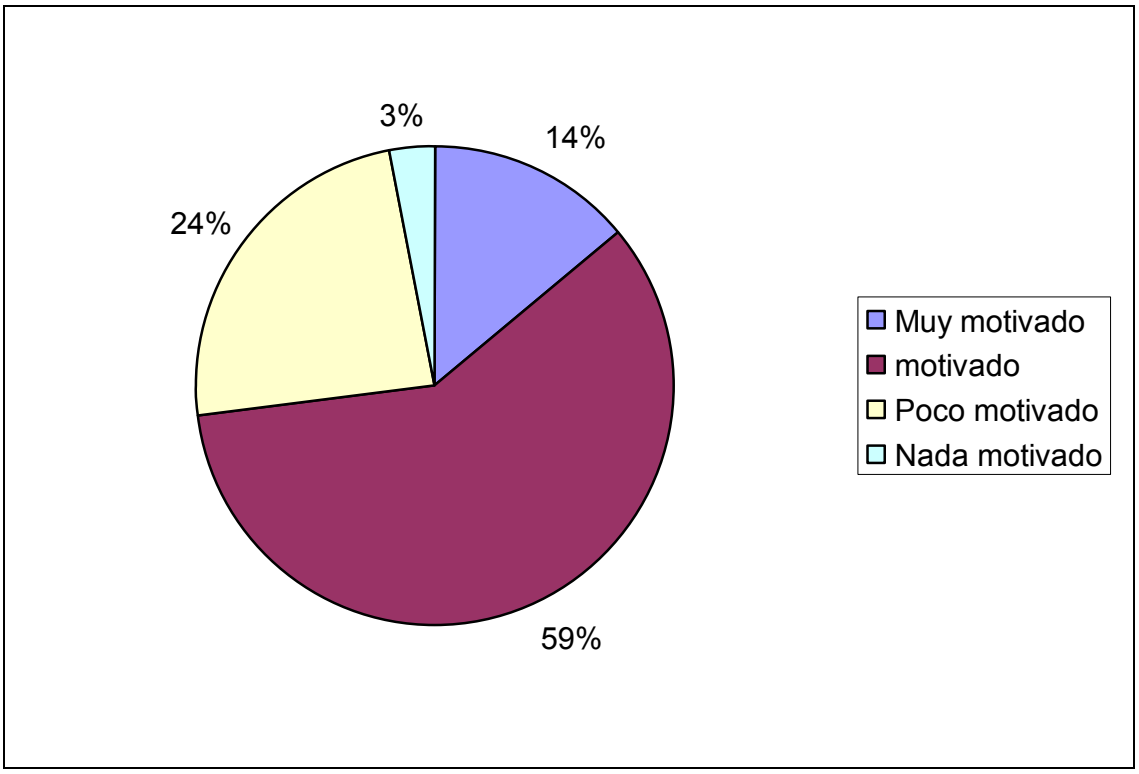




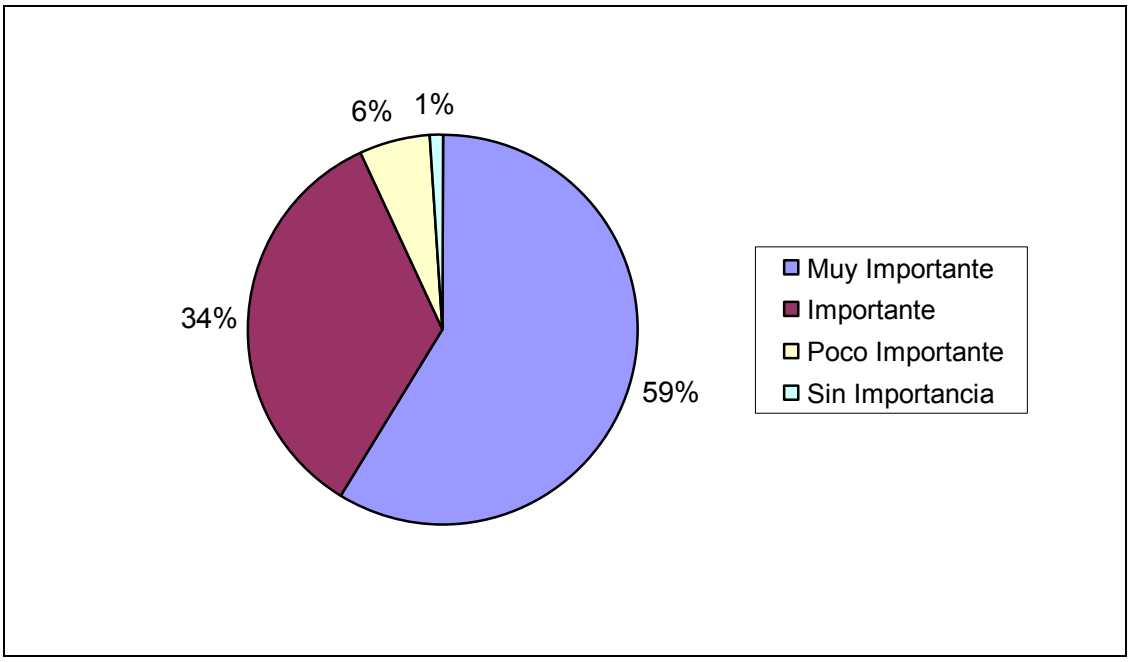
4.- ¿Recuerdas con facilidad los conocimientos de Física de tus cursos anteriores?



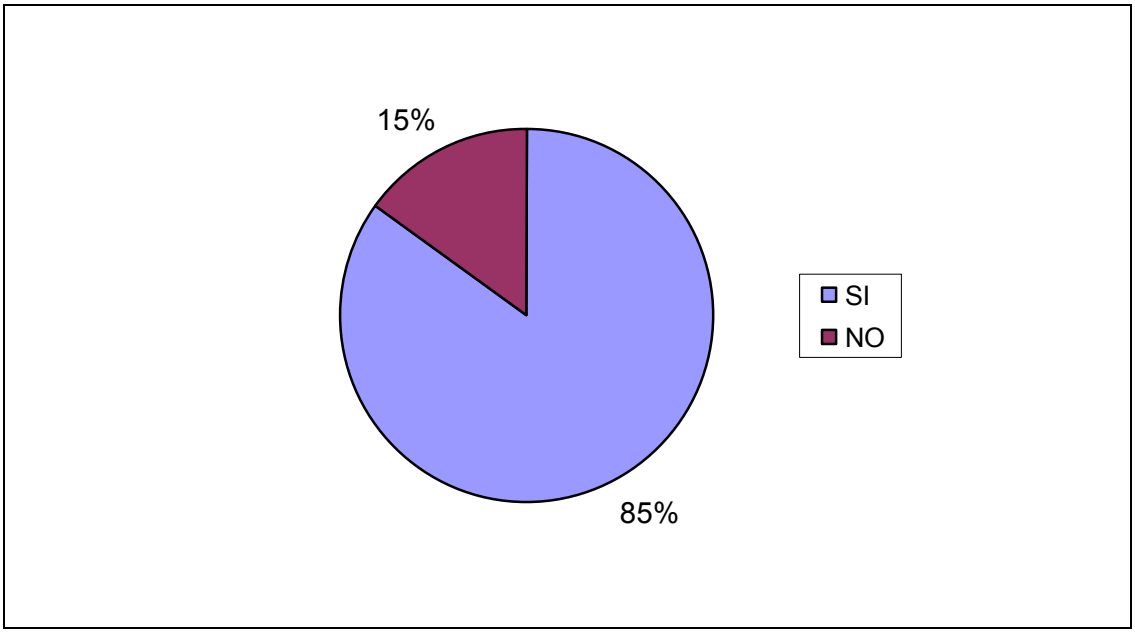
5.- ¿Cuál es tú actitud hacia el aprendizaje de la Física?



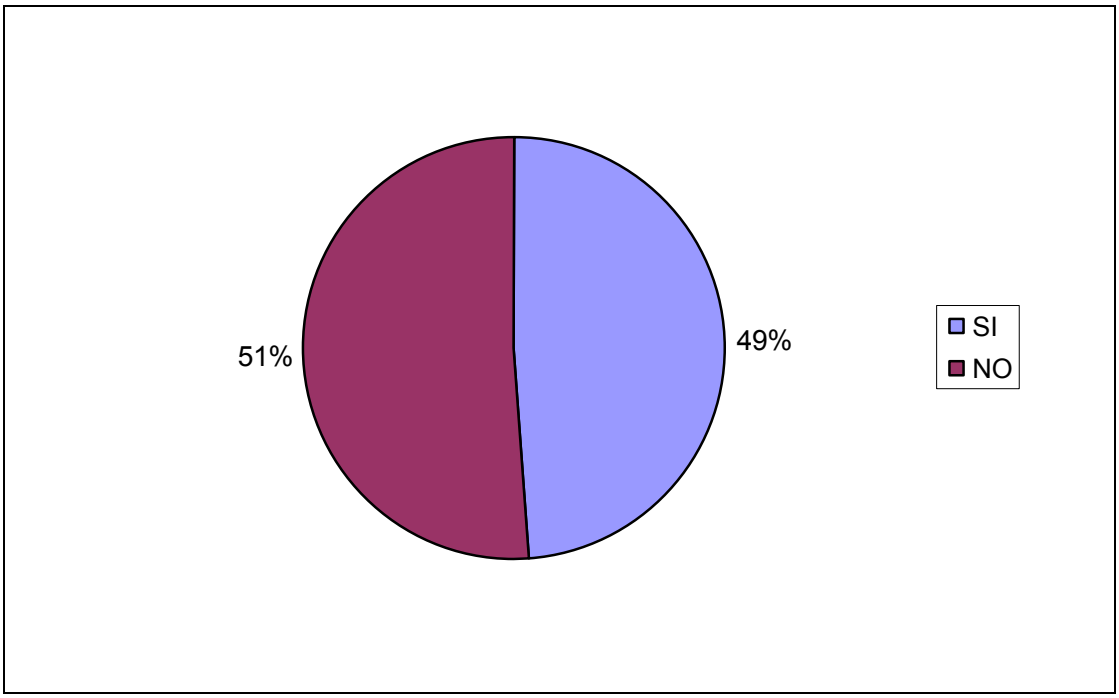
6.- ¿Cuál es el grado de importancia que le das a la influencia del maestro en tu proceso de aprendizaje?



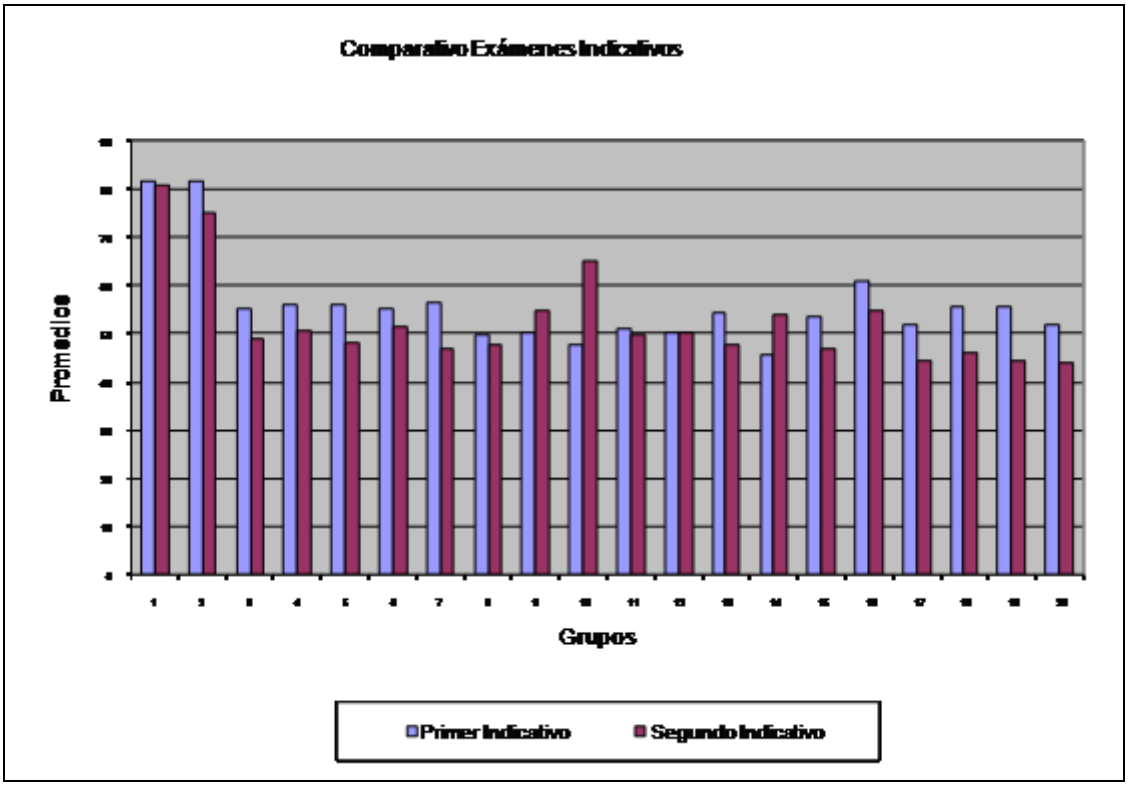
7.- ¿Te sientes con la confianza necesaria para preguntar tus dudas al maestro?



8.- ¿Investigas tus dudas por cuenta propia?



ANEXO 9



La propuesta didáctica se aplicò al grupo 1 y 2