

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES
DE MONTERREY**

UNIVERSIDAD VIRTUAL



**APRENDIZAJE DISTRIBUIDO: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES
DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA**

**TESIS PRESENTADA
COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO
DE MAESTRA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**AUTORA: PROFRA. MARÍA ALMA JAIME GÓMEZ
ASESORA: MAESTRA TANIA HINOJOSA**

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 2004

APRENDIZAJE DISTRIBUIDO: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE LA
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

Tesis presentada

por

PROFRA. MARÍA ALMA JAIME GÓMEZ

Ante la Universidad Virtual del
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
como requisito parcial para optar
por el título de

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Diciembre de 2004

AGRADECIMIENTOS:

A mi Padre, por ser apoyo
y promotor de mis estudios.

A mis dos razones para superarme
mis hijos: Nallely y Sergio

Y muy especialmente a CONACYT, SENL y ITESM
por el apoyo recibido a través de la Beca que se me otorgó
y me permitió obtener el grado de Maestría en Tecnología Educativa.

RESUMEN

APRENDIZAJE DISTRIBUIDO: UNA RESPUESTA A LAS NECESIDADES DE LA
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA

DICIEMBRE DE 2004

MARÍA ALMA JAIME GÓMEZ

LICENCIADA EN EDUCACIÓN MEDIA BÁSICA
ESCUELA NORMAL SUPERIOR PROFESOR MOISÉS SÁENZ
DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

Dirigida por la Maestra Tania Hinojosa

El estudio comprende una investigación de enfoque cuantitativo, de diseño experimental (pretest-postest) con grupo de control aplicado a una hipótesis en un modelo aritmético. Se desarrolla sobre el problema de: ¿el empleo de aprendizaje distribuido, con recursos didácticos basados en nuevas tecnologías (como el software EnFísicaDos e Internet), incrementará el interés y aprovechamiento escolar de los alumnos de la asignatura de física en el 3er. grado de educación en la Secundaria 8 “Niños Héroe” de Monterrey, N. L.?

La finalidad es desarrollar el interés de los alumnos en la materia, facilitar su aprendizaje, acercarlos a las nuevas tecnologías y como consecuencia elevar los índices de rendimiento escolar aprovechando recursos materiales con que se cuenta en el plantel. El estudio se desarrolla en dos etapas y seis fases. Se aplica el elemento estadístico para la obtención y análisis de resultados.

Se comprueba que el aprendizaje distribuido constituye de acuerdo a los resultados obtenidos una excelente opción para interesar al alumno en la clase de física, sobre todo si se combina con el uso de software e Internet. La motivación intrínseca se desarrolla y genera una respuesta positiva hacia la asignatura. Se atrapa la atención del alumno y el aprovechamiento escolar se eleva.

GLOSARIO

Aprovechamiento. Es la adquisición u obtención de todas las posibles virtudes o utilidades de la enseñanza.

Aprovechamiento escolar. El término se refiere al valor, expresado numéricamente como el promedio de calificaciones, obtenido en un período determinado de evaluación. (García-Bosh y Bass, 1980)

Argumento. Razonamiento empleado para demostrar una proposición. (Spes Editorial)

Interesante. Es el adjetivo que hace referencia a la atracción generada hacia algo. Inclinación del ánimo hacia un objeto. (Fernández Editores, 1995).

Medio ambiente de aprendizaje. Se define como: “un lugar donde se puede buscar recursos para dar sentido a las ideas y construir soluciones significativas para los problemas” (Flores y González, 2000, p. 100).

Nuevas tecnologías. Instrumentos que permiten potenciar las posibilidades comunicativas de los medios (Gallegos, citada por Villaseñor, 1998). Para otros autores: “son todos aquellos medios al servicio de la mejora de la comunicación y el tratamiento de la información que van surgiendo de la unión de los avances propiciados por el desarrollo de la tecnología y que están modificando los procesos técnicos básicos de la comunicación” (Villaseñor, 1998, p. 21)

Recurso didáctico. De manera amplia, se puede definir, como todo el conjunto de instrumentos que intervienen en el proceso enseñanza aprendizaje. Tiene una función mediacional entre la realidad y el conocimiento (Villaseñor, 1998).

Recurso didáctico efectivo. El término se enfoca al objeto o técnica que se emplea con el fin de apoyar y reforzar el proceso enseñanza – aprendizaje, cuyo efecto redundará en un aprovechamiento superior validado por promedios académicos más altos (García – Bosh y Baas, 1980).

Válido. Adjetivo que hace referencia a que se reúnen los requisitos y condiciones necesarias. (Campillo, 1995)

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la revolución tecnológica, impulsada por el constante desarrollo de las llamadas “nuevas tecnologías”, está modificando, la base misma de las sociedades. Ante la perspectiva de los rápidos avances, la educación no puede quedar al margen de esta problemática. Por el contrario debe preparar a las nuevas generaciones para asimilar estos cambios a través de formas de aprendizaje más eficaces, aplicando recursos didácticos efectivos que además de generar el interés en los alumnos, incrementen los índices de aprovechamiento escolar y los capacite para el auto-aprendizaje.

Sin embargo, el uso de las “nuevas tecnologías”, por sí mismas, transforma a la sociedad mas no garantiza la formación de sus adolescentes. Como alternativa para lograr una educación integral se sugiere el uso del aprendizaje distribuido en el cual el alumno aprende del texto, del empleo de las nuevas tecnologías, de la explicación del maestro y de los compañeros; conformando una experiencia conjunta y enriquecedora.

La investigación que se desarrolla parte de la interrogante: ¿el empleo de aprendizaje distribuido, con recursos didácticos basados en nuevas tecnologías (como el software EnFísicaDos e Internet), incrementará el interés y aprovechamiento escolar de los alumnos de la asignatura de física en el 3er. grado de educación en la Secundaria 8 “Niños Héroes” de Monterrey, N. L?

Durante la investigación se aplicó el software de EnFísicaDos e Internet como recursos didácticos basados en tecnología para la materia de Física en 3er. grado de secundaria. El estudio comprendió dos etapas. La primera se realizó durante el ciclo escolar 2003 – 2004 (febrero a mayo del 2004) y comprendió las primeras fases que se describen en este reporte. La segunda etapa se realizó durante el siguiente ciclo escolar 2004 - 2005 (agosto a octubre del

2004). El ajuste se llevó a cabo porque los alumnos de tercer grado del ciclo 2003-2004 finalizaron su educación secundaria en el mes de junio del mismo año por lo que se proyectó la segunda etapa, para el mes de agosto del año en curso, con el alumnado que ingresó al tercer grado. Esta segunda etapa inició con la fase de diagnóstico, con la finalidad de evitar sesgos y proteger la validez de la investigación.

El estudio se concretó en la Escuela Secundaria No. 8 “Niños Héroe” de Monterrey, N. L. tomando como sujetos de estudio alumnos del tercer grado de secundaria en el curso de Física. La finalidad fue desarrollar su interés en la materia, facilitar su aprendizaje, acercarlos a las nuevas tecnologías y como consecuencia elevar los índices de rendimiento escolar aprovechando recursos materiales con que se cuenta en el plantel.

Son cinco los capítulos en que se divide el estudio. En el primero, Diagnóstico de la Situación Educativa y Necesidades Encontradas, se proporciona un panorama general del medio físico en el que se desarrolla la investigación, se describen los sujetos involucrados, se plantea el problema identificado, se determinan objetivos que se persiguen, su justificación así como se incluye la hipótesis y los beneficios esperados.

La revisión de literatura constituye un soporte de gran importancia en toda investigación por lo cual, en este estudio, se incluye en el Segundo Capítulo denominado Fundamentación Teórica. Comprende el marco teórico en el que se apoya esta investigación.

El Tercer Capítulo, Descripción Metodológica, desglosa los pasos que se siguieron en la realización de la investigación, desde la explicación del método a seguir hasta los instrumentos utilizados y el cronograma de actividades.

Los resultados se analizan en el Cuarto Capítulo Presentación de Resultados. Se aplica la estadística para analizar los resultados obtenidos. Por último en el Quinto Capítulo, Conclusiones

y Recomendaciones, se incluyen los resultados globales y las posibilidades de realizar otros estudios que complementen el ya realizado.

INDICE DE CONTENIDO

	Página
DEDICATORIA.....	iii
RESUMEN.....	iv
GLOSARIO.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	viii
 CAPÍTULO.	
I. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN EDUCATIVA Y	
NECESIDADES ENCONTRADAS.....	1
A. Contexto de la investigación.....	1
1. Descripción de la institución educativa.....	1
2. Sujetos involucrados.....	2
B. Problema identificado.....	2
1. Antecedentes.....	2
C. Diagnóstico de la situación problemática.....	3
D. Delimitación del estudio.....	3
E. Objetivo.....	4
F. Justificación.....	5
G. Preguntas de investigación.....	6
H. Beneficios esperados.....	7
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	8
A. Perspectiva del estudio.....	8
B. Aprendizaje distribuido.....	9

C. Estudios semejantes.....	11
III. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	13
A. Enfoque metodológico del estudio.....	13
B. Población y muestra.....	16
C. Método y técnicas de recolección de datos.....	17
1. Etapa I.....	18
2. Etapa II	20
D. Instrumentos.....	23
E. Cronograma.....	25
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	26
A. Resultados de la Etapa I.....	26
B. Resultados en la Etapa II.....	27
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
ANEXOS	
1. RESULTADOS DE R.E.A.L.E.....	40
2. EXAMEN OBJETIVO (PRETEST – POSTEST).....	41
3. ESCALA LIKERT.....	45
4. TABLAS ESTADÍSTICAS.....	46
5. RESULTADOS DEL PRETEST – POSTEST Y ESCALA LIKERT POR ALUMNO.....	48
6. RESULTADOS DE ESCALA LIKERT PRETEST POR PUNTAJE ASIGNADO.....	50
7. RESULTADOS DE ESCALA LIKERT POSTEST POR PUNTAJE ASIGNADO.....	52
8. FICHA DE TRABAJO	54
9. PRESENTACIONES DE PANTALLA DEL SOFTWARE ENFISICADOS.....	55

Aprendizaje Distribuido: Una Respuesta a las Necesidades de la Enseñanza de la Física en Educación Secundaria

CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN EDUCATIVA Y NECESIDADES ENCONTRADAS

El contexto en el que se lleva a cabo una investigación es determinante para la detección de necesidades. El diagnóstico de las mismas permite justificar la elección del diseño de investigación, comprender el proceso de realización y la interpretación de resultados. A su vez ubica al lector en el ambiente, tiempo y espacio en el que se desarrolla la investigación.

Se analiza ahora el entorno que enmarcó la presente investigación.

A. Contexto de la Investigación

I. Descripción del entorno educativo donde se desarrollará el estudio.

El estudio se circunscribe al entorno de la Secundaria 8 “Niños Héroe” de la ciudad de Monterrey, N. L. ubicada en Federico Gómez 2067 del Frac. Buenos Aires en la citada ciudad. El plantel se encuentra enclavado en un área urbana de recursos culturales y económicos bajos. Alrededor del plantel están, al poniente, el “Parque España” que cuenta con Biblioteca Pública, Centro de Actividades Culturales y Deportivas. Al oriente una empresa Cementera, al sur casas habitación y un ciber-café, al norte la Avenida Morones Prieto y el lecho del Río Santa Catarina.

La escuela es de organización completa. El edificio tiene una antigüedad de 45 años por lo que sus condiciones materiales no son óptimas. Cuenta con un área administrativa de 5 oficinas; 14 salones de clase; una biblioteca, 2 salas de computación, un auditorio, una sala polivalente, un laboratorio, 4 pequeñas bodegas y amplias canchas de fútbol y básquetbol, en no muy buenas condiciones, así como una plaza cívica recientemente techada.

El edificio se comparte con la Escuela de Graduados Moisés Sáenz dependiente de la Normal Superior del Estado de Nuevo León.

2. Sujetos involucrados.

La población estudiantil total de la Institución fue de 586 alumnos para el año escolar 2004-2005. Adolescentes cuyas edades fluctúan entre los 11 y 17 años de edad. En su mayoría pertenecen a familias desintegradas o disfuncionales, de recursos económicos bajos. Un 15 % del alumnado trabaja para allegar recursos económicos a sus familias y sólo un 10% cuenta con computadora en casa. Sus principales actividades son los videojuegos, el baile y practicar algún deporte (Información obtenida a través de documentos proporcionados por el psicólogo de la Institución).

La asignatura a la que se dirige el estudio es Física, de tercer grado que se imparte en 3 frecuencias por semana con una duración de 40 minutos por sesión. En el grado, durante el ciclo 2004-2005, la población total es de 165 alumnos divididos en 4 grupos de entre 41 y 42 alumnos cada uno.

B. Problema Identificado

1. Antecedentes.

El Departamento de Informática Educativa del Gobierno del Estado ha proporcionado a la Institución la infraestructura necesaria para equipar las dos Salas de Computación del plantel. Cada sala cuenta con 15 computadoras conectadas en Red, una impresora láser blanco y negro, servicio de Internet y gran cantidad de softwares gratuitos que apoyan el trabajo docente. Existe un encargado de dichas salas que a su vez es apoyado por un asesor de área. Entre los softwares existentes en inventario está el de EnFísicaDos (Anexo 9), diseñado para soportar el proceso enseñanza aprendizaje de la Física en tercer grado. El software está dividido en tres secciones:

una para conceptos básicos, un laboratorio virtual y una de retos en la que se plantean problemas de la vida cotidiana en los que se vincula la teoría con la práctica. Las tres secciones se encuentran vinculadas relacionándose interactivamente. El software se complementa con una carpeta de trabajo que incluye información sobre el manejo del programa para el docente y fichas de trabajo para el alumno (Anexo 9). Las fichas están diseñadas para que el alumno realice actividades en el laboratorio virtual, muchas de las cuales sería imposible realizar en el laboratorio escolar.

C. Diagnóstico de la Situación Problemática.

Como se puede apreciar las facilidades que se dan al maestro de física con el material descrito son invaluable. Sin embargo los docentes que imparten la asignatura en la Institución sujeta a estudio, rara vez usan tan valiosos material. Los índices de reprobación se han incrementado en los últimos 5 años (de acuerdo a las formas SYRSE que concentran dichos datos y se encuentran en el archivo del plantel) afectando la eficiencia terminal de la Institución. Los promedios de aprovechamiento han disminuido conforme a los resultados obtenidos en los exámenes de **Rendimiento, Efectividad, Aprovechamiento y Logro Educativo (REALE, Anexo 1)**, la tendencia descendiente constituye una llamada de alerta ante tal situación. Por lo anterior se planteó la necesidad de buscar alternativas de solución con perspectiva a una mejora continua.

D. Delimitación del Estudio

El estudio se diseñó sobre una población de 158 estudiantes pertenecientes al tercer grado de nivel medio básico en la Sec. 8 “Niños Héroe” específicamente en el curso de Física durante

el ciclo escolar 2003-2004 y se aplicó sobre 165 alumnos, población estudiantil del mismo grado y materia en el ciclo escolar 2004-2005.

La población sujeta a estudio está compuesta por adolescentes entre 13 y 17 años; inquietos, la mayoría sin computador propio y con dificultades para apropiarse de los conocimientos de Física.

El estudio se inició a partir del 9 de febrero y concluirá el 4 de octubre del año en curso, destinándose:

4 semanas al diseño e investigación bibliográfica

1 semana al diagnóstico

4 semanas a la aplicación del tratamiento

3 días a la organización y análisis de datos, evaluación y elaboración de informe.

E. Objetivo

Validar la eficiencia del Software EnFísicaDos y el manejo de Internet en la enseñanza de la Física en 3er. grado de la Secundaria 8 “Niños Héroe” de Monterrey, N. L. como un recurso didáctico, que basado en elementos interactivos, permite al alumno, introducirse en escenarios que faciliten y mejoren su aprendizaje. Reflejándose lo anterior en promedios de aprovechamiento superiores.

- Comprobar que el empleo de ambientes con tecnología facilitan el proceso enseñanza aprendizaje reflejándose en promedios de aprovechamiento más altos.
- Obtener una opinión general de los alumnos respecto al uso de la tecnología en la clase de Física.

- Obtener argumentos válidos, basados en la experiencia, para persuadir a los maestros que imparten la asignatura de física en el plantel, de las bondades del uso de tecnologías como el software EnFísicaDos e Internet, dentro del trabajo docente, como recursos didácticos.

F. Justificación.

A partir del año 1998 a la fecha la cantidad de alumnos reprobados en la asignatura de Física de tercer grado en la Escuela Secundaria No. 8 “Niños Héroe” de la ciudad de Monterrey se ha incrementado en un 3.8% anualmente, conforme a datos obtenidos en los archivos del plantel. Por lo tanto es necesario disminuir este porcentaje. Una opción que se propuso es el manejo de tecnologías como el uso de softwares y consultas en Internet como estrategia para mejorar la presente situación.

Por otro lado los cambios acelerados producto de la globalización impacta en todos los ámbitos: políticos, culturales, sociales, económicos y educativos.

La aplicación de las tecnologías como principal herramienta en el desarrollo de las actividades, exige una revaloración de los objetivos que se pretende alcanzar en la educación; considerando a ésta como el principal espacio para la formación de los individuos en el futuro.

Las futuras generaciones tendrán como característica principal el dominio de las tecnologías de información y comunicación. Siendo la computadora la principal herramienta de acceso a ellas; la escuela debe introducir a sus pupilos en el manejo de esta herramienta.

El medio socioeconómico, en el que se encuentra enclavada la Sec. 8 “Niños Héroe”, es bajo por lo que el acceso a tecnologías como la computadora y el Internet es limitado. El alumnado no con facilidad accesa a estas herramientas pues le representa invertir tiempo de traslado e inversión económica extra.

El plantel cuenta con 30 computadoras en perfectas condiciones, conectadas en red, servicio de Internet y variedad de software a disposición de los docentes interesados en su aplicación. Sin embargo la mayoría de los maestros se resiste al cambio, prefieren seguir con métodos tradicionales de enseñanza y desdeñar el potencial educativo de todo ese material.

La inversión económica realizada por el Gobierno del Estado en este plantel está redituando escaso rendimiento. En el caso de la asignatura de Física es mayor el problema ya que se cuenta con el software de EnFísicaDos (Anexo 9) diseñado para apoyar la mayor parte del curso de tercer grado y desgraciadamente permanecía guardado.

G. Preguntas de Investigación

Con base a la situación antes descrita surgieron algunos cuestionamientos:

¿Serán las tecnologías modernas (software EnFísicaDos e Internet) un recurso didáctico efectivo y aplicable para la asignatura de Física en el ámbito de la Secundaria 8 “Niños Héroe”?

¿Resultará interesante para los alumnos del plantel el uso de tecnologías como apoyo en la asignatura de Física?

¿Se reflejará ese interés en promedios de aprovechamiento superiores a los obtenidos, por los mismos alumnos, en el año escolar pasado en la asignatura?

De obtenerse los argumentos válidos ¿los docentes que imparten física en la institución estarán dispuestos a aplicar tecnologías como EnFísicaDos e Internet dentro de su diario quehacer?

Resumiendo los planteamientos expresados se puede obtener la siguiente HIPÓTESIS:

Si se implementa el software de EnFísicaDos y las consultas de Internet en la asignatura de Física de tercer grado los alumnos mostrarán más interés en la clase y se elevarán los promedios de aprovechamiento en la materia.

Analizando la pregunta planteada inicialmente: *¿el empleo de aprendizaje distribuido, con recursos didácticos basados en nuevas tecnologías (como el software EnFísicaDos e Internet), incrementará el interés y aprovechamiento escolar de los alumnos de la asignatura de física en el 3er. grado de educación en la Secundaria 8 “Niños Héroe” de Monterrey, N. L.?*; se pueden identificar las variables que intervienen en el estudio:

VARIABLE INDEPENDIENTE: El empleo de ambientes de aprendizaje con recursos didácticos efectivos basados en nuevas tecnologías (el software de EnFísicaDos e Internet).

VARIABLE DEPENDIENTE; Interés y promedio de aprovechamiento obtenidos por los alumnos en la asignatura de Física.

H. Beneficios Esperados

Como resultado del estudio que se realizó se espera comprobar que el uso de la tecnología es un recurso didáctico efectivo y aplicable en la Sec. 8 “Niños Héroe” que redundará en el desarrollo de actitudes positivas de los alumnos del grado hacia la asignatura de física además de desarrollar sus habilidades de pensamiento lógico al mismo tiempo que les facilite y mejore su aprendizaje. Asimismo se espera convencer a los docentes que imparten física en el mismo plantel de que empleen la tecnología disponible como parte de su diseño didáctico cotidiano.

Es necesario continuar con investigaciones similares para acercar a los alumnos a las nuevas tecnologías con el fin de facilitarles el acceso al manejo de información y guiarlos hacia el autoaprendizaje ya que como afirma Najman (1997) citado por Casarini (2001, p. 69) “El analfabeto del mañana no será el que no sabe leer; será el que no haya aprendido a aprender.”

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROYECTO.

El estudio de la Física permite conocer las explicaciones científicas de los fenómenos naturales y la importancia de esta ciencia en la creación de nuevas tecnologías en el mundo moderno. El enfoque de la asignatura enfatiza el estudio de la física como producto de la actividad humana, basándose en los retos y problemas que surgen en la vida diaria. (Programa de Informática Educativa en Nuevo León [PIENL], 1996)

A. Perspectiva del Estudio

El presente estudio se ubica bajo la perspectiva de la Psicología Cognitiva apoyado en la Teoría Constructivista y Aprendizaje Significativo.

“El constructivismo sostiene que el conocimiento no es copia fiel de la realidad, sino una construcción del ser humano. Nuestro modo de ordenar la experiencia es secuencializándola con distinciones internas y externas, creando una nueva realidad que es la construcción del conocimiento... Uno de los enfoques constructivistas es el pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuales. El aprendizaje ocurre sólo si se relacionan de manera no arbitraria y sustancial, la nueva información con los conocimientos y experiencias previas que posee el individuo en su estructura de conocimientos unido a una disposición de aprender significativamente (motivación y actitud)” (Molla, s. f., párr. 7)

Conforme a esta teoría el cerebro procesa la información de los estímulos que provienen del exterior mediante la **Anticipación, Elaboración, Selección y Organización**. Todo aprendiz hace lo siguiente:

- **Anticipar**, recordar situaciones semejantes y luego comparar estas con la actual.
- **Seleccionar**, escoger los datos relevantes que va a atender y los que debe procesar en la situación presente
- **Elaborar** un análisis y reconocimiento-seleccionando nuevamente y por fin

- **Organizar**, producir un conocimiento, aprende; este conocimiento es luego posible de ser recordado o almacenado (Molla, s. f.).

En el presente estudio se eligieron las estrategias constructivistas de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) y Aprendizaje Colaborativo para el manejo de contenidos.

El ABP es una estrategia educativa que permite desarrollar en el alumno el razonamiento y el juicio crítico enfrentándolo a problemas contextualizados, construcción de conocimientos y habilidades de autoaprendizaje.

El aprendizaje Colaborativo socializa al alumno le permite aprender de otros y lo prepara para integrarse al mundo laboral. Desarrolla habilidades de interacción social, solución de conflictos y comunicación.

Las estrategias anteriormente descritas aunadas al Aprendizaje distribuido mediante el uso de modernas tecnologías (computados e Internet) se constituyen en un valioso instrumento de apoyo a la enseñanza permitiendo al estudiante introducirse en escenarios que facilitan y mejoran su aprendizaje. Por lo anterior en esta investigación se echa mano de estas herramientas para validar la hipótesis que se sustenta en el uso del software de EnFísicaDos y el uso de Internet como medios para alcanzar este objetivo.

B. APRENDIZAJE DISTRIBUIDO

El Aprendizaje Distribuido (Distributed Learning, DL) es aplicado en diferentes áreas, no solamente el educativo. Bruns (2003) aplica el DL como una oportunidad de probar la eficiencia y reducir costos de traslado de gran cantidad de empleados del mayor aeropuerto de Canadá y Air Canadá global. Especifica que el DL surge como producto de los avances tecnológicos y los cambios en la economía. El término hace referencia a un cuerpo de conocimientos. Aprendizaje Distribuido se refiere al uso de la tecnología en una variedad de enseñanzas y aprendizajes

cuando aprendices e instructores están separados por tiempo y/o locación. Se emplean como sinónimos los términos e-aprendizaje, aprendizaje en línea (online learning), aprendizaje a distancia y aprendizaje distribuido.

El aprendizaje distribuido implica que un estudiante pueda tomar una sesión de clase en línea, en algunas ocasiones, otras lo haga de manera presencial cara a cara y además apoyarse en CD-ROM, DVD, software o Internet. Da a los docentes la flexibilidad para organizar sus ambientes de aprendizaje de manera que se cubran los requerimientos del alumnado así como de proveer una educación de calidad. (Aste, 2001)

“Un ambiente de aprendizaje distribuido apoya un enfoque centrado en el alumno que integra un número de tecnologías que permite actividades de interacción tanto asincrónicas (en diferentes tiempos) como de tiempo real (sincrónica). Este modelo puede incluir componentes de educación a distancia, educación abierta e inclusive clases en tiempo real” (Aste, 2001, párr. 4).

Para Hernández, (s. f.), el aprendizaje distribuido ha permitido reevaluar el aprendizaje y confirmar que los estudiantes pueden aprender de los compañeros, del profesor y de los textos. Es decir se constituye en una experiencia social a pesar de que se apoya en textos y enseñanza basada en tecnología por lo que no conforma una experiencia aislada.

La Universidad de North Carolina (1995) define al Aprendizaje Distribuido como un enfoque educativo centrado en el alumno, que integra un número de tecnologías permitiendo actividades e interacción de manera sincrónica como asincrónica. El enfoque está basado en combinar las tecnologías apropiadas para ser implementadas en sistema presencial, en sistemas de aprendizaje abierto, y en educación a distancia. Cuando los alumnos pueden acceder al programa instruccional independientemente de un maestro (ya sea en Internet o en un CD Rom por ejemplo), cuando los estudiantes deciden cuando y donde accederán el programa, y en donde los estudiantes no podrían completar una lección o curso sin acceder al programa computacional,

entonces esto llega a ser *aprendizaje distribuido* (F. Lozano, *comunicación personal*, 8 de octubre, 2004).

En el marco de la Educación Pública en México el Aprendizaje Distribuido, se constituye en una excelente opción por su bajo costo y alta calidad.

D. Estudios Semejantes.

Una investigación interesante es la que fue realizada, en plan piloto, por Guillermina Waldegg Casanova (2002) titulada “El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias” semejante al presente estudio, pero destinado al nivel bachillerato. En él también se emplean simuladores e Internet como parte de las estrategias de aprendizaje. Se detectan algunos problemas técnicos y de infraestructura mas los resultados son muy significativos, se logra la aceptación de los aprendices de la aplicación de las nuevas tecnologías en el proceso de aprendizaje.

Otros estudios reportan que la enseñanza usando tecnología aumenta el acceso de los estudiantes a diversas fuentes, se desarrolla la enseñanza compartida, se refuerza el interés de los estudiantes en temas diversos y los docentes que la aplicaron concluyeron que el desarrollar capacidades tecnológicas prepara a los estudiantes para el estudio a lo largo de su vida (Ray, 2001)

Alejandro, Aceituno y Mújica (2003) Presentan un estudio sobre la combinación de un software con simuladores de física y la enseñanza en textos. En este estudio se destaca la importancia de los simuladores en laboratorio virtual como un elemento relevante del proceso integral de la construcción de conocimiento científico. En el mismo se señala la necesidad de que las sesiones de introducción de conceptos, los problemas de lápiz y papel y las prácticas de laboratorio se combinen de manera creativa y no se conviertan en mecanismos rígidos de

enseñanza. Apoyando indirectamente el aprendizaje distribuido. Este estudio se realiza con alumnos de nivel universitario y se destaca la falta de habilidad de los mismos en el manejo de este tipo de materiales; un motivo más por el que se hace necesario iniciar a los estudiantes desde niveles inferiores de enseñanza, en el desarrollo de habilidades, que les permita relacionar la teoría con la práctica apoyados en las nuevas tecnologías. El artículo que se cita, se presenta como un reporte informal. No proporciona resultados sobre los efectos de este tipo de implementación educativa tanto en alumnos como en maestros además que se realiza en el nivel superior de educación.

No se encontraron estudios que analicen los efectos del aprendizaje distribuido aplicado, a la materia de física, tanto en alumnos como en docentes, adaptables a los programas de estudio oficiales de secundaria en México.

En lo que respecta a la actitud de los docentes hacia las nuevas tecnologías, existe un estudio a nivel Nacional realizado por el ILCE (1999) destinado a medir las Actitudes de los docentes hacia la computadora y los medios para el aprendizaje; en el cual, el Estado de Nuevo León destaca por el positivismo que manifiestan sus docentes hacia el uso de esta tecnología, mas no de la aplicación que hagan de la misma en su labor pedagógica. En el estudio se hace mención del software de EnFísicaDos sin embargo no de su aplicación en el aula. En la Institución sujeta a estudio los docentes no hacen uso de esta herramienta. En el presente estudio se pretende proporcionar argumentos válidos para que no sólo, se comenten los beneficios del uso de tecnologías en la práctica docente sino se lleven a la práctica cotidiana específicamente entre los docentes de la asignatura de física de la Institución sujeta a investigación.

CAPÍTULO III

DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

Toda investigación va guiada por una serie de pasos que en orden lógico le permite comprobar o refutar una hipótesis. Esos pasos se agrupan constituyendo una metodología. El término metodología, Taylor (1984) lo define, como el modo en que enfrentamos los problemas y buscamos las respuestas.

A. Enfoque metodológico del estudio

La investigación que se realiza es de tipo cuantitativo basado en una hipótesis; utilizando el método experimental (pretest-postest con grupo de control) en un modelo aritmético.

El método experimental es aquél en el que el investigador manipula una variable experimental no comprobada, bajo condiciones estrictamente controladas, su objetivo es describir de qué modo y por qué causa se produce o se puede producir un fenómeno. Permite inferir posibles causas y efectos comparando los resultados de un grupo que hayan recibido tratamiento, con dos o más grupos que no lo hayan recibido.

Para el presente estudio se selecciona una muestra que se dividirá en dos grupos: uno experimental que utilizará el software de EnFísicaDos (Anexo 9) y consultas de Internet y otro de control que no los utilizará.

El método experimental que se implementa se denomina pretest- postest y su base metodológica distintiva es la aplicación de evaluaciones objetivas antes y después del tratamiento tanto al grupo experimental como de control. Los resultados se manejan estadísticamente y el informe se presenta en términos aritméticos, fácilmente interpretables comparando las evaluaciones de ambos grupos, antes y después de la experiencia.

La distribución de actividades se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de actividades

	Fase	Semanas	Actividades
Etapa I	I. Diseño	4	Diseño de la investigación.
			Investigación bibliográfica
			Prueba de instrumentos.
Etapa II	II. Diagnóstico	1	Delimitación de la muestra. Aplicación de pretest (Prueba objetiva y escala Likert).
	III. Tratamiento	4	Implementación de tecnologías en la clase de física (software EnFísicaDos e Internet) al grupo experimental.
	IV. Recopilación y análisis	3	Aplicación de postest.
			Recopilación, organización y análisis de datos obtenidos.
	V. Evaluación	días	Comparación entre resultados de pretest y postest
	VI. Elaboración de informe		Redacción de resultados obtenidos durante la experiencia

Las actividades se dosificaron en dos etapas.

En la Etapa I, se integró la Fase de Diseño, en la que se determinaron: las actividades a realizar, la secuencia; selección, elaboración y prueba de instrumentos; así como se previnieron las posibles contingencias. Se determinaron y calcularon los elementos estadísticos básicos para

la selección de la muestra (confiabilidad, desviación estándar, etc.). Asimismo se realizó la investigación bibliográfica que soporte la investigación en fondo y forma. La etapa comprendió del 9 de febrero al 5 de marzo del 2004.

La Etapa II se inició en agosto del 2004 con alumnos del ciclo escolar 2004-2005. Comprende las Fases de Diagnóstico, Tratamiento, Recopilación y Análisis, Evaluación y Elaboración del Informe.

Durante la Fase de Diagnóstico se determinó el tamaño de la muestra, se formaron los grupos de control y experimental. Se aplica el pretest y la escala Likert.

La muestra se delimitó aplicando estadística y se divide en dos grupos a los que se les aplica el pretest y la escala Likert por primera vez para obtener los datos que constituyen el punto de referencia inicial. En este estudio el pretest y el posttest consisten en una misma prueba objetiva y la escala de Likert es un mismo formato que se aplica dos veces, antes y después del tratamiento.

La fase de tratamiento (implementación) se inició con el planteamiento de un problema cotidiano al grupo experimental cuyos integrantes se auxiliarán de las tres secciones del software de EnFísicaDos (Anexo 9) así como consultas en Internet para resolverlo.

Una vez terminado el tratamiento se procedió a la aplicación del posttest que consiste en la misma prueba objetiva utilizada inicialmente y la escala Likert (Anexo 3). Estas pruebas se aplicaron a los dos grupos de control y experimental.

La siguiente fase comprende la recopilación, organización y análisis de datos obtenido para lo cual se empleó Excel como herramienta de trabajo.

Aplicando tratamiento estadístico se compararon los resultados del pretest y el posttest en los dos grupos. Se obtienen conclusiones y se evaluaron los resultados del estudio.

Finalmente se elaboró el informe que detalla las observaciones realizadas, las conclusiones y experiencias adquiridas.

Siendo la Física una ciencia exacta, la metodología propuesta proporciona datos objetivos aritméticamente interpretables que fundamentan los resultados obtenidos y se convierten en argumentos válidos para persuadir a docentes acostumbrados a interpretar el mundo físico a través de las matemáticas, los maestros de física.

B. Población y muestra

En todo estudio cuantitativo la delimitación de la población y la muestra son factores determinantes para la validación de los resultados que se obtienen.

Una población es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Selltiz, 1980 citado por Hernández - Sampieri, Fernández y Baptista, 2003, p. 303) y sobre los que se van a recolectar datos que proporcionen la información pertinente de acuerdo al problema y alcances del estudio que se realiza (Hernández-Sampieri, et al., 2003). La población sobre la que se realizó el presente estudio es de 165 alumnos de ambos sexos de entre 13 y 17 años de edad integrados a grupos de 3er. grado de la Secundaria 8 “Niños Héroe”.

Una muestra desde el punto de vista cuantitativo, constituye un subconjunto de la población del cual se recaban datos y es representativo de la población (Hernández-Sampieri, et al. 2003). Para determinar el tamaño de la muestra, en el presente estudio, durante la fase de diseño, se aplicó una prueba piloto a 19 alumnos no incluidos en el estudio, seleccionados al azar, divididos en dos grupos para obtener la confiabilidad del 90 %, desviación promedio y tamaño de muestra sin corrección. Calculando un margen de error de 0.047, con fundamento en los resultados obtenidos en esos dos grupos se aplica tratamiento estadístico (Freund, Williams y Pereles, 1990)

para determinar el tamaño de la muestra sujeta a investigación y que se distribuye en los grupos experimental y de control participantes en la implementación, mediante las fórmulas:

$$n' = \frac{z^2 (\sigma)^2}{e^2}$$

n = tamaño de la muestra
 z = valor de confianza en tablas del 90% (1.645)
 sigma = desviación promedio
 e = error estimado (.047)

Para corrección de muestra se utilizó la fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + (n'/N)}$$

El proceso estadístico para la selección de muestra se detalla en el Anexo 4.

Una vez determinado el tamaño de la muestra, en este caso de 84 alumnos. El total de la población (165) se encuentra dividida en 4 grupos de entre 41 y 42 alumnos por lo que se optó por sortear los grupos completos para facilitar la aplicación del tratamiento y manejo físico de los mismos a la hora de utilizar las salas de computación. Se asignó al grupo 12 como Control y el 14 como experimental. Con este proceso se elaboró la lista de cada grupo participante en el experimento.

C. Método y Técnicas de Recolección de Datos.

La investigación que se realiza es de enfoque cuantitativo. Hernández-Sampieri, et al., (2003), definen enfoque cuantitativo como: “una recolección de datos para comprobar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento” (p. 6).

El diseño de investigación que se eligió es experimental (pretest-posttest) con grupo de control para una hipótesis y en un modelo aritmético. Experimento se define: "...como el estudio en el que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes (supuestas causas-antecedentes), para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (supuestos efectos- consecuentes), dentro de una situación de control para el investigador" (Hernández-Sampieri, et al., 2003, p. 188).

El diseño como se mencionó anteriormente se dividió en dos etapas, se detalla a continuación las fases que comprendió cada una de ellas.

Etapas I. Comprendió únicamente la fase de Diseño. Se inició el 9 de febrero y finalizó el día 5 de marzo del 2004.

Fase I (Diseño). En esta fase se determinaron las actividades a realizar, se diseñaron los instrumentos a utilizar y se realizó la investigación bibliográfica. Se seleccionaron, elaboraron y probaron los instrumentos. Se inició con la identificación de elementos estadísticos básicos como son: confiabilidad, desviación promedio, tamaño de la muestra sin corrección con el objeto de tener listos estos datos sólo esperando obtener el total de individuos de la población. Como se explicó anteriormente, los sujetos de investigación y que integraron la muestra, son los alumnos que ingresaron el mes de agosto al ciclo 2004-2005.

La prueba de instrumentos se realizó con alumnos del ciclo 2003-2004, no participantes en la experiencia a fin de evitar la mecanización de las respuestas y verificar la redacción de los mismos tratando de evitar errores o ambigüedades y la posible invalidación de los mismos. Se identificaron algunos errores de sintaxis en la escala Likert (Anexo 3) y una ambigüedad en el examen objetivo que se eligió como prueba pretest-posttest. Se corrigieron los errores y se reprodujo el material en número suficiente conforme al tamaño de la muestra. Los resultados de

la prueba piloto se agregan en el Anexo 4 así como el tratamiento estadístico que se dio para determinar el tamaño de la muestra, confiabilidad y margen de error.

Los resultados de la aplicación – prueba piloto de la escala Likert no se incluyen por no requerirse para estadística, sólo se aplicó para revisar sintaxis y tomar nota de posibles contingencias a presentarse. En la aplicación prueba de la escala Likert lo que se observó es la necesidad de que los alumnos empleen lápiz para contestarla y no permitir el uso de pluma. Provoca algunas confusiones a la hora de revisarlas el uso de tinta en el llenado de la misma.

Tanto en la aplicación de la prueba objetiva como la escala Likert se captó apatía por parte de los alumnos, se supuso que influyó que la hora de aplicación fue la última hora-clase del día por lo que se consideró conveniente el aplicar el pretest, postest y escalas Likert en la primera hora clase con el fin de evitar el cansancio de los alumnos y sesgar el estudio.

En esta misma fase de Diseño se identificaron los posibles obstáculos a enfrentar, se revisaron y enlistaron.

Para evitar contingencias en las siguientes fases, se recomendó:

- No informar a los alumnos y maestros del estudio a realizar para proteger la validez interna de la investigación.
- Disponer de exámenes pretest-postest, escalas Likert y fichas de trabajo en cantidad suficientes para cada alumno
- Sugerir a los alumnos el empleo de lápiz en el llenado de los formatos, fichas, exámenes, etc.
- Aplicar los instrumentos en la primera hora-clase del día.
- Revisar el estado actual de los softwares así como la existencia de los mismos en cantidad suficiente o duplicar de ser necesario.

- Revisar las conexiones de la red interna y del sistema de Internet.
- Organizar horarios para las visitas a la Sala de Computación.
- Agendar algunas sesiones previas al inicio de la experiencia sobre el manejo de la computadora y acceso a Internet con el fin de familiarizar al alumno con estas herramientas y evitar el rechazo hacia los mismos por dificultades en su manejo.

La investigación bibliográfica se inició desde el mes de febrero. Se buscaron soportes bibliográficos en libros impresos, bibliotecas digitales e indagaciones mediante motores de búsqueda tales como Google y Yahoo.

Etapa II. La Etapa II comprende las fases de Diagnóstico, Tratamiento, Recopilación y análisis de datos, Evaluación y Elaboración de informe. Se inició en el mes de agosto con la fase de Diagnóstico. Se tomó esta decisión, como se explicó anteriormente, por necesidades de la Institución sujeta a estudio. La población de tercer grado en este ciclo escolar (2003-2004) abandona el plantel en el mes de junio generando mortalidad. Con la finalidad de tener disponibilidad y accesibilidad a una población estable se determinó aplicar diagnóstico y tratamiento a la población que ingresó en el presente ciclo escolar 2004-2005.

Fase II. (Diagnóstico). Durante esta fase se determinó el tamaño de la muestra aplicando los cálculos estadísticos previamente obtenidos determinándose como medida un total de 84 sujetos. Se formaron los grupos de control y experimental de manera aleatoria. Una vez seleccionados los grupos participantes (experimental y de control) se les aplica el pretest (Anexo 2) y la escala Likert de 10 ítems (Anexo 3) recabando la información inicial, que constituyó el punto de referencia para evaluar resultados finales.

El tiempo para esta fase fue de una semana. Se calendarizó para llevarse a cabo del 30 de agosto al 3 de septiembre del 2004.

Fase III. (Tratamiento o Implementación) Para el desarrollo de esta fase se destinaron 3 sesiones previas al tratamiento en sí, sobre manejo de computadora así como acceso y consulta en Internet. Se agendó esta etapa para 4 semanas iniciando del 6 de septiembre al 1 de octubre de 2004.

Los contenidos abordados durante esta fase, son los correspondientes al Bloque 1 Calor y Temperatura, de Física especificado en Planes y Programas de Educación Secundaria (Secretaría de Educación Pública [SEP], 1995).

La experiencia se basa en la teoría constructivista del aprendizaje significativo y las estrategias de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) así como el aprendizaje colaborativo.

El software que se utilizó presenta el problema en la sección de retos, los alumnos buscan predecir las posibles respuestas. Durante las sesiones de clase se les pidió a los alumnos, ubicados en equipos de 3 frente a su computador, que abrieran la sección de retos en un problema determinado. Una vez seleccionada la posible respuesta se corrobora en el simulador o laboratorio virtual que se encuentra vinculado en otra sección del mismo programa. Los participantes experimentan virtualmente (en ocasiones guiados por una ficha de trabajo), intercambian opiniones hasta que confirman que la respuesta que eligieron es la correcta. En la sección de conceptos básicos e Internet consultaron los términos necesarios para ir construyendo su propio conocimiento.

El proceso se desglosa de la siguiente manera:

- Se propone al alumno un problema de la sección de retos.
- El alumno sugiere posibles soluciones al mismo.
- Se dirige al laboratorio virtual y somete a prueba experimental en el simulador la solución propuesta.

- Ejercita el conocimiento adquirido mediante fichas de trabajo que les presenta actividades a resolver auxiliados por el simulador.
- Realiza consultas en la sección de Conceptos básicos del software o en Internet.

Waldegg (2002) hace un comentario interesante referente a las ventajas del simulador:

La simulación por computadora es particularmente útil para el aprendizaje de las ciencias en las siguientes situaciones:

- Experimentos que son muy riesgosos, caros o que consumen mucho tiempo.
- Experimentos delicados que requieren precisión para que el estudiante pueda apreciar patrones o tendencias.
- Experimentos que requieren condiciones ideales, como la ausencia de fricción o resistencia despreciable.
- Experimentos en donde deben considerarse aspectos éticos, como los experimentos con animales vivos.

La simulación no puede sustituir completamente las actividades reales de experimentación, pero pueden ayudar al estudiante a preparar experimentos de laboratorio.

Por cada tres fichas de trabajo se aplica una de evaluación parcial.

Una vez que finalizó la fase de tratamiento se aplica a los grupos de control y experimental el postest que es el mismo examen objetivo de opción múltiple (Anexo 2) que se aplicó al inicio de la investigación y la misma escala Likert elaborada para obtener una opinión de los alumnos sobre el empleo de tecnologías en la clase de física. (Anexo 3).

Fase IV. (Recopilación y Análisis) La siguiente fase consiste en la recopilación, organización y análisis de datos empleando como herramienta auxiliar hojas de Excel. Se programó, para la concentración final de datos, tres días 2 al 4 de octubre, pero realmente, esta

fase se inicia con la recopilación de resultados de las pruebas piloto de instrumentos realizados durante la Fase I. Esta información permitió iniciar el cálculo estadístico de los primeros elementos como tamaño de muestra sin corrección, etc.

Durante la fase de diagnóstico se recabaron los resultados del pretest y la escala Likert. Dicha información se tabuló en una hoja de cálculo como información inicial de referencia y punto origen para comparación. Se presenta esta información, en una hoja de Excel, en el Anexo 5 en el que aparecen los resultados por calificación y en la Tabla 3 se presentan los resultados por ítem de cada instrumento.

La tercera fase, Tratamiento, finaliza con la aplicación del postest, cuyos resultados también se agregan en la hoja de cálculo en el Anexo 5 y la Tabla 4. Se aplicó el tratamiento aritmético para la interpretación de resultados. Se analizaron los resultados numéricos obtenidos.

Fase V. (Evaluación) Una vez recopilados, organizados los datos y realizado el tratamiento estadístico de los mismos, se compararon los resultados entre el pretest y postest tanto en el grupo experimental como de control. Se analizan los resultados y se obtienen las conclusiones derivadas de la investigación así como las propuestas de mejora.

D. Instrumentos

Toda investigación cuantitativa requiere de un formato objetivo de recopilación y registro de datos. Los instrumentos de medición constituyen un medio de cubrir este requisito. Para Hernández-Sampieri (2003) los instrumentos de medición son recursos que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que se tienen en mente.

Los instrumentos utilizados en este estudio son: un examen objetivo de opción múltiple de 20 ítems (Anexo 2) que se emplea como pretest y postest; además, una escala Likert de 10 ítems

(Anexo 3) para establecer las actitudes de los estudiantes hacia la aplicación de tecnologías en la clase de física.

El examen objetivo comprende la evaluación de conocimientos principalmente aplicables a la vida diaria del alumno y conocimientos declarativos con un mínimo de conocimiento procesal. Este instrumento se empleó como pretest y postest, se probó inicialmente con un grupo no incluido en la investigación; con el fin de evitar la mecanización de respuestas en los grupos experimental y de control participantes en el estudio, como se comentó anteriormente. Esta prueba preliminar permitió, a su vez, determinar la desviación promedio para la selección de la muestra que si participará. Al mismo tiempo se revisó redacción y se detectaron ambigüedades.

Una vez probado el instrumento se utilizó como pretest al inicio de la implementación tanto en el grupo experimental como en el de control. Al finalizar el tratamiento al grupo experimental, se aplicó ese mismo instrumento como postest en ambos grupos sujetos a investigación.

Para determinar la actitud de los alumnos hacia el uso de la tecnología en la asignatura como parte de la clase se utilizó la escala Likert (Anexo 3) la cual:

“Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se pide la reacción de los sujetos a los que se administra. Se presenta cada afirmación y se pide al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así el sujeto obtiene una puntuación respecto a la afirmación y al final se obtiene su puntuación total sumando las puntuaciones obtenidas en relación a todas las afirmaciones “(Psicología Net, s. f., párr. 2 y 3).

La escala Likert se implementó de manera auto-administrable, es decir los alumnos que integran los grupos experimental y de control, contestaron sin supervisión o intromisión de ninguna otra persona al inicio de la investigación y al finalizar la misma.

E. Cronograma

En todo proyecto de investigación la administración del tiempo es un factor determinante para alcanzar las metas propuestas, así como, para prevenir situaciones que invaliden o atrofien el curso del mismo. En la Tabla 5 se muestra el Cronograma organizado para esta investigación.

Tabla 5. Cronograma.

	Fase	Semanas	Actividades
Etapa I	I. Diseño	4	Diseño de la investigación.
		9 de febrero a	Investigación bibliográfica
		5 de marzo	Prueba de instrumentos.
Etapa II	II. Diagnóstico	1	Delimitación de la muestra,
		30 de agosto al 3 de septiembre	Aplicación de pretest y escala Likert
	III. Tratamiento	4	Implementación de tecnologías en la clase de física al grupo experimental.
		6 de septiembre al 1 de octubre	
	IV. Recopilación y análisis	3 días	Aplicación de postest.
			Recopilación, organización y análisis de datos obtenidos.
V. Evaluación	2 al 4 de octubre	Comparación entre resultados de pretest y postest	
VI. Elaboración de informe		Redacción de resultados obtenidos durante la experiencia	

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Toda investigación tiene como fin comprobar la validez o invalidez de una hipótesis por lo que el análisis de sus resultados y la presentación de los mismos, son la pauta que proporciona los justificantes para emitir el juicio de validación. En esta sección se presentan los resultados por etapas con el fin de dar a conocer detalladamente los logros y situaciones problemáticas encontradas.

A. Resultados de la Etapa I

Al finalizar esta etapa se cuenta con un cronograma de actividades como parte del diseño elaborado.

Se realizó la investigación bibliográfica tanto en medios impresos como electrónicos. Se consultaron bibliotecas digitales y se emplearon motores de búsqueda resultado muy fructifica la experiencia. Indirectamente se ejercitaron las estrategias en el manejo de estas fuentes de consulta.

Se seleccionaron los instrumentos tanto el pretest-postest como la escala Likert. Se elaboraron, probaron y corrigieron los errores detectados. Se observó la aplicación de los mismos y se tomaron medidas que evitan el sesgo de resultados como: utilizar lápiz para su resolución y hacer que los alumnos los contesten en las primeras horas- clase del día para impedir que el cansancio interfiera en la investigación.

Para determinar la desviación promedio y otros valores estadísticos, se aplicó el examen objetivo (prueba piloto) a dos grupos de 10 y 9 participantes respectivamente no incluidos en los grupos del experimento. De la aplicación de los instrumentos en prueba piloto se obtuvieron los siguientes datos:

- Desviación promedio 3.035
- Tamaño de la muestra sin corrección es de 175
- Valor de confianza 90 % (tomado de tablas estadísticas) = 1.645
- Error estimado = .047 calculado conforme a prueba piloto

En esta primera Etapa se identificaron los posibles obstáculos a enfrentar, se revisaron. y enlistaron. Para evitar contingencias en las siguientes fases.

B. Resultados de la Etapa II

La Etapa II de la investigación se inició con la Fase II, Diagnóstico, que comprendió la delimitación de la muestra y la aplicación del Pretest.

Tomando como base una población de 165 alumnos de tercer grado, la muestra se conformó de 84 alumnos de acuerdo al proceso estadístico que se aplicó con el fin de obtener una confiabilidad del 90%. Dicha muestra se dividió en los grupos experimental y de control con 42 alumnos cada uno.

Aleatoriamente se conformaron los grupos como de control y experimental. Se procedió a aplicar el pretest tanto del examen objetivo como de la escala Likert. Los resultados obtenidos por alumno se registran en el Anexo 5 mediante una tabla de resultados del pretest y postest conforme a calificaciones obtenidas. El promedio de examen de pretest es de 4.14 para el grupo de control y de 4.26 para el grupo experimental. El puntaje promedio de la escala Likert en pretest es de 18.19 para el grupo 12 (Control) y de 17.38 para el grupo 14 (Experimental).

El registro por ítems se presenta en la Tabla 4

Tabla 4. Resultados de Pretest y Postest por ítem.

RESULTADOS DE PRETEST POR ÍTEM				
ÍTEM	GRUPO 12 DE CONTROL		GRUPO 14 EXPERIMENTAL	
	ACIERTOS DE EXAMEN	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT	ACIERTOS DE EXAMEN	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT
1	21	159	27	154
2	16	76	18	61
3	12	72	14	72
4	13	14	15	57
5	23	66	29	69
6	24	24	28	42
7	12	6	11	46
8	21	129	28	35
9	15	47	8	42
10	7	162	6	152
11	8		9	
12	16		17	
13	17		15	
14	12		23	
15	27		24	
16	17		17	
17	20		18	
18	25		24	
19	13		10	
20	29		14	
RESULTADOS DE POSTEST POR ÍTEM				
ÍTEM	GRUPO 12 DE CONTROL		GRUPO 14 EXPERIMENTAL	
	ACIERTOS DE EXAMEN	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT	ACIERTOS DE EXAMEN	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT
1	24	161	30	167
2	15	109	19	135
3	19	70	25	75
4	16	26	17	158
5	28	59	35	149
6	27	28	30	143
7	11	16	14	130
8	21	89	31	126
9	20	59	24	129
10	14	166	19	158
11	13		16	
12	21		23	
13	15		17	
14	18		25	
15	21		25	
16	17		16	
17	27		35	
18	29		36	
19	16		12	
20	34		37	

Analizando los datos obtenidos del pretest (examen) en ambos grupos, podemos destacar lo siguiente:

- Los dos grupos presentan promedios bajos y muy semejantes.
- Los alumnos obtienen la mayor cantidad de aciertos en preguntas relacionadas con experiencias cotidianas por lo que se puede comprobar que los conocimientos previos de los estudiantes son significativos al iniciar el tratamiento de la investigación.
- La principal deficiencia se detecta en ítems donde la respuesta requiere valores numéricos o respuestas concretas.
- Una deficiencia intermedia se presenta en los cuestionamientos que requieren un poco más de proceso mental, de razonamiento. Tal es el caso de la pregunta 3 en que se le pide al alumno que determine por qué el agua hierve a menor temperatura en lo alto de una montaña.

En lo que respecta a la aplicación de la escala Likert como pretest es conveniente destacar lo siguiente de ambos grupos.

- ✓ Los alumnos de ambos grupos coinciden en que actualmente es muy importante conocer el manejo de la computadora y el Internet.
- ✓ Solamente 15 de un total de 84 alumnos manifiestan conocer el manejo de las nuevas tecnologías.
- ✓ 25 de los 84 cuentan con computador en casa.
- ✓ Los alumnos señalan en ambos grupos que el maestro de física no los ha llevado a la Sala de Computación.

- ✓ Ninguno de los dos grupos han tenido experiencia en el uso de tecnologías dentro de la clase de Física.
- ✓ 8 alumnos manifiestan haber comprobado que aprenden Física fácilmente empleando tecnologías modernas.
- ✓ Ningún alumno ha comprobado si con el uso de la computadora e Internet eleva sus calificaciones de Física.
- ✓ Ninguno de los alumnos manifiesta que el utilizar tecnologías en la clase de Física resulte sencillo.
- ✓ El total de los alumnos expresa estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en emplear tecnologías modernas en la clase de Física.

Los datos anteriores se obtienen de tablas en las que se contabilizó la Cantidad de Alumnos por Puntaje Asignado (Anexo 6) que contestó la escala Likert en Pretest.

A partir del 6 de septiembre se inició la Fase de Tratamiento en la cual destinó la primera semana a entrenamiento en el manejo básico de la computadora y el acceso a Internet. Dentro del cuerpo del tratamiento se tocó el tema de Calor conforme al desglose de actividades previamente planeado. Se ubicó a los alumnos, inicialmente, de tres en tres frente a cada computadora para favorecer la confianza en su manejo y el aprendizaje colaborativo. Se presentaron algunas dificultades a la hora de acoplar tiempos con las actividades extraescolares de la Institución (conferencias, aplicación de flúor, visitas escolares, etc.) no contempladas inicialmente y que requirieron reajustar el resto de las actividades en esta fase. Una forma de adaptar los tiempos, fue solicitar los grupos cuando faltaba un maestro de otra materia. Otro inconveniente fue la desmedida inquietud de los alumnos al acceder a Internet, situación que ocasionó un leve problema de disciplina en la primera visita en que se utilizó esta herramienta dentro del

tratamiento. Para muchos era la segunda vez que manejaban esta tecnología, sólo la habían manejado en la semana de entrenamiento.

En sesiones posteriores se utilizaron las dos salas de computación por lo que 18 de los 42 alumnos se ubicaron individualmente frente al computador. Los 24 alumnos restantes se distribuyeron arbitrariamente de dos en dos en los demás aparatos. Se procuró en todo momento ubicar un alumno hábil en el manejo de la computadora con otro no tan hábil, que le diera seguridad y lo guiara.

Se diseñaron actividades iniciales de consulta en Internet lo que les permitió a los alumnos adentrarse en el uso de motores de búsqueda y seleccionar la información adecuada. Procuraban elegir la página con la menor información posible. La seleccionaban y copiaban en un documento de Word y ya en ese programa armaban una redacción coherente. Indirectamente se les capacitó en el manejo del diccionario digital, debido a que su vocabulario no es muy amplio y requerían buscar significados para comprender los textos.

Las actividades propuestas en el software de EnFísicaDos (Anexo 9) resultaron interesantes para los alumnos. Se hicieron algunos agregados a las fichas de trabajo (Anexo 8) para facilitar su manejo, como insertar columnas para registrar alguna información de referencia que les permitiera ubicarse más fácilmente.

El Simulador incluido en el software sustituyó las prácticas en laboratorio escolar. Fueron más rápidas y seguras. Les permitió a los alumnos comprobar la teoría estudiada previamente y realizar prácticas imposibles llevar a cabo en el laboratorio del plantel.

La sección de Retos cautivo especialmente a los alumnos, de cierta forma tocaba su amor propio y realmente tomaban las situaciones ahí planteadas como desafíos. El tiempo para abocarse en esta sección no fue el esperado. Los alumnos requerían más tiempo del originalmente asignado. No se alcanzaron a analizar todos los restos.

Dentro del tratamiento se procuró mantener la incertidumbre de los alumnos acerca de las actividades a realizar y la sala de computación a la que asistirían. El interés se mantuvo en todo momento. El apoyo del Auxiliar de las Salas de Computación fue determinante, permitía estar al pendiente del grupo a pesar de estar ubicados en dos salas distintas aunque anexas.

Al finalizar la etapa de tratamiento se aplicó el Postest tanto del examen objetivo como de la escala Likert. Los resultados obtenidos se registran en la Tabla 4 por ítem. En el Anexo 5 se registran los resultados del examen objetivo por alumno y el Anexo 7 incluye la cantidad de alumnos por puntaje asignado de la escala Likert en Postest.

En cuanto a resultados obtenidos la diferencia entre los promedios generales del examen objetivo Pretest- Postest en ambos grupos (de control y experimental) es de casi el doble de puntaje entre ambos exámenes conforme a la Tabla 5. Se consideran buenos al realizar la comparación en proporción a los resultados obtenidos en el grupo de control.

Tabla 5. Resultados de exámenes objetivos

GRUPO	PRETEST	POSTEST	DIFERENCIA
Grupo de Control	4.14	4.83	.69
Grupo Experimental	4.26	5.79	1.53

Comparando los resultados del postest en los grupos de control y experimental se puede determinar que:

- Los dos grupos presentan todavía promedios bajos pero ya no semejantes, existe una diferencia significativa entre ambos.
- Los alumnos de ambos grupos, muestran deficiencias en ítems donde la respuesta requiere valores numéricos o respuestas concretas. El grupo de control supera en deficiencias al experimental.

- La deficiencia en los cuestionamientos que requieren un poco más de proceso mental, de razonamiento, presenta mejoría en el grupo experimental mientras que en el de control permanece prácticamente igual.

Sin embargo la diferencia más significativa se hizo evidente en los resultados de la escala Likert según se muestra en la Tabla 6 que concentra suma y promedios obtenidos por los alumnos en el Postest de este instrumento.

Tabla 6. Concentrado de Escala Likert.

	Grupo de control		Grupo experimental	
SUMA	757	783	730	1370
PROMEDIO	18.02	18.64	17.38	32.61

La diferencia entre 730 del pretest y 1370 del postest en el grupo experimental marcan un cambio de actitud hacia el uso de la computadora y su combinación con otros medios de aprendizaje. Diferencia extremadamente positiva. En el grupo de control se presenta una mínima diferencia.

- ✓ Los alumnos de ambos grupos coinciden en que actualmente es muy importante conocer el manejo de la computadora y el Internet.
- ✓ Ahora 58 de un total de 84 alumnos que constituyen la muestra, manifiestan conocer el manejo de las nuevas tecnologías. Inicialmente 15 eran los que declaraban conocerlo.
- ✓ 25 de los 84 cuentan con computador en casa.
- ✓ Los alumnos del grupo de experimental señalan, que el maestro de física los ha llevado a la Sala de Computación con frecuencia.
- ✓ 38 alumnos del grupo experimental declaran haber tenido experiencia en el uso de tecnologías dentro de la clase de Física.

- ✓ 38 alumnos del grupo experimental manifiestan haber comprobado que aprenden Física fácilmente empleando tecnologías modernas mientras 2 se declaran indiferentes.
- ✓ 35 alumnos del grupo experimental ha comprobado que con el uso de la computadora e Internet, eleva sus calificaciones de Física.
- ✓ En el grupo experimental 34 alumnos manifiesta que el utilizar tecnologías en la clase de Física resulta sencillo.
- ✓ El total de los alumnos expresa estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en emplear tecnologías modernas en la clase de Física.

Se procedió a organizar y analizar los datos obtenidos. Se compararon los resultados del Pretest y Postest tanto en examen objetivo como en escala Likert, en ambos grupos (control y experimental) y se registraron las conclusiones emanados del estudio.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El aprendizaje distribuido constituye de acuerdo a los resultados obtenidos una excelente opción para interesar al alumno en la clase de física, sobre todo si se combina con el uso de softwares e Internet. La motivación intrínseca se desarrolla y genera una respuesta positiva hacia la asignatura. Se atrapa la atención del alumno y el aprovechamiento escolar se eleva por lo tanto se confirma la hipótesis propuesta: *Si se implementa el software de EnFísicaDos y las consultas de Internet en la asignatura de Física de tercer grado los alumnos mostrarán más interés en la clase y se elevarán los promedios de aprovechamiento en la materia.*

Así mismo se alcanzaron los objetivos propuestos de:

Validar la eficiencia del Software EnFísicaDos y el manejo de Internet en la enseñanza de la Física en 3er. grado de la Secundaria 8 “Niños Héroe” de Monterrey, N. L. como un recurso didáctico, que basado en elementos interactivos, permite al alumno, introducirse en escenarios que faciliten y mejoren su aprendizaje. Reflejándose lo anterior en promedios de aprovechamiento superiores.

- *Comprobar que el empleo de ambientes con tecnología facilitan el proceso enseñanza aprendizaje reflejándose en promedios de aprovechamiento más altos.* Esto quedó de manifiesto al analizar los promedios obtenidos por los grupos participantes en los que el grupo al que se sometió a la experiencia obtuvo el doble del puntaje diferencial con respecto al de control.
- *Obtener una opinión general de los alumnos respecto al uso de la tecnología en la clase de Física.* Aquí es donde los alcances de la investigación rebasaron los resultados esperados. La actitud hacia la materia del grupo experimental cambió de manera

positiva y en gran escala. Se incrementó la disciplina y el respeto a las normas establecidas en las Salas de Computación. Los alumnos se controlaban unos a otros con tal de acudir a la sesión de computación. Por el contrario los alumnos del grupo de control mostraron descontento e inconformidad al no acudir a las mismas sesiones.

- *Obtener argumentos válidos, basados en la experiencia, para persuadir a los maestros que imparten la asignatura de física en el plantel, de las bondades del uso de tecnologías como el software EnFísicaDos e Internet, dentro del trabajo docente, como recursos didácticos.* El simple cambio de actitud de los alumnos y el incremento, en los promedios de aprovechamiento en la materia de Física constituyen argumentos irrevocables para los docentes de la materia con los que se pretende persuadir de utilizar el aprendizaje distribuido y los softwares con que se cuenta en el plantel así como el Internet en el diario quehacer educativo.

El utilizar las herramientas didácticas, los recursos materiales y humanos disponibles en el plantel escolar, ahorra tiempo, dinero y esfuerzo para el docente.

El principal obstáculo en el desarrollo de esta investigación fue: el tiempo. Las actividades extraescolares, no incluidas en planeación influyeron en la secuencia del proceso. Fue necesario tomar decisiones sobre la marcha, que ajustaron las diferentes actividades para llevar a buen fin el presente estudio.

Una propuesta para continuar investigado es ¿cómo ajustar el tiempo y realizar una planeación de actividades extraescolares adecuada, dentro de las instituciones educativas públicas? Asimismo se recomienda realizar investigaciones de ¿cómo inducir al docente para el uso de los recursos tecnológicos con los que cuentan las instituciones educativas públicas?

El siguiente paso que se seguirá como consecuencia de esta indagación es el aplicar a los alumnos de segundo grado, en la clase de física, aprendizaje distribuido utilizando los recursos

con que cuenta la Institución y extender en lo posible esta tendencia hacia las demás escuelas secundarias que pertenecen a la misma zona escolar.

En el complejo contexto social de nuestros días el educar implica no sólo instruir sino formar personas con determinadas habilidades y actitudes. Es necesario un docente profesional, que no se conforme con realizar su labor de manera improvisada; por el contrario, consciente de su compromiso y apasionado con su labor; que planifique, analice, reflexione, y proponga mejoras al diario quehacer educativo. Se requiere convertir el aula en un laboratorio y al docente en un investigador; capacitado, con estrategias de indagación educativa; capaz de reflexionar sobre su propia práctica y la de otros docentes, consciente de lo que sus vivencias personales y laborales aportan al soporte teórico-conceptual del proyecto de mejora que es la educación.

Referencias

- Alejandro, C., Aceituno, J. y Mujica, V. (2003). Experiencias e innovaciones: El laboratorio de Física desde su PC [Versión electrónica]. *Revista Iberoamericana de Educación*, 32 .
Accesado el 20 de abril de 2004 en: <http://www.campus-oei.org/revista/experiencias63.htm>
- Aste, M. (2001). Aprendizaje distribuido. *La Tecnología en la Enseñanza*, 5. Recuperado el 20 de abril de 2004 de <http://www.quipus.com.mx/r28apdil.htm>.
- Bruns, J. T. (2003). *A practical view of corporate distributed learning (DL) champions: Profile of a change agency*. Tesis de maestría, Universidad Royal Roads, Canadá. No. AAT MQ83343.
- Campillo, C. H.. (1995). *Diccionario academia*. México: Fernández
- Casarini, R., M. (2001). *Teoría y Diseño Curricular*. México: Trillas
- Flores, F. M. y González, C. O. (2000). *El trabajo docente*, México: Trillas.
- Freid, J., Williams, F y Perles, B (1990) *Estadística para la Administración*, México: Prentice Hall.
- García – Bosch, J. y Baas , D. (1980). *Diccionario Pedagógico*. México: Alambra Mexicana.
- Gobierno del Estado de N.L. (s. f.) Evaluaciones educativas: REALE. Accesado el 17 de julio, 2004 de: <http://educacion.nl.gob.mx/Evaluacion>
- Hernández- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. (3ª. ed.). México: D. F.: Mc. Graw Hill
- Hernández, R. P. (s. f.). Aprendiendo en un nuevo mundo: ¿Y cuál es la diferencia? En *Zone Zero*. Accesado el 19 de abril, 2004 de: <http://www.zonezero.com/magazine/articles/hernandez/hernansp3.html>

ILCE (1999). Actitudes de los docentes hacia la computadora y los medios para el aprendizaje: Reporte de Resultados Generales 1999 accesado febrero 11, 2004 de: <http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/proyectos/actitudes/1999/act996.html>

Molla, M. M. (s. f.) Apuntes del curso: "Psicología cognitiva y aprendizaje significativo", dictado por el Profesor Dr. Jesús Beltrán. Recuperado el 28 de enero del 2004 de <http://www.geocities.com/albedo001/significativo2.htm>

PIENL. (1996). *Manual de EnFísicaDos*. Monterrey: PIENL

Psicología Net . Métodos para medir actitudes: Escalamiento tipo Likert (s/a) accesado febrero 10, 2004 de: http://www.geocities.com/luyed/medir_actitud.htm

Ray, B. J. (2001) Impact of staff development training on technology integration in secondary school teacher's classrooms. Resumen recuperado el 18 de marzo de 2004, de la base de datos ProQuest Digital Dissertations.

SEP. (1995). *Planes y Programas para Educación Secundaria*. México: SEP

Spes Editorial. (2000 – 2003). *Diccionarios*. Accesado febrero 5, 2004 de: <http://www.diccionarios.com/index.phtml?diccionario=dgle&query=argumento>

S.J. Taylor; R. Bodgan (1984). "Introducción. Ir hacia la gente". *Introducción a los métodos cualitativos de investigación. La búsqueda de significados*. Barcelona: Paidós Ibérica.

Villaseñor, S. G. (1998). *La tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje*. México: Trillas

Waldegg, C. G. (2002). El uso de las nuevas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. *Revista electrónica de investigación educativa*, 4. No. 1. Recuperado: febrero 1, 2004 de: <http://redie.ens.uabc.mx/vol4no1/contenido-waldegg.html>

ANEXO 1

Resultados de los exámenes de **Rendimiento, Efectividad, Aprovechamiento y Logro Educativo** (REALE) del año 2001 al 2003

REALE		<u>Aprovechamiento Escolar</u>	
Escuela: NINOS HEROES		C.C.T: 19EES0034D	
Zona: 6	Usedes: 12	Turno: Matutino	Municipio: <u>MONTERREY</u>
			Colonia: <u>BUENOS AIRES</u>

**SISTEMA ESTATAL DE
EVALUACION EDUCATIVA.
R.E.A.L.E. 2003
EDUCACIÓN SECUNDARIA
INDICE DE RESULTADOS
POR MATERIA**

[Ver Gráficas](#)

ESCALA DEL ÍNDICE DE RESULTADOS		
ÍNDICE	NIVEL	%
5	Significativamente Alto	80-100
4	Alto	60-80
3	Medio	40-60
2	Bajo	20-40
1	Significativamente Bajo	0-20
-	No se aplicó	



[ver explicación completa de los resultados](#)

Grado	Materia	2001	2002	2003
Primero	Español	5	4	5
	Matemáticas	4	4	4
	Historia	5	5	4
	Geografía	3	4	3
	Formación Cívica y Ética	5	5	5
	Biología	5	4	4
	Introducción a la Física y la Química	4	5	3
	Inglés	5	4	4
	Global	5	5	4
Grado	Materia	2001	2002	2003
Segundo	Español	1	5	5
	Matemáticas	3	4	4
	Historia	3	5	3
	Geografía	2	4	4
	Formación Cívica y Ética	4	3	4
	Biología	2	5	3
	Física	3	5	5
	Química	3	-	4
	Inglés	4	5	3
Global	2	5	4	
Grado	Materia	2001	2002	2003
Tercero	Español	5	4	3
	Matemáticas	4	4	3
	Historia	4	3	4
	Formación Cívica y Ética	-	-	5
	Física	5	4	4
	Química	4	2	5

Inglés	4	2	4
Global	4	4	5

ANEXO 2

PRESTEST-POSTEST

Nombre _____ Grupo _____ N. L. _____

Lee cuidadosamente cada proposición y elige una de las cuatro opciones que se te presentan. Escribe la letra correspondiente a la respuesta correcta dentro del paréntesis de la izquierda.

- () Si dos recipientes de 1 L. y 5 L. respectivamente contienen agua a 100 °C, se derraman sobre dos personas diferentes. La persona que recibe el contenido del recipiente de mayor capacidad resulta con quemaduras más graves porque...
- a) **La temperatura es mayor**
 - b) **La cantidad de calor es mayor**
 - c) **Está más cerca del recipiente**
 - d) **El agua es una sustancia corrosiva**
- () En los dos recipientes antes mencionados el promedio de velocidad de las moléculas de agua es...
- a) **Igual**
 - b) **Mayor**
 - c) **Menor**
 - d) **Despreciable**
- () El agua en lo alto de una montaña hierve a menor temperatura porque.....
- a) **Las moléculas del agua cambian químicamente con la altura.**
 - b) **La presión atmosférica disminuye con la altura y disminuye el punto de ebullición del agua**
 - c) **La presión atmosférica aumenta con la altura y aumenta el punto de ebullición del agua.**
 - d) **El agua en ebullición disminuye su volumen.**
- () El calor de un cuerpo depende de...
- a) **El promedio de la energía cinética de sus moléculas.**
 - b) **La división de la energía cinética de sus moléculas**
 - c) **La multiplicación de la energía cinética de sus moléculas**
 - d) **La suma de la energía cinética de sus moléculas**
- () El funcionamiento de los termómetros de mercurio se basa en el fenómeno de

- a) **Compresión molecular**
 - b) **Tensión superficial**
 - c) **Dilatación**
 - d) **Capilaridad**
- () La transferencia de calor de un cuerpo a otro de manera natural ocurre...
- a) **Del cuerpo de mayor temperatura al de menor temperatura**
 - b) **Del cuerpo de menor temperatura al de mayor temperatura**
 - c) **Recíprocamente**
 - d) **Indistintamente**
- () La forma de transferencia de calor característico de los fluidos es por...
- a) **Conducción**
 - b) **Radiación**
 - c) **Convección**
 - d) **Contacto**
- () El dispositivo que mide el calor se llama...
- a) **Termómetro**
 - b) **Termostato**
 - c) **Pirómetro**
 - d) **Calorímetro**
- () La unidad de calor en el Sistema Internacional de medidas es...
- a) **Joule**
 - b) **Kilocaloría**
 - c) **Caloría**
 - d) **BTU**
- () Una tienda comercial anuncia a la venta una unidad de aire acondicionado con una capacidad de 5000 BTU de enfriamiento. Su capacidad equivalente en calorías es de...
- a) **1; 260, 000 cal.**
 - b) **10, 000 cal.**
 - c) **85 600 cal.**
 - d) **50, 000 cal.**
- () Se define como la cantidad de calor que se agrega a un gramo de cualquier sustancia para incrementar en un grado centígrado su temperatura.
- a) **BTU**

- b) **Caloría**
 - c) **Joule**
 - d) **Calor específico.**
- () El frasco de Dawer o termo es un dispositivo diseñado para evitar...
- a) **La conducción**
 - b) **La convección**
 - c) **La radiación**
 - d) **Las tres formas de transferencias de calor**
- () Los dispositivos que utilizan la energía calorífica y la convierten en mecánico o viceversa se denominan....
- a) **Máquinas caloríficas**
 - b) **Máquinas mecánicas**
 - c) **Máquinas térmicas**
 - d) **Máquinas compresoras**
- () Joule encontró que el calor podía transformarse en trabajo y calculó matemáticamente su equivalencia que es
- a) **1 cal. = 6 J.**
 - b) **1 cal. = 4.86 J**
 - c) **1 J. = 4.86 cal.**
 - d) **1J. = 6 cal.**
- () Cuando se aplica alcohol sobre la piel, la sensación es de frío porque...
- a) **El cuerpo humano pierde calor y se transfiere al alcohol**
 - b) **El cuerpo humano gana calor y el alcohol lo pierde**
 - c) **El cuerpo humano y el alcohol tienen la misma temperatura**
 - d) **El cuerpo humano y el alcohol no pierden ni ganan calor**
- () Un cuerpo incandescente transfiere calor por...
- a) **Convección**
 - b) **Conducción**
 - c) **Temperatura**
 - d) **Radiación**
- () El mejor conductor de calor es...
- a) **Cobre**
 - b) **Papel**
 - c) **Aluminio**
 - d) **Plata**

() Fenómeno que consiste en el aumento de volumen de un cuerpo debido al incremento de temperatura ...

- a) **Capilaridad**
- b) **Dilatación**
- c) **Compresión**
- d) **Polaridad**

() Al agregarle alcohol al agua su punto de fusión...

- a) **Aumenta**
- b) **Disminuye**
- c) **Permanece igual**
- d) **No se aprecia**

() La escala térmica que se emplea en trabajos científicos es...

- a) **Centígrada**
- b) **Celsius**
- c) **Fahrenheit**
- d) **Kelvin**

ANEXO 3

ESCALA LIKERT

La información recogida en este documento es estrictamente confidencial y de ninguna manera afectará tu evaluación académica.

Para contestar, marca con una cruz la respuesta que más se acerque a tu opinión o experiencia personal.

No.	Cuestión	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo o lo desconozco
1.	Actualmente es importante conocer el manejo de la computadora y el Internet.					
2.	Conozco el manejo de las nuevas tecnologías (Programas de software e Internet)					
3.	Me resulta fácil el manejo de la computadora porque tengo una en mi casa.					
4.	Frecuentemente mi maestro(a) de física me lleva a la sala de computación.					
5.	He tenido múltiples experiencias en el uso de tecnologías en la clase de Física y me parece muy interesante el empleo de herramientas como la computadora y el Internet.					
6.	He comprobado que aprendo fácilmente física empleando tecnologías modernas.					
7.	Cuando empleo la computadora y el Internet mis calificaciones en física se elevan.					
8.	Con instrumentos como la computadora puedo aprender física con muy poca ayuda del maestro.					
9.	Me parece muy sencillo el utilizar tecnologías modernas en la clase de física.					
10.	Me gustaría que en la mayoría de las clases de física se emplearan tecnologías modernas					

PUNTAJE ASIGNADO

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo o lo desconozco
4	3	2	1	0

ANEXO 4

Tablas Estadísticas.

I. Selección de muestra.

Utilizando las siguientes fórmulas se determinó el tamaño de la muestra sin corrección.

$$n = \frac{z^2 (\sigma)^2}{e^2}$$

n = tamaño de la muestra
 z = valor de confianza en tablas del 90% (1.645)
 sigma = desviación promedio
 e = error estimado (.047)

Para determinar la desviación promedio se aplicó el examen objetivo (prueba piloto) a dos grupos de 10 y 9 participantes respectivamente no incluidos en los grupos del experimento.

Además de que simultáneamente se revisó la redacción y posibles ambigüedades en el examen.

Detectándose errores de sintaxis, redacción y un reactivo con dos posibles respuestas.

Al aplicar las pruebas piloto se obtuvieron los siguientes resultados:

GRUPO PILOTO 1			GRUPO PILOTO 2		
SUJETO	MEDICIÓN		SUJETO	MEDICIÓN	
	X	X ²		X	X ²
1	3.5	12.25	1	4.5	20.25
2	4.0	16.00	2	5.0	25.00
3	5.0	25.00	3	6.0	36.00
4	2.5	6.25	4	5.5	30.25
5	3.0	9.00	5	6.0	36.00
6	4.5	20.25	6	7.0	49.00
7	4.0	16.00	7	6.5	42.25
8	3.0	9.00	8	7.0	49.00
9	5.0	25.00	9	6.0	36.00
10	4.0	16.0			
	Σ 38.5	Σ 154.75		Σ 53.5	Σ 323.75

Con los datos obtenidos en la prueba piloto se determinó una varianza de 15.547 para el grupo 1 y de 36.052 para el grupo 2. La desviación promedio se calculó en $(\sigma)^2 = 3.035$.

Aplicando la fórmula $n' = \frac{z^2 (\sigma)^2}{e^2}$ $n' = \frac{(1.645)^2 (1.742)^2}{.047} = \frac{2.70(3.035)}{.047} = 174.7$

Redondeando el resultado la muestra sin corrección equivale a 175

Al aplicar la fórmula para corrección de muestra sobre la población total de 165 alumnos se obtiene un total de

$$n = \frac{n'}{1 + (n'/N)} \quad n = \frac{175}{1 + (175/165)} = 84.95 \text{ redondeado} = 84$$

El redondeo se aplicó con el fin de utilizar grupos completos y facilitar el traslado físico de los mismos a las salas de computación.

El tamaño de la muestra se determina en 84 alumnos divididos en dos grupos de 42 respectivamente correspondientes a los grupos experimental y de control. Al sortearse se asignaron al grupo 12 como control y al 14 como experimental.

ANEXO 5

Resultados del Pretest de examen y escala Likert por alumno.

RESULTADOS POR ALUMNO				
ALUMNO	GRUPO 12 DE CONTROL		GRUPO 14 EXPERIMENTAL	
	CALIF. DE EXAMEN PRETEST	CALIF. DE EXAMEN POSTEST	CALIF. DE EXAMEN PRETEST	CALIF. DE EXAMEN POSTEST
1	5	5.5	4	7
2	6	6	5	6.5
3	4.5	4	5.5	7
4	4	5	3	4.5
5	3.5	4.5	4	5
6	4	5.5	4	4.5
7	2	3	2.5	3.5
8	4	5.5	5	6.5
9	3	5	6	7.5
10	3	4	6	5.5
11	5.5	6	7	8.5
12	6	7.5	2.5	4.5
13	4.5	6	3	5
14	5	4	3	6.5
15	3.5	5.5	2	3.5
16	5.5	6	4	7
17	4.5	5	5.5	6
18	4.5	4.5	4	5.5
19	3.5	4	5	7.5
20	5.5	6	5	5.5
21	3	2.5	5	5.5
22	3.5	4.5	4.5	7
23	4	5.5	3	5
24	5	6.5	3.5	6.5
25	2	3	2	5
26	2	2.5	2.5	4
27	4	4.5	4.5	5.5
28	4	4	5	7
29	4	5.5	5.5	7.5
30	2	2	4	4.5
31	3.5	4.5	4	7
32	3.5	5	3.5	6
33	4	4.5	3	4.5
34	5	5.5	6	6.5
35	5.5	6	6	7.5
36	4	5	5.5	6.5
37	5	5.5	3	3.5
38	2.5	3.5	3	5
39	5.5	6	4.5	5.5
40	6	5	5	5.5
41	4	4.5	5.5	7
42	5	5	3	4
SUMA	174	203	177.5	243
PROMEDIO	4.14	4.83	4.26	5.79

RESULTADOS POR ALUMNO				
ALUMNO	GRUPO 12 DE CONTROL		GRUPO 14 EXPERIMENTAL	
	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT PRETEST	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT POSTEST	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT PRETEST	PUNTAJE DE ESCALA LIKERT POSTEST
1	13	19	17	29
2	11	23	23	37
3	21	17	17	39
4	15	26	26	35
5	19	17	17	36
6	19	14	32	37
7	34	29	18	36
8	31	22	22	31
10	27	11	11	34
11	20	19	32	23
12	13	14	14	26
13	19	23	13	30
14	18	11	29	38
15	16	22	22	39
16	14	15	15	26
17	23	17	27	33
18	16	35	21	36
19	9	10	10	34
20	23	15	15	23
21	21	28	27	21
22	18	20	10	34
23	16	29	14	26
24	27	20	14	38
25	12	22	21	38
26	17	18	18	35
27	27	14	14	36
28	22	11	11	32
29	29	20	11	36
30	19	25	13	34
31	7	16	16	36
32	10	18	18	20
33	21	14	14	37
34	20	13	23	32
35	17	21	11	39
36	18	29	14	34
37	10	11	12	36
38	17	26	22	37
39	22	10	24	38
40	13	19	17	29
41	11	23	23	37
42	21	17	17	39
SUMA	757	783	730	1370
PROMEDIO	18.02	18.64	17.38	32.61

ANEXO 6

Resultados de Escala Likert en Cantidad de Alumnos por Puntaje Asignado.**Escala Likert en Pretest Grupo 12 (de Control)**

No.	Cuestión	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo o lo desconozco
1.	Actualmente es importante conocer el manejo de la computadora y el Internet.	33	9			
2.	Conozco el manejo de las nuevas tecnologías (Programas de software e Internet)	10		18		14
3.	Me resulta fácil el manejo de la computadora porque tengo una en mi casa.	7	10	3	8	14
4.	Frecuentemente mi maestro(a) de física me lleva a la sala de computación.			7		35
5.	He tenido múltiples experiencias en el uso de tecnologías en la clase de Física y me parece muy interesante el empleo de herramientas como la computadora y el Internet.			33		9
6.	He comprobado que aprendo fácilmente física empleando tecnologías modernas.		4	6		32
7.	Cuando empleo la computadora y el Internet mis calificaciones en física se elevan.				8	34
8.	Con instrumentos como la computadora puedo aprender física con muy poca ayuda del maestro.	13	24		5	
9.	Me parece muy sencillo el utilizar tecnologías modernas en la clase de física.			21	5	16
10.	Me gustaría que en la mayoría de las clases de física se emplearan tecnologías modernas	36	6			

Resultados del Escala Likert en Pretest Grupo 14 (Experimental)

--	--	--	--	--	--	--

No.	Cuestión	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo o lo desconozco
1.	Actualmente es importante conocer el manejo de la computadora y el Internet.	28	14			
2.	Conozco el manejo de las nuevas tecnologías (Programas de software e Internet)		5	23		14
3.	Me resulta fácil el manejo de la computadora porque tengo una en mi casa.	6	2	15	12	7
4.	Frecuentemente mi maestro(a) de física me lleva a la sala de computación.			25	7	10
5.	He tenido múltiples experiencias en el uso de tecnologías en la clase de Física y me parece muy interesante el empleo de herramientas como la computadora y el Internet.			29	11	2
6.	He comprobado que aprendo fácilmente física empleando tecnologías modernas.		4	14	2	22
7.	Cuando empleo la computadora y el Internet mis calificaciones en física se elevan.			17	12	13
8.	Con instrumentos como la computadora puedo aprender física con muy poca ayuda del maestro.		2	5	19	16
9.	Me parece muy sencillo el utilizar tecnologías modernas en la clase de física.			7	28	7
10.	Me gustaría que en la mayoría de las clases de física se emplearan tecnologías modernas	26	16			

ANEXO 7

Resultados de Escala Likert en Cantidad de Alumnos por Puntaje Asignado.**Escala Likert en Postest Grupo 12 (de Control)**

No.	Cuestión	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo o lo desconozco
1.	Actualmente es importante conocer el manejo de la computadora y el Internet.	35	7			
2.	Conozco el manejo de las nuevas tecnologías (Programas de software e Internet)	9		18	4	11
3.	Me resulta fácil el manejo de la computadora porque tengo una en mi casa.	7	10	3	6	16
4.	Frecuentemente mi maestro(a) de física me lleva a la sala de computación.			9	8	25
5.	He tenido múltiples experiencias en el uso de tecnologías en la clase de Física y me parece muy interesante el empleo de herramientas como la computadora y el Internet.			26	7	9
6.	He comprobado que aprendo fácilmente física empleando tecnologías modernas.		2	8	6	26
7.	Cuando empleo la computadora y el Internet mis calificaciones en física se elevan.			3	10	29
8.	Con instrumentos como la computadora puedo aprender física con muy poca ayuda del maestro.	13	11		4	14
9.	Me parece muy sencillo el utilizar tecnologías modernas en la clase de física.			22	15	5
10.	Me gustaría que en la mayoría de las clases de física se emplearan tecnologías modernas	40	2			

Resultados del Escala Likert en Postest Grupo 14 (Experimental)

No.	Cuestión	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	Totalmente en desacuerdo o lo desconozco
1.	Actualmente es importante conocer el manejo de la computadora y el Internet.	38	4			
2.	Conozco el manejo de las nuevas tecnologías (Programas de software e Internet)	18	20		3	1
3.	Me resulta fácil el manejo de la computadora porque tengo una en mi casa.	6	2	15	15	4
4.	Frecuentemente mi maestro(a) de física me lleva a la sala de computación.	32	10			
5.	He tenido múltiples experiencias en el uso de tecnologías en la clase de Física y me parece muy interesante el empleo de herramientas como la computadora y el Internet.	31	7		4	
6.	He comprobado que aprendo fácilmente física empleando tecnologías modernas.	23	15	2	2	
7.	Cuando empleo la computadora y el Internet mis calificaciones en física se elevan.	13	22	5	2	
8.	Con instrumentos como la computadora puedo aprender física con muy poca ayuda del maestro.	19	13	1	9	
9.	Me parece muy sencillo el utilizar tecnologías modernas en la clase de física.	19	15		8	
10.	Me gustaría que en la mayoría de las clases de física se emplearan tecnologías modernas	32	10			

ANEXO 8

Ficha de Trabajo para el Alumno incluida en el Manual del Software EnFísicaDos



Transferencia de calor

Experimento No. 1

Pregunta previa

Las paredes, el fondo y la tapa de una gran hielera metálica están rellenas de un material que permite conservar por bastante tiempo el hielo, es decir, dificulta la entrada de calor hacia el interior. ¿Cuál podrá ser este material?

Utilicen el laboratorio de Transferencia de calor para realizar el siguiente experimento con los valores que se les dan y contesten lo que se les pide:

Material	t1 (°C)	t2 (°C)	$\Delta t = t_f - t_i $ (C°)	Área de la sección transversal (cm ²)	Longitud (cm)	Calorías por segundo (ca/seg)
Acero	100	20		20	100	
Cobre	100	20		20	100	
Corcho	100	20		20	100	
Madera	100	20		20	100	
Aluminio	100	20		20	100	

1. ¿Cuál de los materiales anteriores es mejor conductor de calor?

2. ¿Cuál de los materiales anteriores es peor conductor de calor?

3. Escriban el nombre de algunos aparatos que conozcan, donde se utilice el conocimiento que aquí han adquirido.

ANEXO 9

Presentaciones de Pantalla de Software EnFísicaDos
Desarrollado por el Departamento de Informática Educativa de Nuevo León



Página principal del Programa EnFísicaDos



Página del Programa que comprende algunos de los temas que aborda.