

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE

EDUCACIÓN Y HUMANIDADES

PROGRAMA DE DOCTORADO EN GESTIÓN UNIVERSITARIA



El Sistema Multimedia Interactivo (SAMI) para el logro de aprendizajes de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Gestión Universitaria

AUTOR:

Marciano Aleiviades Vivas Campusano

ASESOR:

Dr. Víctor Hugo Muñoz Delgado

Tarapoto - Perú

2020



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
PROGRAMA DE DOCTORADO EN GESTIÓN UNIVERSITARIA



El Sistema Multimedia Interactivo (SAMI) para el logro de aprendizajes de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Gestión Universitaria

AUTOR:

Marciano Alciviades Vivas Campusano

ASESOR:

Dr. Víctor Hugo Muñoz Delgado

Tarapoto – Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
PROGRAMA DE DOCTORADO EN GESTIÓN UNIVERSITARIA



El Sistema Multimedia Interactivo (SAMI) para el logro de aprendizajes de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Gestión Universitaria

AUTOR:

Marciano Alciviades Vivas Campusano

ASESOR:

Dr. Víctor Hugo Muñoz Delgado

Tarapoto – Perú

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
PROGRAMA DE DOCTORADO EN GESTIÓN UNIVERSITARIA



El Sistema Multimedia Interactivo (SAMI) para el logro de aprendizajes de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto

AUTOR:

Marciano Alciviades Vivas Campusano

Sustentada y aprobada el 14 de diciembre de 2020, por el siguiente jurado:

.....
Dr. Mario Pezo González

Presidente

.....
Dr. Lionel Bardales Del Águila

Secretario

.....
Dr. José Del Carmen Pizarro Baldera

Miembro

.....
Dr. Víctor Hugo Muñoz Delgado

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE
EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
PROGRAMA DE DOCTORADO EN GESTIÓN UNIVERSITARIA



El Sistema Multimedia Interactivo (SAMI) para el logro de aprendizajes de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto

Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Gestión Universitaria

El suscrito, declara que el presente trabajo de tesis es original, en su contenido y forma.

.....
Lic. Mg. Marciano Alciviades Vivas Campusano

Ejecutor

.....
Dr. Víctor Hugo Muñoz Delgado

Asesor

Declaración de Autenticidad

Marciano Alciviades Vivas Campusano, con DNI N° 01163420, egresado Programa de Doctorado en Gestión Universitaria, Unidad de Posgrado de la Facultad de Educación y Humanidades de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: **El Sistema Multimedia Interactivo (SAMI) para el logro de aprendizajes de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.**

Declaro bajo Juramento:

1. La Tesis presentada es de mi autoría
2. La redacción se ha realizado, teniendo en cuenta las citas y referencias bibliográficas para las fuentes de consulta.
3. La información plasmada en esta tesis, no fue auto plagiada
4. Los datos en los resultados son reales, no fueron alterados, ni copiados; por lo tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo la responsabilidad y las posibles consecuencias de mi accionar deriven, sometiéndome a las normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín. - Tarapoto.

Tarapoto, 14 de diciembre de 2020.



.....
Lic. Mg. Marciano Alciviades Vivas campusano

DNI N° 01163420

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres:	VIVAS CAMPUSANO, MARCIANO ALCIVIADES		
Maestría / Doctorado:	DOCTORADO	Teléfono:	999562616
Correo electrónico :	mavivas@unsm.edu.pe	DNI:	01163420

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de:	EDUCACIÓN Y HUMANIDADES
Programa de:	DOCTORADO EN GESTIÓN UNIVERSITARIA

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	()
Trabajo de suficiencia profesional	()		

4. Datos del Trabajo de investigación

Título :	El sistema Multimedia Interactivo (SAMI) para el logro de aprendizajes de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín - Tarpoto
Año de publicación:	2020

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	()
Acceso restringido **	()		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*


Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".


Firma y huella del Autor



8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto.

Fecha de recepción del documento:

28 / 05 / 2021



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e
Innovación de Acceso Abierto - UNSM-T.


Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***Acceso abierto:** uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

** **Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mis seres queridos:

A la memoria de mis padres Agapito León y Edmunda Marcela, que han sido un apoyo incondicional, que me han formado para afrontar el camino de la vida y salir adelante en lo que me he propuesto.

Mi esposa Elizabeth soporte invaluable del emprendimiento en salir adelante ante los retos del porvenir.

Mi hija Mercedes Elizabeth por ser la razón de mí existir y la fuerza de levantarme cada día para ser mejor persona.

A mis hermanos Alfredo, Romer y Edmer con quienes comparto los dones de nuestros padres y disfruto su compañía física e ideales en este proceso de lucha por el bienestar.

Marciano Alciviades Vivas Campusano

Agradecimientos

Agradezco primero a Dios Todopoderoso por todas las bendiciones que el ofrece, en todo momento, por permitir culminar mis estudios de posgrado.

A mi asesor de tesis, Dr. Víctor Hugo Muños Delgado, por compartir su experiencia educativa al guiar este proceso, dando consejos sabios, por su confianza, amistad y respeto.

A los docentes del Programa de Doctorado en Gestión Universitaria, por los conocimientos impartidos, en especial a los Dra. Sirio Antonio Vargas Jiménez, Gabriel Manfugas Pantoja, Ricardo Fundora Piñeiro, Osvaldo Balmaceda Neyra y Alfredo Alonso Rodríguez.

A mis colegas de la Primera Promoción en Gestión Universitaria de la Universidad Nacional de San Martín.

También va mi agradecimiento a todas las personas que contribuyeron directa o indirecta a la realización de este modesto trabajo.

Marciano Alciviades Vivas Campusano

Índice general

	Pág.
Dedicatoria	vii
Agradecimientos	viii
Índice General	ix
Índice de tablas	xiii
Índice de figuras	xiv
Resumen	xvi
Abstract	Xvii
Introducción	1
CAPÍTULO I: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	10
1.1. Antecedentes de la investigación	10
1.2. Bases teóricas	13
1.2.1. Sistema Multimedia	13
1.2.2. Características de los sistemas multimedia	14
1.2.3. La multimedia y su uso en el proceso de enseñanza aprendizaje	16
1.2.4. El aula de clases multimedia	21
1.2.5. Módulo de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI)	25
1.2.5.1. Elementos conceptuales del modelo SAMI	27
1.2.5.2. Procesos de producción de un SAMI	28
1.2.5.3. Factores pedagógicos para la implementación del modelo SAMI	28
1.2.6. La educación superior y la tecnología en la información y comunicación	29
1.2.7. Taxonomía de los objetivos de aprendizaje	35
1.2.8. Fundamentos epistemológicos de la enseñanza de la Física	38
1.2.8.1. La enseñanza por computadoras	38
1.2.8.2. El conductismo	40
1.2.8.3. El cognitivismo	41
1.2.8.4. El constructivismo	43
1.2.8.5. El conectivismo	44
1.3. Definición de bases teóricas	47

CAPÍTULO II: MATERIAL Y MÉTODOS	49
2.1. Tipos de investigación	49
2.2. Población y muestra	49
2.3. Hipótesis	50
2.3.1. Hipótesis general	51
2.3.2. Hipótesis específicas	51
2.4. Variables	51
2.5. Recursos didácticos	52
2.5.1. Definición conceptual y operacional de las variables	52
2.5.2. Operacionalización de las variables	53
2.6. Diseño de investigación	54
2.7. Recolección de datos	57
2.7.1. Fuentes de datos	57
2.7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	58
2.8. Análisis e interpretación de datos	59
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES	61
3.1. Análisis descriptivo – comparativo de los resultados	61
3.1.1. Las actitudes hacia la atención e interactividad en el aprendizaje de física	61
3.1.1.1. Análisis de la actitud hacia la atención de los estudiantes de la E.A.P. Arquitectura (G.C.) e Ingeniería Civil (G.E.) de la UNSM - T	64
3.1.1.2. Análisis de la actitud hacia la interactividad de los estudiantes de la E.A.P. Arquitectura (G.C.) e Ingeniería Civil (G.E.) de la UNSM -T	65
3.1.2. Análisis de los logros de aprendizaje en la asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura	66
3.1.2.1. Incremento de los logros de aprendizaje de la asignatura de física según los niveles del dominio cognitivo de Benjamín Bloom	67
3.1.2.2. Análisis de la adquisición del conocimiento en el logro de aprendizaje en la asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM	69

3.1.2.3. Análisis de comprensión de los temas en el logro de aprendizaje en la asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM	70
3.1.2.4. Análisis de la aplicación del conocimiento en el logro de aprendizaje en la asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM	71
3.2. Análisis correlacional	72
3.3. Prueba de hipótesis	74
3.3.1. Prueba de hipótesis del nivel atención para el grupo experimental	77
3.3.2. Prueba de hipótesis del nivel interactividad para el grupo experimental	79
3.3.3. Prueba de hipótesis del nivel conocimiento para el grupo experimental	81
3.3.4. Prueba de hipótesis del nivel comprensión para el grupo experimental	83
3.3.5. Prueba de hipótesis de la variable aplicación para el grupo experimental	85
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
ANEXOS	95
Anexo 1: Test de Atención e Interactividad	96
Anexo 2: Instrumento de evaluación del logro del aprendizaje	98
Anexo 3: Resultados del Test de Atención e Interactividad. EAP “Arquitectura”	102
Anexo 4: Resultados del Test de Atención e Interactividad. EAP “Ingeniería Civil”	106
Anexo 5: Resultados de la Evaluación Cognitiva de Bloom. EAP “Arquitectura”	110
Anexo 6: Resultados de la Evaluación Cognitiva de Bloom. EAP “Ingeniería Civil”	112
Anexo 7: Correlación entre Atención y Logros de Aprendizaje antes de la intervención del SAMI en la EAP de Ingeniería Civil	114

Anexo 8: Correlación entre Interactividad y Logros de Aprendizaje antes de la intervención del SAMI en la EAP de Ingeniería Civil	115
Anexo 9: Correlación entre Atención y Logros de Aprendizaje después de la intervención del SAMI en la EAP de Ingeniería Civil	116
Anexo 10: Correlación entre Interactividad y Logros de Aprendizaje después de la intervención del SAMI en la EAP de Ingeniería Civil	117
Anexo 11: Guía de laboratorio.	118

Índice de tablas

	Pág.
Tabla 1. Características y programas de los multimedios según funciones	15
Tabla 2. Características de los paradigmas de los usos de las TICs en Educación Superior	35
Tabla 3. Niveles del dominio cognitivo de aprendizaje según Bloom	36
Tabla 4. Preguntas por niveles de complejidad del aprendizaje por B. Bloom	37
Tabla 5. Verbos empleados en la construcción de indicadores de evaluación por niveles cognitivos (escala de Bloom)	38
Tabla 6. Comparación entre las teorías del aprendizaje	46
Tabla 7. Distribución del grupo control y grupo experimental	49
Tabla 8. Determinación de la población y muestra	50
Tabla 9. Definición conceptual y operacional	52
Tabla 10. Operacionalización de la variable independiente: Sistema multimedia interactivo (SAMI)	53
Tabla 11. Operacionalización de la variable dependiente: Logro de aprendizaje en la asignatura de física	53
Tabla 12. Expectativas de logro y recursos utilizados por grupos de estudio	57
Tabla 13. Incremento de la Atención e Interactividad en los Grupos de Control y Experimental de la UNSM –T	63
Tabla 14. Niveles de Atención en los Grupos de Control y Experimental de la UNSM –T	65
Tabla 15. Niveles de Interactividad en los Grupos de Control y Experimental de la UNSM – T	66
Tabla 16. Logros de aprendizaje en las asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM – T	68
Tabla 17. Nivel de Conocimientos de los Grupos Control (GC) y Experimental (GE) de las EAP de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UNSM – T	69
Tabla 18. Nivel de Comprensión de los Grupos Control (GC) y Experimental (GE) de las EAP de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UNSM - T	71
Tabla 19. Nivel de Aplicación de los Grupos Control (GC) y Experimental (GE) de las EAP de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UNSM - T	72

Tabla 20. Correlación entre la atención e interactividad con los logros del aprendizaje en Física, en la EAP de Ingeniería Civil de la UNSM – T	73
Tabla 21. Correlación entre la atención e interactividad con los logros del aprendizaje en Física, en la EAP de Ingeniería Civil de la UNSM - T. Antes de la intervención del SAMI - Después de la intervención del SAMI	74
Tabla 22. Los valores de intervalo de confianza más usados	76
Tabla 23. Prueba de hipótesis del nivel “atención” para el Grupo Experimental	77
Tabla 24. Nivel de significancia del nivel “atención” para el Grupo Experimental	78
Tabla 25. Prueba de hipótesis del nivel “interactividad” para el Grupo Experimental.	79
Tabla 26. Nivel de significancia del nivel “interactividad” para el Grupo Experimental.	80
Tabla 27. Prueba de hipótesis del nivel “conocimiento” para el Grupo Experimental.	81
Tabla 28. Nivel de significancia del nivel “conocimiento” para el Grupo Experimental.	81
Tabla 29. Prueba de hipótesis del nivel “comprensión” para el Grupo Experimental.	83
Tabla 30. Nivel de significancia del nivel “comprensión” para el Grupo Experimental.	83
Tabla 31. Prueba de hipótesis de la variable “aplicación” para el Grupo Experimental.	85
Tabla 32. Nivel de significancia de la variable “aplicación” para el Grupo Experimental	85

Índice de figuras

	Pág.
Figura 1. Modelo del Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) para la enseñanza de Física	27
Figura 2. Dimensiones de la formación a través del internet	32
Figura 3. Procesos del aprendizaje del cognitivismo	41
Figura 4. Habilidades del pensamiento cognitivo.	56
Figura 5. Esquema de la presentación de los resultados	60
Figura 6. La atención e Interactividad de los Grupos Control y Experimental	63
Figura 7. Niveles de Atención de los Grupos de Control y Experimental	65
Figura 8. Niveles de Interactividad de los Grupos de Control y Experimental	66
Figura 9. Logros de Aprendizaje de Física de los Grupos de Control y Experimental	68
Figura 10. Nivel de conocimientos de los Grupos de Control y Experimental	70
Figura 11. Nivel de Comprensión de los Grupos de Control y Experimental	71
Figura 12. Nivel de Aplicación de los Grupos de Control y Experimental	72
Figura 13. Campana de Gauss	75
Figura 14. Prueba de hipótesis de la atención del Grupo Experimental	78
Figura 15. Prueba de hipótesis de la interactividad del Grupo Experimental	80
Figura 16. Prueba de hipótesis referido al nivel de Conocimiento del Grupo Experimental	82
Figura 17. Prueba de hipótesis referido al nivel de comprensión del Grupo Experimental	84
Figura 18. Prueba de hipótesis referido al nivel de aplicación del Grupo Experimental	86

Resumen

Para la sociedad actual, la implementación de la educación con nuevas tendencias tecnológicas es muy necesaria, por constituir las determinantes de la convivencia moderna. Una de las ventajas de su uso, como la multimedia en este caso, es un recurso que reactiva las potencialidades del aprendizaje de manera integral a costos muy bajos. De tal manera, los esfuerzos de innovación y mejora de recursos y estrategias didácticas, contribuyen a la mejora de la calidad educativa y el desempeño en el contexto sociotécnico escenario del desarrollo de la población. En tal sentido, con el presente estudio cuasiexperimental, se trata de probar la eficacia de la aplicación del Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) en la enseñanza y aprendizaje de los temas de Física, en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto (UNSM – T), con la participación de dos grupos de estudiantes del II Ciclo, el grupo de Control (GC) los de la carrera profesional de Arquitectura que hacen uso del método tradicional en la enseñanza aprendizaje, y el grupo Experimental (GE) los de carrera de Ingeniería Civil que aplican el SAMI en su aprendizaje. Las variables de la observación son las “actitudes” cuyas dimensiones son la “atención” y la “interactividad”, y los “Logros del Aprendizaje” definidos por “el conocimiento”, “la comprensión” y “la aplicación” según la taxonomía de objetivos de aprendizaje de Benjamín Bloom. Los resultados demuestran que tanto como las actitudes y el rendimiento son estacionarias en el grupo de control, mientras tanto, son altamente significativos en el grupo experimental, aunque las correlaciones entre las dos variables no indican relevancia. Por los cuales se destaca, que la aplicación del SAMI en la enseñanza y aprendizaje es ideal para la promoción y mejora del aprendizaje tanto en el aspecto de las actitudes como en el rendimiento académico. Por los cuales es de prioridad la incorporación del SAMI en la gestión académica de la universidad mediante la capacitación docente en el manejo de las mismas.

Palabras clave: Multimedia, actitudes, logros de aprendizaje.

Abstract

For today's society, the implementation of education with new technological trends is very necessary, as they constitute the determinants of modern coexistence. One of the advantages of its use, such as multimedia in this case, is a resource that reactivates the potentialities of learning in a comprehensive manner at very low costs. In this way, the efforts to innovate and improve resources and teaching strategies contribute to the enhancement of educational quality and performance in the socio-technical context of the population's development scenario. In this sense, with the present quasi-experimental study, the purpose is to test the effectiveness of the application of the Interactive Multimedia Learning System (SAMI) in the teaching and learning of Physics subjects, in the Faculty of Civil Engineering and Architecture of the National University of San Martín - Tarapoto (UNSM - T), with the participation of two groups of students of the II Cycle: the Control group (CG) constituted by those of the professional career of Architecture that make use of the traditional method in teaching and learning, and the Experimental group (GE) constituted by those of the career of Civil Engineering that apply the SAMI in their learning. The observation variables are the "attitudes" whose dimensions are "attention" and "interactivity", and the "Learning Achievements" defined by "knowledge", "understanding" and "application" according to Benjamin Bloom's taxonomy of learning objectives. The results show that both attitudes and performance are stationary in the control group, while they are highly significant in the experimental group, even though the correlations between the two variables do not indicate relevance. Therefore, it is highlighted that the application of SAMI in teaching and learning is ideal for the promotion and improvement of learning both in the aspect of attitudes and academic performance. Consequently, the incorporation of SAMI in the academic management of the university through teacher training in its use is a priority.

Keywords: Multimedia, attitudes, learning achievements.



Introducción

En la sociedad actual, por la Revolución Digital se generan nuevos medios de comunicación y contenidos más adecuados a la demanda de nuevas formas de distribuir y de consumir, donde, el contenido multimedia es lo más importante para los nuevos procesos comunicativos, engloba medios de expresión físicos o digitales como el texto, imágenes, animaciones, audios y vídeos.

Este tipo de materiales multimedia encuentra su aplicación en varias áreas, por ejemplo: negocios, realidad virtual, entretenimiento, arte, ingeniería, medicina, matemáticas, investigación y por supuesto educación, entre otros.

Los multimedios aplicados en la educación promueven el aprendizaje interactivo con la aplicación eficiente de las herramientas digitales, por lo cual, el sector educación está en continuo cambio y que los involucrados están en constante formación. Incluso en áreas en las que anteriormente no se daba un uso notable a los medios digitales cada vez se están empleando más.

Es cuando la computadora ha tenido un avance significativo dentro de una vasta gama de recursos tecnológicos y se ha convertido en una herramienta útil en las actividades cotidianas, y de manera particular en el proceso educativo. En este proceso tiene diversas aplicaciones, convirtiéndose en un recurso didáctico y de aprendizaje importante. De las diversas aplicaciones útiles que ofrece la computadora en el proceso educativo se pueden mencionar los recursos multimedia, los cuales buscan llevar a cabo el aprendizaje de manera más fácil y rápida mediante la creación de lecciones, que ayuden al estudiante a adquirir o reforzar los contenidos en las diferentes áreas de aprendizaje.

Aprovechando las otras ventajas que ofrecen estos recursos educativos tecnológicos e pretende que el estudiante, desarrolle las potencialidades y las habilidades para su perfeccionamiento cognoscitivo, logrando con ello un aprendizaje significativo.

Uno de los principales fenómenos que caracterizan el mundo actual, es el uso de las TICs en las actividades humanas y su incorporación en el sistema educativo no ha sido excepción. Actualmente, existen diversas limitaciones en el uso de las TICs, así como poco conocimiento del impacto de dichos programas en las instituciones educativas.

Al respecto Vidal (2005, p. 544), manifiesta, que las TICs llegan a las escuelas sin que previamente se disponga de un proyecto que implique algún tipo de modificación de las prácticas didácticas dominantes y sin el apoyo formativo imprescindible para realizar los supuestos cambios esperados, por lo que estos, son poco significativos en los modos de enseñar y aprender.

En tal sentido posiblemente esto responda a que la utilización de las TICs se limita a menudo al entretenimiento de los alumnos. Así mismo se debe precisar que los procesos de integración de las Tic en las escuelas son complejos, solamente se prioriza la dotación de infraestructuras y se carece de planteamientos integradores, metas, objetivos, estándares e indicadores, para la integración de las TICs. Frente a esta problemática es importante mencionar que en nuestro sistema educativo las políticas estratégicas adoptadas son insuficientes, por lo que deben encaminarse a fomentar la alfabetización digital y el uso de las Tic en los estudiantes, docentes y ciudadanos, en respuesta a la necesidad de potenciar aprendizajes y capacidades.

En el Perú, el Ministerio de Educación antes del año 2002 venía tratando el tema de las Tic muy relacionado a las aulas de informática, a partir del año 2004 a través del Proyecto Huascarán, se plantea la posibilidad de dotar a las instituciones educativas públicas con un Aula de innovación pedagógica para promover el uso eficaz de las Tic en las diversas áreas de estudio, con el fin de integrar las Tic al currículo y capacitar a los docentes para mejorar las competencias tecnológicas de los estudiantes. La realidad de las instituciones educativas públicas que cuentan con infraestructura para la computación requiere de permanente mantenimiento técnico, personal idóneo (perfil técnico y pedagógico) disponible para la puesta en marcha a dichas actividades. Las instituciones educativas públicas presentan una gran problemática tanto de carencias de equipamiento, infraestructura, personal idóneo y disponible para la función y otras condiciones limitantes para el uso efectivo de las TICs.

Es importante conocer sobre el uso de las Tic en los estudiantes universitarios, que a pesar de contar con computadoras e internet en: cabinas de internet, hogares y universidad, manejan las herramientas tecnológicas de manera instrumental, manipulan la información, sin reflexionar sobre cómo apropiarse de la información y producir conocimiento. Es decir, no valoran realmente las posibilidades y potencialidades en el uso de las Tic en: adquisición de información (mediante búsquedas sistemáticas, síntesis y análisis de la información para

producir conocimiento); trabajo en equipo (sus contribuciones en nuevos escenarios comunicativos como los foros, blogs, chats, wikis y otros); y estrategias de aprendizaje (a través del uso de recursos digitales como: mapas conceptuales, mapas mentales y producción multimedia).

A esto se suma que algunos docentes vienen aplicando las tecnologías de manera incipiente y con dificultad para incorporarlas en los aprendizajes. Cambiar esta problemática, es una ardua tarea tanto para las autoridades de la Universidad Nacional de San Martín como de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura que deben poner énfasis en la alfabetización tecnológica tanto en docentes y estudiantes para conocer las posibilidades y potencialidades de las TICs en el aprendizaje.

En este contexto, la investigación sobre el uso de la multimedia en la enseñanza y aprendizaje de Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional San Martín – Tarapoto, constituye un buen antecedente por sus resultados, para la implementación de esta estrategia tecnológica para la mejora de la gestión académica enfocada en el aprendizaje de los estudiantes desde la perspectiva integral, sustentadas por las diferentes teorías epistemológicas en el ramo educativo como: el procesamiento de la información, teoría de Gagné, teoría constructivista de Piaget, Vygotsky, Ausubel, Papert, entre otras.

En este contexto surge el problema de investigación, cuyas precisiones se especifican en el siguiente rubro.

La investigación y el análisis cualitativo y cuantitativo, nos permitió despejar la incertidumbre sobre el efecto del uso del sistema multimedia interactivo (SAMI) y tomar decisiones acertadas para logro de los aprendizajes de la asignatura de física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Formulación del problema

¿Cuál es el efecto que produce el uso del sistema multimedia interactivo (SAMI) para el logro de los aprendizajes de la asignatura de física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto?

- **Objetivo general de la tesis**

Evaluar el uso del sistema multimedia interactivo (SAMI) para el logro de los aprendizajes de la asignatura física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

- **Objetivo específico de la tesis**

1. Diseñar el sistema multimedia interactivo (SAMI) para el logro de los aprendizajes nivel de atención, interactividad, conocimiento y comprensión en el aprendizaje de la asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.
2. Aplicar el sistema multimedia interactivo (SAMI) para el logro de los aprendizajes nivel de atención, interactividad, conocimiento y comprensión en el aprendizaje de la asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto
3. Evaluar el efecto que produce el uso del sistema multimedia interactivo (SAMI) el logro de los aprendizajes nivel de atención, interactividad, conocimiento y comprensión en el aprendizaje de la asignatura de física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

- **Campo de acción de la tesis**

Uso del sistema multimedia interactivo (SAMI) en el logro de los aprendizajes de la asignatura de física en los estudiantes.

- **Limitaciones de la tesis**

Existirán algunas limitaciones controlables, que no afectan los objetivos de la investigación; como es el uso de dos variables que se desarrollan de acuerdo a las hipótesis de la Investigación, de diseño cuasi experimental. Esto es una limitación en vista de que existen casos de relaciones multivariadas, que escapan de las posibilidades de investigación establecidas para el presente caso, el no emplear procedimientos complejos computacionales con estadísticos multifactoriales.

Otro aspecto es que nuestra investigación es del tipo “transversal” y no es una evaluación constante en el tiempo hacia ambos grupos. Para subsanar esta limitación

emplearemos métodos paramétricos y no paramétricos de análisis estadístico, así como también métodos factoriales simples, entre la variable independiente y dependiente del estudio planteada como hipótesis.

En lo concerniente a la muestra experimental, se le realizará un control constante de variables intervinientes que puedan afectar resultados en los grupos muestrales.

En los niveles de evaluación de logros de aprendizajes, no se considerará todos los niveles de la Taxonomía de B. Bloom, como es el nivel de “Síntesis y evaluación”. (Donald, R: 2013), en vista, de corresponder a una escala de complejidad investigativa se requiere instrumentos de evaluación pedagógicos muy extensos en el tiempo, que pueden alterar el clima natural de enseñanza en la asignatura de física durante el experimento, y procedimientos complejos de la enseñanza en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la universidad Nacional de San Martín - Tarapoto.

- Tareas relacionadas para desarrollar la tesis

a) Primera etapa: Facto perceptible.

- Se realizó la revisión bibliográfica pertinente de los estudios de investigación sobre el impacto del sistema multimedia interactivo (SAMI) y revisión de teorías, agrupándose la información en tres partes: antecedentes de la investigación, bases teóricas y definición de términos.
- Se conceptualizo variables y términos a utilizar en el diseño del experimento.

b) Segunda etapa: Determinación del modelo y metodología de la investigación

- Se planteó los referentes empíricos, premisas y lineamientos de la investigación a fin de determinar el sistema multimedia interactivo (SAMI).
- Se desarrolló la metodología para determinar los efectos del sistema multimedia interactivo (SAMI) que produce en el logro de los aprendizajes de la asignatura física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

c) Tercera etapa: Implantación del modelo analógico en la investigación (propuesta).

- Se determinó los lineamientos, materiales, métodos y diseño de la investigación.
- Se procedió a la implantación del modelo analógico experimental para la utilización del sistema multimedia interactivo (SAMI) que produce en el logro de los aprendizajes de la asignatura física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura.

- Se realizó la recolección y análisis de los datos, así como la validación de los resultados mediante el método estadístico.
- d) Cuarta etapa: Discusiones, conclusiones y recomendaciones.**
- Se elaboró las discusiones de los resultados obtenidos; así como las conclusiones y recomendaciones de la investigación.
- **Métodos utilizados:** Los métodos empleados fueron:
- a) Primera etapa: Facto perceptible**
- Método bibliográfico documental, para establecer el contexto del desarrollo de los estudios vinculados a la investigación, así como las teorías y leyes como marco teórico de la investigación.
 - Método estadístico, para validar los resultados obtenidos y efectuar el análisis de la información estadística disponible.
- b) Segunda etapa: Determinación del modelo y metodología de la investigación**
- Método de modelación: Utilizado para la elaboración esquemática a fin de reproducir el objeto en estudio y definir el tipo de modelo a emplear; constituye una reproducción simplificada de la realidad.
 - Método sistémico-estructural: Para clasificar los procesos y establecer las relaciones existentes elementos de estudio.
- c) Tercera etapa: Implantación del modelo analógico en la investigación (propuesta)**
- Método de modelación: Se utilizó para la construcción del modelo analógico, a fin de reproducir el objeto en estudio; mediante equipos e instrumentos.
 - Método experimental o de laboratorio: Se utilizó para centralizar el estudio, se empleó muestras representativas y diseño experimental como estrategia de control y una metodología cuantitativa para analizar los datos mediante el análisis estadístico.
 - Método sistémico estructural: Para establecer relaciones entre los diferentes elementos y dispositivos que intervinieron en el proceso del experimento, así como la función de cada uno de ellos.
- d) Cuarta etapa: Discusiones de los Resultados, conclusiones y recomendaciones.**
- Método hipotético, inductivo descriptivo: Para desarrollar el análisis de las discusiones respecto a los resultados obtenidos y elaborar las conclusiones y recomendaciones referentes a la investigación.

Justificación e importancia

• Aporte teórico

La investigación es importante según el punto de vista de Hopkins, J. (2006:p.9), quien plantea: *"...en la actualidad, vivimos en un mundo cuya información cambia a un ritmo nunca antes visto, tanto en la velocidad en la que se genera la información, como en la forma en que evoluciona el mundo laboral. Así, mientras en los últimos 5,000 años se ha generado conocimiento que podría medirse en 100 millones de libros, sólo en los últimos 10 años, se ha producido el 50%, es decir, 50 millones de libros. Pero adicionalmente, el 25% del total, o sea 25 millones de libros, se ha producido en los últimos 4 años. Por otro lado, de acuerdo al Departamento de Trabajo de los Estados Unidos, el 45% de los puestos de trabajo que existen hoy, no existían hace 10 años"*.

La investigación es justificable, al integrar y complementar, el concepto de la comúnmente denominada "Pizarra Digital Interactiva" (P.D.I), por el de "Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo" (SAMI), término más adaptable al conocimiento científico y nuevas integraciones de equipos en aulas de clase. La idea del concepto PDI, caracterizada por un conjunto de partes que la integran en un todo, nos sugiere un proceso de convergencia, hacia las "Aulas del Futuro", y representa un término simplista que confunde a los clientes. La investigación propone una idea alternativa u concepto innovador, como es de un conjunto de equipos versátiles e integrados a una "arquitectura" de sistemas pedagógicos vigentes y desarrollo visual durante el presente siglo XXI. Propone una nueva visión ampliada al concepto de "multimedia" y la naturaleza del avance actual de las nuevas aulas pedagógicas, cómo evolucionan en el tiempo, adaptación al modo de comportamiento de los jóvenes de la actualidad.

Según Cruz (2002:206). *"...los sistemas multimedios serán utilizados en todos los niveles con la misma cotidianidad que hoy utilizamos los electrodomésticos. Será normal en casa tener videoconferencia. El video, la imagen en movimiento, añade una nueva dimensión al audio conferencia. La autoeducación se realizará en casa, los medios audiovisuales se sintetizarán sin duda en los sistemas multimedia; tanto para la información y comunicación como para la enseñanza y el aprendizaje"*.

Por tanto, el fundamento teórico, se enriquece cuando se combina los planteamientos de la arquitectura del "SAMI" con las habilidades cognitivas, según la

taxonomía de Bloom (1956) en las características propias de los estudiantes, mostrándonos una nueva estructura teórica, frente a la interrelaciones de las variables existentes en el estudio.

• **Aporte metodológico**

La investigación tiene un gran aporte metodológico, en vista que es mixta. En su primera parte es descriptiva, luego explicativa de la "Arquitectura del SAMI", finalmente es cuantitativo y cuantificable en sus datos, y en su análisis estadístico. Posteriormente esbozaremos una síntesis, deducción e inducción. La metodología de trabajo a emplear durante el trabajo de aula, se realizará con el paradigma "investigación-acción". El profesor juega el doble rol, profesor e investigador en este caso.

Según la cita de Varela, P. (1996:238), *"... la idea de "investigación en la acción" fue introducida por Kurt Lewin (1946) es más conveniente, para ubicar este trabajo de investigación, describe un modo de investigación que se caracteriza por una práctica social reflexiva, donde no se distingue entre la práctica que se investiga, y el proceso de investigación de esa práctica. En este tipo de investigación los profesores no serán consumidores pasivos de lo investigado, sino que ellos participarán en el proceso de estudio y mejora de dicha práctica, negando en consecuencia, la idea mayoritariamente admitida de que la investigación educativa está reservada para los "expertos" académicos externos al aula"*.

• **Relevancia social**

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han experimentado un desarrollo espectacular en los últimos años, masificándose su uso en la educación superior, muy especialmente en la mayoría de las universidades del país. Es precisamente a través de las TICs que se está posibilitando la transfronterización de la oferta educativa de las universidades. En este sentido, las TICs representan uno de los principales factores de cambio de las instituciones de educación superior; pues, según Bricall (2000, p.453), estas auguran en el campo educativo la progresiva desaparición de las restricciones de espacio y de tiempo en la enseñanza y la adopción de un modelo de aprendizaje más centrado en el estudiante. Al mismo tiempo, favorecen la comercialización y la globalización de la educación superior, así como un nuevo modelo de gestión de su organización.

- Resumen de capítulos

- a) El Primer capítulo, presenta una revisión bibliográfica de las investigaciones realizadas, vinculada al trabajo de investigación que se desarrolló. En ella se revisaron y analizaron la metodología utilizada así como los resultados y conclusiones que obtuvieron; rescatando los aspectos más importantes los cuales contribuyeron al estudio desarrollado. La información rescatada se agrupo en los antecedentes de la investigación, bases teóricas y definición conceptual.
- b) El Segundo capítulo, se describe los materiales y métodos, hace referencias de la investigación, para la determinación se describió las premisas y lineamientos de la investigación; asimismo, se elaboró la metodología teniendo en cuenta el diseño de la investigación. Los materiales, la selección de la muestra y la recolección de los datos; asimismo, la validación de los resultados del experimento se planteó la aplicación del método estadístico
- c) El Tercer capítulo, se describe los resultados y discusiones a fin de reproducir el objeto de estudio; asimismo, se realizó la recolección de los datos su tratamiento y validación de los resultados; todo ello estuvo enmarcado bajo una metodología de un diseño cuasi experimental. Se describe el análisis de los resultados, referenciadas con otras investigaciones y analizadas mediante fundamentos teóricos
- d) El cuarto capítulo. Se elaboró las conclusiones y recomendaciones respecto a la investigación.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Antecedentes de la investigación

Nivel Internacional

Miratía, O. (2005). Tesis Doctorado: “Efecto que tiene en el desempeño y rendimiento de estudiantes Universitarios la implementación de un curso de computación a distancia bajo una metodología instruccional basada en la web”. Universidad Nova southeastern University. Es una tesis que busca visualizar las diferencias experimentales y su influencia en el rendimiento académico de estudiantes de una asignatura de computación a distancia, bajo una metodología instruccional basada en Web y uso de las TICs, en relación a los métodos tradicionales. El diseño es cuasi experimental con pretest y postest, investigación transversal, con un grupo control y experimental equivalente. La muestra estuvo conformada por 85 alumnos, 46 alumnos ubicados en la metodología tradicional y 37 alumnos en metodología basada en la Web y uso de las Tics. Se elaboraron. Implementaron y evaluaron las actividades del curso de computación siguiendo la metodología experimental. Se buscó facilitar el procesamiento, codificación, análisis y organización de la información, para resolución de problemas, haciendo uso de aprendizaje colaborativo y constructivista. El análisis de los resultados, mostró que la metodología basada en la Web y uso de las TIC, permitió alcanzar los objetivos previstos, propició una mejora significativa como estadística en el desempeño y rendimiento académico, comprobándose la hipótesis de la investigación, que manifiesta factibilidad en el desarrollo y utilización de entornos de aprendizaje a distancia, del tipo de estudio de computación, garantizando un rendimiento y desempeño similar, al esperado en un curso presencial.

Marton P. (1996). Investigación UNAM. Concepción pedagógica de sistemas de aprendizaje multimedia interactivo (SAMI). Es una Investigación de la Universidad Autónoma de México, aborda las nuevas concepciones que fundamentan los nuevos sistemas de aprendizaje. Marton Phillip (1996). Manifiesta que: “Los sistemas de aprendizaje multimedia interactivos transforman actualmente, de manera positiva, el campo del aprendizaje. El futuro de la educación dependerá, por tanto, de la investigación y el desarrollo de estos medios, de suerte que el estudiante pueda establecer un nuevo tipo de relación con el saber, donde los conocimientos y las formas

de proceder sean objeto de cuestionamiento, investigación y deducción, el maestro retome su función de formador”. Propone de otros autores la idea de una transformación de la enseñanza de aquí hacia el futuro, con los sistemas de aprendizaje multimedia interactivo (SAMI), evolucionando en el tiempo. Plantea que una de las nuevas posibilidades para aprender es el denominado “Aprendizaje Multimediatizado Interactivo”. En efecto, cada vez surgen nuevas posibilidades para desarrollar sistemas que permiten un aprendizaje enriquecido por los diversos mensajes audio-escrito-visuales, los cuales pueden ser controlados por el estudiante, permitiendo así un diálogo y un intercambio entre el sistema y el estudiante, esto es una interacción, más flexible y dinámica. Los SAMI vienen a cuestionar los métodos tradicionales de aprendizaje y de enseñanza, en efecto, éstos proponen nuevos roles a los profesores y a los formadores: el de ayuda, guía, tutor, acompañante, etc. En fin, no vienen a amenazar a los educadores, al contrario, les permite desempeñar los verdaderos papeles que se espera de ellos en adelante. Es decir, establecer contactos humanos estimulantes, afectuosos y personalizados, lo que ningún sistema o máquina sabe hacer ni lo sabrá jamás. Esta investigación propone una riqueza de fundamentos paradigmáticos y epistemológicos, aunque carece de un pragmatismo que se enriquecerá con la presente investigación.

Nivel Nacional

Núñez, M. y Vega, L. (2010). Tesis Doctoral “Efectos de las tecnologías de Información y comunicación en el aprendizaje en educación superior”. La investigación tiene que ver sobre los efectos que causa el uso de las tecnologías de la Información y comunicación, sobre el aprendizaje de las capacidades de los estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Como es esencial el manejo adecuado de estas tecnologías en el aprendizaje de capacidades, le permite averiguar nuevas estrategias metodológicas con mejoramiento de la calidad de la educación. Para ello, el diseño es cuasi experimental, se aplicó a 104 alumnos de dicha facultad. El cuestionario de evaluación, tenía que ver sobre usos de las TICs. A la pregunta: ¿Cuál es el órgano o sentidos del ser humano predominante? La respuesta resultó 85%, vista y oído. Otra pregunta importante obtuvo 58,7% sobre el aceptar que la globalización económica de la sociedad de la información con su mercado laboral, es parte de la revolución tecnológica digital. Se concluye que el uso de la TICs en clase es un efecto motivador con un 76%.

Meza, E. (2009). Tesis Doctoral “Influencia de la didáctica de la tecnología de Información y comunicación (TIC) en la calidad de aprendizaje de los estudiantes del seminario interdisciplinar de gestión de recursos financieros y materiales en la Universidad Cesar Vallejo”. Trabajo de Investigación doctoral de aplicación de las TICs en un seminario interdisciplinar de gestión de recursos financieros y materiales. El Diseño de investigación es del tipo cuasi experimental, “pretest” y “postest”. Obtuvo valores de alto rendimiento para su grupo experimental sobre su grupo control. También confirma que la media del grupo experimental aplicando la didáctica TIC es mayor a la media del grupo control, en la Universidad Cesar Vallejo. Se demostró que la aplicación de la didáctica TIC en el Seminario Interdisciplinar de Gestión de Recursos financieros y materiales produce un óptimo grado de satisfacción obteniendo un puntaje considerado como “alta satisfacción”, demostrándose que la didáctica TIC incrementa la Calidad de aprendizajes.

Villanueva, H. (2011). Tesis de Maestría USMP. “Uso de las Tecnologías de Información y Comunicación con el nivel de comprensión y satisfacción en los alumnos de Físico-Química”. En su tesis, cita a Segura M. (2007:10) que plantea que "... los roles del profesor y el alumno tienden a cambiar, en el cual el docente no tiene que ser orador o instructor que sabe la lección y tiene que convertirse en asesor, orientador, facilitador y mediador del proceso de enseñanza aprendizaje”. El docente debe tener la capacidad de conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes y ser creador de sus propios materiales didácticos. Plantea también Villanueva, H. (2011: 14). Que: “.La modernidad nos empieza a cambiar nuestro modo de enseñanza e incluirse cada vez más en las nuevas tecnologías que raudamente evolucionan y amenazan ser la competencia más atractiva para un joven seducido por la imagen...”. Sus conclusiones son discutibles, en el sentido de concluir que las TICs y el nivel de comprensión en los alumnos de Físico-Química de la Facultad de Farmacia y bioquímica de la Universidad Norbert Wiener no son significativas. Tampoco encuentra significancia entre el Nivel de Satisfacción y el Uso de las TICs. Concluye que, mediante sus procedimientos de evaluación a los estudiantes, no tienen significancia estadística las TIC y el rendimiento académico.

Hopkins, J. (2006, p. 6) en su tesis de maestría: "Hacia el modelo de gestión del conocimiento en el Colegio Peruano Británico" perteneciente a la Pontificia Universidad La Católica, plantea el hecho que la actual juventud está creciendo en una era digital. Tal como se puede apreciar en las estadísticas de población mundial, cerca

de 100 millones de niños nacidos desde 1976 han crecido en la era del Internet, a esta generación se le conoce como la "Generación Digital" o la "Generación del Milenio". La gran mayoría de ellos, usa las computadoras y el Internet con absoluta naturalidad, y mucha facilidad. Son ávidos lectores, disfrutan del trabajo en equipo, están familiarizados con la tecnología y realizan múltiples tareas simultáneamente.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Sistema Multimedia

Según el Diccionario de la Real Academia Española (RAE), el término "multimedia" "es aquel que utiliza conjunta y simultáneamente diversos medios, como imágenes, sonidos y texto, en la transmisión de una información".

En tal sentido, la multimedia es un artefacto tecnológico constituido por la mezcla de varios tipos de medios combinados como películas, videos, imágenes, texto y música, para presentar una información a un auditorio con una animación deslumbrante que estimula fundamentalmente la atención y la interactividad.

En términos analógicos, el maestro es multimedia, ya que presenta la información mediante diferentes códigos: su voz, sus gestos, escritura y otros medios, que optimizan los propósitos establecidos de la enseñanza y aprendizaje.

En definitiva, el rol de la multimedia es integrar y controlar todas las formas de comunicar en un solo medio, el ordenador o computador, por tanto, lo que se trata con el uso de la multimedia es adecuar el proceso comunicativo a las características de los sujetos que toman parte en el proceso. A continuación, se precisan los tipos de información multimedial:

- **Textos:** sin formatear, formateado, lineal e hipertexto
- **Gráficos:** esquemas, planos, dibujos, lineales, no lineales...
- **Imágenes:** en términos de documentos sobre la realidad, escaneos, fotografías digitales, etc.
- **Animación:** presentación de gráficos, textos, imágenes por segundo que generan la sensación de movimiento.
- **Videos:** presentación de un número de imágenes por segundo, que crean en el observador la sensación de movimiento. Pueden ser sintetizadas o captadas
- **Sonido:** puede ser habla, música u otros sonidos.

En la actualidad el sistema multimedia, se utiliza en toda actividad, donde se requiera tener acceso a información electrónica de cualquier tipo, ya que mejora las interfaces tradicionales basada solo en texto, proporciona beneficios importantes que atraen y mantienen la atención, el interés y la retención de la información presentada. La mayoría de los programas de presentación permiten agregar clips de audio y vídeo a las "diapositivas" por pantalla de gráficas y textos. El uso de la Multimedia se ha vuelto muy popular en los programas de aprendizaje y capacitación, seguridad a través de la simulación de la realidad y los riesgos, con equipamiento tecnológico según se requiera, sometidos al proceso de la innovación permanente de los equipos que disminuyen los costos pertinentes.

1.2.2. Características de los sistemas multimedia

Según Marqués (2010), señala como características deseables de cualquier sistema multimedia desde un enfoque educativo los siguientes elementos:

- Facilidad de uso e instalación
- Fáciles de usar y auto explicativos
- Relevantes (aspectos relevantes del currículum)
- Versátiles (adaptación a diversos contextos abiertos, programables, integrables.
- La calidad en los contenidos
- Navegación e interacción
- Adecuación a los usuarios y a su ritmo de trabajo
- Potencialidad de los recursos didácticos
- Fomento a la iniciativa y el autoaprendizaje (entornos heurísticos centrados en los estudiantes que tengan en cuenta las teorías constructivistas y los principios del aprendizaje significativo).
- Esfuerzo cognitivo (actividades de los programas, contextualizadas a partir de los conocimientos previos e intereses de los estudiantes, deben facilitar aprendizajes significativos y transferibles). Desarrollarán las capacidades y las estructuras mentales de los estudiantes y sus formas de representación del conocimiento (categorías, secuencias, redes conceptuales, representaciones visuales) mediante el ejercicio de actividades cognitivas del tipo: control psicomotriz, memorizar, comprender, comparar, relacionar, calcular, analizar, sintetizar, razonamiento (deductivo, inductivo, crítico), pensamiento divergente, imaginar, resolver problemas, expresión (verbal, escrita, gráfica), crear, experimentar, explorar, reflexión meta cognitiva (reflexión sobre su conocimiento y los métodos que utilizan al pensar y aprender).
- Módulos de evaluación.

Tabla 1*Características y Programas de los Multimedia según Funciones*

Funciones	Características	Programas
Informativa	Presentan contenidos que proporcionan información, estructuradora de la realidad a los estudiantes.	Bases de datos Tutoriales Simuladoras
Instructiva Entrenadora	Todos los materiales didácticos multimedia orientan y regulan el aprendizaje de los estudiantes de manera explícita o implícitamente promoviendo determinadas actuaciones de los mismos.	Tutoriales Todos
Motivadora	Algunos programas incluyen elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y focalizarlo hacia los aspectos más importantes.	Todos en general
Evaluadora	La evaluación puede ser: Implícita, el estudiante detecta sus errores, se evalúa a partir de las respuestas que le da el ordenador. Explícita: el programa presenta informes valorando la actuación del estudiante.	Tutoriales con módulos de evaluación
Explorar Experimentar	Los programas ofrecen a los estudiantes interesantes entornos para explorar, experimentar, investigar, buscar información.	Bases de datos Simuladores Constructores
Expresiva Comunicativa	Los ordenadores ofrecen amplias posibilidades como instrumento expresivo. Los estudiantes se expresan y se comunican con el ordenador y con otros compañeros a través de las actividades de los programas	Constructores Editores de textos Editores de gráficos
Metalingüística	Al usar los recursos multimedia, los estudiantes también aprenden los lenguajes propios de la informática	Los que utilizan como medios de comunicación
Lúdica	Los estudiantes al trabajar con los ordenadores realizan actividades educativas teniendo una connotación lúdica.	Los que incluyen elementos lúdicos
Proveer recursos	Programas de procesadores de textos, calculadoras, editores gráficos	Herramientas
Innovadora	La versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula	Cómo lo utilicen
Orientación escolar y profesional	Programas que establecen parámetros para realizar actividades según su contenido.	Al utilizar programas específicos
Organización y gestión de Centros	Se implementan mediante los aplicativos que permiten el manejo eficiente de programas y procesadores.	Gestión de bibliotecas, tutorías.

Fuente: Marqués (2010). Educación con TIC en la sociedad de la Información. Centros docentes. Formación del profesorado.

Para Orozco (2006), las características a tener en cuenta son: Integración del texto escrito, gráficas, imágenes y sonido; digitalización e interactividad.

- **La integración** hace concurrir diversas tecnologías: expresión, comunicación, información, sistematización y documentación, para dar lugar a aplicaciones en la educación, la diversión y entrenamiento, la información, la comunicación, la capacitación y la instrucción. Esta integración ha dado lugar a una nueva tecnología de tipo digital que emplea la computadora, sus sistemas y periféricos, conocida generalmente como multimedia.
- **La digitalización**, convierte los datos que se integran en impulsos eléctricos con un código simple de impulsos / no-impulso, que corresponden al empleo de un código de dos números digitales: 0 y 1.
- **La interactividad**, hace que los programas, entre ellos el video y los video juegos, se desarrollen de manera no lineal. La computadora y la programación permiten a los usuarios abordar las aplicaciones de la manera en que ellos lo deseen, las repitan cuantas veces sea necesaria, haga comentarios, proporciones respuestas y formulen preguntas y esta retroalimentación se almacene en una base de datos.

Asimismo, Alonso (2000) señala cuatro características como las fundamentales:

- **Interactividad**, permite al usuario buscar información. Tomar decisiones y responder a las distintas propuestas que ofrece el sistema
- **Ramificación**, cada participante puede acceder a lo que le interesa prescindiendo del resto de los datos.
- **Transparencia**, permite la utilización de los sistemas de manera sencilla y rápida.
- **Navegación**, permite llegar a distintos “puertos” de información.

1.2.3. La Multimedia y su uso en el proceso enseñanza - aprendizaje.

El término multimedia es tan antiguo como la comunicación de los seres humanos, ya que en la expresión se trata del habla (sonido), escritura (texto), observación de imágenes (video) y acciones con gestos y movimientos (animación). Con el auge de las aplicaciones el uso de los recursos multimedia mediante la computadora, el término multimedia entró a formar parte del lenguaje cotidiano.

...cuando programas en computadora, un documento o una presentación combina adecuadamente los medios, éste mejora notablemente la atención, la comprensión y el aprendizaje, ya que se acercará algo más a la manera habitual en que los seres humanos nos comunicamos, cuando empleamos varios sentidos para comprender un mismo objeto e informarnos sobre él. (Enciclopedia EcuRed)

Marqués (2010), sigue afirmando, que, en los entornos formativos, multimedia diseñados específicamente para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje se pueden distinguir los siguientes:

- a. **Los materiales didácticos multimedia (en disco y on-line)**, que comprenden todo tipo de software educativo dirigido a facilitar unos aprendizajes específicos, desde los programas en disco hasta los actuales entornos educativos on line, con conexiones y funciones que aprovechan el infinito universo de recursos y servicios de internet para facilitar unos aprendizajes específicos.

Dentro de los materiales didácticos multimedia también podemos distinguir los que básicamente proporcionan información y los que además ofrecen otras actividades interactivas para promover los aprendizajes a través de preguntas, ejercicios y simulaciones.

- b. **Los cursos impartidos en entornos virtuales de aprendizaje (EVA)**, cursos integrados generalmente por diversas asignaturas que se desarrollan a través de las funcionalidades de un entorno tipo “campus virtual”, con los que se pueden impartir ciertos tipos de cursos, que son plataformas tecnológicas on-line a través de las cuales se ofrecen unos contenidos formativos y la asistencia de un equipo de profesores consultores, tutores, coordinadores, técnicos, etc.

Las condiciones actuales reales permiten contar con herramientas de apoyo al proceso educativo que se encuentran disponibles, para que los aprendices perciban y entiendan, de una manera más dinámica, llena de estímulos paralelos, preparados para el cambio constante, intercomunicados e integrados y así fortalecer las competencias que permitan al sujeto en formación integrarse al mundo productivo. En este caso, la multimedia representa una ventaja como recurso de soporte al proceso educativo, pues facilita y procesa la información en un lenguaje atractivo y además contemporáneo, que permite a los involucrados interactuar con su estructura para lograr diferentes objetivos pedagógicos.

La enseñanza y el aprendizaje, son procesos sociales por naturaleza, donde el canal de la comunicación es clave. En este sentido, la comunicación humana está basada en cierta medida en nuestras habilidades para procesar la información multimodal (voz, gestos, habla, movimientos), (informaciones almacenadas digitalmente) y de diferentes códigos. Cuando se conversa, se hace uso de múltiples canales de comunicación para transmitir y hacer explícito el mensaje e interpretar los que recibe.

La computadora como recurso de apoyo en las diferentes sesiones de clases, pone los multimedia al alcance de los usuarios, como herramienta para reproducirla, compartirla y explorarla. A través de canales de textos y audiovisuales que se combinan generando interactividad mediante la búsqueda, manipulación, comparación y otra gran cantidad de opciones para emprender y explorar temas y contextos no solo a nivel individual sino con el apoyo y colaboración de terceros.

Si bien es cierto que la multimedia no solucionará todos los problemas educativos, cuyas causas se encuentran fuera de la escuela, no se debe olvidar que su fuerte potencial interactivo aporta grandes posibilidades para atender la diversidad de alumnos y de formas de aprender.

De tal manera existe el consenso en aceptar que la multimedia puede aumentar la motivación de los alumnos, con presentar la información utilizando varios canales, tal y como se produce en la realidad actual, la incrementaría la efectividad del proceso enseñanza-aprendizaje.

No se trata únicamente de utilizar programas multimedia para que los alumnos aprendan del ordenador: sin negar el interés de este uso, también es posible aprender de forma colaborativa diseñando actividades utilizando el ordenador. El uso de recursos multimedia puede convertirse en una poderosa herramienta para lograr en los alumnos el pensamiento crítico o para desarrollar actividades de resolución de problemas o estudio de casos.

Así mismo, los alumnos pueden utilizar el material multimedia para organizar sus ideas, relacionarlas, confrontar hipótesis, especialmente con los productos hipertexto. Por su flexibilidad, permiten un aprendizaje auto guiado, auto iniciado, donde van construyendo el conocimiento, individual o colectivamente.

Puede resultar paradójico comprobar que los niños, también los adultos, prefieren trabajar juntos en la resolución de problemas utilizando el ordenador, hecho que, además de generar importantes beneficios cognitivos, reporta interesantes interacciones afectivas.

El uso de multimedia permite trabajar estrategias de aprendizaje y abrir la escuela a otras culturas, ampliando sus relaciones con el entorno. También los procedimientos se trabajan de una forma natural con multimedia, y, lo que puede resultar sorprendente, algunas actitudes.

Con todo ello lo que se pretende es indicar que el trabajo con multimedia en la educación permite un tratamiento integral de la persona; no es un recurso más complicado que otros, por lo cual se atreve afirmar que es más sugerente y versátil para el aprendizaje. Desde luego, no se debe pensar en una consecución automática de los beneficios educativos: la multimedia, entendida como un recurso educativo, plantea sus propias exigencias, tanto en lo que respecta a la formación del profesorado como en el enfoque del proceso de enseñanza-aprendizaje, e incluso al propio diseño de las salas. Por ejemplo, si se pretende aprovechar la multimedia es recomendable reestructurar el espacio de modo que permita un trabajo en grupo, o disponer entornos de aprendizaje adecuados tanto para tareas de larga duración como para consultas concretas.

La propia novedad de este recurso permite inventar nuevas formas de comunicarse. Los profesores y maestros no se acercan a un medio cerrado y, en consecuencia, su aportación en la creación de un lenguaje nuevo, distinto de la suma de los medios que lo componen, puede ser decisiva.

Según González, Y. (s.f.) en su publicación “Multimedia en la Educación, una necesidad”, la educación no es la excepción en la utilización del material multimedia, que tuvo sus orígenes con videos, sonidos e imágenes no creados propiamente para la educación. Los docentes se apoyaban de material generado con fines distintos al educativo, pero eran interesantes para compartir con sus alumnos.

Videos para reportajes sobre lugares, imágenes tomadas para evidenciar situaciones o lugares, textos o gráficas con información sobre investigaciones científicas, eran los recursos aplicados para dinamizar las clases, que en ocasiones

resultaban no muy explícitos o que suponían mucho esfuerzo por falta de recursos en las instituciones.

Con los avances tecnológicos los materiales multimedia evolucionaron y además comenzó a aplicarse la informática en la enseñanza, lo que prometía un gran avance y la mejora de la calidad educativa con la tecnología aplicándose en ella.

Una de las grandes ventajas del uso de la informática y los multimedios en la educación, es que, con la informática, viene el Internet, que permite la concentración de muchos recursos de diferentes y mucha información disponible desde cualquier lugar en cualquier momento.

Las ventajas de la aplicación de multimedios radican en lo que estos materiales generan en los alumnos, como son: interés, atención, motivación, desarrollo de la iniciativa, mayor comunicación, interactividad y aprendizaje cooperativo.

Los materiales multimedia interactivos, permiten pasar de lo informativo a lo significativo, ya que la información, el análisis, la práctica y la retroalimentación instantánea permiten que el alumno se informe, analice y aplique sus conocimientos en ejercicios que le ayudarán a fijar los contenidos y corregir en el momento los errores que puedan tener al aplicar algún contenido.

En el informe titulado “Software Educativo y Multimedia” realizado por la comisión europea destaca que la eficacia pedagógica de la multimedia ha sido demostrada en varios experimentos, de lo que se puede asumir que los estudios sobre la mejora de la calidad del proceso educativo con la aplicación de los multimedios se son muy evidentes.

La necesidad de incorporar los materiales multimedia en la educación se hace cada vez más latente ya que nos encontramos inmersos en una sociedad del conocimiento y la información que demanda por parte de los alumnos, cambios en los procesos de enseñanza para que el aprendizaje sea significativo y resulte motivador para ellos asistir a clases dinámicas, entretenidas y contextualizadas.

Es evidente que el cambio se debe comenzar por la capacitación de los docentes en las TIC. En Europa se han generado varios proyectos que obligan a las instituciones y a los docentes a utilizar el material multimedia y las TIC en la educación para mantener un alto nivel educativo y dotar de los conocimientos y habilidades necesarias hoy en día a los alumnos.

El plan “Aprender en la sociedad de la información” desarrollado en 1996 comprende cuatro líneas de acción que son: fomentar la creación de redes electrónicas entre escuelas en toda Europa; estimular el desarrollo de recursos multimedia educativos; promover la formación de los profesores sobre la utilización de las TIC e informar sobre el potencial de los instrumentos de educación audiovisuales y multimedia.

1.2.4. El aula de clases multimedia

En la última década los sistemas de medios de comunicación masivos y de educación han sufrido cambios debido al desarrollo y la difusión de nuevas tecnologías de información y las comunicaciones.

La enorme avalancha de recursos informativos que dan vida a Internet sentó las bases sobre las que muchas investigaciones coincidieron al pronosticar cambios radicales en la actividad educativa como en todas otras, por lo que hasta se asume afirmar la posible sustitución de las aulas físicas por las virtuales y la extinción de los docentes con perfil tradicional de las instituciones educativas. La nueva era del siglo XXI exige la educación comprometida con el desarrollo personal y social.

Al respecto, Yanes (2007, p. 20), manifiesta que “vivimos en la sociedad del conocimiento y como contrapartida, en una Sociedad que es también sociedad del Aprendizaje. Esta comunidad de aprendizaje ha de proporcionar a sus integrantes, aprendizajes permanentes a lo largo de toda su vida, los instrumentos cognitivos necesarios para adquirir nueva y cambiante información, nuevos y diferentes roles profesionales sociales, destrezas y habilidades diversas y más sutiles y tecnicadas y, en la esfera más personal, actitudes y valores capaces de producir adaptaciones a cambios probablemente profundos y distintos a muchos de los adquiridos en la infancia o adolescencia”.

En este contexto educativo existen diversos equipos tecnológicos, que pueden mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, en universidades e Instituciones superiores de educación del Perú. La relación docente y tecnología, es primordial en el desarrollo de experiencias educativas coherentes con las demandas de la nueva sociedad. El empleo de retroproyectores, proyector multimedia, equipos de sonido, micrófono a cables, parecen haber quedado atrás, para dar paso a las modernas

Pizarras Digitales Interactivas (P.D.I) y equipos complementarios a los nuevos procesos de enseñanza.

Es aquel escenario debidamente adecuado, con instalaciones multimedia animación, imágenes, audio y sonido entre otros para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, brinda al docente y al estudiante comodidad con la misión de adaptar la estructura curricular vigente a la información de recursos didácticos abundantes de la Web desarrollando una clase más motivadora y con el manejo de abundante información.

Según Alonso y Gallego (1995), un aula Multimedia es un “... Sistema que facilita todo Hardware y Software necesarios para producir y combinar textos, gráficos, animación y sonido. Imágenes fijas y en movimientos, con el soporte de un ordenador, funciona como hiperenlaces en las clases”.

Para Ferrate (1996) citado por Pascal, M. (2009, p. 6), plantea la estructura universitaria actual y las metodologías que desde ella se ofertan y deben renovarse en el sentido de: “...*Hacer frente a la evolución y a los rápidos cambios que experimente la sociedad...es indispensable mejorar la calidad y sobre todo la flexibilidad de los sistemas educativos y de formación, a fin de dar a cada persona la posibilidad de poner al día sus conocimientos a lo largo de la vida y de ser así capaz de afrontar los retos de competitividad y de ocupación.*”

Por su parte, Marton, P. (1996, p.14), cita las conclusiones importantes como: “... *aumentar esfuerzos en investigación y desarrollo de aplicaciones pedagógicas variadas, y evaluar el impacto de los sistemas de aprendizaje multimedia interactivos (S.A.M.I), en los estudiantes, profesores y toda la organización pedagógica, antes de implantar las nuevas tecnologías de la información y comunicación (NTIC) en educación y su proyección en cualquier país. Porque los SAMI deben estar al servicio de la educación para facilitar y mejorar el aprendizaje, la enseñanza y la formación en armonía con los educadores y formadores que siempre serán indispensables; pero gracias a estos sistemas podrían asumir nuevos roles más nobles, de ayuda, guía, tutor, consejero, en presencia o a distancia, e integrar equipos de diversos tipos, de sonido, simuladores virtuales, visualizadores, tableros inalámbricos, etc.*”

Ante esta disyuntiva e importancia, que tiene la naturaleza de la investigación, se circunscribe, hacia un conocimiento complejo sobre aplicación de los SAMI,

tendiente a predecir sus efectos futuros. De manera que propicie investigaciones con nuevos modelos, aplicados a estos cambios paulatinos que parecen incrementarse hacia el futuro de la universidad. Actualmente la universidad peruana parece no evolucionar frente a los grandes cambios tecnológicos. En el congreso internacional EDUCA VIRTUAL 2014, con sede en nuestro país, congregó a muchos investigadores de la enseñanza multimedia y virtual, en cuyas conclusiones de tan magno e importante evento, se plantea la necesidad de que las instituciones superiores inviertan en tecnología y equipamiento, para superar los actuales retos económicos de los países emergentes como el nuestro, proyectándose hacia el siglo XXI. Implementar aulas equipadas, universidades abiertas virtualmente al mundo, fomentar y desarrollar la investigación, participación y acercamiento a la comunidad vía Internet a bajo costo. Pero hasta qué punto la realidad del "aula del siglo XXI" parece ser científicamente importante, y transformable para la universidad.

Las ventajas de la multimedia educativa en las aulas para favorecer el aprendizaje en los estudiantes son:

- **Interés y motivación.** Los alumnos están muy motivados y la motivación (el querer) es uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad y al pensamiento. Por otro lado, la motivación hace que los estudiantes dediquen más tiempo a trabajar y, por tanto, es probable que aprendan más.
- **Interacción.** Continúa actividad intelectual. Los estudiantes están permanentemente activos al interactuar con el ordenador y mantienen un alto grado de implicación en el trabajo. La versatilidad e interactividad del ordenador y la posibilidad de "dialogar" con él, les atrae y mantiene su atención
- **Los alumnos a menudo aprenden con menos tiempo.** Este aspecto tiene especial relevancia en el caso del "training" empresarial, sobre todo cuando el personal es apartado de su trabajo productivo en una empresa para reciclarse.
- **Desarrollo de la iniciativa.** La constante participación por parte de los alumnos propicia el desarrollo de su iniciativa ya que se ven obligados a tomar continuamente nuevas decisiones ante las respuestas del ordenador a sus acciones. Se promueve un trabajo autónomo riguroso y metódico.
- **Múltiples perspectivas e itinerarios.** Los hipertextos permiten la exposición de temas y problemas presentando diversos enfoques, formas de representación y

perspectivas para el análisis, lo que favorece la comprensión y el tratamiento de la diversidad.

- **Aprendizaje a partir de los errores.** El "feedback" inmediato a las respuestas y a las acciones de los usuarios permite a los estudiantes conocer sus errores justo en el momento en que se producen y generalmente el programa les ofrece la oportunidad de ensayar nuevas respuestas o formas de actuar para superarlos. Se favorecen los procesos metacognitivos.
- **Facilitan la evaluación y control.** Liberan al profesor de trabajos repetitivos. Al facilitar la práctica sistemática de algunos temas mediante ejercicios de refuerzo sobre técnicas instrumentales, presentación de conocimientos generales, prácticas sistemáticas de ortografía..., liberan al profesor de trabajos repetitivos, monótonos y rutinarios, de manera que se puede dedicar más a estimular el desarrollo de las facultades cognitivas superiores de los alumnos. Los ordenadores proporcionan informes de seguimiento y control.

Facilitan la autoevaluación del estudiante.

- **Alto grado de interdisciplinariedad.** Las tareas educativas realizadas con ordenador permiten obtener un alto grado de interdisciplinariedad ya que el ordenador debido a su versatilidad y gran capacidad de almacenamiento permite realizar muy diversos tipos de tratamiento a una información muy amplia y variada. Y con la telemática aún más.
- **Individualización.** Estos materiales individualizan el trabajo de los alumnos ya que el ordenador puede adaptarse a sus conocimientos previos y a su ritmo de trabajo. Resultan muy útiles para realizar actividades complementarias y de recuperación en las que los estudiantes pueden auto controlar su trabajo.
- **Actividades cooperativas.** El ordenador propicia el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales, el intercambio de ideas, la cooperación y el desarrollo de la personalidad. El trabajo en grupo estimula a sus componentes y hace que discutan sobre la mejor solución para un problema, critiquen, se comuniquen los descubrimientos. Además, aparece más tarde el cansancio, y algunos alumnos razonan mejor cuando ven resolver un problema a otro que cuando tienen ellos esta responsabilidad.

- **Contacto con las nuevas tecnologías y el lenguaje audiovisual.** Estos materiales proporcionan a los alumnos y a los profesores un contacto con las TIC, generador de experiencias y aprendizajes. Contribuyen a facilitar la necesaria alfabetización informática y audiovisual.
- **Proporcionan información.** En los CD-ROM o al acceder a bases de datos a través de Internet pueden proporcionar todo tipo de información multimedia e hiper textual.

Proporcionan entornos de aprendizaje e instrumentos para el proceso de la información, incluyendo buenos gráficos dinámicos, simulaciones, entornos heurísticos de aprendizaje.
- **Pueden abaratar los costes de formación (especialmente en los casos de "training" empresarial).** Ya que al realizar la formación en los mismos lugares de trabajo se eliminan costes de desplazamiento
- **En la Enseñanza a distancia.** La posibilidad de que los alumnos trabajen ante su ordenador con materiales interactivos de autoaprendizaje proporciona una gran flexibilidad en los horarios de estudio y una descentralización geográfica de la formación.
- **En Educación Especial.** Es uno de los campos donde el uso del ordenador en general, proporciona mayores ventajas. Muchas formas de disminución física y psíquica limitan las posibilidades de comunicación y el acceso a la información; en muchos de estos casos el ordenador, con periféricos especiales, puede abrir caminos alternativos que resuelvan estas limitaciones.
- **Constituyen un buen medio de investigación didáctica en el aula.** Por el hecho de archivar las respuestas de los alumnos permiten hacer un seguimiento detallado de los errores cometidos y del proceso que han seguido hasta la respuesta correcta.

1.2.5. Modelo de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI)

Los sistemas de aprendizaje multimedia interactivo, son equipos integrados que emplea el docente, constituidos por un hardware y un software que facilitan los procesos pedagógicos. Al respecto, Marques, (2010), manifiesta, "... es un sistema

tecnológico integrado básicamente por tres equipos o partes: la Pizarra o “Tablero interactivo”, la computadora y el proyector multimedia...”, además propone introducir a la pizarra interactiva otros nuevos equipos o partes, como un visualizador o cámara de documentos, un sistema de respuestas automáticas y un altavoz inalámbrico, entre otros elementos del sistema.

Para Zalvidea R. (2003), el fenómeno multimedia es una manera más amplia y efectiva de comunicarse, y sobre la denominación “multi” o “múltiple” hace referencia la incorporación de varios componentes de la información y sobre la palabra “media” derivada de medios de comunicación”, que es de origen griego, que los anglosajones utilizaban para referirse a los medios de comunicación masivos (Periódicos, radio, televisión, cine, etc.). Pero en realidad, el origen del vocablo "multimedia" nace a inicios de los noventa, con la reciente capacidad de las computadoras personales de poder tratar simultáneamente, una gigantesca cantidad de datos, que exige mayor procesamiento digital sobre todo imágenes, y sonidos, también diversos tipos de textos, gráficos, en dos y tres dimensiones, videos, etc. Así mismo indica que el término “comunicación” no solamente está referido al sistema software, sino también a los diversos medios tecnológicos, por lo cual, el multimedia amplio concepto de Pizarra Digital Interactiva (P.D.I), por una prospectiva más adecuada a los cambios del futuro. Concepto más relevante e integrado a los nuevos avances tecnológicos y científicos, que crece paulatinamente con aulas interactivas desde el uso de las TICs hasta la Web. 2.0.

El modelo del Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI), proporcionan una idea de lo que será el futuro, gracias al amplio desarrollo de la Web 2.0 y de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), su uso será masivo en el campo de la educación y formación, sin barreras de tiempo-espacio; gracias a la miniaturización, a la potencia y a la instantaneidad, la numeración y la fibra óptica, serán más flexibles, más económicos y accesibles, necesariamente tendrán mejor rendimiento. El equipo SAMI de marca “EBEAM”, se halla en el aula de Física computarizada de la Universidad Nacional de Educación “Enrique Guzmán y Valle”, cuya operatividad se desarrolla en función a la planificación didáctica sustentado por un silabo referido a la Física General de la carrera.

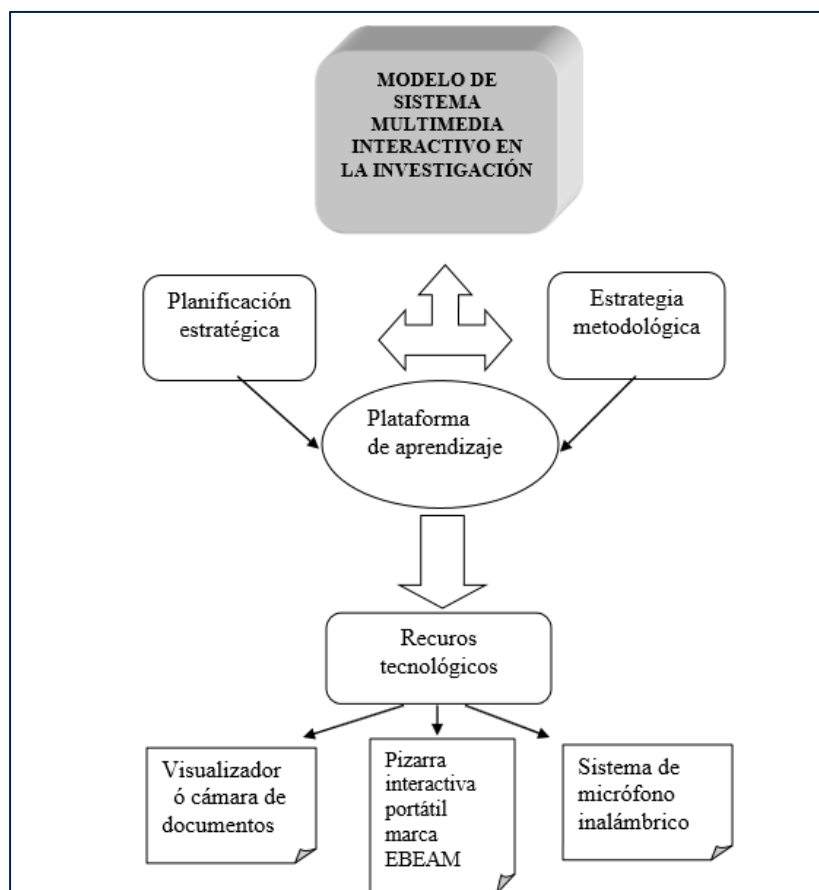


Figura 1: Modelos del sistema de aprendizaje multimedia interactivo (SAMII) para la enseñanza de Física.

1.2.5.1. Elementos conceptuales del modelo SAMII.

Según Marton, P. (1996:8), dice: "La arquitectura de un SAMII", se basa en cuatro conceptos principales: comunicación, semiótica, aprendizaje y tecnología educativa.

- a) **Comunicación.** Es el principio mismo de la pedagogía: permite seleccionar y establecer las relaciones para organizar los lazos, algunos intercambios de interacción continua con retroalimentación (r) entre emisor (E) y receptor (R), por turno, uno o el otro, el estudiante o el sistema, a partir de mensajes múltiples (M) adaptados alrededor de un repertorio común.
- b) **Semiótica.** Es la base misma de la transmisión de mensajes: permite seleccionar y organizar signos, códigos y símbolos con miras a significaciones precisas para la percepción de las representaciones transmitidas a través de los mensajes.
- c) **Aprendizaje.** Es la razón misma de toda comunicación de mensajes pedagógicos, es decir, de signos organizados intencionalmente. El aprendizaje permite seleccionar y organizar las actividades y eventos con mensajes variados,

a partir de principios, leyes y condiciones propuestas por las diferentes teorías existentes.

d) Tecnología educativa. Presupone un enfoque, a la vez sistemático y sistémico, que permite analizar los problemas relacionados con los procesos de aprendizaje, formación y enseñanza. Este enfoque permite también concebir, desarrollar y evaluar soluciones eficaces a esos problemas mediante el desarrollo y la explotación de recursos educativos (Lachance, Lapointe, Marton, 1979). La tecnología educativa viene a dirigir, a gobernar (cibernética) toda la arquitectura de los “SAMI”, donde los cuatro principales fundamentos están interrelacionados.

1.2.5.2. Proceso de producción de un SAMI

Según Marton, P. (1996). Plantea que existen operaciones, en un proceso de producción de un SAMI. Entre ellas destacan:

- 1. Estudios preliminares.** Consiste en la consignación sobre los temas del sujeto. Precisión del contenido. Definición de objetivos. Estructuración: Vencimiento y presupuesto.
- 2. Concepción.** Estrategia de aprendizaje, concepción pedagógica y diseño del sistema.
- 3. Desarrollo.** Realización del diseño, visualización de los mensajes e integración pedagógica.
- 4. Evaluación.** Realización de los instrumentos de medición, condiciones, modalidades, puesta en marcha para el análisis, tratamiento de los resultados correcciones y propuesta.
- 5. Corrección.** Ajustes indicados, verificación.

1.2.5.3. Factores pedagógicos para la implementación del Modelo SAMI

Según el investigador Marton, P. (1996). Plantea que los SAMI, han de ser elaborados, teniendo en cuenta los siguientes factores pedagógicos:

- a) Motivación
- b) Ritmo individual
- c) Participación
- d) Interacción

- e) Atención
- f) Organización de mensajes
- g) Estructuración de contenido
- h) Selección de métodos pedagógicos
- i) Estrategia de organización de recursos
- j) Guía
- k) Repetición de actividades variadas
- l) Ejercicios adaptados
- m) Aplicación de los conocimientos adquiridos
- n) Conocimiento inmediato de los resultados y
- o) Función de los contactos humanos.

1.2.6. La Educación Superior y la Tecnología de la Información y Comunicación

El Internet, permite rescatar un número indeterminado de recursos, que el docente puede emplear en el diseño y motivación de las clases (videos, imágenes, archivos pdf, flash, entre otros).

Es un Sistema "híbrido", una parte de las clases son a distancia y otras presenciales. La educación a distancia, fue creada como una vía para la formación en el siglo XX. Antiguamente la educación programada o guiada, eran textos que se entregaban por correspondencia, para ser estudiados a distancia, mientras tanto hoy es más interactiva, versátil y practica a través del sistema on – line o virtual.

La educación a distancia a través de las páginas web han ido renovando y transformando con el uso de las innovaciones tecnológicas y metodológicas, que facilitan los procesos de planificación, organización y ejecución de las clases. Barrón (1998), señala tres niveles de estos procesos:

1. Cursos por correspondencia que utilizan correo electrónico.
2. Formación mejorada con la Web. En ella, el formador crea páginas Web con enlaces relevantes para la clase, normalmente como complemento a las clases presenciales. Esta es una modalidad abierta y accesible, que utiliza los recursos disponibles en Internet: foros de discusión, chats, alojamientos de páginas, formularios, etc. Pero la característica es que no se encuentran integrados.
3. Plataformas de tele formación. Son ambientes de aprendizaje virtuales en los que los alumnos encuentran todo aquello que necesitan para aprender. Plataformas

como Blackboard, web CT, Learning Space, Chamilo, Moodle o muchas otras que actualmente existen en el mercado, estas permiten un acceso a la tele formación, cada vez más amplia y económico".

Según Silva, R. (2011) que cita el Modelo de Khan (1997), la formación con Internet, tiene las siguientes características:

- a) **Interactiva.** Porque los estudiantes pueden comunicarse unos con otros, con el docente y con los recursos "on-line" disponibles en Internet. Los formadores actúan como facilitadores que proporcionan apoyo, retroalimentación y orientación vía comunicación sincrónica (chat) y asincrónica (correo electrónico, listas de discusión, etc).
- b) **Multimedial.** La Instrucción la realizan por medio de Internet, permite incorporar una variedad de elementos multimedia como: textos, gráficos, audio, video, animaciones, etc.
- c) **Sistema abierto.** La Instrucción la realizan por medio de Internet en un ambiente libre, el proceso les ofrece a los estudiantes libertad, para moverse dentro del dispositivo de formación web, avanzar a su ritmo y elegir sus propias opiniones.
- d) **Búsqueda on-line.** Los estudiantes vía Web pueden emplear recursos para completar su formación, las plataformas de búsqueda son disponibles en Internet.
- e) **Independencia de espacio, tiempo y dispositivo.** Los estudiantes pueden participar, en un curso de formación por medio de Internet, en cualquier lugar del mundo, utilizando cualquier ordenador, si importar distancia, ni tiempo que los limite.
- f) **Publicación electrónica.** Internet permite un mecanismo fácil para la publicación, los estudiantes se comunican con el mundo mediante sus productos que pueden ser visto automáticamente.
- g) **Recursos on-line.** Internet, proporciona acceso instantáneo e ilimitado a una gran cantidad de recursos de formación, que pueden ser almacenados en el computador del usuario, compartidos o transformados.
- h) **Distribución.** Los documentos multimedia disponibles en Internet se distribuyen por redes y en servidores de todo el mundo.

- i) **Comunicación intercultural.** La formación a través del Internet permite que alumnos y formadores, de diferentes zonas del mundo, se comuniquen por medio de traductores, lo que les permite, compartir diferentes puntos de vista y orientaciones.
- j) **Multiplicidad de expertos.** La Internet permite asimilar el potencial de usuarios expertos de diferentes zonas geográficas.
- k) **El estudiante controla el aprendizaje.** La Instrucción a través de Internet permite crear un ambiente de aprendizaje democrático. El alumno puede expresar sus ideas sobre la temática y controlar la calidad de los aprendizajes.
- l) **No discriminación.** La Instrucción a través de Internet facilita un acceso democrático al conocimiento sin limitaciones del lugar donde vive, idioma, edad, etnia, con comunicación más abierta y sin inhibiciones.
- m) **Costo razonable.** La instrucción a través de Internet tiene un costo razonable para alumnos, formadores e instituciones. Los gastos de transporte y texto son mínimos. Se reducen los costos de aulas, instalaciones, equipos, etc.
- n) **Facilidad de desarrollo y mantenimiento de cursos.** Las páginas de los cursos pueden ser actualizadas de forma permanente y en cualquier lugar donde se encuentre el formador.
- o) **Autonomía.** El curso de instrucción a través de Internet es autónomo, es decir, se puede desarrollar completamente on-line: contenidos, actividades, evaluación, comunicación.
- p) **Seguridad.** El curso de instrucción a través de Internet solo los docentes pueden modificar o alterar la información que se presenta. Además, los alumnos disponen de una contraseña para entrar en el curso.
- q) **Aprendizaje colaborativo.** La enseñanza a través de Internet favorece la colaboración, discusión e intercambio de ideas para la realización de actividades del curso.
- r) **Evaluación on-line.** La enseñanza a través de Internet incorpora la posibilidad de evaluación on-line de los estudiantes y del formador, por medio de test incorporados en el programa.



Figura 2. Dimensiones de Khan (1997:122).
(Fuente: Silva Córdova, R 2011)

Las dimensiones propuestas por Khan de acuerdo a la Figura 2, se sintetizan de la siguiente forma:

- Dimensión Pedagógica, es la enseñanza y aprendizaje mediante la Web. Se refiere a los objetivos de la formación, sus contenidos, organización, metodología y estrategias didácticas.
- Dimensión Tecnológica, hace referencia a las plataformas utilizadas para enseñanza, así los equipos tecnológicos y software que se emplean en el logro de objetivos.
- Diseño interface, permite analizar la enseñanza en red o plataforma de interacción entre el alumno y docente. En esta dimensión, es necesario analizar los componentes de diseño de usabilidad, capacidad de navegación y diseño de contenidos de las páginas, que los alumnos o usuarios deben interactuar.
- Dimensión de Evaluación en una parte de la plataforma que permite determinar el nivel de avance, mediante los procedimientos, y la mayor información pertinente del usuario, acerca de su trabajo interactivo.
- Dimensión de gestión es la relación con la administración de la informática o plataforma tecnológica, tiene que ver con el presupuesto, sistemas de seguridad, actualización de contenidos, seguimiento de los estudiantes, distribución de la información, recursos pedagógicos on line y off-line, programación, anuncios, exámenes, guías o planes de actividades, tutorías.

- Dimensión ética en el uso de la Web. Tiene que ver con la diversidad social, cultural, de género, de procedencia geográfica y de acceso a la información.

Por tanto, las Instituciones que plantean estos procedimientos, deben cambiar su estructura curricular y organizacional para el logro de los objetivos planteados. Khan (1997).

Sin lugar a dudas; ahora bien, el blended learning o aprendizaje combinado es una estrategia incipiente en nuestro país. Sin embargo, tampoco estamos tan descontextualizados de la realidad global en este respecto, pues como lo indica el Informe Bricall 2000, en relación al uso de TICs, “en la educación superior los cambios se producen, por el momento, más lentamente, aunque no por ello son menos importantes” (p. 453). En este contexto, algunas experiencias, a nivel nacional, que merecen nuestra atención están relacionadas con programas de postgrado y de educación continua.

En este contexto, podemos afirmar que la introducción de TICs en la educación superior genera oportunidades de acuerdo al modelo pedagógico, según Silva, R. (2011) el énfasis se centra en una pedagogía interactiva de desarrollo en los siguientes ámbitos:

- Se pasa de un paradigma centrado en la enseñanza a un paradigma centrado en el aprendizaje, con énfasis en los estilos y ritmos del proceso cognitivo y en la construcción colaborativa de los conocimientos.
- Transfronterización de la oferta educativa: Se posibilita la entrega del servicio educativo fuera del territorio nacional de las instituciones.
- Gestión institucional: Se agiliza la toma de decisiones y su comunicación y/o socialización con la comunidad educativa.
- Estrategias de investigación: Se favorecen las relaciones en tiempo real entre investigadores y/o grupos de investigadores, sin restricciones de distancia.

Sin embargo, a pesar del esfuerzo en las instituciones de educación superior por incorporar TICs en los ámbitos mencionados, se evidencia cierta resistencia en el estamento académico por asumir este importante cambio. Es más, esta resistencia puede entenderse como una cualidad propia de las personas y de las instituciones, que paradójicamente actúan como garantía de control para un buen gobierno institucional. Esto supone incorporar las TICs como parte del plan estratégico de las

instituciones, con lo cual se posibilita su debida socialización y capacitación de los docentes y administrativos, tanto en los aspectos técnicos como éticos. Para este fin se recomiendan las siguientes acciones:

- Institucionalizar una estructura organizacional adecuada para soportar tecnologías de la información y comunicación, y planificar y gestionar su desarrollo.
- Instituir la Dirección de TICs o en su defecto el Consejo de Coordinación Tecnológica, que vele por la implementación, monitoreo y desarrollo del área.
- Institucionalizar una estructura organizacional adecuada para soportar tecnologías de la información y comunicación, y planificar y gestionar su desarrollo.
- Instituir la Dirección de TICs o en su defecto el Consejo de Coordinación Tecnológica, que vele por la implementación, monitoreo y desarrollo del área.
- Desarrollar un proceso bien definido para el área TIC, que incorpore un ítem importante en el presupuesto institucional.
- Diseñar, implementar, monitorear y evaluar un programa de capacitación en TICs para el personal docente y administrativo.
- Planificar e implementar una infraestructura de redes y telecomunicaciones que soporte todo tipo de comunicaciones digitales.
- Integrar un sistema de comunicaciones alámbricas e inalámbricas, internas y externas a la institución educacional.
- Desarrollar metas y políticas para el uso institucionalizado del correo electrónico para fines comerciales, académicos y de investigación.
- Establecer alianzas estratégicas con proveedores de tecnología que permita equipar las instalaciones y/o renovar el parque computacional de la institución.
- Entregar soporte tecnológico y herramientas apropiadas para la implementación de multimedia y educación a distancia.
- Instituir un programa sólido de equipamiento tecnológico en salas de clases y laboratorios.
- Incorporar las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en todos los programas de estudio de la institución (currículum cibernético).

La introducción de la TIC en Educación Superior se precisa de la siguiente manera:

Tabla 2*Características de los paradigmas de los usos de las TICs en Educación Superior*

Paradigma Tradicional (Sin uso de las TICs)	Paradigma Actual (con uso de las TICs)
<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidad limitada de cursos y/o programas • Entrega del servicio educativo en modalidad presencial. • Actividades basadas en un calendario académico rígido. • Oferta educativa a nivel local y/o Nacional. • Formación terminal • Libros como principal fuente de Información • Enfoque monodisciplinario • Enfoque centrado en la enseñanza • Tecnología como gasto 	<ul style="list-style-type: none"> • Creación de cursos ha pedido • Entrega del servicio educativo a distancia y/o en modalidad combinada • Actividades académicas a través de todo el año • Oferta educativa transfronteriza. • Formación continua • Información disponible en línea • Enfoque inter/transdisciplinario • Enfoque centrado en el aprendizaje • Tecnología como inversión y elemento diferenciador

Fuente: Elaboración propia del investigador.

1.2.7. Taxonomía de los objetivos de aprendizaje

Benjamín Bloom docente investigador de la Universidad de Chicago en los Estados Unidos, planteó una taxonomía, con niveles de desarrollo cognitivo, muy importantes en la preparación de indicadores de logro. La taxonomía cognitiva, se fundamenta en la idea de que las operaciones cognitivas, pueden clasificarse en seis niveles de complejidad creciente. Según Elliot, W. (2003, p. 423-432). Plantea que: "...la taxonomía cognitiva se basa en la idea de que las operaciones cognitivas pueden clasificarse en seis niveles de complejidad creciente. Lo que tiene de taxonómico, es que cada nivel depende de la capacidad del alumno para desempeñarse en el nivel, o los niveles precedentes.

Por ejemplo, la capacidad de evaluar es el nivel más alto de la taxonomía cognitiva se basa en el supuesto de que el estudiante, para ser capaz de evaluar, tiene que disponer de la información necesaria, comprender esa información, ser capaz de aplicarla, de analizarla, de sintetizarla y, finalmente, de evaluarla. La taxonomía no es un mero esquema de clasificación, sino un intento de ordenar jerárquicamente los

procesos Cognitivos”. Asimismo, manifiesta que, “Lo que tiene de taxonómico, es que cada nivel, depende de la capacidad del alumno para desempeñarse en el nivel, o los niveles precedentes”. La tabla siguiente precisa la definición de cada nivel cognitivos, clasificados, por orden de complejidad en el aprendizaje.

Tabla 3

Niveles del dominio cognitivo de aprendizaje según Bloom

NIVELES COGNITIVOS DE BLOOM	
CONOCIMIENTO	Precisión y evocación de hechos, términos, conceptos y definiciones.
COMPRESION	Explicar e interpretar los significados de los temas
APLICACIÓN	Usar el concepto o principio para resolver un nuevo problema.
ANALISIS	Descomponer el tema en sus partes para ver sus interrelaciones
SINTESIS	Generar algo nuevo a partir de las partes que componen un todo.
EVALUACION	Establecer un juicio a partir de un criterio.
CREATIVIDAD	Crear productos finales para la solución de problemas reales

Fuente: Elliot W. Eisner. (2003) Revista trimestral. UNESCO. Paris., p. 423

El autor Santibáñez, J. (2001); manifiesta que: “Entre los procesos del enseñanza-aprendizaje, las teorías modernas; han provocado grandes modificaciones, en los procedimientos evaluativos, que se utilizan en el ámbito educacional”.

Una de las influencias en este sentido, proviene del modelo de aprendizaje para el dominio. Sustentado por Carrol y adoptado e implementado por Bloom”. Bloom propone tres tipos de evaluación para que pueda llevarse a cabo los dominios del aprendizaje: La evaluación diagnóstica, a evaluación formativa y la evaluación sumativa.

La evaluación diagnóstica, permite al docente planificar y conducir adecuadamente el proceso de aprendizaje, detecta la presencia y ausencia de prerrequisitos y habilidades previas. En la evaluación formativa, el profesor puede reformular, retroalimentar la enseñanza, corregir errores y encontrar alternativas de solución al mejoramiento del aprendizaje. En la evaluación sumativa el docente puede clasificar a los alumnos por niveles, también se denomina evaluación de producto o académica.

El cuadro siguiente muestra, los niveles cognitivos de Bloom, con respecto a las habilidades que se pueden lograr, durante las clases con el método interactivo. Durante la investigación cada nivel consecuente se puede formular como preguntas para ubicar los procesos a seguir en el aprendizaje de física. Muestra los niveles de complejidad a lograr en el proceso. No saltar a niveles superiores, ni vertical ni horizontalmente, sin los pasos previos de las habilidades cognitivas individuales o grupales.

Tabla 4

Preguntas por niveles de complejidad del aprendizaje por Bloom

Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
Recordar material ya aprendido. Identificar cosas.	Encontrar el significado del material. Comprender estructuras y procesos	Utilizar el conocimiento en una situación dada	Identificar las partes y relaciones de estructuras y procesos de un todo	Unir las partes para hacer un todo. Abstractar, resumir y expresar conclusiones. Identificar procesos o elementos fundamentales.	Juzgar el valor del material para un propósito definido. Comprender la esencia de un proceso o estructura y valorarlo
¿Qué? ¿Quién? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Cuánto?	¿Cómo? ¿Por qué?	¿Cómo aplicar? ¿De qué forma? ¿Puedo aplicarlo?	¿Por qué? ¿Cuáles son las partes? ¿En cuántos, ó cuáles elementos?	¿Cuál es la esencia? ¿Cómo puede mejorar? ¿Cómo podemos resolver?	¿Es confiable? ¿Puede hacerse mejor? ¿Existe otra forma de aplicar el conocimiento

Fuente: Bloom (2004). Extraído del manual de instructores. OFDA., p.2. EEUU.

Tabla 5

Verbos empleados en la construcción de indicadores de evaluación por niveles cognitivos (escala de Bloom).

LISTADOS DE VERBOS POR NIVELES DE COMPLEJIDAD					
Conocimiento	Comprensión	Aplicación	Análisis	Síntesis	Evaluación
Citar	Cambiar	Aplicar	Analizar	Arreglar	Apreciar
Definir	Convertir	Calcular	Asociar	Combinar	Asesorar
Digitar	Describir	Clasificar	Categorizar	Componer	Clasificar
En lista	Descubrir	Demostrar	Comparar	Construir	Comparar
Enumerar	Discutir	Descubrir	Concluir	Crear	Concluir
Enunciar	Distinguir	Dirigir	Contrastar	Diseñar	Contrastar
Etiqueta	Ejemplificar	Diseñar	Determinar	Ensamblar	Criticar
Identificar	Explicar	Emplear	Diagnosticar	Expandir	Deducir
Nombrar	Identificar	Evidenciar	Diagramar	Formular	Defender
Pronunciar	Ilustrar	Examinar	Diferenciar	Organizar	Elegir
Relatar	Indicar	Ilustrar	Discriminar	Originar	Estimar
Repetir	Informar	Manifestar	Distinguir	Planificar	Evaluar
Reproducir	Interpretar	Operar	Dividir	Preparar	Juzgar
	Parafrasear	Predecir	Encontrar	Recopilar	Priorizar
	Relacionar	Preparar	Evaluar	Rescribir	Seleccionar
	Representar	Presentar	Examinar	revisar	Sopesar
	Resumir	Resolver	Inferir		Tasar
	Seleccionar	Usar	Inventariar		Valorar
	Sustituir	Utilizar	Preguntar		
	Traducir		Señalar		
			Separar		
			Valorizar		

Fuente: Bloom (2004). Extraído del manual de instructores. OFDA., p.2. EEUU.

1.2.8. Fundamentos epistemológicos de la enseñanza de la Física.

1.2.8.1. La enseñanza por las computadoras

Hennessy (1995) citado por Valdés Castro Pablo y Rolando (1999:2) manifiesta: "...las simulaciones en computadoras favorecen el cambio conceptual del estudiante y esto viene dándose en los últimos años, se han elaborado valiosos programas informáticos que potencian la orientación investigadora en el aprendizaje de la física, pues dan la posibilidad a los estudiantes de representar

esquemáticamente en la computadora determinada situación previamente imaginada, transformarla, variar los parámetros que la caracterizan, etc.; en otras palabras, les dan la oportunidad de participar en la construcción de modelos de la situación estudiada y en la experimentación con ellos. Tales representaciones esquemáticas en la computadora son similares a las que pueden hacerse mediante lápiz y papel, y como éstas, constituyen apoyos externos, visuales, durante el proceso de razonamiento y contribuyen a hacer abstracción de una multitud de aspectos secundarios presentes en cualquier situación real, todo lo cual orienta el proceso del pensamiento. Pero el trabajo con estos programas informáticos tiene, respecto a la tradicional esquematización mediante lápiz y papel, la enorme ventaja de la inmediata retroalimentación: los resultados del razonamiento pueden contrastarse casi instantáneamente con los que ofrece la computadora en forma de esquema dinámico, de gráfico, o numérica. Esto permite a los alumnos diseñar y llevar a cabo sus propios experimentos, introducir modificaciones en los diseños o en el curso de los razonamientos, etc”.

Asimismo, con respecto al aprendizaje de la física en la actualidad, Ferrini A. y Aveleyra E. (2006:2) cita a Jiménez Aleixandre y Sanmartí (1997), en una revista Iberoamericana de Tecnología en Educación, establecen cinco metas a lograr con la educación científica:

- a) El aprendizaje de conceptos
- b) El desarrollo de destrezas cognitivas y razonamiento científico
- c) El desarrollo de destrezas experimentales y resolución de problemas
- d) El desarrollo de actitudes y valores
- e) La construcción de una imagen de la ciencia.

Además, Legañoa M, (1997). Plantea el experimento físico como "conflicto cognitivo" al decir que: "...la función principal del experimento demostrativo en las exposiciones es provocar el conflicto cognitivo entre la predicción que hace el alumno de lo que va a suceder y la realidad". Por otro lado, Rubinstein J. (2003). Plantea que la propuesta metodológica apropiada para física en el logro de aprendizajes de la sociedad actual tiene que responder a los principios:

- Articulación de los contenidos

- Contextualización de los aprendizajes
- Formación para la práctica social,
- Desarrollo de la autonomía.

1.2.8.2. El Conductismo

Desde la época de Aristóteles, se centra en el estudio del comportamiento humano utilizando procedimientos estrictamente experimentales para estudiar la conducta, considerando el entorno como un conjunto de estímulos respuesta. Según ellos, el conocimiento se alcanza mediante la asociación de ideas por semejanza, contigüidad espacial y temporal, y causalidad (Cova y Arrieta, 2005).

... los modelos conductistas del aprendizaje están soportados en la teoría de Skinner y el desarrollo de la enseñanza programada y la experimentación controlada. Consideran que el origen del conocimiento son las sensaciones. Para alcanzar el conocimiento es necesario establecer relaciones entre los diferentes estímulos que son captados por el sujeto según principios diversos (semejanza, contigüidad espacial, causalidad, etc) el estudio de los principios de asociación constituye el núcleo central del conductismo. (Sierra, 2006)

La base filosófica teórica del conductismo la constituye el pragmatismo y su fuente psicológica se encuentra en el funcionalismo. Sus exponentes son John Dewey y Williams James.

El aporte a la educación del Conductismo es amplio, por citar algunos, se menciona los objetivos de aprendizaje elaborados en base a conductas observables y verificables del alumno, la enseñanza programada que proporciona una instrucción individualizada sin necesidad del maestro, otra es la programación conductual donde se clarifican y organizan los medios, forma y técnicas para lograr el aprendizaje.

También se menciona, el diseño de un software de línea conductista se aplica en: los objetivos de aprendizaje, los cuales se explican en forma operacional y contienen todo el contenido que el estudiante debe aprender. También, con el software, el docente guía al alumno paso a paso en las actividades a desarrollar ya que la información presentada se articula o descompone en pequeñas unidades. Se

requiere de una respuesta del estudiante que es conocida y consideradas como correcta o incorrecta, de acuerdo a estas respuestas se formulan otras preguntas, se refuerzan y se retroalimentan. También el docente aprende por ensayo – error, ejecuta tareas en forma repetitiva hasta perfeccionarlas. Finalmente, las respuestas son conseguidas de un esfuerzo que recompensa o penaliza según sea el caso.

1.2.8.3. El Cognitismo

Según Marqués (2010) los exponentes son Merrill, Gagné, Solomon, basado en las teorías del procesamiento de la información y recogiendo también algunas ideas conductistas (refuerzo, análisis de tareas) y del aprendizaje significativo. Aparece en la década de los sesenta y pretende dar una explicación más detallada de los procesos de aprendizaje. En este enfoque se distingue lo siguiente:

1. El aprendizaje es un proceso activo
2. Las condiciones internas que intervienen en el proceso son: motivación, captación y comprensión, adquisición y retención.
3. El estudiante representará en su mente simbólicamente el conocimiento que se considera (igual que los conductistas) como una realidad que existe externamente al estudiante y que éste debe adquirir.
4. Posteriormente cuando se haga una pregunta al estudiante se activarán las fases: recuerdo, generalización o aplicación (si es el caso) y ejecución (al dar respuesta, que si es acertada dará lugar a un refuerzo).



Figura 3. Proceso de aprendizaje del Cognitismo

El cognitivismo estudia la mente humana como un conjunto de procesos donde se codifica y almacena información procedente del exterior. “Los procesos se pueden clasificar de los más simples a los más complejos: Percepción (visual y auditiva), atención, memoria, lenguaje, razonamiento, autorregulación y planificación de la acción, función simbólica. (Rives 2006, p. 19).

Además, la psicología cognitiva ha desarrollado una terapia (terapia cognitiva), una psicología social y una teoría del aprendizaje (como ha hecho el conductismo).

Haciendo una analogía entre la mente humana y la computadora, una computadora está compuesta por hardware y un software. Según la metáfora mente – computadora, el ser humano tendría un hardware – cerebro y un software estructuras mentales. Los psicólogos estudiaron las funciones de la mente humana, es decir, las estructuras del pensamiento y las operaciones de la mente. Igual que la computadora tiene dos memorias: una memoria RAM y una memoria ROM, así funciona la mente del ser humano, una memoria a corto plazo y memoria a largo plazo.

Los recursos tecnológicos (TIC) favorecen la participación interactiva de los docentes en su proceso educativo facilitando en mayor grado el aprendizaje, con mayor motivación, desarrollando aprendizaje cognitivo y cooperativo al facilitar mayor interacción entre docentes – estudiantes y entre los mismos estudiantes, al volver el modelo instructivo más flexible. Por medio del internet, por ejemplo, el estudiante puede encontrar información más fácilmente, aumentando la motivación por la comprensión y el procesamiento de información, como principio de esta teoría de aprendizaje.

El hecho de presentar actividades mecánicas para reforzar una asociación de estímulo-respuesta favorece la participación de estudiantes de una manera más activa en el proceso. También permite crear programas y sistemas en los que el estudiante no solo debe dar una respuesta, sino resolver problemas, tomar decisiones para conseguir un determinado objetivo, realizar tareas variadas. Este tipo de actividades permiten desarrollar las estrategias y capacidades cognitivas utilizando herramientas como correo electrónico, pizarra interactiva (digital), chat, videos, debates en línea, mapas mentales, presentaciones (diapositivas) etc.

Algunos elementos como la comprensión, la motivación y la facilidad para construir tareas, fortalecen el aprendizaje colaborativo, cooperativo y autónomo, la capacidad de síntesis, y la valoración de su aprendizaje, entre otros, las cuales son ventajas que ayudan al estudiante a fortalecer el aprendizaje.

1.2.8.4. El Constructivismo

Tiene sus orígenes en la filosofía del alemán Emmanuel Kant. Él admite que todo conocimiento comienza con la experiencia, pero no todo lo que conocemos procede de la experiencia (Cabrera, 2000).

... El constructivismo considera fundamental el papel del estudiante o sujeto que aprende, es él quien conoce. El sujeto cognoscente desempeña un papel activo en el proceso del conocimiento. Dicho conocimiento no es, en absoluto, una copia del mundo, sino que es resultado de una construcción por parte del sujeto, en la medida en que interactúa con los objetos. El punto de partida de todo aprendizaje son los conocimientos previos. El conocimiento es resultado del aprendizaje. El aprendizaje se produce cuando entran en conflicto lo que el estudiante sabe con lo que debería saber. (Sierra, 2006).

Diferentes tendencias de la investigación psicológica y educativa comparten el enfoque constructivista. Entre ellas se encuentran las teorías de Piaget, Vygotsky, Ausubel y la actual Psicología Cognitiva, entre otros.

El enfoque o teoría constructivista se orienta en la construcción del conocimiento mediante el desarrollo de actividades basadas en experiencias según el contexto. Este enfoque facilita la creación de un nuevo paradigma para esta nueva era del conocimiento motivado por las tecnologías o recursos tecnológicos innovadores que han surgido recientemente. Con el establecimiento de estas tecnologías (wikis, redes sociales, blogs), los jóvenes no sólo tienen el acceso a una gama de información ilimitada de manera instantánea, sino que también se les ofrece la posibilidad de controlar ellos mismos la dirección de su propio aprendizaje. También ofrecen la capacidad de interacción entre los mismos estudiantes, donde no sólo elaboran mensajes (actividad también realizable con otras tecnologías más tradicionales), sino que además pueden decidir la secuencia de información por seguir, establecer el ritmo, cantidad y profundización de la

información que desea, y elegir el tipo de código con el que se quiere establecer relaciones con la información.

Algunas investigaciones han demostrado que los profesores constructivistas, a diferencia de los profesores tradicionales, fomentan entre sus alumnos el uso de computadora para realizar actividades académicas. También, que esta relación (constructivismo/computador) es ideal, probablemente debido al hecho de que la tecnología proporciona al estudiante un acceso ilimitado a la información que necesita para investigar y examinar sus vidas y actividades diarias.

... la tecnología también facilita la comunicación, permitiendo que el estudiante exponga sus opiniones y experiencias a una audiencia más amplia y también se expone a las opiniones de un grupo diverso de personas en el mundo real, más allá de la barrera del aula escolar, escuela y la comunidad local – todas las condiciones óptimas para un aprendizaje constructivista (Beker, 1998, citado por Díaz 2010)

1.2.8.5. El Conectivismo

El conectivismo provee una mirada a las habilidades de aprendizaje y las tareas necesarias para que los aprendices florezcan en una era digital. Según Siemens, (2004)

... El conectivismo es impulsado por el entendimiento de que las decisiones se basan en la rápida alteración de las fundaciones. La nueva información es continuamente absorbida y la capacidad de hacer distinciones entre la información importante y sin importancia es vital. También es fundamental a la capacidad de reconocer cuando la nueva información altera el paisaje sobre la base de las decisiones tomadas ayer.

El conectivismo se orienta por la comprensión de que las decisiones se basan en principios que cambian rápidamente. Continuamente se está adquiriendo nueva información. La habilidad de realizar distinciones entre la información importante y no importante resulta vital. También se critica la habilidad de reconocer cuándo una nueva información altera un entorno basado en las decisiones tomadas anteriormente.

Los principios a considerar según este fundamento epistemológico son:

- El aprendizaje y el conocimiento dependen de la diversidad de opiniones.
- El aprendizaje es un proceso que conecta nodos o fuentes de información especializados.
- El aprendizaje puede residir en dispositivos no humanos.
- La capacidad de saber más es más crítica que aquello que se sabe un momento dado.
- La alimentación y mantenimiento de las conexiones es necesaria para facilitar el aprendizaje continuo.
- La habilidad de ver conexiones entre áreas, ideas y conceptos es una habilidad clave.
- La actualización (conocimiento preciso y actual) es la atención de todas las actividades conectivistas de aprendizaje.
- La toma de decisiones es, en sí misma, un proceso de aprendizaje. El acto de escoger qué aprender y el significado de la información que se recibe, es visto a través del lente de una realidad cambiante.
- Una decisión correcta de hoy, puede estar equivocada mañana debido a alteraciones en el entorno informativo que afecta la decisión.

El siguiente cuadro ilustra las comparaciones entre las teorías del aprendizaje y puntos de vista filosóficos importantes en el aprendizaje.

Tabla 6*Comparación entre las teorías del aprendizaje.*

Preguntas	Conductismo	Cognitivismo	Constructivismo	Conectivismo
¿Cómo ocurre el aprendizaje?	Comportamiento de un solo punto con estímulos asociados, intereses el producto.	Codificación interna: Estructuración y secuencia	Significado social, creado por cada alumno (personal). Interesa el proceso	Distribuidos a la red social, una mejora tecnológica. El reconocimiento y la interpretación de los patrones.
¿Qué factores influyen en el aprendizaje?	La naturaleza de la recompensa, los estímulos.	Esquema existente, las experiencias previas. La motivación en el alumno. Optimización de los ambientes de aprendizaje	El compromiso, la participación, el entorno social y la cultura	La diversidad de la red. El control sobre su tiempo, su espacio, sus actividades y su identidad
¿Cuál es el papel de la memoria?	La memoria es cableado de repetidas experiencias en la recompensa y el castigo son los más influyentes, conocimiento estático.	Codificación, almacenamiento y recuperación	El conocimiento previo remezclado por el contexto actual. Conocimiento flexible modificable	Los patrones de adaptación, representación del estado actual, existente en las redes
¿De qué manera ocurre la transferencia?	Estímulo, la respuesta	La duplicación de estructuras de conocimiento.	Socialización	Conexión a (la adición de nodos)
¿Qué tipo de aprendizaje se explican mejor por esta teoría?	Aprendizaje basado en tareas	Razonamiento, objetivos clases, la resolución de problemas.	Social	El aprendizaje complejo, el núcleo de un rápido cambio, diversas fuentes de conocimiento.
¿Qué tipo de relación existe entre el profesor y el alumno?	Alumno pasivo – profesor experto. Relación de asimilación.	Docente facilitador de aprendizaje. El alumno protagonista del aprendizaje	Alumno activo, constructor de sus aprendizajes. Profesor mediador. Relación dialógica	Alumno aprende con el otro. El profesor es un líder que gestiona y facilita.

Fuente: Irlanda, T. (2007).

1.3. Definición de términos

Aprendizaje colaborativo. Según Díaz F., y Barriga A. (2002). Es la colección de personas que interactúan entre sí y que ejercen una influencia recíproca. Lo que implica intercambios mutuos de palabras, gestos, textos, ideas, donde la conducta de unos afecta a los otros, en opiniones, creencias, valores, actitudes, etc.

Aprendizaje Multimedia. Mayer, citado por Latapie, I. (2005), plantea: “Es aquel en el que un sujeto logra la construcción de representaciones mentales ante una presentación multimedia, es decir, logra construir conocimiento”.

Atención. Según León, Jiménez, Restrepo (2010). Dicen que “La atención es el proceso psicológico implicado directamente en los mecanismos de selección, distribución y mantenimiento de la actividad psicológica. Cita a López y García (1997), quién plantea que:”... es una función cognitiva que madura a lo largo del desarrollo, al igual que el control de los impulsos...”, por lo tanto se debe considerar que hay ciertos rangos de inatención, de hiperactividad y falta de control de impulsos, etc., que son esperables en las etapas más tempranas del desarrollo, pero que no suelen presentarse posteriormente.

Estilo de aprendizaje. Para Schmeck, citado por Terradez M. (2004), Un estilo de aprendizaje, “es simplemente el estilo cognitivo que un individuo manifiesta cuando se enfrenta a una tarea de aprendizaje, y refleja las estrategias preferidas, habituales y naturales para aprender, de ahí que pueda ser ubicado entre la personalidad y las estrategias de aprendizaje, por no ser tan específico como estas últimas, ni tan general como la primera”.

Evaluación de logros de aprendizaje. Para Camilloni, R., Celman, S., Litwin, E., De Mate. (1998). Es Juzgar la enseñanza y aprendizaje otorgándoles un valor, a los actos, de los procesos de aprendizajes de los estudiantes.

Para Argudin, Y. (2006), es la destreza para hacer algo. El resultado de las competencias determina qué, tan efectivamente se desempeñan las habilidades, y qué tanto se desarrollaron en secuencia, para alcanzar una meta (esta meta es el resultado de un desempeño).

Interactividad. Según Bedoya A. (2006) “La interactividad es la capacidad gradual y variable que tiene un medio de comunicación para darle a los usuarios un mayor poder tanto en la selección de contenidos como en las posibilidades de expresión y comunicación”. Bou Bauza G. (1997) Plantea que: " Es la capacidad del receptor para controlar un mensaje dentro de los límites de la comunicación asincrónica”. La interactividad supone un esfuerzo de diseño para planificar una navegación entre pantallas en las que el usuario sienta que realmente controla y maneja una aplicación.

Motivación. Son las razones que explican un acto de un individuo o de un agente social cualquiera.

Software. La enciclopedia “La Biblia de la computación”(2005), define como el conjunto de programas de distintos tipos (Sistema operativo y aplicaciones diversas) que hacen posible operarlas con la computadora.

CAPÍTULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Tipo de Investigación

Es una investigación aplicada. En opinión de Sánchez y Reyes (2000), La investigación aplicada busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar.

En la comparación, el propósito es diferenciar los grupos participantes las características particulares para identificar si el grupo fue homogéneo o no. Para lo cual es necesario plantear una hipótesis alterna que indica la diferencia y una hipótesis nula que niega esa diferencia. La prueba estadística a utilizar es “t” de Student para grupos independientes si la variable aleatoria es numérica como en este caso.

También se utilizó la comparación antes y después de la intervención didáctica de un mismo grupo, verificando los cambios esperados según el planteamiento de la hipótesis alterna y nula si existe variación entre las medidas antes y después, la hipótesis nula dirá que no existe variación entre estas dos medidas, las pruebas estadísticas “t” su usarán para muestras relacionada si la variable aleatoria es numérica.

2.2. Población y Muestra

La población estuvo integrada por los alumnos de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, en la especialidad de ingeniería Civil y Arquitectura al cual ascienden en una cantidad de 669 alumnos de los cuales, estudian el curso de Física 58 alumnos de la carrera profesional de ingeniería Civil y 49 alumnos de la carrera profesional de Arquitectura.

Tabla 7

Distribución del Grupo Control y Grupo Experimental.

Escuela Profesional	Nro alumnos que estudian Física	Grupo Control	Grupo Experimental
Arquitectura	49	24	25
Ingeniería Civil	58	29	29
TOTAL	107	53	54

Fuente: Elaboración propia del investigador.

La determinación del tamaño y la elección de la muestra se ha hecho tomando grupos intactos de los alumnos matriculados en el curso de física de la carrera profesional de Arquitectura y prefijadas por las autoridades académicas.

El tipo de muestra es la no probabilística o dirigida, que según Hernández (2007, p. 241), considera que: “la elección de los grupos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, no con base a fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de tomas de decisiones de una persona o de un grupo de personas, y desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación”.

En la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad nacional de San Martín – Tarapoto, los alumnos que se encuentran matriculados en el curso de Física son en total de 107, siendo del grupo experimental 54 con la nueva metodología de enseñanza y del grupo control 53 con la metodología tradicional de siendo el profesor el expositor de cada clase.

Tabla 8

Determinación de la Población y la muestra.

	Criterios	Número
Población	La edad promedio de ambos sexos es de 18 años	107
Muestra	Se seleccionó según el listado oficial de matrícula el Grupo Experimental (GE)	54
	Se seleccionó según el listado oficial de matrícula el Grupo de Control (GC)	53

Fuente: Elaboración propia del investigador.

2.3. Hipótesis

Las hipótesis como supuestos que precisan la relación entre dos o más variables de la investigación, puesto que indican lo que se pretende indagar, son consideradas como guías para la investigación. En este sentido se han planteado hipótesis de investigación buscando respuestas a los objetivos propuestos, las mismas son denominadas diferencia entre grupos, cuya finalidad es comparar grupos (Hernández, 2007, p. 130).

Las hipótesis de la presente investigación son las siguientes:

2.3.1. Hipótesis general.

El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

2.3.1. Hipótesis específica.

H₁: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel atención en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₂: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel interactividad en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₃: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel conocimiento en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₄: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel comprensión en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

2.4. Variables

Las variables son características o atributos que admiten diferentes valores, son susceptibles de observación o medición, depende de cada caso y situación, así como del nivel de generalidad en que se sitúa (Hernández et al. 2007, p.123).

Las variables adoptadas en este estudio son las siguientes:

- a) Variable independiente: Sistema Multimedia Interactivo (SAMI).
- b) Variable dependiente: Logro de aprendizaje en la asignatura de Física.

2.5. Recurso didáctico.

Los recursos didácticos son medios de suma importancia para la consecución de los objetivos del proceso enseñanza aprendizaje.

“Es todo medio instrumental que ayuda a facilitar la enseñanza y posibilita la consecución de los objetivos de aprendizaje que se pretende”.

Los recursos didácticos son todos los elementos materiales y personales que están al servicio de los procesos enseñanza aprendizaje. Tradicionalmente, los más utilizados son la pizarra, el libro de texto, la calculadora entre otros, pero en la actualidad se dispone de una serie de recursos muy provechosos pedagógicamente hablando, como pueden ser las TIC, que nos permiten relacionar conocimientos adquiridos con la realidad. (Calvo, 2006 citado en Barbero y Gallent, 2011. P. 23)

Los recursos utilizados en esta investigación son: Recursos educativos multimedia SAMI y Recursos educativos tradicionales.

2.5.1. Definición conceptual y operacional de las variables

Tabla 9

Definición conceptual y operacional de las variables de estudio.

Variables	Definición conceptual	Definición operacional
V.I.: SAMI	Son materiales que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hiper textuales) y audiovisuales (gráficos, sonido, video, Animaciones...) que son útiles en los contextos educativos. (Marqués, 2007)	Son recursos educativos: equipos audiovisuales, equipo de cómputo (software y hardware), páginas web y videos educativos utilizados en el desarrollo del curso de Física en el primer período del año académico del 2017 por los estudiantes del I Ciclo de la UNSM.T
V.D.: Logro de aprendizaje en la asignatura de Física	Se define como el producto de la asimilación del contenido de los programas de estudio, expresado en calificaciones dentro de una escala convencional. (Figueroa, 2004)	Calificación final obtenida por los estudiantes en una evaluación objetiva según escala de evaluación vigesimal, en el aprendizaje del curso de Física en el primer período del año académico del 2017 por los estudiantes del I Ciclo de la UNSM.T

Fuente: Elaboración propia del investigador.

2.5.2 Operacionalización de las variables

Las variables se operativizan para los efectos de la presente investigación en coherencia a la estructura de la presente tabla:

Tabla 10

Operacionalización de la Variable independiente: Sistema Multimedia Interactivo (SAMI).

V. Independiente	Recursos didáctico	Técnicas e instrumentos
SAMI	Videos didácticos Software: Power Point, Excel, simuladores instalables, Windows media. Páginas web	Tests psicológicos La encuesta Cuestionario de opción múltiple

Fuente: Elaboración propia del investigador

Tabla 11

Operacionalización de la Variable dependiente: Logro de aprendizaje en la asignatura de Física.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Valoración	Escala	Instrumentos
V.D. Logro de aprendizaje en la asignatura de Física	• Atención		1 – 15	1=Nunca 2=Raras veces	De Rensis Líckert	Pruebas sobre logros de aprendizaje sobre los temas de Física
	• Interactividad		16-35	3=A veces 4=Casi siempre 5=Siempre	Numérico ordinal Intervalos	
	• Conocimiento	1. Define	1 – 4			
		2. Identifica	5 – 9			
		3. Enuncia	10–13			
4. Reproduce		14-17				
• Comprensión	5. Indica	18-21				
	6. Interpreta	22-26				
	7. Ilustra	27-31				
	8. Ejemplifica	32-35				
• Aplicación	Ilustra	27-31				
	Reproduce	14-17				
	Ejemplifica	32-35				

Fuente: Elaboración propia del investigador

2.6. Diseño de Investigación

Es una estrategia mediante el cual se pretende obtener respuesta a las interrogantes y comprobar las hipótesis, con el fin de lograr los objetivos de investigación

Se hace uso el diseño cuasi experimental con control relativo de las variables. Se manipulará la variable independiente aplicación de un sistema de aprendizaje multimedia interactivo (SAMI) y su efecto sobre el logro de aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de física, constituidos en dos grupos: Grupo experimental (G.E) y de control (G.C). El propósito es verificar las diferencias entre los dos grupos mediante la evaluación de la aplicación de un Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI), en el aprendizaje de la Física, representado por la variable, el logro de aprendizajes de Física de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto

El diseño expresa el efecto del uso del Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) en la mejora del aprendizaje en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, matriculados en la asignatura de Física, con evaluación en la situación Pre test (previa a la intervención del SAMI) y Post test (después de la intervención del SAMI) y verificar las diferencias entre los grupos experimental y control.

GE	O ₁	x	O ₂
GC	O ₃	-	O ₄

Donde:

GE = Grupo experimental

GC = Grupo control

O₁ y O₃ = Información de la pre prueba del grupo experimental y control respectivamente.

O₂ y O₄ = Información de la post prueba del grupo experimental y control respectivamente

X = Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI)

- = Ausencia de la variable independiente

En la constitución de los grupos de investigación ha primado la intencionalidad del investigador. Del total de estudiantes del II Ciclo de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura, se ha determinado los grupos de la siguiente manera:

- El grupo de control (GC), los estudiantes de la Escuela Académica Profesional de Arquitectura. Con quienes se desarrolló el proceso enseñanza aprendizaje del curso de Física, con empleo de recursos y estrategias tradicionales o convencionales por el período establecido en el Plan Curricular.
- El grupo experimental (GE), los estudiantes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil. Desarrollando el proceso de enseñanza aprendizaje del curso de Física, haciendo uso del Sistema Multimedia Interactivo (SAMI) durante el período establecido en el Plan Curricular.

Con la aplicación de la prueba inicial (Pre Test), se pretendió medir que los grupos demuestren ser homogéneos, previo al inicio del proceso de enseñanza aprendizaje, tanto en el aspecto psicológico (atención e interactividad) como en el grado de conocimientos.

Posteriormente se desarrolló la intervención de la experiencia sobre todo con el grupo experimental (GE), en dos etapas:

1. Pre experimental, donde se trató de fomentar en el estudiante el trabajo colaborativo, un rol activo en el proceso de aprendizaje. En esta fase se explicó en qué consistía la experiencia, el sistema de evaluación, las actividades a realizar en las clases, el manejo del software y las tareas que debían realizar fuera de las sesiones formales de la clase.
2. Experimental, donde se promovió la adquisición del aprendizaje significativo, la construcción y reconstrucción de los conceptos y habilidades mediante el uso del recurso educativo SAMI.

De tal manera, la estrategia virtual se realiza haciendo uso del software pertinente (crocodile 3D), presentación de diapositivas en power point y videos didácticos en diferentes temas, para despertar en el estudiante la curiosidad, la atención y la

interactividad, motivación hacia la búsqueda de informaciones y dándole oportunidades para la creatividad. Para ello el estudiante se involucró en actividades que le permitieron probar hipótesis, ensayar explicaciones, analizar resultados, variar parámetros, hacer inferencias, elaborar conclusiones, buscar información y comunicar resultados. Se realizaron actividades de evaluación formativa, donde el docente intervino solo como guía del aprendizaje. Además, se facilitó material instruccional considerando los objetivos a lograr.

Para evaluar el dominio cognitivo (conocimiento, comprensión, aplicación), se incluyeron dentro de la prueba las categorías de objetivos como: define, identifica, enuncia, reproduce, indica, interpreta, ilustra, ejemplifica. Propuesto por Benjamín Bloom en la Taxonomía de objetivos del aprendizaje.

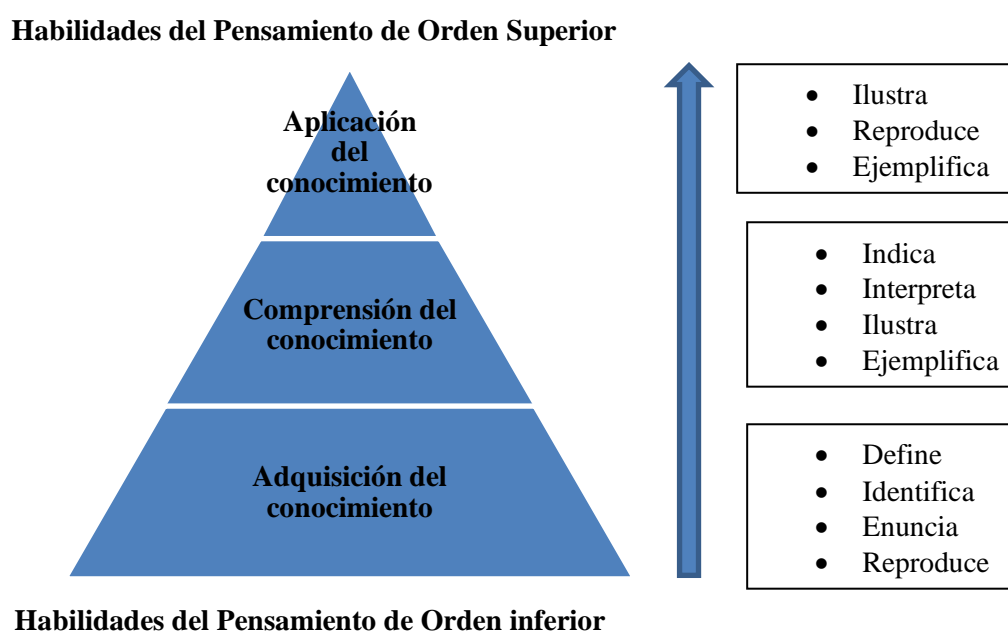


Figura 4: Habilidades del pensamiento cognitivo. (Fuente: Bloom (2004). Extraído del manual de instructores. OFDA., p.2. EEUU).

Tabla 12

Expectativas de logro y recursos utilizados por grupos de estudio.

Expectativas de logro	Recursos utilizados	
	G. Control	G. Experimental
Aspecto Conocimiento		
<ul style="list-style-type: none"> • Define ejercicios con facilidad • Identifica planteamientos lógicos y reflexivos al deducir los resultados • Enuncia los detalles físicos que caracterizan la manipulación de instrumentos en laboratorio, haciendo uso de la matemática • Reproduce leyes adecuadas de física, al resolver ejercicios prácticos 	Material impreso, papel, lápiz, pizarra, marcador, borrador, laboratorio real.	Videos, computador, proyector, parlantes, guía de apoyo y laboratorio virtual
Aspecto Comprensión		
<ul style="list-style-type: none"> • Indica los resultados obtenidos de acuerdo a su análisis físico de la naturaleza del problema • Interpreta las fórmulas fundamentales de la mecánica para resolver los ejercicios • Ilustra y verifica, si los resultados tienen un sentido real físico y matemático • Ejemplifica recursos físico-matemáticos que permiten resolver los ejercicios propuestos 	Material impreso, papel, lápiz, pizarra, marcador, borrador, laboratorio real.	Videos, computador, proyector, parlantes, guía de apoyo y laboratorio virtual
Aspecto Aplicación		
<ul style="list-style-type: none"> • Ilustra y verifica, si los resultados tienen un sentido real físico y matemático • Reproduce leyes adecuadas de física, al resolver ejercicios prácticos • Ejemplifica recursos físico-matemáticos que permiten resolver los ejercicios propuestos 	Material impreso, papel, lápiz, pizarra, marcador, borrador, laboratorio real.	Videos, computador, proyector, parlantes, guía de apoyo y laboratorio virtual

Fuente: Elaboración propia del investigador

2.7. Recolección de datos

2.7.1. Fuente de datos

- Nómina de matrícula: Semestre 2019-II de la UNSM.T
- Estudiantes del II Ciclo de Ingeniería Civil y Arquitectura

- c. Bibliografía especializada.
- d. Encuestas
- e. Otros.

2.7.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

A. La observación sobre nivel de atención e interactividad de los estudiantes

El Test de atención e interactividad, cuyo propósito es medir la diferencia que presentan estos dos aspectos psicológicos de los estudiantes participantes en los grupos de control y experimental, provocado por la intervención del SAMI en el aprendizaje tanto en la situación previa (Pre Test) como después (Post Test).

El test de atención consta de 15 ítems y el de interactividad 20 ítems, cada uno ponderados de 1 a 5 según la escala Lickert, los cuales deben ser valorados por el encuestado marcando con un “aspa” (X) solamente una ponderación que estime como por ejemplo:

1 = nada 2 = pésimo 3 = regular 4 = suficiente 5 = muy suficiente

Validez y confiabilidad: El instrumento fue validado y declarado como confiable para su aplicación en base al juicio de expertos, según el análisis de cada uno de los ítems por un docente investigador con post grado, un estadístico y un especialista en comunicación, cuyas recomendaciones fueron adoptadas debidamente para su aplicación.

Sobre este aspecto, Hernández, Fernández y Baptista (1.998) manifiesta, “la validez en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que se quiere medir” (p. 243).

B. Evaluación del aprendizaje de la asignatura de Física

Para determinar el nivel de los conocimientos previos y posteriores a la intervención didáctica metodológica, relacionados con los contenidos de aprendizaje, se administró las pruebas referidas a la adquisición de conocimientos, comprensión y aplicación, cuyos ítems problemas fueron estructurados según los objetivos sugeridos por Bloom en su taxonomía de objetivos, especificados en el rubro anterior. Se

administró a los grupos tanto en la situación del Pre test y Post test, obteniendo como resultado, rendimiento homogéneo de los grupos en el Pre test y una diferencia significativa del grupo experimental en el Post test. La escala de valoración fue vigesimal para cada aspecto cognitivo, diseñada con reactivos de opción múltiple. Según Lewis (2006, p. 30), estos reactivos son los más versátiles de todos los reactivos objetivos, ya que pueden usarse para medir logros de aprendizaje simples y complejos en todos los niveles y en todas las áreas temáticas.

2.8. Análisis e interpretación de datos.

Previamente, se ha procedido a la consolidación de los reportes individuales por grupos de trabajo tanto según las dimensiones de las variables, y luego determinar la valoración respectiva, en términos porcentuales de fortaleza y debilidades en cuanto a la atención e interactividad, los logros del rendimiento académico en cuanto se refiere al aprendizaje de la asignatura de Física, mediante un procesamiento estadístico descriptivo, correlacional e inferencial.

Los procesos de sistematización de los datos empíricos y elaborados así como el análisis e interpretación de los mismos se viabilizan en coheancia a los referentes de la investigación, como son la formulación del problema, los objetivos y las hipótesis, mediante el uso de las tablas, las gráficas, y los modelos estadísticos.

En cuanto a la prueba de hipótesis y el aspecto inferencial del estudio, se ha empleado la prueba “t” de Student, un método de análisis estadístico, que compara las medias de dos categorías dentro de una variable numérica, o las medias de dos grupos diferentes respecto a una variable numérica. Es una prueba paramétrica, o sea que solo sirve para comparar variables numéricas de distribución normal. Así mismo se utiliza para comparar las medias de un mismo grupo en diferentes momentos, como por ejemplo, los resultados en el pre y post tratamiento.

Según Levin y Rubín (2004, p. 297), el uso de la distribución “z” para hacer estimaciones requiere que el tamaño de muestra sea mayor a 30, el supuesto de la distribución normal.

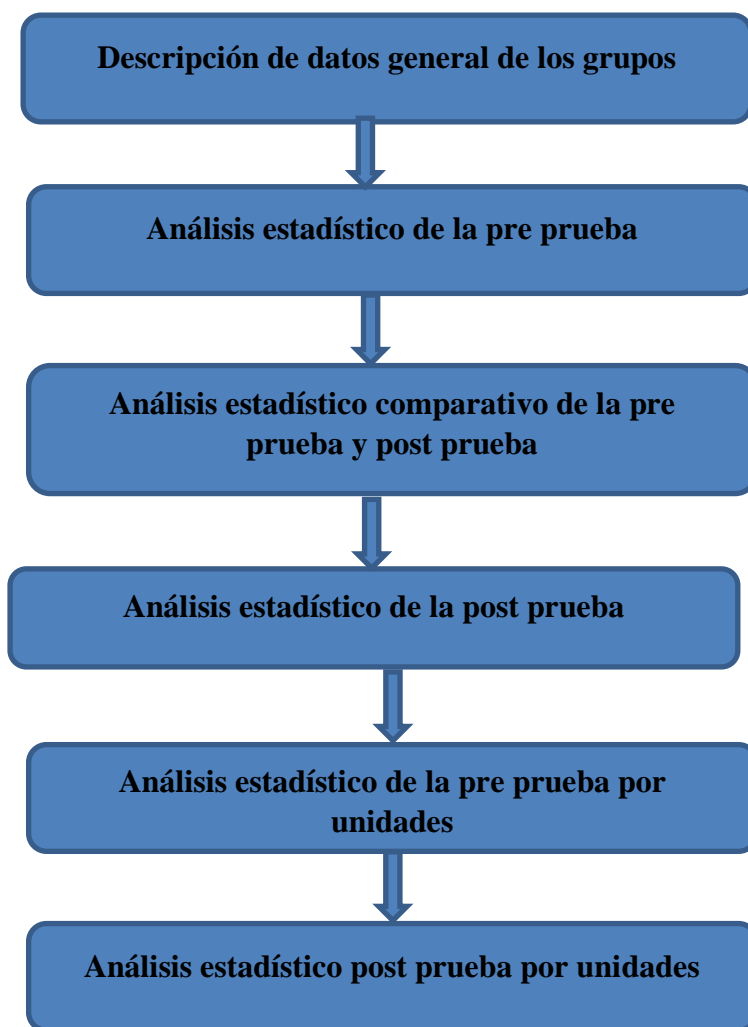


Figura 5: Esquema de la presentación de los resultados.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis Descriptivo – Comparativo de los resultados.

No cabe ninguna duda, con la introducción de la TIC en el proceso educacional, se acelera el proceso de las transformaciones de la Enseñanza – Aprendizaje, cuyo propósito es elevar la calidad de la educación.

El uso de las multimedias y los softwares educativos, constituyen pilares fundamentales para lograr este empeño, con los cuales los estudiantes tienen la posibilidad de interactuar con sonidos, imágenes, videos, animaciones, gráficos, textos y ejercicios, que enriquecen los contenidos a tratar así como las simulaciones de procesos naturales o de laboratorios de difícil comprensión y modelación sin peligros de accidentes o procesos costosos.

Todos estos elementos hacen posible el protagonismo del estudiante en el desarrollo de su aprendizaje e investigación al margen de alto nivel de abstracción, desarrollando las clases más amenas con mejor aprovechamiento del tiempo.

Las evidencias de esta realidad, observadas en el desarrollo de las clases de Física en el Ciclo II de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura en la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, se demuestran a continuación, tomando como ejes de análisis los siguientes dos aspectos:

- Uno referido a las actitudes de los estudiantes en términos de atención e interactividad.
- Otro, referido a los logros del aprendizaje de la asignatura.

3.1.1. Las Actitudes hacia la Atención e Interactividad en el Aprendizaje de Física, en la UNSM – T.

Según Palae Faez (2010), uno de los objetivos de las aplicaciones de la multimedia en el aprendizaje es mantener la atención del estudiante, lo cual depende de la naturaleza de la información y la apariencia técnica.

La atención generada por el primer factor es la atención cognitiva, que se basa en el valor de la información suministrada. Para conseguirla, la información debe ser relevante y esté bien organizada.

La atención generada por el segundo factor es la atención afectiva, se basa en el lazo afectivo que se establece entre el usuario y la aplicación.

La interactividad, es una de las capacidades más valiosas generadas por los recursos informáticos, particularmente, la Multimedia Educativa, ofertando grandes posibilidades de interactividad con manejo de grandes volúmenes de información en un tiempo relativamente corto, ejecutando lo mejor de la enseñanza. La interacción propicia la participación activa y protagónica de los estudiantes en su aprendizaje y la toma de decisiones, y también, registrar los datos descriptivos de su desempeño.

Como referencias básicas para este aspecto del análisis, constituyen las hipótesis de investigación siguientes:

H₁: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel atención en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₂: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel interactividad en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Estos supuestos implican la experimentación de los efectos del uso de la Multimedia en el aprendizaje de dicha asignatura, cuyo proceso se desarrolló en dos grupos constituidos de estudiantes, tanto con los de Escuela Profesional de Arquitectura como grupo de Control y los de Ingeniería Civil como grupo Experimental.

Los resultados de la observación, se detallan a continuación, primero, lo referido a la Atención e Interactividad y luego a los Logros del Aprendizaje.

Tabla 13

Incremento de la Atención e Interactividad en los Grupos de Control y Experimental de la UNSM.T.

Actitudes	Grupo Control			Grupo Experimental		
	Pre Test	Post Test	Increment	Pre Test	Post Test	Increment
	%	%	%	%	%	%
Atención	59	60	2%	63	67	6%
Interactividad	64	69	8%	67	71	6%
Promedio	62	65	5%	65	69	6%
Coficiente Variación	0.73	0.77		0.55	0.63	

Fuente: Anexos 03 y 04

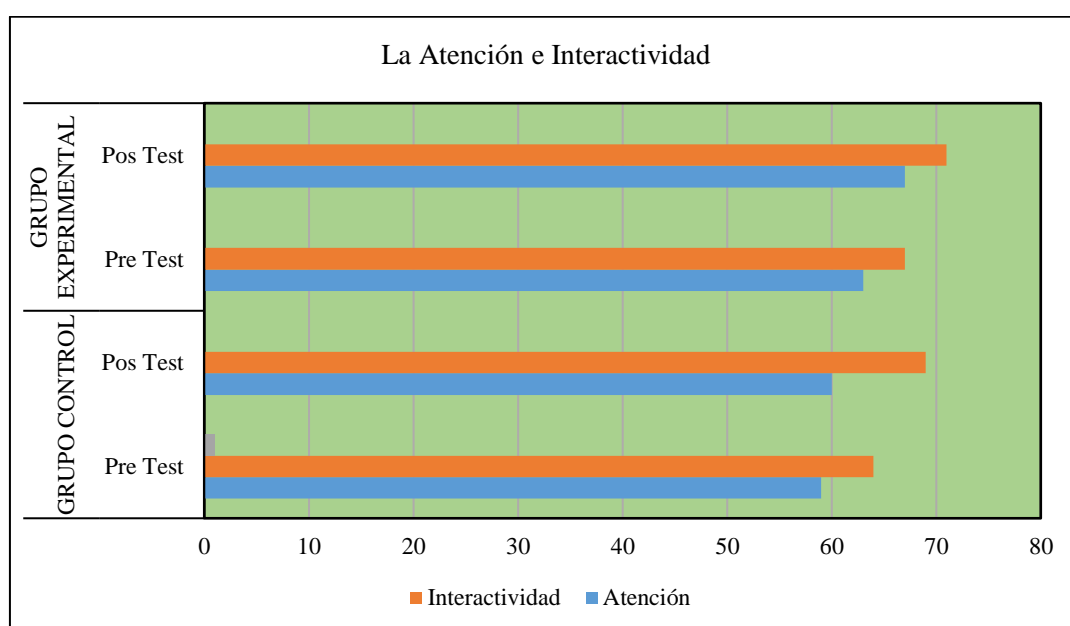


Figura 6: La atención e Interactividad de los Grupos Control y Experimental

La tabla demuestra, que las actitudes hacia la atención e interactividad de los estudiantes en el logro de aprendizaje de Física se ubican en un rango promedio entre 62% y 65% con un ligero incremento en 5% en el grupo de control y 6% en el grupo experimental. En cuanto al nivel de integración tipificado como homogeneidad o heterogeneidad de los grupos en el proceso, los resultados por coeficiente de variación, expresan, que el grupo experimental demuestra ser más homogéneo que el grupo de control por los valores menores de los coeficientes correspondientes.

Según estas evidencias, las actitudes hacia la atención y a la interactividad no son tan diferenciadas en la ejecución de las actividades de aprendizaje mediante el uso de la multimedia con respecto al método tradicional o convencional, probablemente por la falta de sistematización del proceso en innovación. Sin embargo, en cuanto se refiere a la integración participativa de los estudiantes en el grupo experimental es superior, lo cual demuestra que existe esfuerzos por realizar trabajos colaborativos o en equipo.

De los cuales se concluyen, que la innovación tecnológica del proceso es muy interesante, pero se requiere implementar los siguientes para superar las dificultades observadas:

- Énfasis en la planificación e implementación del proceso
- Implementación del docente para la dirección efectiva del aprendizaje mediante este sistema.
- Sistematizar y ejecutar los temas en un período mayor de duración.

Con los resultados que a continuación se consideran, se trata de explorar específicamente la situación de la atención y la interactividad que demuestran los estudiantes en cada grupo fundamentalmente en el grupo de control como efecto del uso del Sistema Multimedia Interactivo (SAMI).

3.1.1.1. Análisis de la actitud hacia la atención de los estudiantes de las EAP Arquitectura (GC) Ingeniería Civil (GE) de la UNSM - T.

Sobre esta actitud, en la tabla de datos y la gráfica pertinente, se observa que el comportamiento de la atención fluctúa entre los niveles Deficiente y Bueno en el grupo de control, mientras tanto en el grupo experimental, la fluctuación es entre lo Regular y Bueno. En cuanto al grado de homogeneidad, el grupo experimental demuestra ser más disperso.

De lo cual se deduce, la importancia de la atención para la experiencia. Y en cuanto al grado de integración de los participantes, el grupo experimental asume ser heterogéneo o disperso por la misma motivación del proceso.

Tabla 14

Niveles de Atención en los Grupos de Control y Experimental de la UNSM – T.

Rango	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Deficiente	1.9	1.7	0	0
Regular	2.5	2.3	2.6	2.7
Bueno	3.7	3.7	3.5	3.5
Eficiente	4.2	0	0	4.1
Media	3.1	1.9	1.5	2.6
Desviación Típica	1.06	1.53	1.80	1.81

Fuente: Anexos 03 y 04

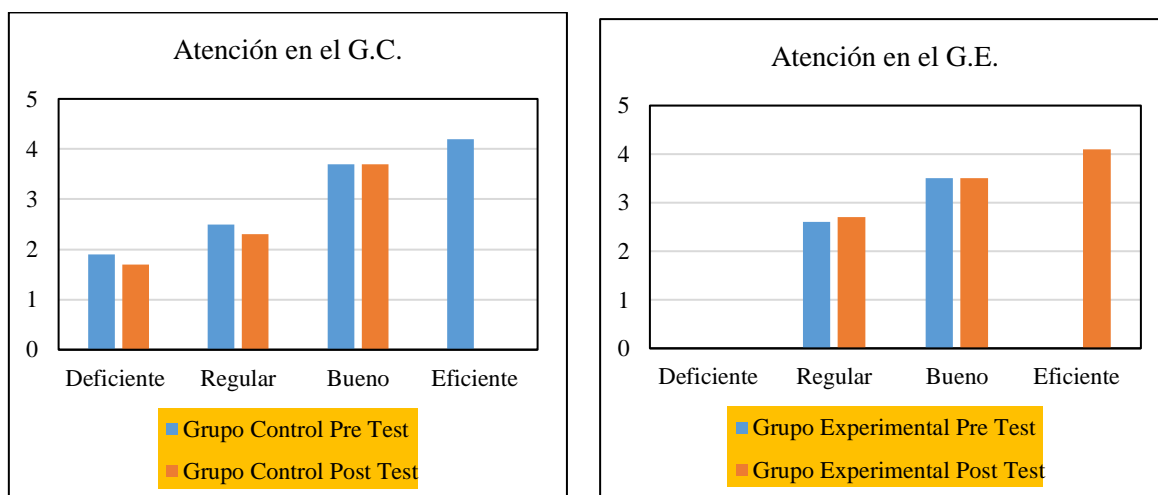


Figura 7. Niveles de Atención de los Grupos de Control y Experimental

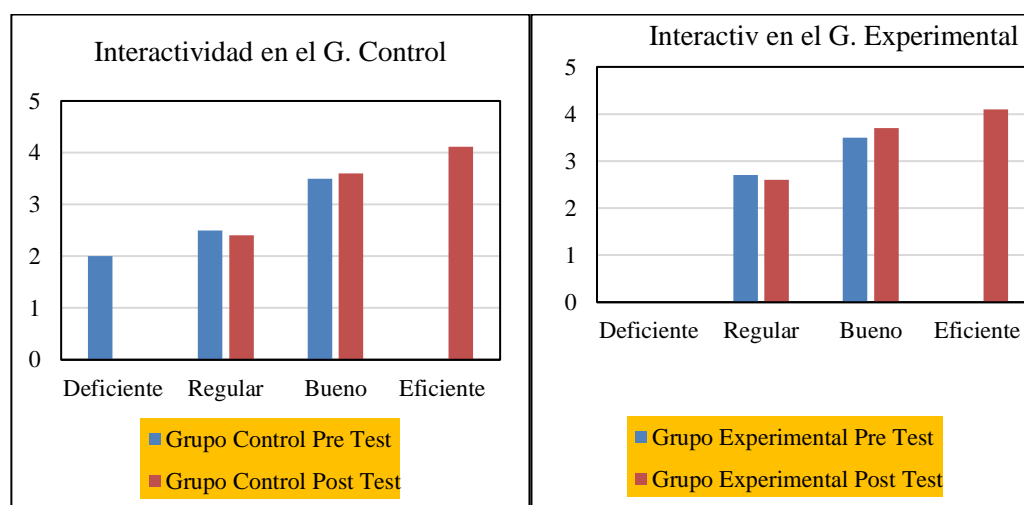
3.1.1.2. Análisis de la actitud hacia la interactividad de los estudiantes de las EAP Arquitectura (GC) e Ingeniería Civil (GE) de la UNSM - T.

Del mismo modo, en cuanto se refiere a la tendencia de las actitudes hacia la Interactividad, los resultados demuestran un comportamiento que fluctúa entre los niveles Deficiente y Bueno en el grupo de control, mientras que en el grupo experimental, la fluctuación varía entre lo Regular y Eficiente. En cuanto al grado de homogeneidad, el grupo experimental también demuestra ser ligeramente más disperso con un coeficiente de 1.85 frente al 1.83 del grupo de control.

Tabla 15*Niveles de interactividad en los Grupos de Control y Experimental de la UNSM - T*

Rango	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Deficiente	2	0	0	0
Regular	2.5	2.4	2.7	2.6
Bueno	3.5	3.6	3.5	3.7
Eficiente	0	4.12	0	4.1
Media	2.0	2.5	1.6	2.6
Desviación Típica	1.47	1.83	1.82	1.85

Fuente: Anexos 03 y 04

**Figura 8.** Niveles de interactividad de los Grupos de Control y Experimental

3.1.2. Los logros de aprendizaje en asignatura de Física de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM – T.

Para obtener buenos logros en el aprendizaje, en una visión constructivista es necesario realizar esfuerzos propios para posesionarse de las intencionalidades de las actividades que se realizan y lo interesante de las características de los medios que se utilizan (aprendizaje significativo).

Desde este punto de vista, el aprender haciendo uso de los recursos multimediales es por naturaleza un fenómeno social, donde la adquisición del

nuevo conocimiento es producto de la atención e interacción de un grupo de personas, donde cada uno es responsable del propio aprendizaje como de los restantes miembros (aprendizaje colaborativo). Siguiendo el punto de vista de Vygotsky (1978), el hecho de aprender es por naturaleza un fenómeno social (aprendizaje social), ya que la adquisición del nuevo conocimiento es resultado de la interacción de las personas del entorno, en el que un individuo contrasta su punto de vista personal con el de otro hasta llegar a un acuerdo. Se trata de compartir el trabajo en grupo no numeroso, no sólo para desarrollar las tareas encomendadas, sino aprender el proceso de aprender y propiciar actividades mixtas del desarrollo personal y social, así como la adquisición de nuevos conocimientos, la comprensión, el análisis, la síntesis, la creatividad y la aplicación, según explica Benjamín Bloom en la Taxonomía de Objetivos, constituyéndose de esta manera los “Logros del Aprendizaje”.

En cuanto a este aspecto, es muy frecuente emitir un juicio de valor sobre los resultados de las actividades de enseñanza aprendizaje, sobre todo tratándose de la innovación educativa como el caso que se pretende probar en el presente estudio, con los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM – T.

De tal manera, los resultados en términos cuantitativos como notas en escala vigesimal que expresan el rendimiento académico de los alumnos, se demuestran a continuación tanto lo correspondiente al Grupo de Control como del Grupo Experimental.

3.1.2.1. Incremento de los Logros de Aprendizaje en la asignatura Física según niveles del Dominio Cognitivo de Benjamín Bloom.

Según las representaciones siguientes, las notas obtenidas en el Post Test, expresan lo siguiente:

Tabla 16

Logros de Aprendizaje de la asignatura Física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM – T.

Niveles del Dominio Cognitivo	Grupo Control			Grupo Experimental		
	Pre Test	Post Test	Increment %	Pre Test	Post Test	Increment %
Conocimiento	10	12	20%	12	14	17%
Comprensión	11	11	0%	11	16	46%
Aplicación	10	11	10%	11	16	46%
PROMEDIO	10	11	10%	11	15	36%
Coef. Variación	1.89	1.36		1.13	1.75	

Fuente: Anexos 05 y 06

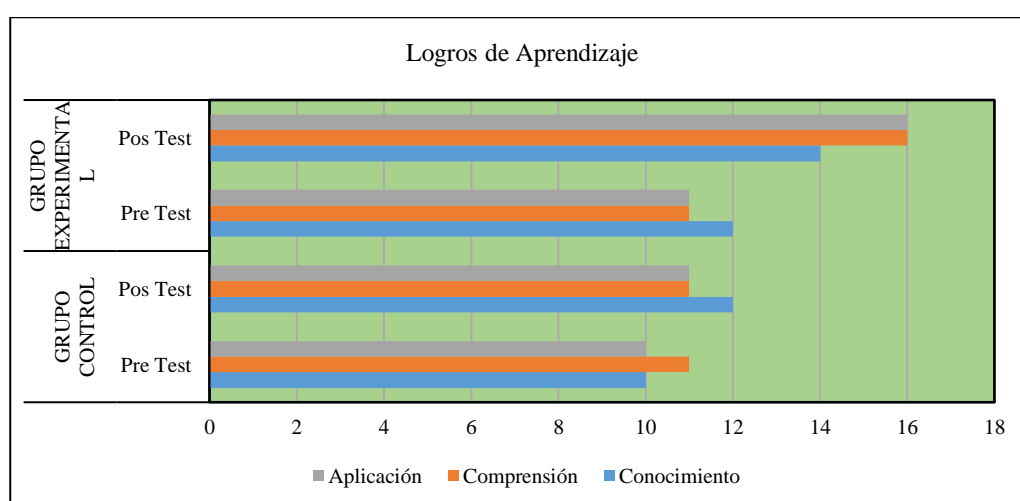


Figura 9. Logros de Aprendizaje de la asignatura Física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM – T.

En el Grupo de Control, la nota promedio es 11 que representa un incremento de 10% solamente, mientras en el Grupo Experimental esta nota es 15 con un incremento altamente significativo en orden del 36%, tanto en los aspectos conocimiento, comprensión y aplicación del dominio cognitivo.

Sin embargo, en lo que se refiere a la integración de los miembros en cada grupo, los resultados expresan mayor dispersión según el Post Test en el grupo experimental (1.75) frente a 1.36 del grupo de control.

Esta situación, analizado según los aspectos del rendimiento o logros del aprendizaje (conocimiento, comprensión y aplicación), las evidencias manifiestan los siguientes:

3.1.2.2. Análisis de la adquisición del conocimiento en el logro de aprendizaje de la asignatura Física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM-T.

La nota promedio de la adquisición del conocimiento según el Post Test en el grupo de control es 11.5, mientras en el grupo experimental este valor es 14, expresado por los indicadores, saber “definir”, “identificar”, “enunciar” y sobre todo “reproducir”.

Así mismo en cuanto al nivel de integración de los alumnos, se demuestra cierta homogeneidad en el grupo de control, un coeficiente de 1.29, frente a 1.41 del grupo experimental.

De los cuales se deduce:

- La experimentación del SAMI en el aprendizaje de Física, se constituye como una gran alternativa para la adquisición de los conocimientos.
- La mayor dispersión entre los participantes, según el valor del coeficiente de variación (desviación estándar) superior al grupo de control, expresa la mayor inquietud de los participantes en el deseo de aprender, motivado por el proceso innovador.

Por los cuales se considera necesario, promover la mejora continua de la planificación, implementación, ejecución y evaluación del proceso, con la integración transversal de los temas desarrollados en mayor período.

Tabla 17

Nivel de Conocimientos de los Grupos Control (GC) y Experimental (GE) de las EAP de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UNSM - T.

Objetivos	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Define	11	11	13	14
Identifica	12	12	13	13
Enuncia	7	10	11	13
Reproduce	10	13	12	16
Media	10	11.5	12.25	14
Desviación Típica	2.16	1.29	0.96	1.41

Fuente: Anexos 05 y 06

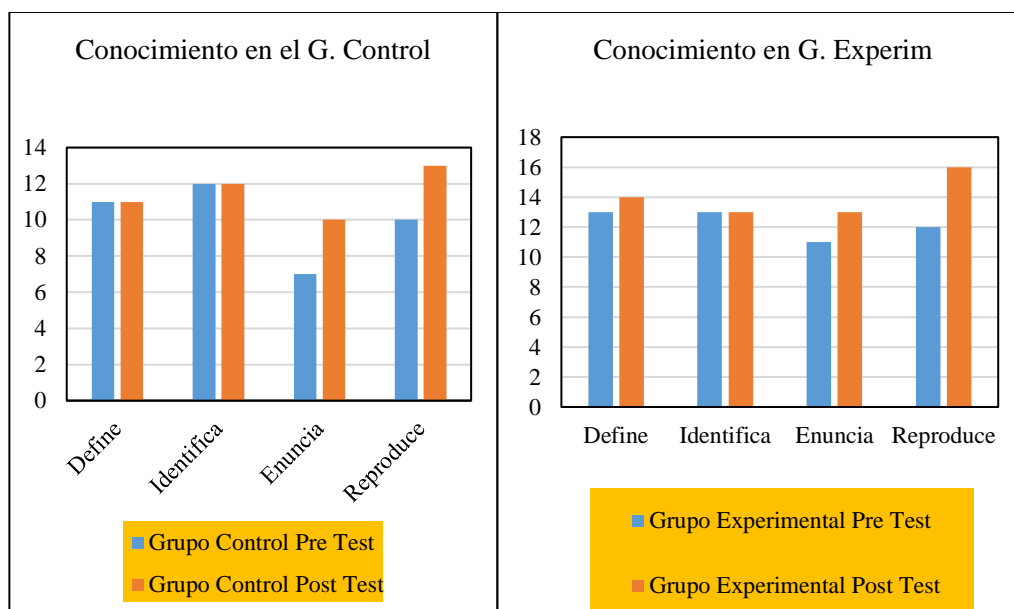


Figura 10. Nivel de Conocimientos de los Grupos Control (GC) y Experimental (GE) de las EAP de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UNSM

3.1.2.3. Análisis del nivel de comprensión de los temas en el logro de aprendizaje de la asignatura Física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM-T.

Al respecto, la nota promedio según el Post Test en el grupo de control es 11, mientras tanto en el grupo experimental este valor alcanza un puntaje suficiente de 16, expresado por los indicadores, saber “indicar”, “interpretar”, “ilustrar” y sobre todo “ejemplificar”. En cuanto se refiere al nivel de integración de los alumnos, se demuestra cierta homogeneidad en el grupo de control, representado por un coeficiente de 0.96, frente a 1.26 del grupo experimental.

Estas evidencias confirman que la implementación del SAMI para la comprensión de los temas de Física, al margen de las abstracciones, es adecuada. Y en cuanto a mayor dispersión del grupo experimental, es producto a mayor curiosidad e interés de los estudiantes por aprender motivado por el proceso innovador.

Tabla 18

Nivel de Comprensión de los Grupos Control (GC) y Experimental (GE) de las EAP de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UNSM - T.

Objetivos	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Indica	13	12	11	16
Interpreta	10	10	11	15
Ilustra	11	11	13	16
Ejemplifica	8	10	10	18
Media	11	11	11	16
Desviación Típica	2.08	0.96	1.26	1.26

Fuente: Anexos 05 y 06

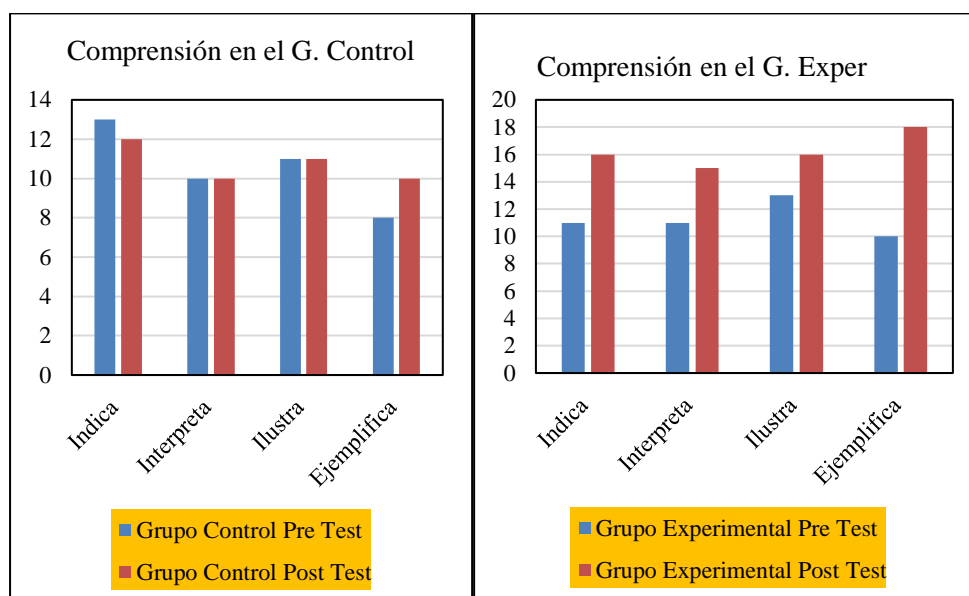


Figura 11. Nivel de Comprensión de los Grupos de Control y Experimental

3.1.2.4. Análisis de la aplicación del conocimiento del logro de aprendizaje en la asignatura Física en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNSM-T.

La situación del saber aplicar los conocimientos aprendidos por los participantes, adopta el siguiente comportamiento en los grupos de estudio. Según el Post Test en el grupo de control, el valor promedio es 11, mientras tanto en el grupo experimental este valor alcanza un puntaje suficiente de 16, expresado por los indicadores, saber “ilustrar”, “reproducir” y “ejemplificar”.

En cuanto se refiere al nivel de integración de los alumnos en el desarrollo de las actividades pertinentes, se logra cierta homogeneidad en los grupos de control y experimental, cuyos valores alcanzan un referente de 2 como coeficiente de variación o desviación típica.

Tabla 19

Nivel de Aplicación de los Grupos Control (GC) y Experimental (GE) de las EAP de Arquitectura e Ingeniería Civil de la UNSM - T

Objetivos	Grupo Control		Grupo Experimental	
	Pre Test	Post Test	Pre Test	Post Test
Ilustra	12	10	12	14
Reproduce	10	13	11	16
Ejemplifica	8	9	10	18
Media	10	11	11	16
Desviación Típica	2	2.1	1	2

Fuente: Anexos 05 y 06

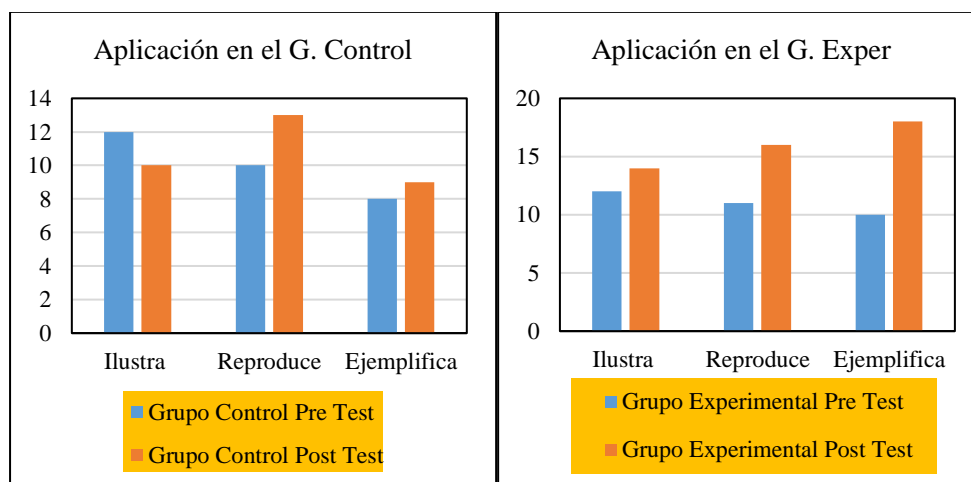


Figura 12. Nivel de Aplicación de los Grupos de Control y Experimental

3.2. Análisis correlacional

Un estudio correlacional es la aplicación de la técnica estadística en la determinación si dos o más variables están correlacionadas o no. Esto significa analizar si un aumento o disminución en una variable coincide con un aumento o disminución en la otra variable. El resultado muestra la fuerza y el sentido de la relación.

Para analizar la relación entre variables cuantitativas o cualitativas, se utilizan los llamados «coeficientes de correlación» sean de Pearson, de Spearman, o el de Kendall. Estos para las correlaciones bivariadas.

Hasta el momento la aplicación de la correlación ha sido amplia y diversa en diferentes campos como ciencias naturales, economía, psicología, etc. y por supuesto, en investigaciones de todo tipo.

Modelo del Coeficiente de Correlación de Karl Pearson (r):

$$r = \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2)(\sum y^2)}}$$

Donde:

x = X – Promedio de X (Actitudes)

y = Y – Promedio de Y (Logros de Aprendizaje)

Referencias:

H₃: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel conocimiento en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₄: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel comprensión en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Tabla 20

Correlación entre la atención e interactividad con los logros del aprendizaje en Física, en la EAP de Ingeniería Civil de la UNSM – T - Antes de la intervención del SAMI

Correlación	Logros del Aprendizaje			Observación
	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	
Atención “r”	-0.47	0.81	-0.79	Correlación
Interactividad “r”	-0.43	0.035	-0.79	opuesta y alta

Fuente: Anexos 07 y 08

El grado de correlación entre la atención y la interactividad con los logros del aprendizaje en los aspectos, conocimiento y aplicación es opuesta, siendo alta sobre todo en este último (-0.79). Mientras tanto, la atención con la comprensión, la correlación es positiva y muy significativo (0.81).

Tabla 21

Correlación entre la atención e interactividad con los logros del aprendizaje en Física, en la EAP de Ingeniería Civil de la UNSM - T. Antes de la intervención del SAMI - Después de la intervención del SAMI

Correlación	Logros del Aprendizaje			Observación
	Conocimiento	Comprensión	Aplicación	
Atención	-0.30	-0.12	0.22	Correlación
Interactividad	-0.29	-0.11	0.23	directa y baja

Fuente: Anexos 09 y 10

Mientras tanto, luego de la experimentación del caso, los niveles de correlación entre la atención y la interactividad con los logros del aprendizaje en los aspectos, conocimiento y comprensión son opuestas, sin embargo, con la aplicación son directas, aunque con baja ponderación (0.23).

3.3. Prueba de las Hipótesis.

Son pruebas que precisan la diferencia de dos poblaciones independientes a través de los promedios de tratamientos. Es decir, se compara entre el grupo que ha experimentado el tratamiento con otro que no lo ha experimentado (Grupo de control), si el tratamiento es “mejor que otro; si la técnica didáctica rinde “mejor” resultado que otra.

La hipótesis que se prueban se refiere a dos medias observadas (muestrales) y dos medias esperadas (poblacionales). Se parte del supuesto que las observaciones o puntajes de las muestras aleatorias son independientes; vale decir que cada una es extraída de una población con distribución normal.

Los datos observados deben ser medidos, por lo menos en una escala o intervalo, no es necesario que las muestras sean del mismo tamaño.

Una población normal con media desconocida “ μ ” y varianza conocida “ δ^2 ” se

Extrae de una muestra de tamaño “n”, entonces de la distribución de la media muestral \bar{X} se obtiene que:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\delta \sqrt{n}} \quad \text{o} \quad Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\delta}$$

El valor calculado o una normal estándar.

$$\text{Luego, } P(-Z_{\alpha/2} < Z < Z_{\alpha/2}) = 1 - \alpha$$

$$P\left(-Z_{\alpha/2} < \frac{\bar{X} - \mu}{\delta \sqrt{n}} < Z_{\alpha/2}\right) = 1 - \alpha$$

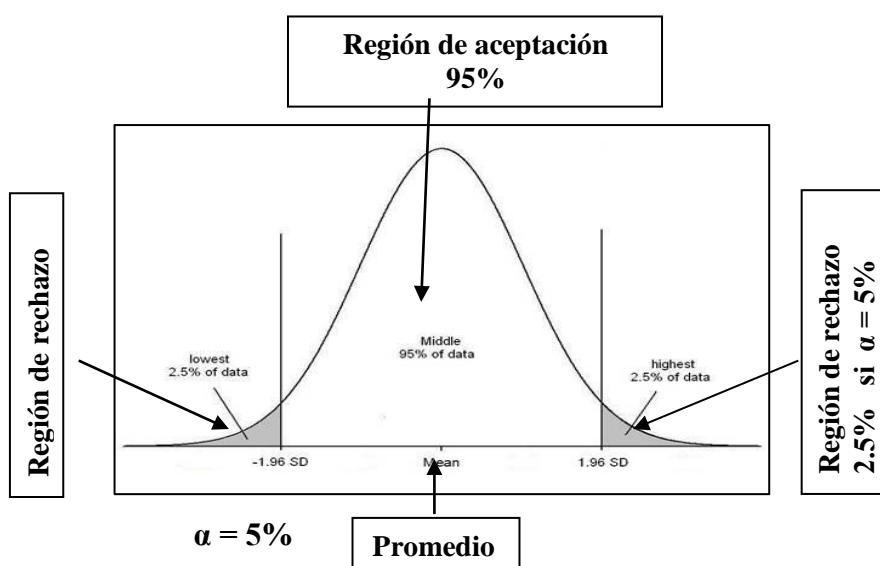


Figura 13. Campana de Gauss

Donde:

$Z_{\alpha/2} = \pm 1.96$ Es intervalo de aceptación de la distribución normal estándar por despeje, se obtiene el valor del intervalo de confianza de la media muestral $100(1 - \alpha)\%$

$$\text{Si } P(-Z_{\alpha/2} < \frac{\bar{X} - \mu}{\delta \sqrt{n}} < Z_{\alpha/2}) = 1 - \alpha$$

$$P\left(\mu - \frac{Z_{\alpha/2} * \delta}{\sqrt{n}} < \bar{X} < \mu + \frac{Z_{\alpha/2} * \delta}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha$$

De lo anterior se puede concluir que un Intervalo de Confianza del $100(1 - \alpha)\%$ para la media poblacional μ , es de la forma:

$$\left(\bar{X} - \frac{Z_{\alpha/2} * \delta}{\sqrt{n}}, \bar{X} + \frac{Z_{\alpha/2} * \delta}{\sqrt{n}}\right)$$

Tabla 22

Los valores de intervalo de confianza más usados.

Intervalo de confianza %	$Z_{\alpha/2}$	α	$\alpha/2$
90	1.645	0.1	5%
95	1.96	0.05	2.5%
99	2.58	0.01	0.5%

En la práctica si la media poblacional es desconocida entonces, es bien probable que la varianza también lo sea puesto que en el cálculo de δ^2 interviene μ . Si ésta es la situación, y si el tamaño de muestra es grande ($n > 30$, el más usado), entonces δ^2 es estimada por la varianza muestral s^2 y se puede usar la siguiente fórmula para el intervalo de confianza de la media poblacional:

$$\left(\bar{X} - \frac{Z_{\alpha/2} * s}{\sqrt{n}}, \bar{X} + \frac{Z_{\alpha/2} * s}{\sqrt{n}} \right)$$

Por otro lado, también se pueden hacer pruebas de hipótesis con respecto a la media poblacional μ . Por conveniencia, en la hipótesis nula siempre se asume que la media es igual a un valor dado. La hipótesis alterna en cambio, puede ser de un sólo lado: menor o mayor que el número dado, o de dos lados: distinto a un número dado.

El método de la prueba de hipótesis:

Por el que se calcula Z y el valor obtenido es el Z calculado (Z_{calc}). Por otro lado el nivel de significación α dado determina una región de rechazo y una de aceptación. Si Z_{calc} cae en la región de rechazo, entonces se concluye que hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula (H_0) con base en los resultados de la muestra tomada. Los casos los siguientes:

Caso I	Caso II	Caso III
$H_0: \mu = \mu_0$	$H_0: \mu = \mu_0$	$H_0: \mu = \mu_0$
$H_a: \mu < \mu_0$	$H_a: \mu = \mu_0$	$H_a: \mu > \mu_0$

Prueba estadística:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\delta \sqrt{n}}$$

Aquí Z_{α} es el valor de la normal estándar tal que el área a la derecha de dicho valor es α . Recordar también que δ puede ser sustituido por s , cuando la muestra es relativamente grande ($n > 30$). Los valores de α más usados son 0.01 y 0.05. Si se rechaza la hipótesis nula al 0.01 se dice que la hipótesis alterna es altamente significativa y al 0.05 que es significativa.

3.3.1. Prueba de hipótesis del nivel “atención” para el Grupo Experimental.

Tabla 23

Prueba de hipótesis del nivel “atención” para el Grupo Experimental.

	n	Media	Varianza
Pre Test	29	1.5	3.24
Post Test	29	2.6	3.276
“n” válido	29		

H_0 : El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) no produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **atención** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H_1 : El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **atención** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Nivel de Significación: $\alpha = 0.05$ (95% de aceptación)

FORMULA:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{d_1^2}{n_1} + \frac{d_2^2}{n_2}}}$$

Tabla 24

Nivel de significancia del nivel “atención” para el Grupo Experimental.

	n	Media	δ	δ^2	δ^2 / n
Pre Test	29	1.5	1.8	3.24	0.11172414
Post Test	29	2.6	1.81	3.2761	0.11296897
		Diferencia	-1.1	Suma	0.2246931
"n" válido	29			Raíz Cuadrada	0.47401804
		Z=	-2.321		

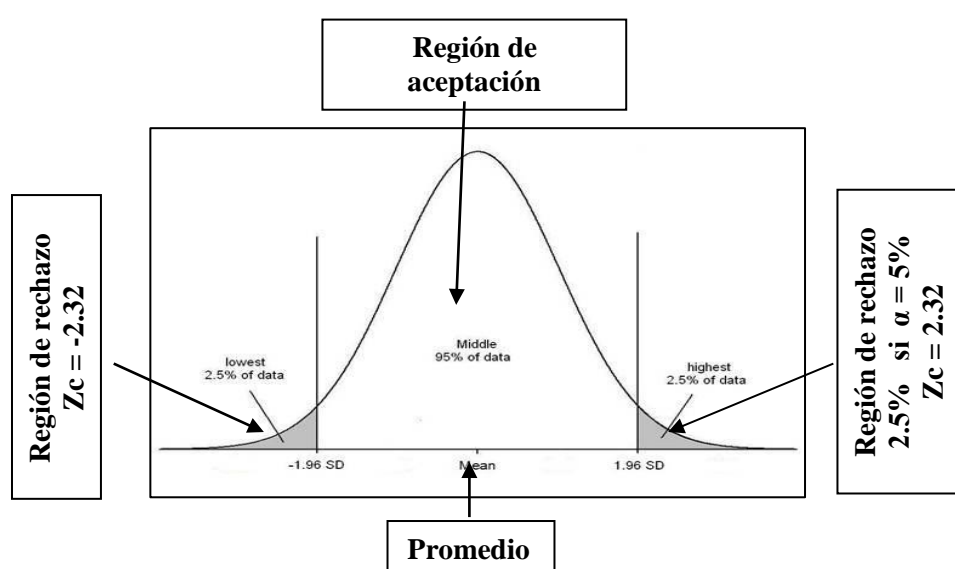


Figura 14. Prueba de hipótesis del nivel atención del Grupo Experimental

Decisión: Si $|Z_{\text{calc}}| = 2.32$
 Entonces $-2.32 < -1.96$ y $1.96 < 2.32$
 Luego: “Se rechaza la Hipótesis nula (H_0)”

Por tanto, se acepta la Hipótesis específica (H_1), es decir:

“El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **atención** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto”. Al respecto Marton manifiesta que: “Los sistemas de aprendizaje multimedia interactivos transforman actualmente, de manera positiva, el campo del aprendizaje. El futuro de la educación dependerá, por tanto, de

la investigación y el desarrollo de estos medios, de suerte que el estudiante pueda establecer un nuevo tipo de relación con el saber, donde los conocimientos y las formas de proceder sean objeto de cuestionamiento, investigación y deducción, el maestro retome su función de formador”

3.3.2. Prueba de hipótesis del nivel “Interactividad” para el Grupo Experimental.

Tabla 25

Prueba de hipótesis del nivel “interactividad” para el Grupo Experimental.

	n	Media	Varianza
Pre Test	29	1.6	1.82
Post Test	29	2.6	1.85
“n” válido	29		

Ho: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) no produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **interactividad** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₂: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **interactividad** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Nivel de Significación: $\alpha = 0.05$ (95% de aceptación)

FORMULA:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{d_1^2}{n_1} + \frac{d_2^2}{n_2}}}$$

Tabla 26

Nivel de significancia del nivel “interactividad” para el Grupo Experimental.

	n	Media	δ	δ^2	δ^2 / n
Pre Test	29	1.6	1.82	3.3124	0.11422069
Post Test	29	2.6	1.85	3.4225	0.11801724
Diferencia		-1		Suma	0.23223793
"n" válido	29			Raíz Cuad.	0.48191071
		Z=	-2.075		

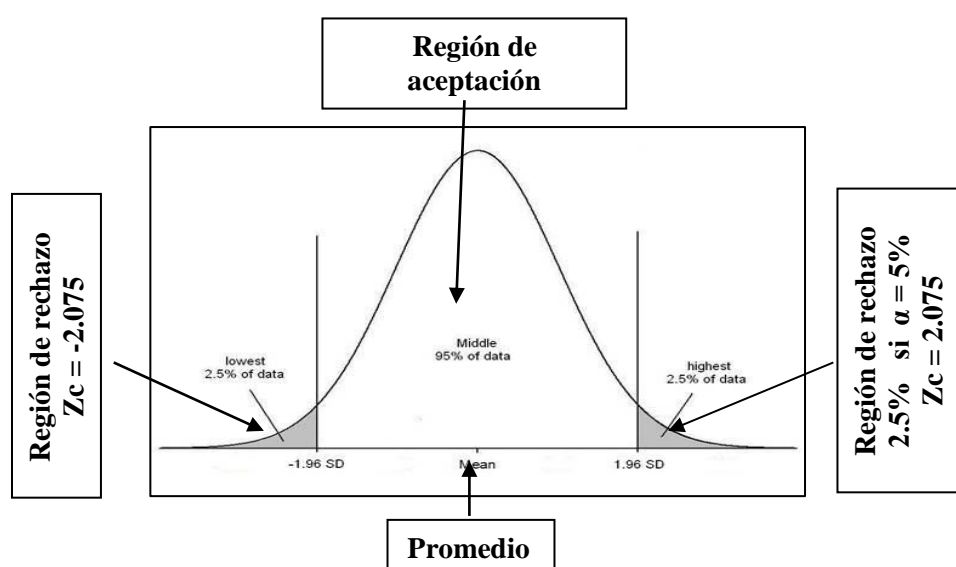


Figura 15. Prueba de hipótesis del nivel “interactividad” del Grupo Experimental

Decisión: Si $|Z_{calc}| = 2.075$
 Entonces $-2.075 < -1.96$ y $1.96 < 2.075$
 Luego: “Se rechaza la Hipótesis nula (H_0)”

Por tanto, se acepta la Hipótesis específica (H_2), es decir:

“El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **interactividad** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto”. Esto es corroborado por Meza quién afirma que, la aplicación de la didáctica TIC en el Seminario Interdisciplinar de Gestión de Recursos financieros y materiales produce un óptimo grado de satisfacción obteniendo un puntaje considerado como “alta satisfacción”, demostrándose que la didáctica TIC incrementa la Calidad de aprendizajes.

3.3.3 Prueba de hipótesis del nivel “conocimiento” para el Grupo Experimental.

Tabla 27

Prueba de hipótesis del nivel “conocimiento” para el Grupo Experimental.

	n	Media	Varianza
Pre Test	29	12.25	0.96
Post Test	29	14	1.41
“n” válido	29		

Ho: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) no produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **conocimiento** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₃: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **conocimiento** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Nivel de Significación: $\alpha = 0.05$ (95% de aceptación)

FORMULA:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{d_1^2}{n_1} + \frac{d_2^2}{n_2}}}$$

Tabla 28

Nivel de significancia del nivel “conocimiento” para el Grupo Experimental.

	n	Media	δ	δ²	δ² / n
Pre Test	29	12.25	0.96	0.9216	0.03177931
Post Test	29	14	1.41	1.9881	0.06855517
Diferencia		-1.75		Suma	0.10033448
"n" válido	29			Raíz Cuadrada	0.31675619
		Z=	-5.525		

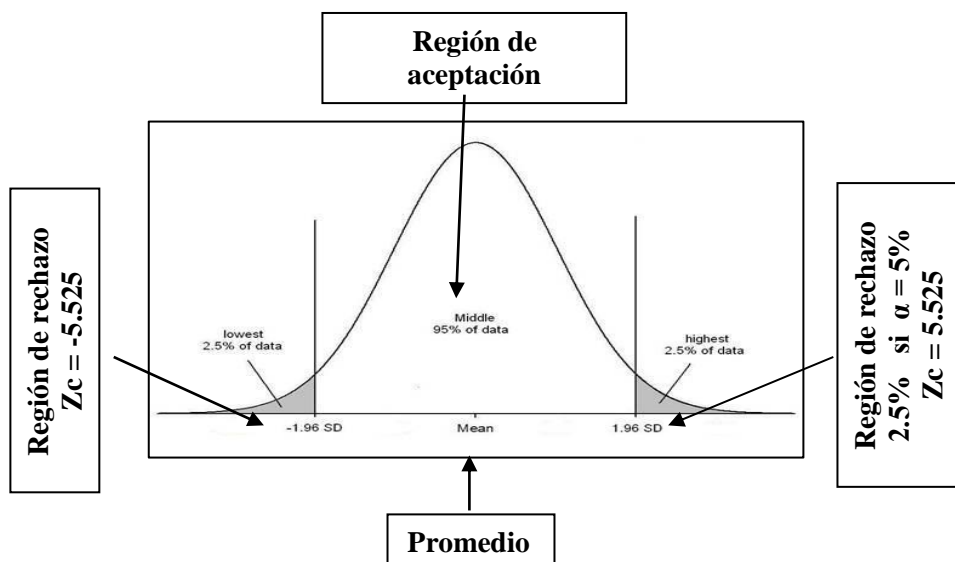


Figura 16. Prueba de hipótesis del nivel “conocimiento” del Grupo Experimental

Decisión:

Si $|Z_{\text{calc}}| = 5.525$

Entonces $-5.525 < -1.96$ y $1.96 < 5.525$

Luego: “Se rechaza la Hipótesis nula (H_0)”

Por tanto, se acepta la Hipótesis específica (H_3), es decir:

“El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **conocimiento** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto”. Así lo corroboran Nuñez y Vega, que la investigación tiene que ver sobre los efectos que causa el uso de las tecnologías de la Información y comunicación, sobre el aprendizaje de las capacidades de los estudiantes de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Como es esencial el manejo adecuado de estas tecnologías en el aprendizaje de capacidades, le permite averiguar nuevas estrategias metodológicas con mejoramiento de la calidad de la educación.

3.3.4 Prueba de hipótesis del nivel “comprensión” para el Grupo Experimental.

Tabla 29

Prueba de hipótesis del nivel “comprensión” para el Grupo Experimental.

	n	Media	Varianza
Pre Test	29	11	1.96
Post Test	29	16	1.26
“n” válido	29		

Ho: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) no produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **comprensión** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

H₄: El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **comprensión** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Nivel de Significación: $\alpha = 0.05$ (95% de aceptación)

FORMULA:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{d_1^2}{n_1} + \frac{d_2^2}{n_2}}}$$

Tabla 30

Nivel de significancia del nivel “comprensión” para el Grupo Experimental

	n	Media	δ	δ^2	δ^2 / n
Pre Test	29	11	1.96	3.8416	0.13246897
Post Test	29	16	1.26	1.5876	0.05474483
Diferencia		-5		Suma	0.18721379
"n" válido	29			Raíz Cuadrada	0.43268209
		Z=	-11.556		

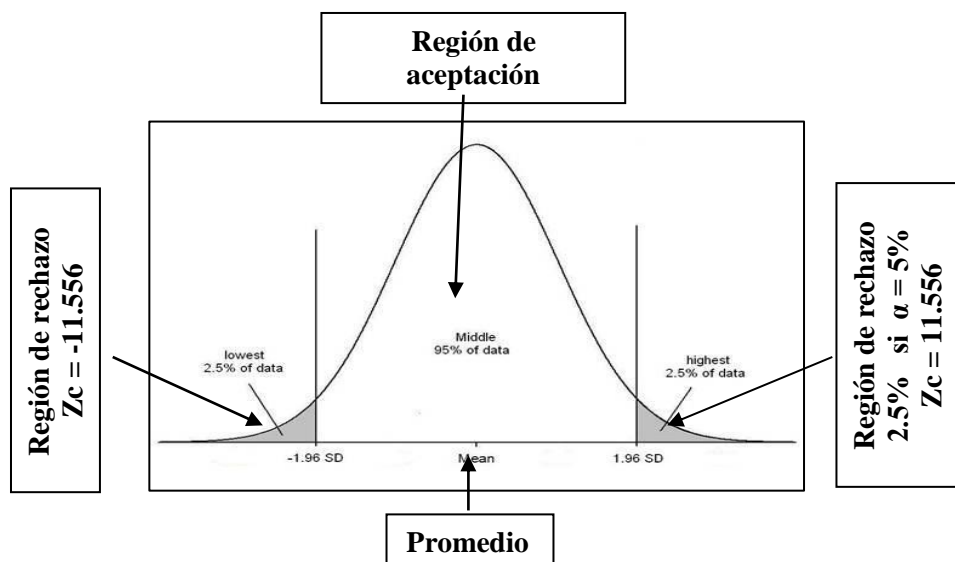


Figura 17. Prueba de hipótesis del nivel comprensión del Grupo Experimental

Decisión: Si $|Z_{\text{calc}}| = 11.556$

Entonces $-11.556 < -1.96$ y $1.96 < 11.556$

Luego: “Se rechaza la Hipótesis nula (H_0)”

Por tanto, se acepta la Hipótesis específica (H_4), es decir:

“El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física, nivel **comprensión** en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto”. Según Hopkins, señala que la gran mayoría de ellos, usa las computadoras y el Internet con absoluta naturalidad, y mucha facilidad. Son ávidos lectores, disfrutan del trabajo en equipo, están familiarizados con la tecnología y realizan múltiples tareas simultáneamente.

3.3.5 Prueba de hipótesis de la variable “APLICACIÓN” para el Grupo Experimental.

Tabla 31

Prueba de hipótesis de la variable “aplicación” para el Grupo Experimental.

	n	Media	Varianza
Pre Test	29	11	1
Post Test	29	16	2
“n” válido	29		

Ho: “Los niveles de APLICACIÓN de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura son iguales antes y después de aplicar el SAMI para el grupo experimental”.

H1: “Los niveles de APLICACIÓN de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura son distintos antes y después de aplicar el SAMI en el grupo experimental”.

Nivel de Significación: $\alpha = 0.05$ (95% de aceptación)

FORMULA:

$$Z = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{d_1^2}{n_1} + \frac{d_2^2}{n_2}}}$$

Tabla 32

Nivel de significancia de la variable “aplicación” para el Grupo Experimental

	n	Media	δ	δ^2	δ^2 / n
Pre Test	29	11	1	1	0.03448276
Post Test	29	16	2	4	0.13793103
Diferencia		-5		Suma	0.17241379
"n" válido	29			Raíz Cuadrada	0.4152274
		Z=	-12.042		

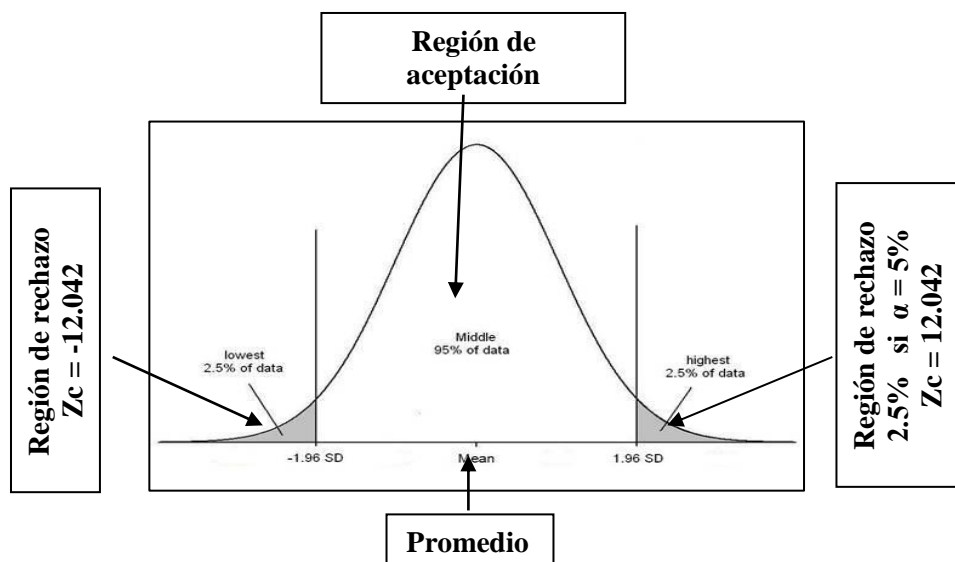


Figura 18. Prueba de hipótesis referido al nivel de aplicación del Grupo Experimental

Decisión: Si $|Z_{\text{calc}}| = 12.042$
 Entonces $-12.042 < -1.96$ y $1.96 < 12.042$
 Luego: “Se rechaza la Hipótesis nula (H_0)”

Por tanto, se acepta la Hipótesis general, es decir:

“El uso de Sistema de Aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) produce efecto significativo en el logro de aprendizaje en la asignatura de Física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto”. A respecto Villanueva, manifiesta que la modernidad nos empieza a cambiar nuestro modo de enseñanza e incluirse cada vez más en las nuevas tecnologías que raudamente evolucionan y amenazan ser la competencia más atractiva para un joven seducido por la imagen...”. Sus conclusiones son discutibles, en el sentido de concluir que las TICs y el nivel de comprensión en los alumnos de Físico-Química de la Facultad de Farmacia y bioquímica de la Universidad Norbert Wiener no son significativas. Tampoco encuentra significancia entre el Nivel de Satisfacción y el Uso de las TICs. Concluye que mediante sus procedimientos de evaluación a los estudiantes, no tienen significancia estadística las TIC y el rendimiento académico.

CONCLUSIONES

1. El nivel de la actitud hacia la **atención** de los estudiantes del grupo experimental luego de la aplicación del Sistema Interactivo Multimedia (SAMI) en la enseñanza de la asignatura de Física, según el valor de la prueba de hipótesis $Z_c = 2.32$, se localiza en el área de rechazo de la distribución normal con 2.5% de nivel de significación que corresponde al área de rechazo de la hipótesis alterna. Lo cual confirma la validez de la hipótesis alterna, es decir, se produce un cambio significativo en la atención de los estudiantes con la enseñanza de la asignatura de Física mediante el SAMI. (figura 13)
2. El nivel de la actitud hacia la **interactividad** de los estudiantes del grupo experimental luego de la aplicación del Sistema Interactivo Multimedia (SAMI) en la enseñanza de la asignatura de Física, según el valor de la prueba de hipótesis $Z_c = 2.075$, se localiza en el área de rechazo de la distribución normal con 2.5% de nivel de significación que corresponde al área de rechazo de la hipótesis alterna. Lo cual confirma la validez de la hipótesis alterna, es decir, se produce un cambio significativo en la interactividad entre los estudiantes en el aprendizaje de la asignatura de Física mediante el SAMI (figura 14)
3. El nivel de **conocimiento** adquirido por los estudiantes del grupo experimental luego de la aplicación del Sistema Interactivo Multimedia (SAMI) en la enseñanza de la asignatura de Física, según el valor de la prueba de hipótesis $Z_c = 5.525$, se localiza en el área de rechazo de la distribución normal con 2.5% de nivel de significación que corresponde al área de rechazo de la hipótesis alterna. Lo cual confirma la validez de la hipótesis alterna, es decir, se produce un cambio significativo en la adquisición de conocimientos en los estudiantes por el aprendizaje de la asignatura de Física mediante el SAMI (figura 15)
4. El nivel de **comprensión** de los estudiantes del grupo experimental luego de la aplicación del Sistema Interactivo Multimedia (SAMI) en la enseñanza de la asignatura de Física, según el valor de la prueba de hipótesis $Z_c = 11.556$, se localiza en el área de rechazo de la distribución normal con 2.5% de nivel de significación que corresponde al área de rechazo de la hipótesis alterna. Lo cual confirma la validez de la hipótesis alterna, es decir, se produce un cambio significativo en la comprensión de los temas de la asignatura de Física por los estudiantes mediante la enseñanza por el SAMI (figura 16)

5. El nivel de **aplicación** de los conocimientos y la comprensión de los temas de la asignatura de Física, luego de haber experimentado la aplicación del Sistema Interactivo Multimedia (SAMI) en el proceso enseñanza y aprendizaje, según el valor de la prueba de hipótesis $Z_c = 12.042$, se localiza en el área de rechazo de la distribución normal con 2.5% de nivel de significación que corresponde al área de rechazo de la hipótesis alterna. Lo cual confirma la validez de la hipótesis alterna, es decir, se produce un cambio significativo en la aplicación de los temas de la asignatura de Física por los estudiantes mediante la enseñanza por el SAMI (figura 17). De los cuales se deduce, que tanto las actitudes hacia la atención e interactividad, así como, los logros del aprendizaje de los temas de Física, por los estudiantes de la EAP de Ingeniería Civil son altamente satisfactorios con el uso del Sistema de Aprendizaje Interactivo Multimedia (SAMI) en la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional San Martín – Tarapoto, en el año 2017.

RECOMENDACIONES

1. Actualizar y capacitar a los docentes en el uso de los recursos tecnológicos, fundamentalmente la implementación efectiva del Sistema Interactivo Multimedia (SAMI), por ser protagonistas en la mejora de la calidad educativa, muy particularmente del aprendizaje, con alta comprensión de las aptitudes y necesidades de los estudiantes y la sociedad, desarrollando los planes de acción en la satisfacción de las mismas.
2. Reestructurar la planificación curricular coherente a las nuevas propuestas de innovación metodológica cuyo soporte es el uso de la tecnología de la información y comunicación, que deben conducir necesariamente a un nuevo planteamiento de la gestión académica de la universidad, como estrategia de cambio y desarrollo.
3. El desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje deben ser ejecutados en coherencia con las demandas sociales y la innovación tecnológica de la actualidad.
4. Aprovechar el uso de los medios tecnológicos existentes tanto de la universidad y de los participantes como las computadoras personales, celulares y otros medios, con esfuerzos de virtualización de las aulas, y ser desplazados con la implementación de los equipos multimedia en el aprendizaje interactivo, fundamentalmente por el SAMI considerado como el más versátil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonzo, C. Gallego D.** (2009) *Dimensiones del aprendizaje y el uso de las TIC'S*. El caso de la Universidad Autónoma de Campeche, México. RIED v. 12: 1, 2009, pp 195-211.
- Alonso, C y Gallego, D.** (1995), *Los estilos de aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y Mejora*. Ediciones Mensajero (6ta edición) Bilbao. España.
- Argudin, Y.** (2006). *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes*. 2da reimpresión. México: Edit. Trillas.
- Bou Bauza G.** (1997). *Guión Multimedia*. Universidad Autónoma de Barcelona. España: Editorial Anaya Multimedia Impreso en Anzos S.L.
- Bloom Benjamín (2004)** *Taxonomía de Objetivos de aprendizaje. Manual de instructores*. OFDA..EEUU.
- Camilloni, R., Celman, S., Litwin, E., De Mate.** (1998). *La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo*. Editorial PAIDÓS. Buenos Aires, Barcelona. México.
- Diaz, F. y Barriga, A.**(2002). *Estrategias para el aprendizaje significativo*. México: Mc. Graw Hill.
- Elliot, W.** (1983). *Perspectivas*. Revista trimestral. UNESCO. Paris.
- Valdés Castro Pablo y Rolando (1999:2).** *Características del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas*. Departamento de Física ISP Enrique José Varona. 11400 Ciudad de la Habana. Cuba.
- Hernández, R, Fernández, C. y Baptista, P.** (2006). *Metodología de la Investigación*. 4ta edición. México:Mc.Graw Hill.
- Latapie Venegas, Imelda.** (2005). *Acercamiento al aprendizaje multimedia*. Universidad Simón Bolívar. Universidad Autónoma Metropolitana. Venezuela.
- Legañoa Ferrá María de los Angeles,** (1997). *Estrategia para favorecer el desarrollo de la interactividad cognitiva en entornos virtuales de enseñanza aprendizaje*. Universidad de Camagüey. Cuba.
- Marzano,R, y Barbachan, A.**(2009). *Influencia del paradigma científico previo del estudiante de Ciencias, y su rendimiento académico en la asignatura de física general, de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Educación "Enrique Guzmán y Valle "*. Perú: Instituto de Investigación de UNE.
- Santibáñez, J.**(2001). *Manual para la evaluación del aprendizaje estudiantil*. México: Editorial Trillas.

Schmeck (2013). Modelos de estilos de aprendizaje una actualización para su revisión y análisis. Rev. Colombiana de Educación Nro. 64. Bogotá.

Zalvidea, R. (2003). *Manual de realización multimedia*. Perú: Fondo de desarrollo editorial.

Bibliografía básica:

Andell, J. (1997) Tendencias de la educación en la sociedad de las tecnologías de la información, EDUTEC Revista electrónica de Tecnología Educativa, no. 7.

Barajas, M. (2003). *La Tecnología Educativa en la Enseñanza Superior. Entorno Virtuales de aprendizaje*. España: Mc Graw Hill.

Becerra, A. (1998). *Nuevos enfoques para el desarrollo en la era digital*. Edición enlace. Lima. Perú: Editorial Universidad San Martín de Porres.

Burbules, N. y Callister Thomas A. (2006). *Nuevas perspectivas en educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. España: Ediciones Granicas S.A.

Cebrián, M., & Góngora A., Pérez D y otros. (2003). *Enseñanza Virtual para la innovación Universitaria*. España: Narcea Ediciones.

Coloma O. y Salazar, M. (2005). *"Informática y software educativo"*. Lima: Fondo Editorial Pedagógico San Marcos. Instituto de Ciencias y Humanidades.

De la Torre, J. (2005). Las nuevas tecnologías en las clases de Ciencias Sociales del Siglo XXI. Portal Quaderns Digitals

La Cruz A. (2002). *Nuevas Tecnologías para futuros docentes*. España: Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha. Cuenca. Colección Ciencia y Tecnología.

Martínez F., Prendez, P. Otros. (2004). *"Nuevas tecnologías y educación"*. España: Editorial Pearson.

Meza, M. y Gomez, B. (2008). *Estilo de aprendizaje y el rendimiento académico en los estudiantes de la institución educativa Carlota Sánchez Pereira*. México: Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Educación. Departamento de Psicopedagogía Infantil de Pereira.

Murado, J. (2011). *"Pizarra Digital Herramienta Metodológica en el contexto del aula del siglo XXI"*. España: Editorial Ideas Propias.

OFDA (2004). *Manual CPI de Instructores en gestión del riesgo*. Costa Rica: Ed. USAID.

Palay Faez, Carlos M (2010), *Multimedia educativa como herramienta en el proceso de enseñanza – aprendizaje*. Instituto Superior Pedagógico "José De La Luz y Caballero". Antilla.

Rubistein, J. (2003). Enseñar Física. Buenos Aires. Editorial Lugar

Torres, J.(2000). *Globalización e interdisciplinariedad: El currículo integrado*. Madrid: Ediciones Morata.

Williams,B. (2004). *Cursos Introductorios de Física: El poder del Aprendizaje basado en problemas*. Perú: Ed. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Tesis

Badilla, M.(2010). *"Análisis y evaluación de un modelo socioconstructivo de formación permanente del profesorado para la incorporación de las T.I.C (Estudio del caso CETEI del proceso de integración pedagógica de la pizarra digital interactiva en una muestra de centros del Baix Llobregat de Cataluña)"*.(Tesis Doctoral).Universitat Ramón Llull, España.

Bustíos, P. (2002). *"Niveles de aprendizaje cognitivo programados y evaluados por los docentes de las escuelas Académico profesional de Obstetricia de las universidades del Perú-1997*. (Tesis Maestría). Facultad de Educación. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima

Meza, E.(2009). *"Influencia de la didáctica de la tecnología de la información y comunicación (TIC) en la calidad de aprendizaje de los estudiantes del seminario interdisciplinar de gestión de recursos financieros y materiales en la Universidad Cesar vallejo*. (Tesis Doctoral) Universidad "Enrique Guzmán y Valle", Lima.

Palomino, J.(2009). *"Estudio de las relaciones de motivación, estilos cognoscitivos, estrategias de aprendizaje y actividad personal en estudiantes universitarios"*. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional "Enrique Guzmán y Valle", Lima.

Silva, R.(2011). *"La enseñanza de la física mediante un aprendizaje significativo y cooperativo en blended learning"* (Tesis doctoral). Universidad de Burgos, España.

Villanueva, H. (2011). *"Uso de las tecnologías de la información y comunicación con el nivel de comprensión y satisfacción de los alumnos de Fisico- Química"*.(Tesis de maestría). Universidad Particular San Martín de Porres, Lima.

Vidal Puga, María del Pilar (2005, p. 544), *Investigación de la TIC en la educación*. Universidad de Santiago de Compostela. España.

Webgrafía:

Asociación para habilidades para el siglo 21(ONG). (2010). Internet: Recuperado de <http://www.p21.org/>

- Alvaro, I.; Lozano Gil O.; Picazo Casado, E. y Garcia Velásquez, A.** (2006). El uso de la pizarra escolar en educación especial, 119-147. Revista Pulso. Colegio Miguel de Unamuno. Recuperado de <http://mediateca.educa.madrid>.
- Alva, M.** (2005). Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en sitios Web Educativos. Departamento de Informática (Tesis de Doctorado, universidad de Oviedo). Recuperado de <http://di002.edv.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/Elena.pdf>
- Bartolomé, P.** (1995). Sistema Multimedia en Educación. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/webhtml/bartolo2>
- Bedoya G, Alejandro.**(2006) ¿Qué es interactividad?. Revista electrónica Sin Papel. [http://www. Sinpapel. Com/art0001.shtml](http://www.Sinpapel.Com/art0001.shtml)
- Cuadras, C.** (1990). Problemas de probabilidades y estadística. P.P.U., Barcelona. Recuperado de <http://www.eyeintheskygroup.com/Azar-Ciencia/Analisis-Estadistico-Juegos-de-Azar/Desviacion-Estandar-Intervalo-de-Confianza.htm>
- Donald R. Clark** (2013). Aprendizaje Dominios o Taxonomía de Bloom. Recuperado de [http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom .htm](http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.htm) 1
- Dulac J. y Aleonada, C.** (2006). Informe de investigación Iberian Research Project UNED. Recuperado de [www.dulac.biz/Iberian%20research /IberianResearchProiect.htm](http://www.dulac.biz/Iberian%20research/IberianResearchProiect.htm).
- Ferrini A. y Aveleyra E.** (2006:2). *Enseñanza y aprendizaje de la Física Básica en la Educación Superior con la modalidad de Blended Learning*. [https://www. Researchgate.net/.../228745764](https://www.Researchgate.net/.../228745764).
- Figuroa, Carlos** (2004). Rendimiento académico. Capítulo II. Motivación y el bajo rendimiento. blogspot.com/p/capitulo-ii_10.html
- García E.** (2010). Materiales educativos digitales. Recuperado de <http://formacion.universiabloqs.net/2010/02/03/materiales-educativos-diqitales/>
- Gámiz, V.**(2009). Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: Implementación, experimentación y evaluación de la plataforma aulaweb.(Tesis Doctoral, Universidad de Granada). Recuperado de <http://hera.uqr.estesisuqr1850436x.pdf>
- Gomez, M.** (2005). Estudio sobre aulas digitales para enseñanza presencial.
- Marqués (2010),** *Educación con TIC en la sociedad de la Información. Centros docentes. Formación del profesorado*. Peremarques.blogspot.com/2010/12/publicaciones-de-pere-marques-hasta.html

- Gonzales, A. y Vilchez, N.**(2002).Enseñanza de la Geometría con utilización de recursos multimedia. Aplicación a la primera etapa de educación básica. Recuperado de <http://pedagogia.fcep.urv.cat/revistautrevistesjuny04/article01>
- Hopkins ,J.** (2006, p. 9) . Hacia un modelo de gestión del conocimiento en el Colegio Peruano- Británico.(Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica). Recuperado de <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/124/HOPKI>
- Khan (1997).** Khan, BH Instrucción basada en a Web, de Tecnología Educativa de Publicaciones, 1997; ISBN: 0877782962). Recuperado de <http://thecorner.org/elearning/definitions.htm>
- Yanes Guzmán, Jaime** (2007, p.20). *Las TIC y la Crisis de la Educación.* <https://virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>.

ANEXOS

Anexo 1

CUESTIONARIO: Estimado alumno (a):

El presente trabajo de Investigación tiene como finalidad de averiguar tus potenciales y dificultades que tuviste al hacer uso de un sistema de aprendizaje Multimedia Interactivo (SAMI) durante el desarrollo de la asignatura de Física. Estos datos nos permitirán averiguar la efectividad del uso tecnológico en el logro del aprendizaje en la asignatura de Física en los estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura - Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. El cuestionario es anónimo no se requiere tu nombre ni apellido.

Agradeceré ser sincero y lea bien cada ítem no dejes ninguna pregunta sin contestar.

Datos Generales

Asignatura: FISICA	MARQUE CON UN ASPAEL TIPO DE PIZARRA QUE SE ENCUENTRA USANDO
SEXO: M F EDAD	ACRILICA () P.D.I.(PROYECTOR) ()
Procedencia: Dist. Tarapoto () Otros Distritos ()	Especialidad: Ing. Civil () Arquitectura ()

I. Nivel: Atención

Concepto: El alumno siente que el uso de un sistema multimedia propicia su atención.	Siempre	Casi siempre	A veces	Raras Veces	Nunca
1. Estoy atento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2. Siento que esta pantalla me agota visualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3. Mejoro mi análisis al detalle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4. No aprendo solo me distraigo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5. Hace de la clase amena y entretenida	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6. No facilita el aprendizaje de situaciones complejas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7. Clases entretenidas y amenas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8. Siento que no deseo participar en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9. Me permite ver detalles en clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10. Siento que no participa en clase todos mis compañeros.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11. Expongo muy bien mis trabajos elaborados en mi computador	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12. No asisto a clases	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13. expongo videos, imágenes, artículos con rapidez	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14. Hay desorden en el aula cuando el profesor o compañero expone o presenta sus resultados.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15. La luz del proyector no me agota visualmente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

II. Nivel: Interactividad.

Concepto: El alumno percibe que el sistema Multimedia interactivo, lo convierte en pro activo y favorece su participación en clase.	Siempre	Casi siempre	A veces	Raras veces	Nunca
16. Exponemos un video, imágenes y recursos de la Web en forma grupal.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. No me parece necesario en el trabajo docente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. Favorece el trabajo en equipo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. Tengo miedo de salir al frente para participar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20. Participo con esta pantalla frecuentemente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21. Adaptación de experimentos y situaciones de Física a la pizarra.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22. No hay integración entre los experimentos y las sesiones de clase.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23. Observo que comparto información por INTERNET con mi comunidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24. Es posible guardar anotaciones de docente en todas las clases.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25. Se facilita la organización de contenidos de Física con la pantalla presentada.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26. Las TICs se adapta con mi persona, con facilidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27. El docente se poya usando recursos de la Web 2.0 en su asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28. Realizo uso de recursos educativos del INTERNET en esta pantalla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29. Se ve agotador trabajar con INTERNET en esta pantalla.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30. Acepto que aprendo al preparar mis exposiciones usando recursos de la web.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31. Un trabajo docente interactivo favorece la enseñanza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32. El docente resalta rápidamente sus ideas en la pizarra.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33. Veo que el docente al presentarnos un video educativo demora mucho en su ejecución.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34. El docente no presenta animaciones ni imágenes al presentar tema e su asignatura.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35. Los recursos que trae el docente son suficientes para cumplir los requisitos de enseñanza.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Anexo 2

INSTRUMENTO DE EVALUACION DEL LOGRO DE PRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE FISICA

APELLIDOS Y NOMBRES:.....

CARRERA:

Cada grupo de ejercicios le corresponde un indicador de una escala denominada Taxonomía de B. Bloom. Resuelva sin dejar ninguna pregunta sin contestar. No hay punto en contra. La presente evaluación tiene por objetivo medir el logro de aprendizajes en la asignatura de Física. Esperamos de Ud. Buenos puntajes. Gracias por su cooperación.

I. **Define** ejercicios con facilidad:

1. Escribe en forma de decimal las siguientes expresiones: $5/6$ y $2/3$
 - a) 0.83 y 0.6
 - b) 0.833 y 0.66
 - c) 0.8 y 0.67
 - d) 0.834 y 0.6
2. Escriba la siguiente expresión en forma de una escritura científica; como potencia de diez, de estos dos valores: 1) 0.00125 y 2) 725 000
 - a) 125×10^{-3} y 725×10^3
 - b) 12.5×10^{-5} y 7.25×10^5
 - c) 1.25×10^{-3} y 7.25×10^5
 - d) 12.5×10^{-4} y 72.5×10^2 .
3. ¿Cómo se ha definido el gramo en el sistema c.g.s.?
 - 3.1. Es la milésima parte del kilogramo
 - 3.2. Es la masa de un centímetro cúbico de agua.
 - 3.3. Es la masa de un centímetro cúbico de agua a $3,98^\circ\text{C}$
 - 3.4. Es la masa de agua de un centímetro cúbico de agua en condiciones normales.
 - a) 3.1
 - b) 3.2
 - c) 3.3
 - d) 3.4
4. ¿A qué temperatura el agua adquiere su máxima densidad?
 - a) 0°C
 - b) -273°C
 - c) 12°C
 - d) 4°C

II. **Identifica** planteamientos lógicos y reflexivos al deducir sus resultados.

5. De la siguiente expresión despejar V_1 : $2ad = v_2^2 - v_1^2$.
 - a) $v_1 = 2ad + v_2^2$
 - b) $v_1 = \sqrt{2ad}$
 - c) $v_1 = v_2^2 + 2ad$
 - d) $v_1 = \sqrt{v_2^2 - 2ad}$
6. ¿A qué temperatura, las escalas Fahrenheit y kelvin dan la misma lectura?
 - a) 356,58
 - b) 467,37
 - c) 100,23
 - d) 574,25
7. ¿Cuál es la longitud de un péndulo, cuyo periodo es de 4 segundos? ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$).
 - a) 4m
 - b) 6m
 - c) 2m
 - d) 10m
8. ¿Cuál de las velocidades es mayor 105 km/h o 36 m/s?
 - a) 105 km/h
 - b) 36 m/s
 - c) iguales
 - d) Los datos no son suficientes.
9. Un automóvil recorre una distancia de 540 km a una velocidad de 45 km/h. ¿Cuál es el tiempo empleado?
 - a) 14 h
 - b) 10 h
 - c) 12 h
 - d) 20 h

III. **Enuncia** los detalles físicos que caracterizan la manipulación de instrumentos en un laboratorio, haciendo uso de la matemática.

10. Instrumento ideal para medir corrientes muy pequeña en un laboratorio de física se denomina:

- a) Voltímetro b) Amperímetro c) galvanómetro d) ohmímetro

11. Un objeto tiene un volumen de $0,002 \text{ m}^3$ y pesa 120 N en el aire. ¿Cuánto pesa al ser sumergido en agua? ($g=10 \text{ m/s}^2$.)

- a) 200 N b) 100 N c) 80 N d) 120 N

12. ¿A qué altura sobre la superficie terrestre la aceleración de la gravedad es de $2,45 \text{ m/s}^2$. El radio de la tierra es de 6 400 km.

- a) 1 600 km b) 3 200 km c) 4800 km d) 6 400 km

13. Determine la cantidad de movimiento de un luchador de 90 kg que sale despedido por el aire a 2 m/s, en kg.m/s.

- a) 45 b) 90 c) 180 d) 270

IV. **Reproduce** leyes adecuadas de física, al resolver ejercicios prácticos.

14. Si los vectores $|\vec{A}|=|\vec{B}|=25$ y que $|\vec{A} + \vec{B}|=25\sqrt{3}$. ¿Cuánto vale el ángulo entre los dos vectores?

- a) 30° b) 37° c) 45° c) 60°

15. Si en 4 segundos una grúa levanta una carga de 6 000 N hasta una altura de 2 m. ¿Cuánto vale la potencia de la grúa?

- a) 3 000 W b) 300 W c) 6 000 W d) 5000 W

16. Juan Carlos haciendo deporte su trote es de 1,5 m/s y recorre 1,5 km. ¿Cuántas horas emplea en su recorrido?

- a) 3,6h b) 5/18 h c) 10/72 h d) 10/18 h

17. ¿Cómo lograría aumentar el campo magnético en un electroimán?

- a) Acercando otra bobina b) Colocando brea en bobina c) Moviendo una brújula
d) Insertando un núcleo de hierro.

V. **Indica** los resultados obtenidos de acuerdo a su análisis físico de la naturaleza del problema.

18. Una bala llega frontalmente a una pared blanda con una velocidad de 160 m/s y penetra durante 0,02 s. Halle la distancia que penetra la bala.

- a) 3.4 m b) 2,8 m c) 1,6 m e) 8,2 m

19. En un informe técnico se detalla que cierto automóvil es capaz de acelerar desde el reposo hasta 12 m/s necesitando una distancia de 48 m. ¿Calcular el tiempo empleado?

- a) 8 seg b) 15 seg c) 7 seg d) 11 seg

20. ¿De qué factor depende la inercia?

- a) El peso b) de la velocidad c) de la aceleración d) de la masa

21. Compitiendo en la arena un caballo de carrera emplea 35 segundos, si su velocidad es aumentada en 3 m/s emplearía solamente 30 segundos. ¿Calcule la velocidad del caballo en m/s.?

- a) 15 b) 16 c) 17 d) 18

VI. **Interpreta** las formulas fundamentales de la mecánica para resolver los ejercicios.

22. ¿Un Newton a cuantos kilogramo fuerza equivale (\overline{kg})?

- a) 0,981 b) 0,658 c) 0,102 d) 0,201

23. Un auto va a 80 km/h, el diámetro de la llanta es de 33 cm. ¿Calcular la velocidad angular?

- a) 200/297 rad/s b) 198/209 rad/s c) 89/97 rad/s d) 3 rad/s

24. Una persona sube ladrillos de 5 kg cada uno, por una escalera, hasta una altura de 9 m, tardándose 1 hora en subir un millar. Hallar la potencia ejercida por la persona.

- a) 100 W b) 125 W c) 200 W d) 250 W

25. Se dispara un proyectil de 3 kg con una velocidad de 60 m/s. Halle la energía cinética del proyectil.

- a) 5 200 J b) 5 400 J c) 5 600 J d) 5 800 J

26. ¿Qué trabajo se debe hacer sobre una roca de 50 kg, inicialmente en reposo, para que empiece a rodar con una velocidad de 2 m/s?

- a) 100 J b) 110 J c) 120 J d) 130 J

VII. **Ilustra** y verifica, si sus resultados tiene un sentido real físico y matemático.

27. Un esquiador desciende a velocidad constante por una colina cubierta por una capa de hielo, la colina forma 37° con la horizontal, calcule el coeficiente de rozamiento cinético entre los esquís y el hielo.

- a) 0,45 b) 0,60 c) 0,75 d) 0,90

28. La temperatura de un horno es de 450°C . ¿A cuántos grados Fahareheit equivale esta temperatura?

- a) 812 b) 822 c) 832 d) 842

29. Cuarenta gramos de agua deben ser calentados desde 20°C hasta 80°C . ¿Cuántas calorías serán necesarias?

- a) 2 200 b) 2 000 c) 2 400 d) 2 600

30. Cuatro metros cúbicos de gas a 27°C se calienta a presión constante. Si el volumen del gas aumenta a 6 m. ¿Cuál fu la temperatura final?

- a) 450 K b) 350 K c) 400 k d) 300 k

31. Una maquina térmica de Carnot trabaja entre las temperaturas de 400 k y 300k. ¿calcule el rendimiento de esta máquina?.

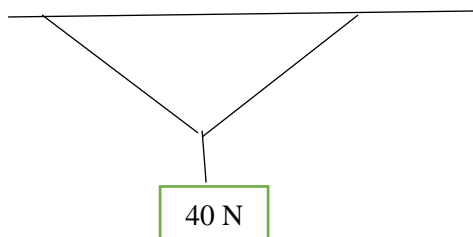
- a) 0,75 b) 0,25 c) 0,80 d) 0,15

VIII. **Ejemplifica** recursos físicos-matemáticos que le permiten resolver con cierta felicidad los ejercicios propuestos.

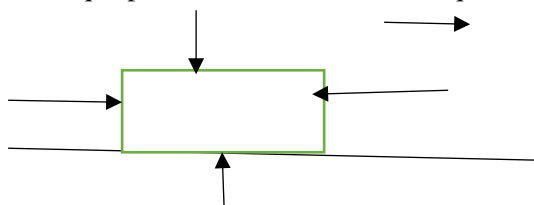
32. Una persona de 80 kg viaja en una canoa de 50 kg a través de un lago. ¿Qué volumen de la canoa se sumerge en el agua? ($g=10 \text{ m/s}^2$)

- a) 13,4 m^3 b) 18,6 m^3 c) 10,8 m^3 d) 0,13 m^3

33. Una cubeta de pintura tiene un peso total de 40 N y está amarrada al techo, como se ve en la figura. Halle las tensiones de las cuerdas.



- a) 40 N b) 60 N c) 80 N 90 N
34. ¿Hallar la aceleración que pone en movimiento el bloque si su masa es de 5 kg?



- a) 6 m/s^2 b) 2 m/s^2 c) 8 m/s^2 d) 12 m/s^2 .
35. ¿Calcular la temperatura de equilibrio que se obtiene al mezclar 25 gr de hielo a 0°C con 4 gr de Vapor de agua a 100°C ?
- a) 19,31 b) 31,52 c) 36,26 d) 28,19

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

Anexo 3

Resultados del Test de Atención e Interactividad EAP “Arquitectura”

A. Pre Test

Test: ATENCIÓN

Grupo CONTROL

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
1	Estoy atento	8	14	1	1	0	24	101	4.208	84%
2	Esta pantalla me agota visualmente	0	0	6	8	10	24	44	1.833	37%
3	Mejo mi análisis al detalle	0	4	9	11	0	24	65	2.708	54%
4	No aprendo sólo me distrae	0	1	2	14	7	24	45	1.875	38%
5	Hace de la clase amena y entretenida	9	11	3	1	0	24	100	4.167	83%
6	No facilita aprender situac complejas	1	5	4	9	5	24	60	2.5	50%
7	Clases entretenidas y amenas	7	15	1	1	0	24	100	4.167	83%
8	Siento que no deseo participar	0	2	3	16	3	24	52	2.167	43%
9	Me permite ver detalles de la clase	4	15	2	2	1	24	91	3.792	76%
10	Siento que no participan todos	0	2	15	7	0	24	67	2.792	56%
11	Expongo bien mis trabajos en el ordenador	2	13	5	4	0	24	85	3.542	71%
12	No asisto a las clases	1	1	2	10	10	24	45	1.875	38%
13	Expongo videos, imágenes con facilidad	5	11	4	4	0	24	89	3.708	74%
14	Hay desorden en la sala en las exposiciones	1	1	3	15	4	24	52	2.167	43%
15	El proyector no me agota visualmente	0	5	7	11	1	24	64	2.667	53%
	TOTAL PROMEDIO	38	100	67	114	41	360	1060	2.944	59%

Test: INTERACTIVIDAD

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
16	Exponemos videos, imágenes en grupo	3	7	10	4	0	24	81	3.375	68%
17	No me parece necesario el trabajo docente	1	1	12	6	4	24	61	2.542	51%
18	Favorece el trabajo en equipo	1	6	4	7	6	24	61	2.542	51%
19	Temo salir al frente para participar en clase	4	0	9	10	1	24	68	2.833	57%
20	Participo con esta pantalla frecuentemente	2	8	7	7	0	24	77	3.208	64%
21	Adaptación de experimento de física	3	11	6	4	0	24	85	3.542	71%
22	No hay integración entre experimento y sesiones de clase	0	1	6	11	6	24	50	2.083	42%
23	Observo que comparto información por INTERNET con mi comunidad	1	7	10	5	1	24	74	3.083	62%
24	Es posible guardar anotaciones del docente en todas las clases	6	14	3	1	0	24	97	4.042	81%
25	Facilita la organización de contenidos de Fca	5	11	6	2	0	24	91	3.792	76%
26	Las TICs se adapta con mi persona con facilidad	5	12	5	1	1	24	91	3.792	76%
27	El docente se apoya usando recursos de Web 2.0 en su asignatura	2	8	10	4	0	24	80	3.333	67%
28	Realizo uso de recursos educativos del Internet en las exposiciones	2	8	11	3	0	24	81	3.375	68%
29	Es agotador trabajar con INTERNET en esta pantalla	0	1	7	12	4	24	53	2.208	44%
30	Acepto que aprendo el preparar mis exposiciones usando recursos web	3	6	9	6	0	24	78	3.25	65%
31	Un trabajo docente interactivo favorece la enseñanza	5	6	8	5	0	24	83	3.458	69%
32	El docente resalta rápidamente sus ideas	6	4	7	7	0	24	81	3.375	68%
33	El docente demora mucho en la presentación	0	3	8	11	2	24	60	2.5	50%
34	El docente no presenta animaciones ni imágenes de su asignatura	0	5	5	12	2	24	61	2.542	51%
35	Los recursos que trae el docente son suficientes para cumplir los requisitos de enseñanza	3	7	8	6	0	24	79	3.292	66%
TOTAL PROMEDIO		41	104	109	90	16	360	1144	3.178	64%

B. Pos Test**EAP: ARQUITECTURA****Test: ATENCIÓN**

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
1	Estoy atento	4	17	4	0	0	25	100	4	80%
2	Esta pantalla me agota visualmente	1	4	7	8	5	25	63	2.52	50%
3	Mejoro mi análisis al detalle	2	14	8	1	0	25	92	3.68	74%
4	No aprendo sólo me distrae	0	1	4	15	5	25	51	2.04	41%
5	Hace de la clase amena y entretenida	6	12	6	1	0	25	98	3.92	78%
6	No facilita aprender situaciones complejas	2	9	5	5	4	25	75	3	60%
7	Clases entretenidas y amenas	10	8	4	2	1	25	99	3.96	79%
8	Siento que no deseo participar	0	3	3	15	4	25	55	2.2	44%
9	Me permite ver detalles de la clase	2	14	8	1	0	25	92	3.68	74%
10	Siento que no participan todos	0	4	13	7	1	25	70	2.8	56%
11	Expongo bien mis trabajos en el ordenador	0	17	7	1	0	25	91	3.64	73%
12	No asisto a las clases	0	0	2	14	9	25	43	1.72	34%
13	Expongo videos, imágenes con facilidad	3	8	8	5	1	25	82	3.28	66%
14	Hay desorden en la sala en las exposiciones	1	1	2	15	6	25	51	2.04	41%
15	El proyector no me agota visualmente	1	3	7	10	4	25	62	2.48	50%
TOTAL PROMEDIO		32	115	88	100	40	375	1124	2.997	60%

Test : INTERACTIVIDAD

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
16	Exponemos videos, imágenes en grupo	4	12	8	1	0	25	94	3.76	75%
17	No me parece necesario el trabajo docente	0	2	6	11	6	25	54	2.16	43%
18	Favorece el trabajo en equipo	7	9	8	1	0	25	97	3.88	78%
19	Temo salir al frente para participar en clase	2	2	10	9	2	25	68	2.72	54%
20	Participo con esta pantalla frecuentemente	3	8	11	2	1	25	85	3.4	68%
21	Adaptación de experimento de física	5	9	8	3	0	25	91	3.64	73%
22	No hay integración entre experimento y sesiones de clase	0	1	6	14	4	25	54	2.16	43%
23	Observo que comparto información por INTERNET con mi comunidad	0	10	8	6	1	25	77	3.08	62%
24	Es posible guardar anotaciones del docente en todas las clases	7	14	3	1	0	25	102	4.08	82%
25	Facilita la organización de contenidos de la asignatura de Física	6	14	4	1	0	25	100	4	80%
26	Las TICs se adapta con mi persona con facilidad	6	8	10	0	1	25	93	3.72	74%
27	El docente se apoya usando recursos de Web 2.0 en su asignatura	3	13	7	2	0	25	92	3.68	74%
28	Realizo uso de recursos educativos del Internet en las exposiciones	6	13	3	3	0	25	97	3.88	78%
29	Es agotador trabajar con INTERNET en esta pantalla	0	2	9	10	4	25	59	2.36	47%
30	Acepto que aprendo el preparar mis exposiciones usando recursos web	5	17	2	1	0	25	101	4.04	81%
31	Un trabajo docente interactivo favorece la enseñanza	11	14	0	0	0	25	111	4.44	89%
32	El docente resalta rápidamente sus ideas	8	12	4	1	0	25	102	4.08	82%
33	El docente demora mucho en la presentación	2	0	5	16	2	25	59	2.36	47%
34	El docente no presenta animaciones ni imágenes de su asignatura	0	4	4	12	5	25	57	2.28	46%
35	Los recursos que trae el docente son suficientes para cumplir los requisitos de enseñanza	4	12	7	1	1	25	92	3.68	74%
	TOTAL PROMEDIO	63	143	80	71	18	375	1287	3.432	69%

Anexo 4

Resultados del Test de Atención e Interactividad EAP “Ingeniería Civil”

A. Pre Test

Test: ATENCIÓN

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
1	Estoy atento	13	7	2	7	0	29	113	3.897	78%
2	Esta pantalla me agota visualmente	7	2	10	7	3	29	90	3.103	62%
3	Mejo mi análisis al detalle	4	11	8	5	1	29	99	3.414	68%
4	No aprendo sólo me distrae	2	2	7	11	7	29	68	2.345	47%
5	Hace de la clase amena y entretenida	14	8	1	2	4	29	113	3.897	78%
6	No facilita aprender situaciones complejas	1	6	7	13	2	29	78	2.69	54%
7	Clases entretenidas y amenas	10	8	8	3	0	29	112	3.862	77%
8	Siento que no deseo participar	1	2	12	9	5	29	72	2.483	50%
9	Me permite ver detalles de la clase	7	13	3	6	0	29	108	3.724	74%
10	Siento que no participan todos Expongo bien mis trabajos en el	4	4	8	7	6	29	80	2.759	55%
11	ordenador	6	11	5	2	5	29	98	3.379	68%
12	No asisto a las clases Expongo videos, imágenes con	1	3	6	9	10	29	63	2.172	43%
13	facilidad Hay desorden en la sala en las	5	9	8	7	0	29	99	3.414	68%
14	exposiciones	2	6	8	11	2	29	82	2.828	57%
15	El proyector no me agota visualmente	7	5	6	6	5	29	90	3.103	62%
	TOTAL PROMEDIO	84	97	99	105	50	435	1365	3.138	63%

Test: INTERACTIVIDAD

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
16	Exponemos videos, imágenes en grupo	10	5	7	4	3	29	102	3.517	70%
17	No me parece necesario el trabajo docente	2	6	5	9	7	29	74	2.552	51%
18	Favorece el trabajo en equipo	2	9	6	12	0	29	88	3.034	61%
19	Temo salir al frente para participar en clase	3	5	11	5	5	29	83	2.862	57%
20	Participo con esta pantalla frecuentemente	3	11	8	5	2	29	95	3.276	66%
21	Adaptación de experimento de física	7	8	7	7	0	29	102	3.517	70%
22	No hay integración entre experimento y sesiones de clase	1	5	8	9	6	29	73	2.517	50%
23	Observo que comparto información por INTERNET con mi comunidad	8	6	8	6	1	29	101	3.483	70%
24	Es posible guardar anotaciones del docente en todas las clases	5	10	8	6	0	29	101	3.483	70%
25	Facilita la organización de contenidos de la asignatura Física	8	9	7	5	0	29	107	3.69	74%
26	Las TICs se adapta con mi persona con facilidad	9	7	3	7	3	29	99	3.414	68%
27	El docente se apoya usando recursos de Web 2.0 en su asignatura	9	11	3	2	4	29	106	3.655	73%
28	Realizo uso de recursos educativos del Internet en las exposiciones	8	10	1	8	2	29	101	3.483	70%
29	Es agotador trabajar con INTERNET en esta pantalla	3	2	11	8	5	29	77	2.655	53%
30	Acepto que aprendo el preparar mis exposiciones usando recursos web	7	12	5	4	1	29	107	3.69	74%
31	Un trabajo docente interactivo favorece la enseñanza	11	4	2	7	5	29	96	3.31	66%
32	El docente resalta rápidamente sus ideas	11	11	2	5	0	29	115	3.966	79%
33	El docente demora mucho en la presentación	6	6	7	8	2	29	93	3.207	64%
34	El docente no presenta animaciones ni imágenes de su asignatura	2	4	8	9	6	29	74	2.552	51%
35	Los recursos que trae el docente son suficientes para cumplir los requisitos de enseñanza	13	5	5	6	0	29	112	3.862	77%
TOTAL PROMEDIO		108	110	85	97	35	435	1464	3.366	67%

B. Pos Test**EAP: INGENIERÍA CIVIL****Test: ATENCIÓN**

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
1	Estoy atento	9	19	1	0	0	29	124	4.276	86%
2	Esta pantalla me agota visualmente	2	7	8	9	3	29	83	2.862	57%
3	Mejo mi análisis al detalle	5	15	7	2	0	29	110	3.793	76%
4	No aprendo sólo me distrae	1	5	4	12	7	29	68	2.345	47%
5	Hace de la clase amena y entretenida	3	17	6	3	0	29	107	3.69	74%
6	No facilita aprender situaciones complejas	1	9	5	9	5	29	79	2.724	54%
7	Clases entretenidas y amenas	7	15	7	0	0	29	116	4	80%
8	Siento que no deseo participar	1	5	10	11	2	29	79	2.724	54%
9	Me permite ver detalles de la clase	8	16	5	0	0	29	119	4.103	82%
10	Siento que no participan todos	0	11	10	7	1	29	89	3.069	61%
11	Expongo bien mis trabajos en el ordenador	7	17	5	0	0	29	118	4.069	81%
12	No asisto a las clases	1	2	13	12	1	29	77	2.655	53%
13	Expongo videos, imágenes con facilidad	5	15	6	2	1	29	108	3.724	74%
14	Hay desorden en la sala en las exposiciones	1	4	12	11	1	29	80	2.759	55%
15	El proyector no me agota visualmente	2	9	10	6	2	29	90	3.103	62%
	TOTAL PROMEDIO	53	166	109	84	23	435	1447	3.326	67%

Test: INTERACTIVIDAD

Items	Indicadores	Ponderación					Particip	Suma pond	Prom	Fortalezas
		5	4	3	2	1				
16	Exponemos videos, imágenes en grupo	4	13	9	2	1	29	104	3.586	72%
17	No me parece necesario el trabajo docente	1	2	3	17	6	29	62	2.138	43%
18	Favorece el trabajo en equipo	7	14	5	2	1	29	111	3.828	77%
19	Temo salir al frente para participar en clase	2	4	9	9	5	29	76	2.621	52%
20	Participo con esta pantalla frecuentemente	2	7	13	5	2	29	89	3.069	61%
21	Adaptación de experimento de física	2	14	9	4	0	29	101	3.483	70%
22	No hay integración entre experimento y sesiones de clase	1	5	5	15	3	29	73	2.517	50%
23	Observo que comparto información por INTERNET con mi comunidad	3	14	8	4	0	29	103	3.552	71%
24	Es posible guardar anotaciones del docente en todas las clases	12	12	4	1	0	29	122	4.207	84%
25	Facilita la organización de contenidos de Física	7	15	6	1	0	29	115	3.966	79%
26	Las TICs se adapta con mi persona con facilidad	6	15	4	4	0	29	110	3.793	76%
27	El docente se apoya usando recursos de Web 2.0 en su asignatura	4	16	5	3	1	29	106	3.655	73%
28	Realizo uso de recursos educativos del Internet en las exposiciones	4	18	4	1	2	29	108	3.724	74%
29	Es agotador trabajar con INTERNET en esta pantalla	2	3	11	10	3	29	78	2.69	54%
30	Acepto que aprendo el preparar mis exposiciones usando recursos web	8	11	8	2	0	29	112	3.862	77%
31	Un trabajo docente interactivo favorece la enseñanza	10	13	3	3	0	29	117	4.034	81%
32	El docente resalta rápidamente sus ideas	11	14	3	1	0	29	122	4.207	84%
33	El docente demora mucho en la presentación	2	9	4	11	3	29	83	2.862	57%
34	El docente no presenta animaciones ni imágenes de su asignatura	3	6	9	6	5	29	83	2.862	57%
35	Los recursos que trae el docente son suficientes para cumplir los requisitos de enseñanza	9	14	2	3	1	29	114	3.931	79%
	TOTAL PROMEDIO	84	179	85	69	18	435	1547	3.556	71%

Anexo 5

Resultados de la Evaluación Cognitiva de Bloom EAP “Arquitectura”

A. Pre Test

Nro O.	CONOCIMIENTO				COMPRENSIÓN				APLICACIÓN		
	Define	Identifica	Enuncia	Reproduce	Indica	Interpreta	Ilustra	Ejemplifica	Ilustra	Reproduce	Ejemplifica
1	10	16	10	10	15	12	12	5	12	10	5
2	5	12	15	15	10	8	4	5	4	15	5
3	15	8	5	15	5	16	12	10	12	15	10
4	10	16	10	10	10	16	8	5	8	10	5
5	10	16	5	5	15	8	8	5	8	5	5
6	10	16	5	10	15	16	16	20	16	10	20
7	10	12	5	10	5	0	8	0	8	10	0
8	15	8	5	10	5	4	16	10	16	10	10
9	5	8	5	10	20	0	4	0	4	10	0
10	5	8	5	5	20	4	4	10	4	5	10
11	15	12	5	10	15	8	12	10	12	10	10
12	15	12	5	10	5	12	16	10	16	10	10
13	10	12	5	15	5	8	12	5	12	15	5
14	5	12	10	10	20	16	12	10	12	10	10
15	10	12	5	15	0	8	12	5	12	15	5
16	15	12	10	10	20	16	12	10	12	10	10
17	15	12	5	0	20	16	20	20	20	0	20
18	10	8	10	10	10	8	8	0	8	10	0
19	15	12	5	10	20	8	12	0	12	10	0
20	0	8	5	15	20	8	16	10	16	15	10
21	15	12	5	0	20	16	20	20	20	0	20
22	10	16	5	10	15	16	12	5	12	10	5
23	15	16	10	15	20	16	12	10	12	15	10
24	5	8	10	10	12	8	6	5	12	10	5
25	15	12	0	5	5	8	8	5	8	5	5
Prom.	11	12	7	10	13	10	11	8	12	10	8
Prom Gral	10				11				10		

B. Pos Test

Nro O.	CONOCIMIENTO				COMPRENSIÓN				APLICACIÓN		
	Define	Identifica	Enuncia	Reproduce	Indica	Interpreta	Ilustra	Ejemplifica	Ilustra	Reproduce	Ejemplifica
	x5	x4	x5	x5	x5	x4	x4	x5	x5	x5	x4
1	10	12	10	8	10	8	8	10	8	5	10
2	20	16	10	20	20	20	12	10	12	20	10
3	10	8	10	10	5	12	12	10	12	10	10
4	10	16	15	15	15	4	8	5	8	15	5
5	10	8	5	10	10	8	12	10	12	10	10
6	10	16	10	15	5	8	8	10	4	15	10
7	10	12	15	10	10	12	16	10	16	10	10
8	10	8	10	12	10	8	8	10	8	5	5
9	10	12	8	15	10	8	16	10	16	15	10
10	5	12	11	15	12	16	8	10	8	15	0
11	10	16	15	15	10	4	12	10	12	15	10
12	5	8	10	5	15	14	15	10	8	12	10
13	10	16	15	15	15	12	8	5	8	15	15
14	10	16	15	15	15	12	12	10	12	15	5
15	10	8	10	10	10	8	8	10	8	10	5
16	15	12	5	15	10	12	4	12	4	15	5
17	10	12	5	10	20	8	12	10	12	10	10
18	15	16	15	12	15	12	16	12	16	15	12
19	10	12	10	10	10	12	12	10	12	10	10
20	15	8	10	15	20	0	16	5	16	15	5
21	15	16	5	15	10	12	8	10	8	15	10
22	10	16	10	15	10	12	8	10	8	15	10
23	15	12	5	15	10	8	8	10	8	15	10
24	10	12	10	10	11	4	8	15	8	10	15
25	10	12	11	15	5	8	16	10	16	15	10
Prom.	11	12	10	13	12	10	11	10	10	13	9
Prom Gral	12				11				11		

Anexo 6

Resultados de la Evaluación Cognitiva de Bloom EAP “Ingeniería Civil”

A. Pre Test

Grupo CONTROL

Nro O.	CONOCIMIENTO				COMPRENSIÓN				APLICACIÓN		
	Define	Identifica	Enuncia	Reproduce	Indica	Interpreta	Ilustra	Ejemplifica	Ilustra	Reproduce	Ejemplifica
1	15	12	5	10	15	4	12	5	12	10	5
2	15	8	10	10	15	12	8	15	8	20	15
3	10	16	10	10	15	12	16	10	16	10	10
4	10	12	5	15	15	16	16	10	16	15	10
5	10	12	10	5	15	16	16	15	16	20	15
6	15	16	10	15	10	10	10	5	15	15	5
7	10	8	5	5	15	4	12	15	12	5	15
8	15	16	15	15	10	16	8	15	8	15	15
9	10	10	15	15	15	5	16	8	16	15	8
10	15	8	10	15	10	5	16	15	16	15	15
11	15	8	10	12	5	5	20	15	5	5	5
12	10	12	15	15	5	10	16	15	16	15	5
13	15	10	15	20	10	5	5	12	10	10	5
14	15	16	15	15	15	16	16	10	16	15	5
15	20	10	15	15	5	12	16	10	16	10	10
16	5	10	10	15	10	16	12	15	12	10	15
17	15	12	15	20	5	20	16	10	16	10	5
18	15	12	15	15	15	12	16	15	16	15	5
19	15	16	15	10	10	10	12	10	12	5	10
20	15	12	15	10	10	10	16	5	16	5	12
21	12	16	15	10	5	5	12	5	12	5	12
22	15	12	15	5	15	5	16	5	16	5	5
23	15	16	10	10	5	16	12	5	12	10	5
24	10	16	5	15	15	12	4	10	4	15	10
25	15	12	10	10	10	12	12	5	12	10	15
26	15	16	10	5	10	12	12	5	12	10	15
27	15	15	5	5	10	10	4	10	4	10	15
28	10	16	10	10	16	16	12	10	12	10	10
29	15	16	10	10	12	12	8	10	8	10	10
Prom.	13	13	11	12	11	11	13	10	12	11	10
Prom Gral	12				11				11		

B. Post Test

GRUPO
EXPERIMENTAL

Nro O.	CONOCIMIENTO				COMPRENSIÓN				APLICACIÓN		
	Define	Identifica	Enuncia	Reproduce	Indica	Interpreta	Ilustra	Ejemplifica	Ilustra	Reproduce	Ejemplifica
1	15	16	15	20	15	20	20	20	20	20	20
2	10	12	10	10	15	8	12	10	8	10	10
3	15	16	15	20	20	20	16	20	16	20	20
4	15	16	15	10	20	20	20	20	20	10	20
5	10	12	10	15	15	8	12	20	12	15	20
6	10	8	10	15	20	20	20	20	20	15	20
7	15	12	15	20	20	20	20	20	20	20	20
8	15	12	10	10	15	8	12	20	12	10	20
9	15	12	10	10	10	8	15	10	8	10	10
10	15	12	10	15	15	16	12	15	12	5	15
11	15	12	15	20	20	20	20	20	20	20	20
12	20	12	10	15	15	8	12	20	12	15	20
13	10	12	8	15	10	10	12	10	8	15	10
14	10	16	10	10	10	8	8	20	8	10	20
15	15	12	12	15	10	8	8	10	8	15	10
16	15	12	15	20	20	12	12	20	12	20	20
17	15	12	10	10	15	8	12	20	12	10	20
18	15	16	10	20	10	14	10	10	0	20	10
19	15	12	15	20	20	20	20	20	20	20	20
20	15	16	10	15	10	14	15	10	0	15	10
21	15	12	15	15	15	16	20	20	20	15	20
22	15	12	15	15	20	16	20	20	20	15	20
23	5	10	20	15	20	20	20	20	20	15	20
24	5	8	15	15	20	20	20	20	20	15	20
25	15	16	15	20	20	20	20	20	20	20	20
26	15	12	10	20	20	20	16	15	16	20	15
27	15	16	15	20	20	20	20	20	20	20	20
28	15	16	15	20	20	20	16	20	16	20	20
Prom.	14	13	13	16	16	15	16	18	14	16	18
Prom Gral	14				16				16		

Anexo 7

**Correlación entre ATENCIÓN y LOGROS DE APRENDIZAJE
antes de la intervención del SAMI en la EAP de I. Civil**

	Atención		Conocimientos	Comprensión	Aplicación
Deficiente	1 - 2.	0	13	11	12
Regular	2 - 3.	2.6	13	11	11
Bueno	3 - 4.	3.5	11	13	10
Eficiente	4 - 5.	0	12	10	11

Tabla auxiliar "Coeficiente Correlación de K. Pearson"

n	X	Y	x	y	xy	x ²	y ²
1	0	12	-1.5	1.0	-1.525	2.325625	1
2	2.6	11	1.1	0.0	0	1.155625	0
3	3.5	10	2.0	-1.0	-1.975	3.900625	1
4	0	11	-1.5	0.0	0	2.325625	0
Σ			0.0	0.0	-3.5	9.7	2.0
Prom	1.5	11.0					

$$r = \frac{-3.5}{\sqrt{4.40625 \cdot 0.81}} = \frac{-3.5}{1.87} = -0.47$$

Anexo 8

**Correlación entre INTERACTIVIDAD y LOGROS DE APRENDIZAJE
antes de la intervención del SAMI en la EAP de I. Civil**

Interactividad			Conoc	Comprens	Aplicación
Deficiente	1 - 2.	0	13	11	12
Regular	2 - 3.	2.7	13	11	11
Bueno	3 - 4.	3.5	11	13	10
Eficiente	4 - 5.	0	12	10	11

Tabla auxiliar "Coeficiente Correlación de K. Pearson"

n	X	Y	x	y	xy	x ²	y ²
1	0	12	-1.6	2.0	-3.1	2.4025	4
2	2.7	10	1.2	0.0	0	1.3225	0
3	3.5	8	2.0	-2.0	-3.9	3.8025	4
4	0	10	-1.6	0.0	0	2.4025	0
Σ			0.0	0.0	-7.0	9.9	8.0
Prom	1.6	10.0					

$$r = \frac{-7.0}{8.91291} = -0.43 \quad 0.035 \quad -0.79$$

Anexo 9

**Correlación entre ATENCIÓN y LOGROS DE APRENDIZAJE
después de la intervención del SAMI en la EAP de I. Civil**

Atención			Conocimientos	Comprensión	Aplicación
Deficiente	1 - 2.	0	14	16	14
Regular	2 - 3.	2.6	13	15	16
Bueno	3 - 4.	3.5	13	16	18
Eficiente	4 - 5.	0	16	18	16

Tabla auxiliar "Coeficiente Correlación de K. Pearson"

n	X	Y	x	y	xy	x ²	y ²
1	0	14	-1.5	3.0	-4.575	2.325625	9
2	2.6	16	1.1	5.0	5.375	1.155625	25
3	3.5	18	2.0	7.0	13.825	3.900625	49
4	0	16	-1.5	5.0	-7.625	2.325625	25
Σ			0.0	20.0	7.0	9.7	108.0
Prom	1.5	16.0					

$$r = \frac{7.0}{32.3792} = -0.3 \quad -0.12 \quad 0.22$$

Anexo 10

Correlación entre INTERACTIVIDAD y LOGROS DE APRENDIZAJE
después de la intervención del SAMI en la EAP de I. Civil

Interactividad			Conocimientos	Comprensión	Aplicación
Deficiente	1 - 2.	0	14	16	14
Regular	2 - 3.	2.7	13	15	16
Bueno	3 - 4.	3.5	13	16	18
Eficiente	4 - 5.	0	16	18	16

Tabla auxiliar "Coeficiente Correlación de K. Pearson"

n	X	Y	x	y	xy	x ²	y ²
1	0	14	-1.5	3.0	-4.575	2.325625	9
2	2.7	16	1.2	5.0	5.875	1.380625	25
3	3.5	18	2.0	7.0	13.825	3.900625	49
4	0	16	-1.5	5.0	-7.625	2.325625	25
Σ			0.1	20.0	7.5	9.9	108.0
Prom	1.6	16.0					

$$r = \frac{7.5}{\sqrt{32.7523}} = 0.22899 \quad -0.3 \quad -0.11 \quad 0.23$$

Anexo 11

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y ARQUITECTURA****AREA DE FISICA****MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO
FÍSICA****AUTOR: Lic. Mg. Alciviades Vivas Campusano****2020**

PRACTICA DE LABORATORIO N°01

CONOCIMIENTO DEL MATERIAL DE LABORATORIO DESEMPEÑO:

Conocer el material utilizado en el laboratorio para familiarizarse con él y valorar su importancia en el desarrollo de las prácticas subsecuentes.

MATERIAL DE LABORATORIO:

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Cronómetro. ● Regla acanalada de madera. ● Polea fija con nuez. ● Nuez con gancho. ● Pinza de tres dedos. ● Cinta métrica. ● Pinza / soporte de mesa. ● Esfera de fierro. ● Parachoque. | <ul style="list-style-type: none"> ● Dinamómetros. ● Cuba hidroneumática. ● Pesas y porta pesas. ● Nuez doble. ● Balanza granataria. ● Nuez con varilla. ● Carro de Hall. ● Bloque de madera. ● Soporte cónico. | <ul style="list-style-type: none"> ● Soporte universal con anillo y malla de asbesto. ● Varilla metálica. ● Pinzas de crisol. ● Rampa. ● Plano inclinado en A. ● Vernier. ● Tornillo micrométrico (palmer). ● Matraz balón de 1000 ml. |
|---|--|--|

PROCEDIMIENTO: 1. El profesor mostrará uno a uno cada material e instrumentos, a la vez que explicará también su uso y funcionamiento; escribe la información en la tabla.

N°	MATERIAL	FUNCION
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

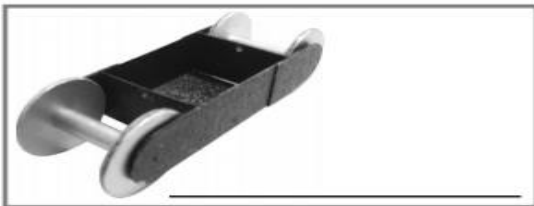
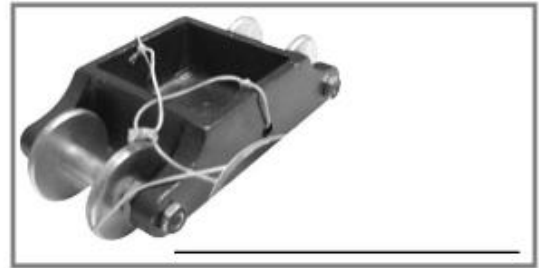
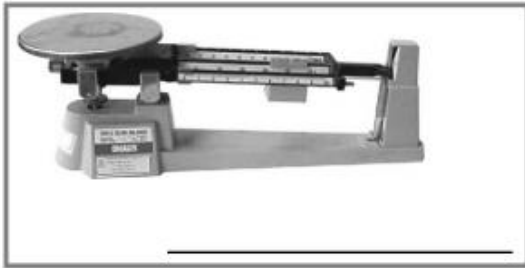
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

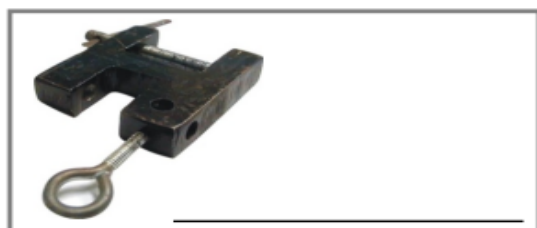
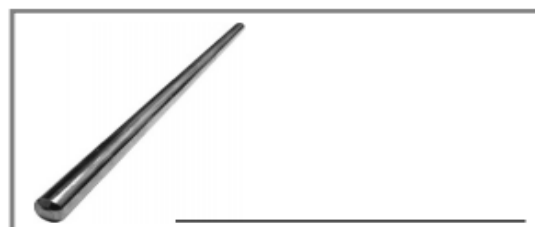
25		
26		
27		
28		
29		

2. Observa en las páginas siguientes las figuras de los materiales; escribe en el espacio de cada ilustración el número o el nombre que corresponda a cada material.

CONCLUSIONES:







PRACTICA DE LABORATORIO N°02

APLICACIÓN DEL MÉTODO CIENTÍFICO EN ALGUNOS FENÓMENOS FÍSICOS

DESEMPEÑOS: 1. Estimular el interés en el alumno por la investigación científica. 2. Observar y analizar los fenómenos o sucesos que se dan en su entorno en la vida diaria.

Materiales que proporciona el laboratorio:

- 1 pinza de crisol.
- Matraz fondo plano de 1 litro aprox.
- 1 vaso de precipitados de 250 a 400 ml.
- 1 soporte con anillo y tela.
- 1 mechero.
- 1 embudo.
- 1 cuba hidroneumática.
- 1 guante de asbesto.
- 1 agitador.
- 1 probeta de 25 ml.

Sustancias que proporciona el laboratorio:

- Agua

Materiales que proporciona el alumno:

- Cerillos.
- 1 pelota de hule o unicel de 4 a 5 cm de diámetro.
- 3 globos tamaño 8.
- 1 lata de refresco vacía (de aluminio).
- 1 vaso traslúcido desechable.
- 1 plato extendido.
- 1 vela chica.
- 1 moneda.
- 1 tubo con válvula interna.

Sustancias que proporciona el alumno:

- 2 huevos cocidos y sin cascarón.
- 2 huevos crudos con cascarón.
- ½ kg de hielo (aproximado).
- 300 gr de sal de cocina.

PUNTOS PARA REFLEXIONAR:

1. De qué manera podemos sacar una moneda de un plato que contiene agua sin mojar el instrumento utilizado para la extracción?
2. ¿Podrás meter el huevo en la botella sin forzarlo ni romperlo?
3. ¿Podrá flotar un huevo? 4. ¿Podrás poner un globo en la pared que se detenga por sí solo?

INFORMACIÓN:

Un fenómeno es todo cambio que ocurre en la materia y, por lo general, se producen por efecto de la energía. Los fenómenos se pueden clasificar en dos tipos:

- Fenómenos físicos,
- Fenómenos químicos.

Los fenómenos físicos son los cambios en la materia que no afectan su constitución, por ejemplo, congelar el agua, doblar un alambre de hierro. Estos cambios son reversibles, es decir que se puede regresar la materia a su estado original. Los fenómenos o reacciones químicas sí afectan la constitución interna de la materia, estos cambios sí son definitivos, ejemplos de fenómenos químicos son la combustión de un cerillo o la oxidación de un clavo.

PROCEDIMIENTO:**Experimento A.**

En el plato extendido vierte agua e introduce una moneda. Después, desarrollen una solución para extraer la moneda sin mojar el instrumento con el que se sustraerá la moneda. Ejemplifiquen la secuencia de pasos que realizaron a través de esquemas o dibujos (método).

Experimento B.

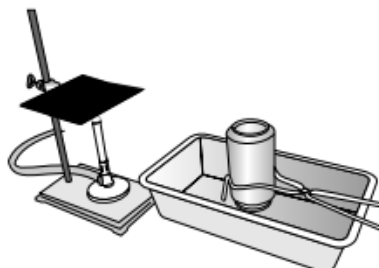
Primero enciende el papel y mételo dentro de la botella. Déjalo arder un poco y tapa la boca de la botella con el huevo cocido sin cascarón. Observa qué sucede y trata de explicar el fenómeno observado. Ahora intenta sacar el huevo.

**Experimento C.**

Coloca un huevo crudo con cascarón dentro de un recipiente con agua y observa si flota. Después agrega una cantidad de sal al recipiente con agua y disuélvela con el agitador con movimientos circulares, poco a poco ve agregando más sal al recipiente y vallan disolviéndola con el agitador. Observa que sucede y trata de explicar el fenómeno.

Experimento D.

Coloca en la lata de refresco 3 cucharadas de agua (60 ml, aprox.), prepara la cuba con agua y agrega el hielo. Coloca la lata sobre la malla del soporte universal para calentar el agua hasta que hierva unos minutos, e inmediatamente después sujétala con unas pinzas adecuadas y sin perder tiempo introdúcela en forma vertical (con la abertura hacia abajo) a la cuba, observa y escucha lo ocurrido, ¿cuál es tu explicación sobre este experimento? Expresa con tus propias palabras.

**Experimento E.**

Coloca el embudo en forma invertida en la salida de la llave de agua de tu mesa de trabajo, abre la llave, trata de introducir la pelota de unicel o plástico en el cono del embudo para obstruir la salida del agua observa lo ocurrido, cierra la llave y explica el suceso.



Otros Experimentos.

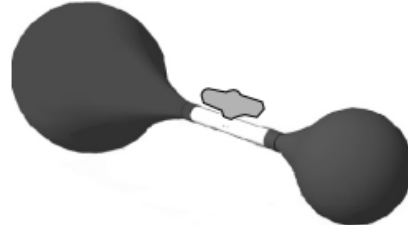
- Globo friccionado con el pizarrón.
- Azúcar y H_2SO_4 (Griffin de 500 ml, 50 gramos de Azúcar).
- Globos interconectados por un tubo y válvula interna (Actividad 1).

Actividad: 1**TEMA(S): PRESIÓN “DAVID CONTRA GOLIAT” PROCEDIMIENTO:**

Infla los globos, uno más que el otro, y cuida que no se salga el aire, coloque los globos en las boquillas del tubo en cada extremo, destapa la válvula. ¿Qué sucede con los globos

EXPLICACIÓN:

El globo pequeño infla al grande porque es más difícil empezar a inflar un globo, puesto que hay que vencer la presión externa (atmosférica), pero se hace más fácil al expandirse el globo, por tanto, existe una diferencia de presión (interna contra atmosférica) mayor en el globo pequeño que en el grande. Tiempo de duración: 5 minutos

**CUESTIONARIO:**

1. ¿Por qué las placas estructurales de los puentes se encuentran separadas una de otra?

2. . ¿En qué lugar flotará más un barco, en un río de agua dulce o en agua de mar?

CONCLUSIONES:

Realiza tu informe de la práctica y anexa tus conclusiones, dibujos o esquemas. (Aquí es importante la confirmación o rechazo de la hipótesis planteada).

PRACTICA DE LABORATORIO N°03

MEDICIONES

Desempeño: Aprender a medir longitudes pequeñas con una mayor precisión mediante el uso del vernier y el tornillo micrométrico.

Materiales que proporciona el laboratorio:

- 1 tubo de ensayo de 13 x 100 mm.
- Juego de cilindros, o cubos de diferentes materiales, mismas dimensiones .
- 1 tornillo micrométrico (palmer).
- Vernier.
- Esferómetro, sólo para conocerlo, no se harán mediciones con él.
- 1 cinta métrica flexible metálica y/o de plástico.
- 1 regla graduada.
- 10 -15 cm de alambre.
- 1 canica.

Materiales que proporciona el alumno:

- 1 hoja blanca tamaño carta.
- Moneda, puntillas 0.5 x 60 mm.
- 1 tramo de tubo metálico no mayor de 10 cm de largo.
- 1 Trozo de Madera (Fajilla) no mayor de 15 cm de largo.

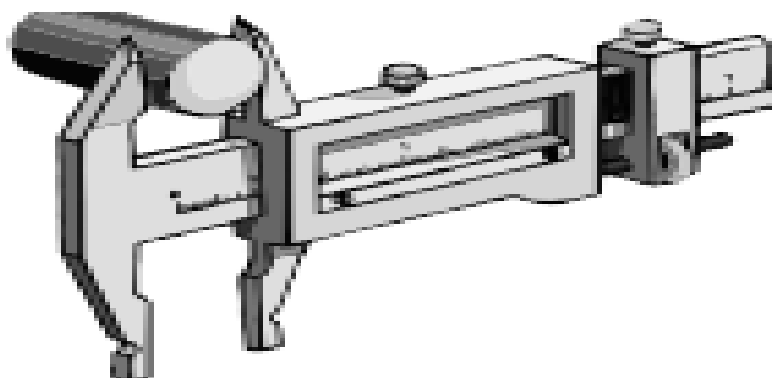
PUNTOS PARA REFLEXIONAR:

1. ¿Qué instrumentos de medición conoces y cuáles son sus unidades?
2. ¿Podrás medir con exactitud el espesor de una hoja tamaño carta, con una regla graduada?
3. ¿Cómo medirías la profundidad de un tapón de un bolígrafo mediano de la marca BIC?
4. ¿Cómo verificarías si realmente las puntillas para lapicero miden 0.5 mm de diámetro?

Modelo:

Cuando deseamos conocer el largo de una mesa, lo ancho de una ventana, la altura del piso al techo de una habitación, ¿qué instrumento generalmente utilizamos?

Sin embargo, en muchas ocasiones se requiere de una mayor precisión cuando se desean conocer las dimensiones pequeñas de algunos cuerpos, como el espesor de la pared de un cilindro, el diámetro de una alambre, el diámetro interno o externo de un tubo, o la profundidad de una perforación pequeña y donde el uso de una regla graduada no satisface nuestra necesidades. Para estos casos podemos emplear entonces el calibrador vernier o el tornillo micrométrico. La realización de esta actividad experimental nos permitirá aprender a manejar estos útiles instrumentos de medición.



PROCEDIMIENTO:

Una vez comprendido el funcionamiento de los instrumentos de medición, realizarás lo siguiente, empleando en cada caso el aparato (instrumento) apropiado.

Los cilindros o cubos que se proporcionan a los alumnos marcados se encuentran en el equipo de mecánica y se da uno a cada equipo.

El funcionamiento de cada uno de los aparatos está descrito en el Anexo (al final del Manual) para que el profesor lo explique a los alumnos.

NOTA: El Esferómetro y el Tornillo micrométrico sólo se darán a conocer en forma demostrativa por el profesor, no se harán mediciones con ellos.

Experimento A.

- Cada uno de los integrantes medirá con la regla graduada los lados de una hoja de papel (perímetro).
- Anotar en la tabla 1 los datos de las mediciones de cada integrante.
- Determinar los errores absoluto y relativo, obtener la medida promedio del equipo.

EQUIPO	MEDICIONES	VALOR PROMEDIO	EA	ER	EP	DESVIACIÓN MEDIA

CONCLUSION:**Experimento B.**

- Utilizando el Vernier, la cinta métrica y la regla realizan las mediciones de los objetos de la tabla 2.

OBJETO	LARGO	ANCHO	DIÁMETRO INTERIOR	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR	OTRAS MEDICIONES
Tubo de ensaye						
Cilindro						
Canica						
Perímetro de la mesa						
Tramo del tubo						
Alambre						
Trozo de madera (fajilla)						
Moneda						
Puntilla						

b) En la tabla 3 copia los resultados que obtuvo otro equipo que haya medido los mismos objetos y compara las mediciones con las que obtuvo tu equipo.

TABLA 3.						
OBJETO	LARGO	ANCHO	DIÁMETRO INTERIOR	DIÁMETRO EXTERIOR	ESPESOR	OTRAS MEDICIONES
Tubo de ensaye						
Cilindro						
Canica						
Perímetro de la mesa						
Tramo del tubo						
Alambre						
Trozo de madera (fajilla)						
Moneda						
Puntilla						

Experimento C.

a) En el aula, después de comparar los datos de las tablas 2 y 3, calcula las variables de la tabla 4:

TABLA 4. (T-2: Tabla 2. T-3: Tabla 3)						
MEDICIONES		VALOR PROMEDIO	EA	ER	EP	DESVIACIÓN MEDIA
T-2	T-3					
CONCLUSIÓN:						

CUESTIONARIO:

- 1) Al comparar tus resultados con los del otro equipo, ¿qué diferencias se observaron?
- 2) Realiza una gráfica colocando en el eje de las “y” la medida en centímetros del perímetro de la mesa que obtuvieron todos los equipos de tu grupo y en el eje “x” el número del equipo.
- 3) ¿En qué unidades se midieron los objetos? 4) Si se encontraron diferencias entre tus mediciones y las del otro equipo, concluye a qué se debieron.
- 5) ¿Cómo y con qué instrumentos medirías la altura de un edificio?
- 6) ¿Qué errores se pueden cometer al hacer una medición?
- 7) ¿Qué otros instrumentos de medición conoces? Anexar tabla con nombres.
- 8) ¿Cómo se determinan los errores absoluto y relativo?

CONCLUSIONES:

PRACTICA DE LABORATORIO N°04

VECTORES

Equilibrio de fuerzas concurrentes

DESEMPEÑO: Encontrar la resultante y la equilibrante de un sistema de fuerzas concurrentes, mediante el uso de dinamómetros y por el método del paralelogramo.

Material que proporciona el laboratorio:

- 3 dinamómetros.
- 2 prensas de mesa o soportes cónicos.
- 1 regla graduada.
- 1 transportador.
- 1 gancho porta pesas y sus 5 pesas tipo moneda.
- 3 varillas metálicas .
- 2 nuez doble

Material que proporciona el alumno:

- 1 argolla metálica .
- 1 lápiz.
- 3 hojas de papel.
- 3 trozos de cordón delgado de 30 cm.

PUNTOS PARA REFLEXIONAR:

Consideraciones teóricas:

Para definir las magnitudes escalares sólo se requiere la cantidad expresada en números y el nombre de la unidad de medida. Ejemplos: longitud, masa y volumen. Las magnitudes vectoriales son las que para definirse, además de la cantidad expresada en números y el nombre de la unidad, necesitan que se señale la dirección y el sentido. Ejemplos: desplazamiento, velocidad, aceleración y fuerza. Cualquier magnitud vectorial puede ser representada en forma gráfica por medio de una flecha llamada vector. Gráficamente, un vector es un segmento de recta dirigido. Un vector cualquiera tiene las siguientes características: 1. Punto de aplicación; 2. Magnitud; 3. Dirección; 4. Sentido. Para representar un vector gráficamente se necesita una escala, la cual es convencional porque se establece de acuerdo con la magnitud del vector y el tamaño que se le quiera dar. Una recomendación práctica es utilizar escalas sencillas, como 1:1, 1:10, 1:100 y 1:1000, cuando sea posible.

Un sistema de vectores es concurrente cuando la dirección o línea de acción de los vectores se cruza en algún punto, dicho punto constituye el punto de aplicación de los vectores. La resultante de un sistema de vectores es aquel vector que produce el mismo efecto de los demás vectores integrantes del sistema. El vector encargado de equilibrar un sistema de vectores recibe el nombre de equilibrante, tiene la misma magnitud y dirección que la resultante, pero con sentido contrario. Para sumar magnitudes vectoriales empleamos métodos gráficos, como el del paralelogramo o el del polígono, y métodos analíticos, porque los vectores no pueden sumarse aritméticamente por tener dirección y sentido. El efecto que una fuerza produce sobre un cuerpo depende de su magnitud, así como de su dirección y sentido, por lo tanto, la fuerza es una magnitud vectorial.

Para medir la intensidad de una fuerza se utiliza un instrumento llamado dinamómetro, su funcionamiento se basa en la Ley de Hooke, la cual dice: “dentro de los límites de elasticidad las deformaciones sufridas por un cuerpo son directamente proporcionales a la fuerza recibida”. El dinamómetro consta de un resorte con un índice y una escala graduada; la deformación producida en el resorte al colgarle un peso conocido, se transforma mediante la

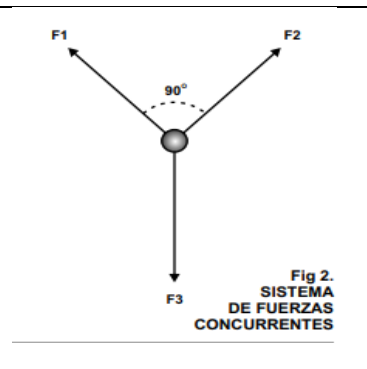
lectura del índice en la escala graduada en un valor concreto de la fuerza aplicada. La unidad de fuerza usada en el Sistema Internacional es el newton (N), aunque en ingeniería se utiliza todavía mucho el llamado kilogramo-fuerza kg o kilopondio: $1 \text{ kg} = 9.8 \text{ N}$. También se utiliza el gramo-fuerza (g) o pondio: $1 \text{ g} = 1000 \text{ g}$.

PROCEDIMIENTO:

- I. Ala mitad de un lápiz ata dos cordones de tal manera que uno quede a la izquierda y otro a la derecha, como en la figura 1. Pide a un compañero sujetar uno de los extremos y tú sujeta el otro, tiren ambos al mismo tiempo evitando mover el lápiz.
¿Qué se puede concluir de las dos fuerzas que actúan sobre el lápiz?

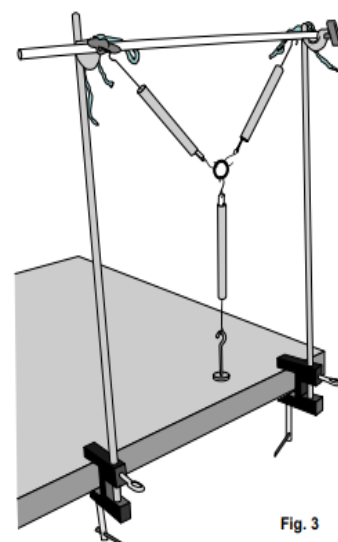
Para cuantificar el valor de las fuerzas engancha un dinamómetro en cada extremo de los cordones y vuelvan a tirar de ambos dinamómetros sin mover el lápiz. ¡PRECAUCIÓN! No tiren más allá de la capacidad de dinamómetro pues se daña su mecanismo. Registren las lecturas que marcan los dinamómetros. ¿Cómo son esas lecturas?

II. Sujeta tres cordones a la argolla metálica como se observa en la figura 2, que se muestra a continuación. Con ayuda de otros dos compañeros tiren cada uno un extremo de los cordones, de tal manera que la argolla no se mueva. ¿Cuál es tu conclusión acerca de las fuerzas que actúan sobre la argolla? Engancha un dinamómetro a cada extremo de los cordones y monta un dispositivo como el mostrado en la figura 2. Registra la lectura de cada dinamómetro cuando el sistema quede en equilibrio.

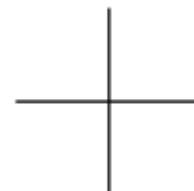


III. Con los materiales instala un dispositivo como el de la figura 3, coloca detrás de la argolla una hoja de papel y traza sobre ella las líneas correspondientes a las posiciones de los cordones. Anota en cada trazo el valor de la lectura de los dinamómetros, así como el ángulo que forman entre sí, medido con el transportador. Con los trazos hechos en la hoja y mediante una escala conveniente, representa el diagrama vectorial. Considera la fuerza 3, la cual se lee en el dinamómetro C, como la equilibrante de las otras dos fuerzas: F1 y F2. Compara el valor del dinamómetro con el obtenido gráficamente al sumar F1 y F2 por el método del paralelogramo. ¿Cómo son ambos vectores? Cualquiera de las fuerzas puede ser equilibrante de las otras dos. Reproduce un sistema similar al de la figura 3 pero con ángulos diferentes, traza un diagrama vectorial representativo de esta nueva situación; suma dos vectores cualesquiera por el método del paralelogramo y compara el valor de la resultante obtenida con la tercera fuerza. ¿Cómo son estos valores?

Cálculos, mediciones y tablas:



FUERZA	ÁNGULO α_1	ÁNGULO α_2	MASA (kg)	PESO (N)



CUESTIONARIO:

1. ¿Qué condición se debe cumplir para que un cuerpo esté en equilibrio?
2. ¿Cómo se determina la resultante de dos fuerzas concurrentes en forma gráfica?
3. ¿Cómo defines a la resultante de un sistema de fuerzas?
4. ¿Qué características tiene la equilibrante de un sistema de fuerzas?
5. ¿Qué método gráfico utilizarías para sumar tres o más fuerzas concurrentes?
6. ¿Por qué decimos que cualquiera de las fuerzas concurrentes puede considerarse como la equilibrante de las fuerzas que forman al sistema?

CONCLUSIONES:

PRACTICA DE LABORATORIO N°05

VELOCIDAD Y MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME

DESEMPEÑOS:

1. Determinar el movimiento que experimenta un móvil de un punto a otro.
2. Representar gráficamente el movimiento que experimenta el móvil de un punto a otro.

Material que proporciona el laboratorio:

- Un cronómetro.

Material que proporciona el alumno:

- 1.4 metros de manguera transparente con un diámetro adecuado para la canica (*ejemplo 3 cm de diámetro*).
- Un tramo de cinta métrica de 1.5 m.
- Dos tapones metálicos o de plástico (*caucho que ajusten en los extremos de la manguera*).
- Una canica de 2 cm de diámetro.
- Silicón o cinta adhesiva (*puedes usar pegamento de contacto o abrazadera*).
- 1 tabla de 1.5 m de largo por 10 cm de ancho.
- 5 grapas de electricista.
- Papel, reglas y hojas milimétricas.

Sustancias que proporciona el alumno:

- Shampoo o aceite de cocina.

PUNTOS PARA REFLEXIONAR:

1. ¿Qué es el movimiento rectilíneo uniforme?
2. ¿Cuáles son sus características principales?
3. ¿Qué variables intervienen en su conformación?
4. ¿Cuál es la ecuación que tiene relación con este movimiento?

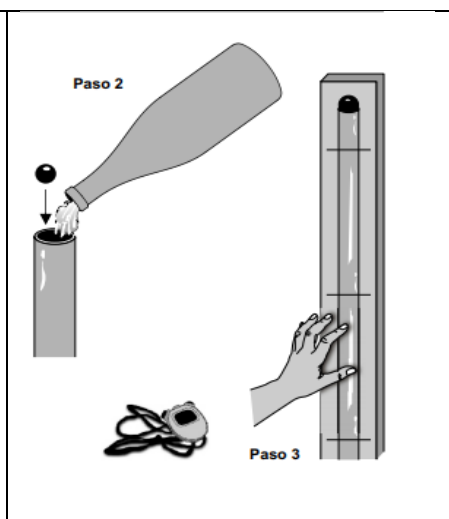
PROCEDIMIENTO A:

1. Coloca uno de los tapones en un extremo de la manguera y asegúrate de que entre a presión para que no se salga. Puedes usar algún pegamento de contacto, silicón o una abrazadera. (paso 1)



2. Una vez sellado uno de los extremos, coloca la canica en la manguera y llénala completamente de aceite o shampoo ¡procura no derramarlo! Considera la longitud del tapón que colocarás en el extremo abierto y asegúrate de que quede bien fijo. (paso 2)

3. Ahora sujeta la manguera sobre la tabla con las grapas de electricista bien distribuidas; céntrala a lo largo y ancho. Procura que quede bien estirada para que no se curve, ya que esto podría causar algunos problemas. (paso 3)



PROCEDIMIENTO B:

1. Coloca el tubo de plástico con champo en forma vertical, para que la canica quede en posición inicial.
2. Gira el tubo de plástico en forma muy rápida 180° y acciona el cronómetro en forma simultánea, cuando el tubo o manguera hayan girado.
3. Toma el tiempo que le lleva a la canica para ir de un punto a otro.
4. Realiza la misma operación para cada uno de los puntos de la tabla de datos experimentales.
5. Posteriormente llena y calcula lo que te pide la tabla de datos experimentales.
6. Con los datos calculados gráfica: Distancia contra Tiempo.

Cálculos, mediciones y tablas:

La rapidez queda definida por la relación de cambio de la distancia recorrida y el tiempo, es decir:

$$V = \frac{\Delta d}{\Delta t} \quad \text{donde: } V = \text{rapidez (m/s)}$$

Δd = variación de distancia (m)

Δt = variación de tiempo (s)

EXPERIMENTO	DISTANCIA () en:	TIEMPO () en:	RAPIDEZ () en:

CUESTIONARIO:

1. ¿La canica recorre distancias iguales en tiempo iguales? SI NO
2. ¿Lo hace en línea recta? SI NO
3. Por lo tanto se trata de un movimiento: _____
4. ¿La distancia es directamente proporcional al tiempo de recorrido? SI NO
5. ¿Cómo es el cociente al dividir la distancia entre el tiempo? _____

6. ¿La rapidez de la canica tiene un valor? _____
7. ¿Cuál es el valor constante? _____
8. La fuerza neta que actúa sobre la canica tiene un valor de: _____

Ejercicio:

Un ciclista mantiene una rapidez constante de 14 m/s en un trayecto recto de 2000 m.
¿Determinar el tiempo que utilizó el ciclista para recorrer dicha distancia?

CONCLUSIONES:

PRACTICA N° 06

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME VARIADO (PLANO INCLINADO)

DESEMPEÑOS:

1. Comprender las características del movimiento rectilíneo uniformemente variado, corroborando el experimento que realizó Galileo Galilei.
2. Determinar el movimiento que experimenta un móvil de un punto a otro.
3. Representar gráficamente el movimiento que experimenta el móvil.

Material que proporciona el laboratorio:

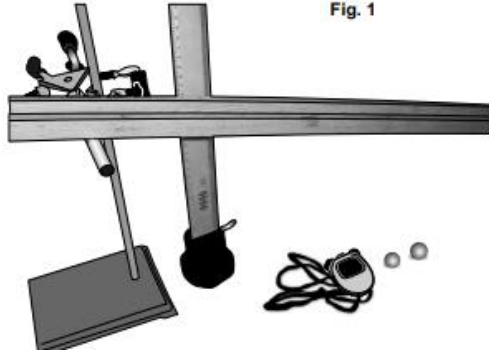
- Un cronómetro.
- 1 canica o balón.
- 1 soporte cónico con varilla.
- 1 soporte universal.
- 1 nuez doble.
- 1 pinza de 3 dedos.
- 1 regla de 60 100 cm.
- 1 regla acanalada de madera.
- 1 cinta métrica: plástico o metal.
- 1 trozo de hilo para sujetar la regla.

Material que proporciona el alumno:

- 1 lápiz.
- 5 cm de cinta *masking-tape*.

PUNTOS PARA REFLEXIONAR:

1. ¿Qué es el movimiento rectilíneo uniformemente variado o acelerado?
2. ¿Cuáles son sus características principales?
3. ¿Qué variables intervienen en su conformación?
4. ¿Cuál es la ecuación que tiene relación con este movimiento?

 <p>Fig. 1</p>	<p>PROCEDIMIENTO:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instala un dispositivo como el de la figura 1. 2. Coloca un extremo de la regla a una altura de 0.5 m y el otro extremo que toque el nivel de la mesa. 3. Determina cuál es el ángulo de inclinación del riel que está en diagonal. 4. Coloca una canica en la posición inicial, suéltala e inmediatamente acciona el cronómetro para determinar el tiempo que utiliza este cuerpo en llegar de un punto a otro.
---	---

5. Repite el experimento para diferentes distancias en el plano inclinado, llenando la tabla de datos experimentales.
6. Una vez terminado el experimento anterior, repítelo pero a mayor altura uno de sus extremos y determina su ángulo de inclinación.
7. Realiza las gráficas correspondientes para cada tabla.

Cálculos, mediciones y tablas:

TABLA 2. ÁNGULO DE INCLINACIÓN:				
EXPERIMENTO No.	DISTANCIA () en:	TIEMPO () en:	(TIEMPO) ²	COCIENTE (d/t ²) en:

CONCLUSIONES:

|

PRACTICA N° 07

COMPLEMENTARIA: PROYECTILES

DESEMPEÑO

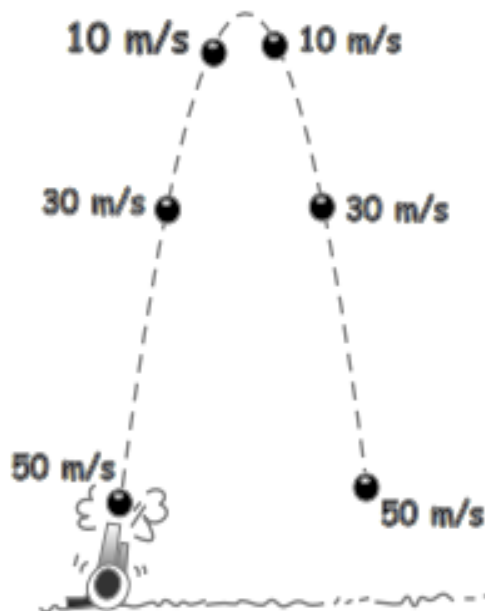
su Observar la trayectoria que describe un objeto al ser lanzado y calcular velocidad.

Material que proporciona el laboratorio

- 1 soporte cónico con varilla.
- 1 cinta métrica de plástico.
- 1 regla de 60 a 100 cm.
- 1 soporte universal.
- 1 nuez doble.
- 1 pinza de 3 dedos.
- 1 transportador.
- 1 cronómetro

Material que proporciona el alumno:

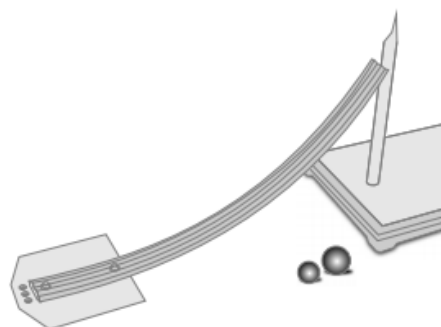
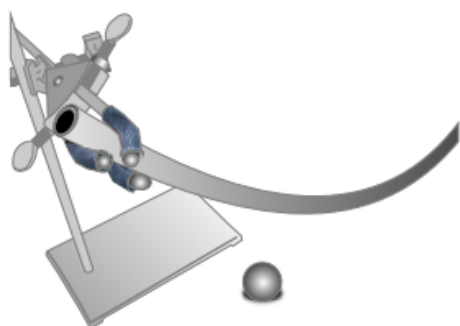
- 80 cm de manguera transparente de 1.5 cm de diámetro interior.
- 4 hoja de papel tamaño carta.
- 4 hoja de papel carbón. L
- 1 balín que pasa por el interior de la manguera.
- 10 cm cinta masking tape.

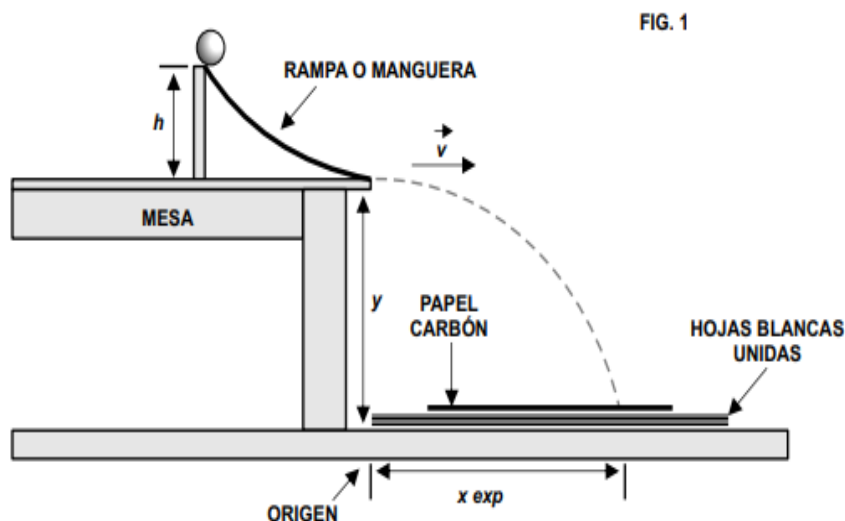


GENERALIDADES:

Muchos proyectiles, cuando son lanzados al aire, siguen una trayectoria parabólica. Tal es el caso solo para bajas velocidades, donde la fuerza retardadora de rozamiento del aire es despreciable.

Para los proyectiles a gran velocidad, el aire frena continuamente, el movimiento hacia abajo y la trayectoria se aparta de la parábola.





PROCEDIMIENTO A:

1. Dispón los materiales como lo indica la figura 1.
2. X y Y se miden con la cinta métrica basándonos en la señal que deja la esfera (balín) sobre el papel blanco al caer y pegar sobre él.
3. Mediante Y calcula cuánto tiempo (t) permanece en el aire la esfera aplicando fórmulas de caída libre:

$$t = \sqrt{\frac{y}{g}}$$

4. Mediante X calcula la velocidad horizontal con que inicia su movimiento la esfera al salir de la manguera, aplicando fórmulas de MRU:

$$V_x = \frac{e}{t}$$

5. Realiza el ejercicio anterior 5 veces variando X y/o Y para cada ocasión y coloca los datos en la siguiente tabla:

Cálculos, mediciones y tablas:

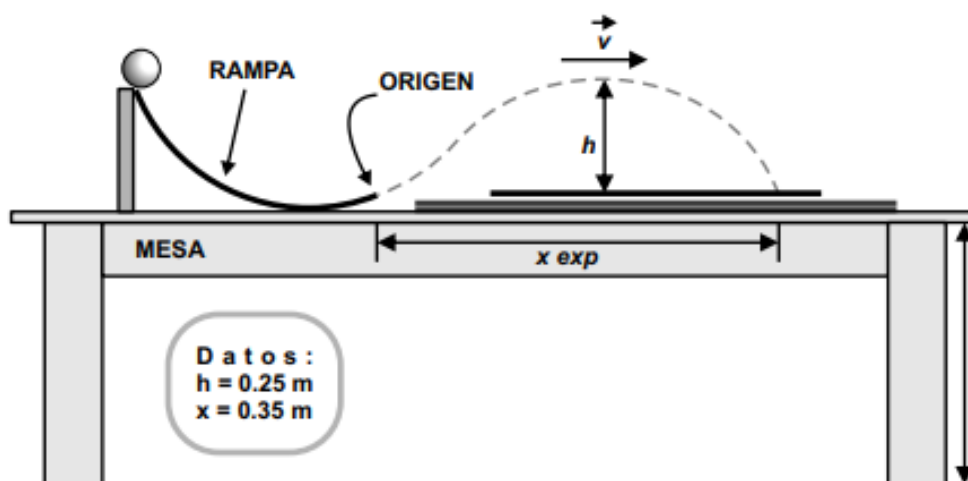
TABLA 1.				
EXPERIMENTO No.	Y	X	TIEMPO	VELOCIDAD

6. Realiza la gráfica correspondiente con los datos obtenidos en “Y” y la velocidad.

7. Establece tu conclusión con base en la gráfica realizada.

PROCEDIMIENTO B:

1. Con el material utilizado en el experimento anterior realiza el ejercicio como lo indica la figura 2:



2. Primero con h aplicamos tiro vertical para calcular cuánto tarda en alcanzar su altura

máxima: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

3. Ahora calculamos la componente vertical V_y : gt

4. Ahora con X y el doble del tiempo calculado $2t$ (¿por qué?), calculamos la componente horizontal V_x :

$$V_x = \frac{X}{2t}$$

Sustituimos ahora V_x y V_y para calcular V_o :

$$V_o = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

O se calcula con la función arco tangente de V_y y V_x :

$$\text{arctg} = \frac{V_x}{V_y}$$

5. Realiza el ejercicio anterior 5 veces variando h y/o x para cada ocasión y coloca los datos en la siguiente tabla:

TABLA 2.				
EXPERIMENTO No.	h	X	TIEMPO	VELOCIDAD

6. Realiza la gráfica correspondiente con los datos obtenidos en “h” y la velocidad.
EXPERIMENTO No. TABLA 2. h X TIEMPO VELOCIDAD

7. Establece tus conclusiones con base en la gráfica realizada.

CUESTIONARIO:

- ¿El balón recorre distancias iguales en tiempos iguales? SI NO
- ¿Lo hace en línea recta? SI NO
- Por lo tanto se trata de un movimiento: _____
- ¿La distancia es directamente proporcional al tiempo de recorrido? SI NO
- ¿Cómo es el cociente al dividir la distancia entre el tiempo 2 ? _____
- Partiendo de la ecuación $d = \frac{1}{2} at^2$; despeja la $a =$ _____
- ¿Cuál es el valor constante? _____
- ¿Cuál es la relación entre la inclinación del canal y el valor de la aceleración? _____

- ¿Cuál será el valor de la aceleración con el canal completamente vertical? _____

Ejercicio: 1.

Determina el tiempo invertido por Luis Felipe en recorrer 49 m, si parte del reposo y 2 acelera a 2 m/s^2 .

CONCLUSIONES:

PRÁCTICA N° 08

MEDICIÓN DE FUERZAS: LEY DE HOOKE

I. - OBJETIVOS

- Determinar la relación existente entre la fuerza aplicada y la deformación producida en un cuerpo elástico.
- Calcular a partir de datos experimentales la constante de elasticidad de un muelle (resorte).

II. - MATERIALES

- 01 Resorte de elasticidad constante.
- 05 Pesas de 100 g.
- 01 Re gla de 60 cm.
- Soporte universal.

III. - INFORMACIÓN TEÓRICA BÁSICA

LA LEY DE HOOKE

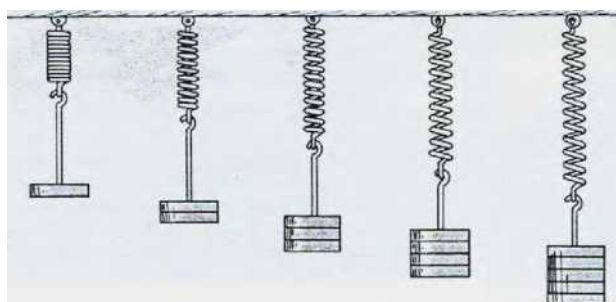
Cuando una pesa se cuelga de un resorte, una fuerza (la gravedad) actúa sobre ella. El alargamiento (o la compresión) será directamente proporcional a la fuerza aplicada (ver la figura 1). Esta relación, observada a mediados del siglo XVII por el físico británico Robert Hooke, un contemporáneo de Isaac Newton, se denomina ley de Hooke. La cantidad de alargamiento o compresión (cambio de longitud), Δx , es directamente proporcional a la fuerza aplicada F . En notación abreviada:

$$F \propto \Delta x$$

La ley de Hooke se expresa con la ecuación:

$$F = -k \Delta x$$

Figura 1 . - El resorte experimenta un alargamiento que es directamente proporcional a la fuerza aplicada. Si el peso aumenta al doble, el resorte se estira una distancia del doble.



Donde Δx es el alargamiento o compresión experimentado por el resorte y k es una constante positiva conocida como constante de fuerza del resorte, que mide la rigidez del resorte. Si el material elástico se estira o comprime más allá de cierta cantidad, no regresará a su estado original y permanecerá deformado. La distancia, más allá de la cual ocurre una deformación permanente se denomina *límite elástico*. La ley de Hooke es válida siempre y cuando la fuerza no estire o comprima al material más allá de su límite elástico.

IV. - PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Haz el montaje de la Figura 1.
2. Mida la longitud inicial del resorte, estando sin carga. Registra tu medición en la tabla de datos.
3. Colgar del anillo del resorte una pesa, estando así, mida la longitud final del resorte.
4. Repetir el procedimiento 3 para dos, tres, cuatro y cinco pesas hasta completar la tabla de datos con los resultados de la medición.

NOTA: Al medir las distintas longitudes del resorte, hágalo solamente desde la primera

espira hasta la última, no incluya los ganchos extremos del resorte. Además es necesario medir 3 ó 4 veces una misma longitud, deje participar a sus compañeros de grupo. Luego promedie los resultados para ponerlos en la tabla de datos.

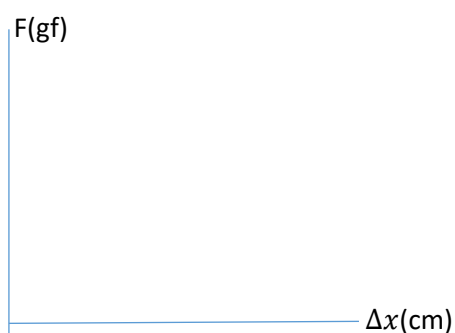
V. - REALIZACIÓN DEL EXPERIMENTO

Tabla de datos N° 01

N° de Pesas	Módulo de las pesas F(gf)	Longitud inicial del resorte x_0 (cm)	Longitud final del resorte x_f (cm)	Alargamiento del resorte $\Delta x = x_f - x_0$ Ax (cm)	Calcule la constante de elasticidad del resorte.
Promedio de la constante de elasticidad del resorte del resorte:					

VI.- ANÁLISIS DEL EXPERIMENTO

1. Con los datos de la tabla grafique la fuerza F(gf) en función del Alargamiento del resorte Ax (cm).



2. ¿Qué tendencia tiene la gráfica anterior? ¿Una recta o alguna curva?
3. ¿Qué se puede decir sobre la relación entre las variables F(gf) y Ax (cm)? ¿Son directamente proporcionales o no?
4. Tomando dos puntos referenciales, halle la pendiente de la gráfica anterior. ¿En qué unidades resulta la pendiente? De acuerdo con ello, ¿qué significa la pendiente de dicha gráfica?
5. Compara la pendiente obtenida con el promedio obtenido de la constante de elasticidad en la tabla de datos. ¿Son aproximadamente iguales?
6. Convierte el valor de la constante k(gf/cm) al Sistema Internacional, es decir en (N/m).
7. Anote su conclusión, tomando en cuenta los objetivos planteados en la presente práctica de laboratorio:

Conclusiones:

PRACTICA N° 09

LEYES DE NEWTON

Objetivos específicos:

- A. Comprobar experimentalmente las leyes de Newton.
- B. Analizar el comportamiento de la aceleración en la segunda Ley de Newton.
- C. Interpretar las leyes de Newton.

Marco teórico

Dinámica

La dinámica atiende las causas que provocan el movimiento de los cuerpos.

Masa

La masa es la propiedad intrínseca de un cuerpo y se considera como la medida cuantitativa de la inercia es decir especifica cuanta resistencia muestra un objeto para cambiar su velocidad. La unidad del SI de masa es el kilogramo. Los experimentos muestran que mientras más grande sea la masa de un objeto, menos acelera el objeto bajo la acción de una fuerza aplicada conocida. Además la masa es una cantidad escalar. La masa no se debe confundir con el peso pues son dos cantidades diferentes.

Peso

El peso de un objeto es igual a la magnitud de la fuerza gravitacional ejercida sobre el objeto y varía con la posición. Por ejemplo, una persona que pesa 80.1 N sobre la Tierra pesa sólo 133.5 N aproximadamente sobre la Luna.

El peso se calcula $w = mg$ dónde:

w : peso en newton N

m : masa en kilogramos kg

g : constante de gravedad tiene un valor de 9.8 m/s^2 .

Marco de referencia

El estudio de las fuerzas comienza al formar imágenes de algunas situaciones físicas que se involucran. La primera ley del movimiento de Newton, a veces llamada ley de la inercia, define un conjunto especial de marcos de referencia llamados marcos inerciales. Pensemos en un disco que está en la mesa de hockey de aire ubicada en el suelo, en este caso se observa desde un marco de referencia inercial; pues no hay interacciones del disco con cualquier otro objeto y se observa que tiene aceleración cero. Ahora si imaginamos que estamos en un tren en movimiento con velocidad constante, también se observa el disco desde un marco de referencia inercial. Cualquier marco de referencia que se mueve con velocidad constante en relación con un marco inercial es, también, un marco inercial.

Primera ley del movimiento de Newton: En ausencia de fuerzas externas, y visto desde un marco de referencia inercial.

“Todo cuerpo se mantiene en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme mientras no actué sobre él una fuerza externa que tienda a modificar su estado de equilibrio”.

En otras palabras, cuando ninguna fuerza actúa sobre un objeto, la aceleración del

objeto es cero.

Segunda ley de Newton La aceleración de un objeto es directamente proporcional a la fuerza neta que actúa sobre él e inversamente proporcional a su masa:

$$a \propto \frac{\sum F}{m}$$

Si se elige una constante de proporcionalidad, se relacionan masa, aceleración y fuerza tenemos el siguiente enunciado matemático de la segunda ley de Newton:

$$\sum F = ma$$

Tercera ley de Newton del movimiento.

Siempre que un cuerpo ejerce una fuerza sobre un segundo cuerpo, el segundo cuerpo ejerce una fuerza de igual magnitud y dirección opuesta sobre el primero.

La fuerza que el cuerpo 1 ejerce sobre el cuerpo 2 se llama popularmente fuerza de acción, y la fuerza del cuerpo 2 sobre el objeto 1 se llama fuerza de reacción.

Ver la figura 1.

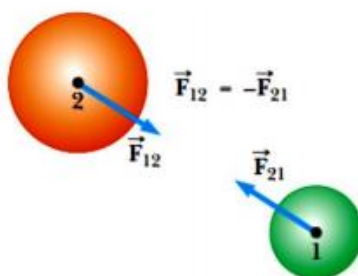


Figura 1

Material

- | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| ▪ 1 Hoja de papel | ▪ 1 Cronómetro |
| ▪ 1 Riel de aire | ▪ 1 Regla de 20 cm |
| ▪ 1 Nivel de burbuja | ▪ 1 Tripie con varilla |
| ▪ 2 Deslizadores para riel de aire | ▪ 1 Nuez con gancho |
| ▪ 1 Compresora | ▪ 2 Esferas metálicas de igual masa |
| ▪ 3 Pesas de 10 g | ▪ 1 Trozo de hilo cáñamo |
| ▪ 2 Pesas de 100 g | ▪ 1 Globo |
| ▪ 1 portapesas | ▪ 1 Cohecito de plástico |

Desarrollo de experimental:

Experimento 1: Primera ley de Newton

- Coloca una hoja de papel en el extremo de la mesa, como se ve en la figura 2.
- En el otro extremo de la hoja coloca un carro de hall.
- Jala el papel rápido evitando que se caiga el carro.
- Observa y explica tus resultados con base en la primera Ley de Newton.

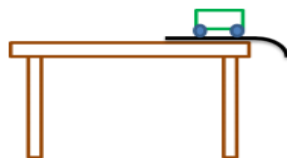
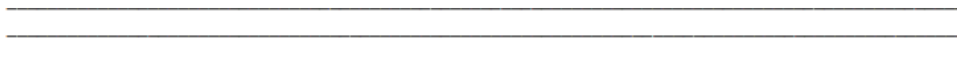


Figura 2

Primera y Tercera ley de Newton

Experimento 2

- Coloca un par de péndulos simples, como se ve en la figura 3.
- Toma uno de ellos y aléjalo aproximadamente 15 cm, suéltalo de manera que golpee al otro y escribe tus observaciones.

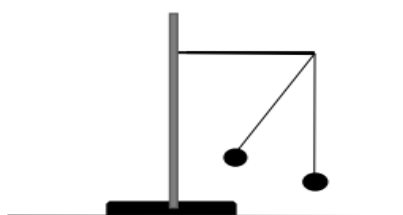
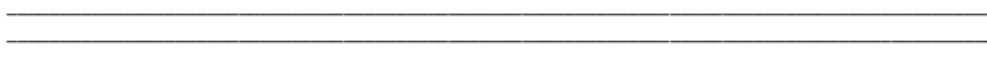


Figura 3

Segunda Ley de Newton

Experimento 3

- Coloca el riel de aire en una superficie uniforme nivelada. Arma el dispositivo de la Figura 4.

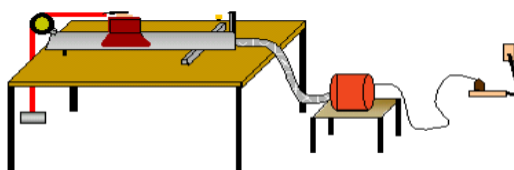


Figura 4

- Marca tres distancias a 50 cm, 100 cm y 150 cm.
- Coloca el deslizador en la primera marca.
- Coloca una pesa de 10 g en la porta pesa suspendida por el hilo.
- Enciende la compresora y suelta la pesa, con el fin de que el deslizador inicie movimiento, tomar el tiempo en que tarda en recorrer la distancia marcada.
- Repite el paso anterior agregando pesas de 10 g hasta llegar a 30 g. Las lecturas obtenidas regístralas en la tabla 1.
- Realiza los cálculos que se te piden.

No. Exp.	d (m)	m (kg)	\vec{F} (N)	t (s)	$\vec{a} = \frac{2d}{t^2}$ ($\frac{m}{s^2}$)
1					
2					
3					

Tabla 1

Experimento 4

- Con el dispositivo de la figura 4, considerando la fuerza (F) constante de 30 g. Usa el tiempo que tardó en recorrer el carro deslizador los 50 cm.
- Repite el procedimiento anterior pero ahora agrega 50 g al carro deslizador. Toma el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia.
- Repite el mismo procedimiento agregando 100 g al carro deslizador. Toma el tiempo que tarda en recorrer dicha distancia.
- Con los datos obtenidos registra en la tabla 2.
- Realiza los cálculos que se te pidan.

No. Exp.	d (m)	m (kg)	\vec{F} (N)	t (s)	$\vec{a} = \frac{2d}{t^2}$ ($\frac{m}{s^2}$)
1					
2					
3					

Tabla 2

Tercera Ley de Newton

Experimento 5

- En el mismo riel de aire coloca ambos carros deslizadores.
- Impulsa un deslizador de manera que golpee al otro.
- Explica lo sucedido, fundamenta tú respuesta apoyándote en la tercera Ley de Newton.

Experimento 6

- Arma el dispositivo de la figura 5 e infla el globo.
- Libera el carrito y escribe tus observaciones.



Figura 5

Cuestionario Contesta las siguientes preguntas de acuerdo a los conceptos, principios fundamentales del tema y con base en los resultados experimentales observados.

- Explica, ¿qué harías? para iniciar el movimiento de un cuerpo en reposo.
- Define la inercia y explica de qué manera se puede cuantificar o medir.
- Explica de qué manera se puede acelerar un cuerpo en movimiento.
- ¿Cómo varía la aceleración que tiene un cuerpo? Sí la fuerza aplicada, se duplica:
- ¿Cómo varía la aceleración que tiene un cuerpo? Sí la fuerza aplicada, disminuye a la mitad:
- Describe tres ejemplos en donde apliques las Leyes de Newton.

Conclusiones

Con base en los objetivos de la práctica, en los experimentos realizados y fundamentos teóricos, escribe tus conclusiones haciendo las comparaciones necesarias en cada experimento.

PRÁCTICA NÚMERO 10

FUERZAS DE FRICCIÓN

Objetivos específicos:

- a) Determinar la fuerza de fricción en diferentes materiales.
- b) Comprobar que la fuerza de fricción es directamente proporcional a la fuerza normal.
- c) Comprobar que el coeficiente de fricción depende de la rugosidad de las superficies de los materiales en contacto. d) Comprobar que la fuerza de fricción no depende del área en contacto. Marco teórico

La fuerza normal es aquella que ejerce una superficie como reacción a un cuerpo que ejerce una fuerza sobre ella.

Fuerza normal “normal” significa perpendicular; algunos acostumbran denotarla como: \vec{F}_N .

Ver figura 1 (a) y (b).

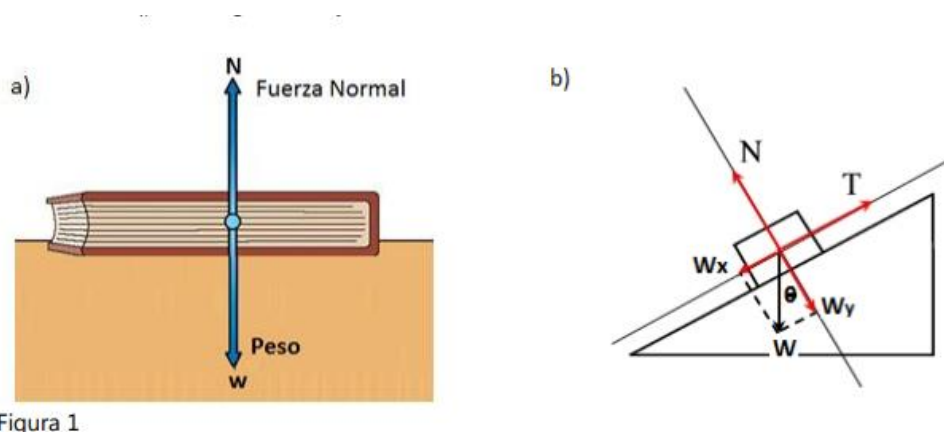


Figura 1

Siempre que un cuerpo se mueve estando en contacto con otro objeto, existen fuerzas de fricción que se oponen al movimiento relativo.

Estas fuerzas se deben a que una superficie se adhiere contra la otra y a que encajan entre sí las irregularidades de las superficies de rozamiento. La fricción es la que mantiene a un clavo dentro de una tabla, la que nos permite caminar y la que hace que los frenos de un automóvil cumplan su función o al encender un cerillo.

En todos estos casos la fricción produce un efecto deseable. Sin embargo, en muchas otras circunstancias es indispensable minimizar la fricción.

Por ejemplo, provoca que se requiera mayor trabajo para operar maquinaria, causa desgaste y genera calor, lo que a menudo ocasiona otros perjuicios. Los automóviles y los aviones se diseñan con formas aerodinámicas para reducir la fricción con el aire, ya que ésta es muy grande a mayor rapidez.

Siempre que se desliza una superficie sobre otra, la fuerza de fricción que ejercen los cuerpos entre sí es paralela o tangente a ambas superficies y actúa de tal modo que se opone al

movimiento relativo de las superficies. Estas fuerzas existen: sólo cuando hay un movimiento relativo o cuando uno de los cuerpos tan sólo tiende a deslizarse sobre el otro.

Suponga que se ejerce una fuerza sobre un mueble, como se muestra en la figura 2

(a). Al principio el mueble no se mueve debido a la acción de una fuerza llamada fuerza de fricción estática (F_s) pero a medida que aumenta la fuerza aplicada llega el momento en que el mueble se mueve. La fuerza de fricción ejercida por la superficie horizontal mientras se mueve el bloque se denomina fuerza de fricción cinética (F_k) ver figura 2 (b).

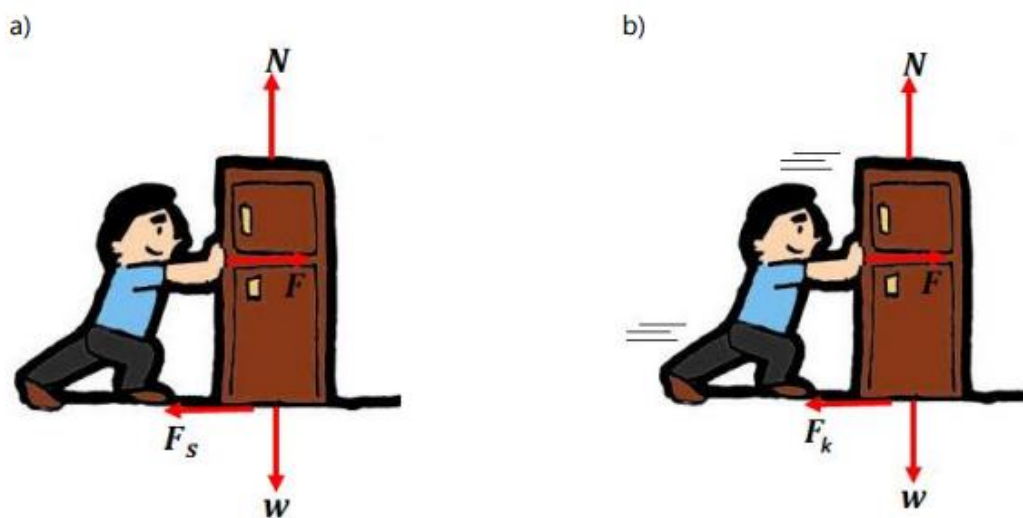


Figura 2

Las leyes que rigen a las fuerzas de fricción La máxima fuerza de fricción estática es directamente proporcional a la fuerza normal entre las dos superficies. Podemos escribir esta proporcionalidad como: $F_s \propto N$.

La fuerza de fricción estática siempre es menor o igual que la fuerza máxima: $F_s \leq \mu N$.

Se escribe como una igualdad $F_s = \mu N$ y se supone que se refiere al máximo valor de fricción estática.

El símbolo μ_s es una constante de proporcionalidad llamada coeficiente de fricción estática. Puesto que es una razón constante entre dos fuerzas, se trata de una cantidad sin dimensiones. La fuerza de fricción cinética (F_k) es menor que el máximo valor de F_s para las dos superficies.

Es decir se requiere de más fuerza para que el bloque empiece a moverse que para mantenerlo en movimiento a rapidez constante. La fricción estática, nos lleva a la siguiente proporcionalidad para la fricción cinética: $F_k = \mu_k N$ donde el símbolo μ_k es una constante de proporcionalidad llamada coeficiente de fricción cinética. Se puede demostrar que los coeficientes de proporcionalidad μ_s y μ_k dependen de la rugosidad de las superficies pero no del área de contacto entre ellas. Al analizar las fuerzas que actúan y establecer las ecuaciones durante el desarrollo experimental comprobarás que dependen únicamente de la fuerza de fricción y de la fuerza normal entre las superficies.

Material y Equipo:

1 Placa con superficies de acrílico y papel lija.

1 Bloque de madera con gancho. 1 Dinamómetro de 5 o 10 N.

1 Pesa de 50 g.

1 Pesa de 100 g.

1 Bloque de fricción multimodal con superficies de madera, hule, acrílico y papel.

Desarrollo experimental

Experimento 1

a) Coloca el bloque de madera sobre la base de acrílico como se muestra en la figura. Jala lenta y uniformemente el bloque de madera con el dinamómetro hasta el umbral de fricción (justamente en el momento que inicia el movimiento) y toma la lectura del dinamómetro.

b) Repite el procedimiento anterior usando la superficie con papel lija.

c) Registra las lecturas tomadas.

Base de acrílico _____ N

Base de lija _____ N

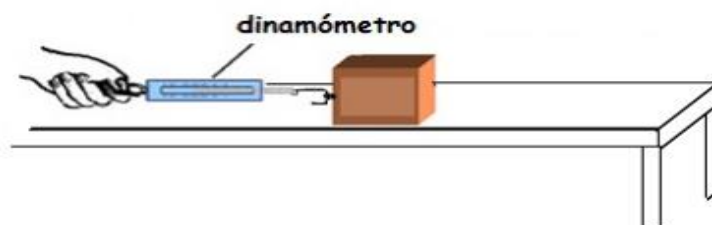


Figura 3

e) Explica a qué se debe la diferencia en la lectura del dinamómetro.

f) Dibuja el diagrama de fuerzas que actúan sobre el bloque de madera en la figura 3.

Experimento 2

Fuerza de fricción en función del área de la superficie en contacto.

a) Limpia cuidadosamente la base de acrílico y coloca sobre ella el bloque de madera. Con el dinamómetro mide el umbral de fricción en dos de las caras del bloque de diferentes áreas. Escribe las lecturas correspondientes.

Área mayor _____ N

Área menor _____ N

b) Los valores son iguales, ¿sí o no? _____ Explica las causas: _____

Experimento 3

Fuerza de fricción en función del peso.

- Con el dinamómetro mide el peso del bloque de madera $w = \underline{\hspace{2cm}}$.
- Sobre la base de plástico, coloca el bloque de madera midiendo la fuerza de fricción máxima con el dinamómetro.
- Repite el (b) agregando pesas de 50 en 50 g sobre el bloque hasta llegar a 150 g. Los valores obtenidos regístralos en la Tabla 1.
- Calcula la fuerza normal y el coeficiente de fricción en cada caso.
- ¿Cómo esperarías que fueran los valores del coeficiente de fricción en el experimento?

No. Exp.	Fuerza aplicada: F (N)	Fuerza normal: N (N)	$\mu = \frac{F}{N}$
1			
2			
3			

Tabla 1

- Gráfica la Fuerza aplicada contra Fuerza Normal.



Experimento 4

Determinación del coeficiente de fricción en diferentes materiales.

- Mide con el dinamómetro el umbral de fricción de diferentes superficies que se encuentran en el panel de madera. Registra tus lecturas en la tabla 2.

Material	Fuerza de Fricción Estática: F_s	Fuerza Normal N	Coefficiente de fricción estático $\mu = \frac{F}{N}$
Madera			
Hule			
Cuero			
Papel			

Tabla 2

- Compara los valores y explica a qué se debe la diferencia entre estos:
-

Cuestionario:

Contesta las siguientes preguntas de acuerdo a los conceptos, principios fundamentales en el tema y en base a los resultados experimentales observados.

1. ¿Qué es la fuerza de fricción?

2. ¿Cuáles son los tipos de fuerzas de fricción?

3. Menciona dos ventajas y dos desventajas de la fricción.

4. Si una persona camina sobre superficies pulidas como el hielo, ¿qué será más seguro, dar pasos largos o dar pasos cortos? Explica, ¿por qué?

5. ¿Por qué, cuando llueve los automóviles se patinan al aplicar los frenos?

6. ¿Por qué el coeficiente de fricción no tiene unidades?

Conclusiones

En base a los objetivos de la práctica, en los experimentos realizados y los fundamentos teóricos, escribe tus conclusiones haciendo las comparaciones necesarias en cada experimento.

PRÁCTICA NÚMERO 11

TRABAJO, ENERGÍA Y POTENCIA

Objetivos específicos:

- ♣ Cuantificar el trabajo mecánico.

Comprobar que el trabajo efectuado a lo largo de un plano inclinado es igual al trabajo efectuado contra la gravedad.

- ♣ Cuantificar la energía cinética y la potencia mecánica.

Marco teórico

El trabajo mecánico es una magnitud escalar igual al producto de las magnitudes del desplazamiento y de la componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento, como se muestra en la figura 1.

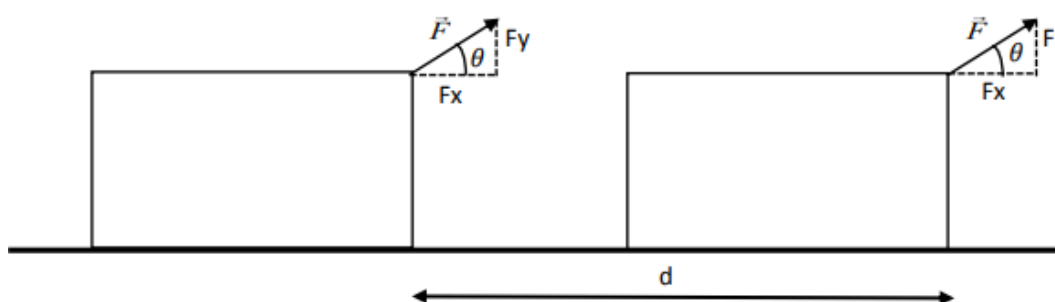


Figura 1

Trabajo = (Componente de la fuerza) x (Desplazamiento)

$$W = F_x \times d$$

El trabajo puede expresarse en términos del ángulo θ formado entre F y el eje horizontal:

$$W = F \cos \theta \times d$$

Cuando la fuerza que realiza el trabajo está dirigida íntegramente a lo largo del desplazamiento.

Esto sucede cuando una pesa se eleva en forma vertical o cuando una fuerza horizontal arrastra un objeto por el piso.

En estos casos sencillos, $F_x = F$ y el trabajo es sólo el producto de la fuerza por el desplazamiento:

En el SI, el trabajo se mide en newtons-metro (Nm). Por convención, al producto de esta unidad se llama joule y se representa con el símbolo "J"

Trabajo resultante Si varias fuerzas actúan sobre un cuerpo en movimiento, el trabajo resultante (trabajo total) es la suma algebraica de los trabajos de las fuerzas individuales.

El trabajo resultante también se le conoce por el nombre de trabajo neto.

Energía

La energía puede considerarse algo que es posible convertir en trabajo. Cuando decimos que un objeto tiene energía, significa que es capaz de ejercer una fuerza sobre otro objeto para realizar un trabajo sobre él.

Energía Cinética (EK)

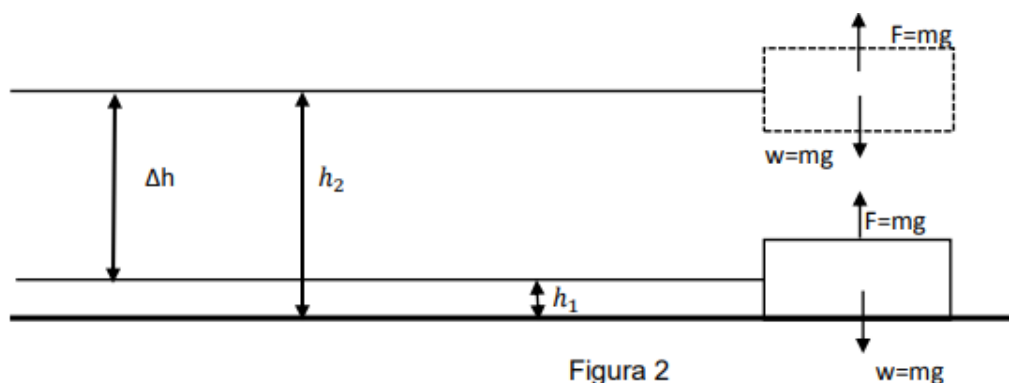
Es la energía que posee un cuerpo en virtud de su movimiento. Matemáticamente se expresa:

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Las unidades se expresan en el SI de la siguiente manera: $1J = (1kg)(1 m/s^2)$.

Energía Potencial (Ep)

Es la energía que posee un cuerpo en virtud de su posición o estado, supongamos que un cuerpo de peso (w) es levantado verticalmente con un movimiento rectilíneo uniforme desde una posición inicial en la cual el centro de gravedad se encuentra a una altura h_1 , hasta una altura h_2 como se muestra en la figura 2.



Si despreciamos la fricción del aire, la fuerza necesaria para elevar el cuerpo es igual a su peso y dirigida verticalmente hacia arriba. Por consiguiente, el trabajo realizado es igual a la fuerza aplicada por la altura que corresponderá a la energía potencial gravitatoria. La podemos expresar de la siguiente manera:

Donde

m : es la masa en kg

h_2 y h_1 : es la altura en m

$g = 9.8 m/s^2$: la aceleración de la gravedad

La energía potencial al igual que la energía cinética se expresa en Joules (J).

Energía Mecánica:

Se define como la capacidad que posee un cuerpo para producir un trabajo mecánico. La energía mecánica se puede encontrar de dos formas; como energía cinética, energía potencial, o ambas.

Potencia (P)

Se define como la rapidez con la que se realiza un trabajo y su expresión matemática es:

$$P = \frac{W}{t}$$

Sus unidades en el sistema internacional de unidades: $1W = \frac{1J}{1s}$

Otras unidades utilizadas para la potencia mecánica los factores de conversión son:

$$1 \text{ hp} = 746 \text{ W} = 0.746 \text{ kW}$$

$$1 \text{ kW} = 1.34 \text{ hp}$$

Puesto que el trabajo se realiza de manera continua, es útil disponer de una expresión para la potencia que incluya la velocidad. Así, $P = Fv$, dónde v es la velocidad del cuerpo sobre la que se aplica la fuerza paralela F .

Material y equipo

- 1 plano inclinado
- 1 carrito de hall
- 1 dinamómetro
- 1 base de madera con polea fija
- 1 bloque de madera
- 1 tramo de hilo cáñamo
- 1 transportador de madera
- 1 regla de 1 metro
- 1 cronómetro
- 3 pesas de 10 gramos
- 1 porta pesas

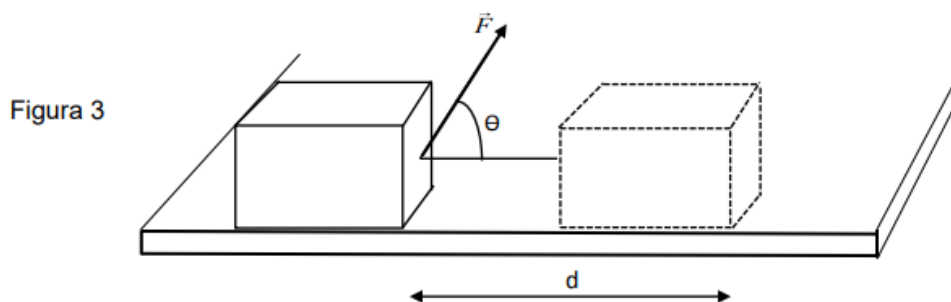
Desarrollo experimental

Experimento 1

a) Posiciona el dinamómetro en forma horizontal es decir paralelo a la mesa de trabajo, desplaza al bloque una longitud máxima de 30 cm. Mide la fuerza F .

b) Calcula el trabajo W realizado por la fuerza que se ejerce sobre el bloque y escribe tu respuesta en la tabla 1.

c) Repite el procedimiento, aplicando la fuerza a 30° sobre la horizontal. Mide la fuerza con el dinamómetro, calcula el trabajo realizado por el bloque y escribe tus respuestas en la tabla 1.



Exp.	Fuerza (N)	θ	d (m)	$W = F_x \cos \theta \cdot d$ (J)
1				
2				

Tabla 1

¿En cuál de las dos experiencias se realizó más trabajo?

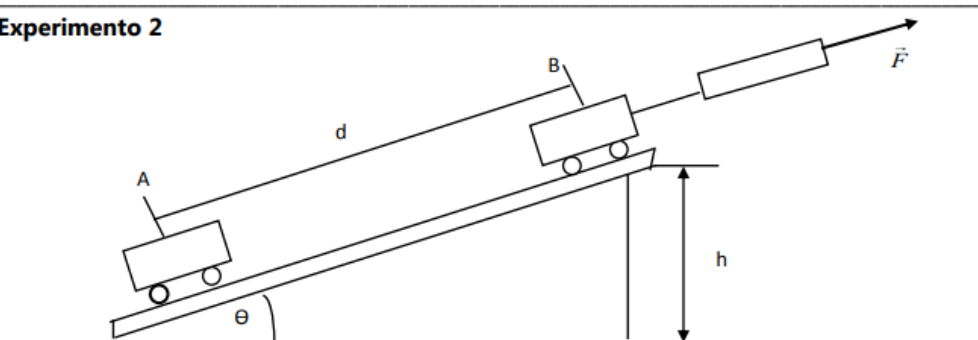
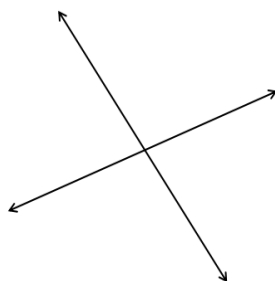
Experimento 2


Figura 4

- Monta el dispositivo de la siguiente figura 4.
- Pesa el carro de hall con el dinamómetro.
- Con el dinamómetro, mide la fuerza necesaria F para desplazar el carrito una distancia d sobre el plano inclinado.
- Mide el ángulo del plano inclinado con el transportador, procurando que sea entre 20° y 30° .
- Realiza el diagrama de fuerzas del sistema.



- Calcula las componentes del peso del carro de hall. Escribe el desarrollo algebraico.

$$w = \underline{\hspace{2cm}}, \quad \theta = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$w_x = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$w_y = \underline{\hspace{2cm}}$$