

---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA**

**MAESTRÍA EN INFORMÁTICA**



**TESIS**

**"INFLUENCIA DE LA ERGONOMÍA DE LAS PÁGINAS WEB EN EL  
NIVEL DE APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE PRE-GRADO DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO"**

**PRESENTADA POR:**

**HENRY EDGARDO NINA MENDOZA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAGÍSTER SCIENTIAE EN INFORMÁTICA**

**MENCIÓN: INFORMÁTICA EDUCATIVA**



**PUNO, PERÚ**

**2014**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
BIBLIOTECA CENTRAL AREA DE TESIS
Fecha ingreso: 21 OCT 2014
Nº 100724

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRIA**

**MAESTRIA EN INFORMÁTICA**



**TESIS**

**“INFLUENCIA DE LA ERGONOMÍA DE LAS PÁGINAS WEB EN EL NIVEL DE APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE PRE-GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO”**

**PRESENTADA POR:**

**HENRY EDGARDO NINA MENDOZA**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAGÍSTER SCIENTIAE EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INFORMÁTICA EDUCATIVA**

**PUNO, PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**ESCUELA DE POSTGRADO**

**PROGRAMA DE MAESTRIA**

**MAESTRIA EN INFORMÁTICA**

**TESIS**

**“INFLUENCIA DE LA ERGONOMÍA DE LAS PÁGINAS WEB EN EL NIVEL DE APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE PRE-GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO”**

**PRESENTADA POR:**

**HENRY EDGARDO NINA MENDOZA**

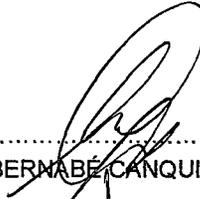
**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:**

**MAGÍSTER SCIENTIAE EN INFORMÁTICA**

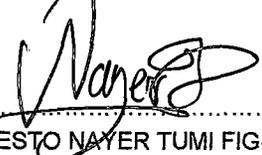
**MENCIÓN: INFORMÁTICA EDUCATIVA**

**APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:**

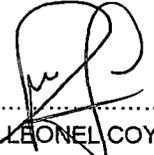
**PRESIDENTE**

  
.....  
Dr. BERNABÉ CANQUI FLORES

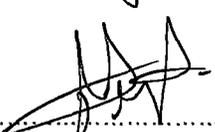
**PRIMER MIEMBRO**

  
.....  
M.Sc. ERNESTO NAYER TUMI FIGUEROA

**SEGUNDO MIEMBRO**

  
.....  
M.Sc. LEONEL COYLA IDME

**ASESOR DE TESIS**

  
.....  
M.Sc. GODOFREDO HUAMÁN MONROY

Puno, 28 de marzo de 2014.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre,  
Martina Seferina Mendoza Ordoñez,  
por su contagiante fuerza de voluntad,  
paciencia, amor y comprensión

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer al asesor de tesis, M.Sc. Godofredo Huamán Monroy por los aportes brindados al presente trabajo de investigación.

A mis jurados de tesis, Dr. Bernabé Canqui Flores, M.Sc. Ernesto Nayer Tumi Figueroa y M.Sc. Leonel Coyla Idme, docentes del programa de Maestría de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno, por sus acertadas correcciones y recomendaciones para la culminación del presente trabajo de investigación.

Finalmente, no quiero verme como ingrato si me olvide de alguna persona a la que debo estar agradecido, ya que seguramente apoyaron de manera silenciosa y desinteresada en la elaboración del presente trabajo; pido las disculpas del caso y de antemano mi gratitud y agradecimiento por su apoyo académico y moral.

Henry Edgardo Nina Mendoza.

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
INDICE GENERAL	iii
INDICE DE CUADROS	v
INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUCCIÓN	x

### CAPÍTULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1	Planteamiento del problema	1
1.2	Justificación del problema	2
1.3	Objetivos de la investigación	3
1.4	Hipótesis de la investigación	4

### CAPÍTULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de la investigación	5
2.2	Marco referencial	7
2.3	Sistema de variables	31

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Tipo y diseño de investigación	35
3.2	Población y muestra de la investigación	36
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	37
3.4	Procedimientos del experimento	39
3.5	Plan de tratamiento de datos	41

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

4.1	Presentación de datos en tablas y gráficos	42
4.2	Pruebas de hipótesis	51
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>69</b>
	<b>SUGERENCIAS</b>	<b>72</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>73</b>
	<b>ANEXOS</b>	<b>77</b>

## INDICE DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
1 Descripción de los criterios de ergonomía de una página web	24
2 Grupos de la investigación, experimental y control, y el experimento aplicado	36
3 Muestra de la investigación: estudiantes de la carrera profesional de arquitectura, I semestre – 2014	37
4 Resultados de las pruebas de entrada y salida de los grupos experimental y control	43
5 Distribución de frecuencias para el grupo experimental en la prueba de entrada	46
6 Distribución de frecuencias para el grupo control en la prueba de entrada	47
7 Distribución de frecuencias para el grupo experimental en la prueba de salida	49
8 Distribución de frecuencias para el grupo control en la prueba de salida	50
9 Distribución de frecuencias para la sobriedad	57
10 Distribución de frecuencias para la legibilidad	58
11 Distribución de frecuencias para la funcionalidad	60
12 Distribución de frecuencias para la interactividad	62
13 Distribución de frecuencias para la adaptabilidad	64
14 Distribución de frecuencias para la accesibilidad	66

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
1 Trípode que sostiene a un Sistema Hombre – Máquina optimizado ergonómicamente	13
2 Notas de la prueba de entrada y salida de los estudiantes de los grupos experimental y control	44
3 Gráfico de líneas de la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental y control	45
4 Gráfico de barras de la prueba de entrada de los estudiantes del grupo experimental	46
5 Gráfico de barras de la prueba de entrada de los estudiantes del grupo control	47
6 Gráfico de líneas de la prueba de salida de los estudiantes del grupo experimental y control	48
7 Gráfico de barras de la prueba de salida del grupo experimental	49
8 Gráfico de barras de la prueba de salida del grupo control	50
9 Prueba estadística de la Hipótesis General	52
10 Prueba estadística de la Hipótesis Específica Uno	54
11 Prueba estadística de la Hipótesis Específica Dos	55
12 Gráfico de barras de subcriterios para la sobriedad	57
13 Gráfico de barras de subcriterios para la legibilidad	59
14 Gráfico de barras de subcriterios para la funcionalidad	61
15 Gráfico de barras de subcriterios para la interactividad	63
16 Gráfico de barras de subcriterios para la adaptabilidad	64
17 Gráfico de barras de subcriterios para la accesibilidad	67

## INDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
1 Prueba de entrada	78
2 Encuesta para implementación de una página web	80
3 Prueba de salida	83
4 Ficha de observación para analizar la ergonomía de las páginas web	85
5 Material experimental, sitio web "Física con Ordenador" reformulada en base a criterios ergonómicos	86

## RESUMEN

Actualmente, es posible ver que en los últimos años se está perdiendo la esencia de "SER" del Internet, debido a la infestación de información mercantilista e impropia que invade la web, donde se invierten grandes cantidades de dinero para ser atractiva (aplicando criterios ergonómicos) dicha información; Sin embargo, la parte académica queda relegada y con pocos recursos para implementar o desarrollar páginas web educativas "atractivas", es decir, páginas creadas, diseñadas e implementadas con criterios ergonómicos que ayuden al proceso de enseñanza – aprendizaje; esto debido al poco apoyo económico de parte del estado y la empresa privada. El objetivo del presente trabajo de investigación es determinar la influencia de la ergonomía de las páginas web en el nivel de aprendizaje en alumnos de pre-grado de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno. Para ello se realizará, una investigación experimental, cuyo diseño cuasi-experimental, se ha trabajado con dos grupos; Grupo experimental con 29 estudiantes, en el que se aplica páginas web creadas, diseñadas e implementadas con criterios ergonómicos y Grupo control con 29 alumnos. Para demostrar la hipótesis de la investigación se utilizó la prueba estadística, diferencia de medias, para lo cual se utilizó la prueba T con un nivel de significancia 5%. Después de analizar y determinar los resultados estadísticos, concluimos que los sitios web creados, diseñados e implementados con criterios ergonómicos influyen de manera significativa en el aprendizaje de los alumnos de pregrado de la Universidad Nacional del Altiplano.

**Palabras clave:** Ergonomía, páginas web; aprendizaje, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

## ABSTRACT

Currently, you can see that in recent years is losing the essence of "BE" the Internet, due to the infestation of mercantilist and inappropriate information that invades the web, where large amounts of money are invested to be attractive (applying ergonomic principles) that information; However, the academic side is relegated and with few resources to implement or develop educational web "attractive", ie pages created, designed and implemented with ergonomic criteria to assist the teaching - learning processes; this due to poor financial support from the state and private enterprise. The objective of this research is to determine the influence of the ergonomics of web pages on the level of learning in undergraduate students of the National University of the Altiplano - Puno. For this purpose, an experimental investigation and a quasi-experimental design will be made, has worked with two groups; experimental group with 29 students, which created, designed and implemented with ergonomic criteria web pages is applied, and control group with 29 students. To prove the research hypothesis statistical test was used, mean difference, for which the T-test was used with a significance level of 5%. After analyzing and determining the statistical results, we conclude that the websites created, designed and implemented with ergonomic criteria significantly influence the learning of undergraduates from the National University of the Altiplano - Puno.

**Keywords:** Ergonomics, web pages; learning, Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

## INTRODUCCIÓN

En el actual sistema constructivista, el estudiante es el primer agente activo y el docente pasa a ser un facilitador, guía; en donde tanto el estudiante como el docente tienen que utilizar diferentes medios, como es el internet, en particular sitios web educativos, para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

El presente trabajo titulado: "INFLUENCIA DE LA ERGONOMÍA DE LAS PÁGINAS WEB EN EL NIVEL DE APRENDIZAJE EN ALUMNOS DE PRE-GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO"; tiene la finalidad de determinar la influencia de la ergonomía de las páginas web en el nivel de aprendizaje en alumnos de pre-grado de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

El presente trabajo de investigación consta de cuatro capítulos organizados de la siguiente manera:

Capítulo I, se hace referencia al planteamiento del problema de investigación y la respectiva justificación que conlleva a la realización del trabajo en mención, además de enunciar los objetivos y las hipótesis de la investigación.

En el Capítulo II, se describe los antecedentes, marco teórico, que apoya y sustenta los aspectos temáticos y científicos relacionados con la investigación además de sistematizar las variables involucradas en la investigación.

Capítulo III, se hace referencia a la metodología de la investigación integrado por el tipo y diseño de la investigación, población y muestra, material experimental, técnicas e instrumentos de la recolección de datos, procedimiento y plan de tratamiento de datos y el diseño estadístico utilizado en la prueba de hipótesis.

En el Capítulo IV, se analiza e interpreta los resultados en base a los datos obtenidos a través de la prueba de entrada y salida, aplicadas a los grupos control y experimental, con el objetivo de verificar las hipótesis planteadas.

Finalmente se incluyen las conclusiones, sugerencias, bibliografía utilizada, así como los anexos de la investigación.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Los tiempos han cambiado notablemente, los dispositivos digitales y las tecnologías de información y comunicación (TICs), hoy en día, forman parte de la vida cotidiana de gran parte de la sociedad académica. La tecnología informática está extendida y presente en las oficinas, los hogares, las empresas y las instituciones, y es fácil de usar para cualquier sujeto, sea un niño, adolescente, o persona adulta. Esta popularización del uso de computadores, evidentemente, también tiene sus contrapartidas generando la aparición de fenómenos o problemas educativos. Debido a que las generaciones más jóvenes, es decir, los nacidos a lo largo de la década de los noventa, han sido socializados culturalmente bajo la influencia de las nuevas tecnologías de la información y comunicación en sus diversas variantes (televisión digital, telefonía móvil, Internet, video juegos, otros) estos presentan una serie de rasgos de comportamiento social y cultural

diferenciados respecto a los niños y adolescentes de décadas anteriores. Lo que conlleva a que los padres y docentes se planteen nuevos modelos educativos y métodos de enseñanza - aprendizaje. También es posible ver que en los últimos años se está perdiendo la esencia de "SER" del Internet, debido a la infestación de información mercantilista e impropia que invade la web, donde se invierten grandes cantidades de dinero para ser atractiva (aplicando criterios ergonómicos) dicha información; Sin embargo, la parte académica queda relegada y con pocos recursos para implementar o desarrollar páginas web educativas "atractivas", es decir, páginas creadas, diseñadas e implementadas con criterios ergonómicos que ayuden al proceso de enseñanza – aprendizaje; esto debido al poco apoyo económico de parte del estado y la empresa privada.

#### **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.**

El presente trabajo de investigación pretende indagar con la siguiente pregunta:

¿Cómo influye la ergonomía de las páginas web en el nivel de aprendizaje en alumnos de pre-grado de la universidad nacional del altiplano - Puno?

#### **1.2. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.**

El presente trabajo de investigación se justifica de la siguiente manera:

En el aspecto práctico, los nuevos conocimientos científicos obtenidos en el presente trabajo de investigación serán aplicados en la solución de problemas informáticos de internet, relacionados al proceso enseñanza - aprendizaje, a fin de mejorar la calidad educativa de la región y el país.

Desde el punto de vista metodológico para el presente trabajo de investigación se ha empleado el método científico como proceso de razonamiento mental, coherente, racional, sistematizado, objetivo basado fundamentalmente en la experimentación o comprobación de hechos en la realidad, conocimientos obtenidos en la presente investigación.

Desde el punto de vista teórico los resultados del presente trabajo de investigación constituyen conocimientos inéditos, creativos, innovadores que pasa a formar parte de la teoría científica que viene a ser un conjunto de conocimientos organizados en un cuerpo de doctrinas.

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL:**

Determinar la influencia de la ergonomía de las páginas web en el nivel de aprendizaje en alumnos de pre-grado de la universidad nacional del altiplano - Puno.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Identificar el nivel de aprendizaje que poseen los estudiantes del grupo control y experimental antes del experimento.
- Establecer las diferencias existentes entre grupo control y experimental después del experimento.
- Analizar la ergonomía de las páginas web diseñadas con criterios ergonómicos, en particular de las páginas editadas del sitio web: "FÍSICA CON ORDENADOR".

## **1.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL:**

La aplicación de criterios ergonómicos a las páginas web educativas influye de manera significativa en el nivel de aprendizaje en alumnos de pre-grado de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

### **1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS:**

- El nivel de aprendizaje en los estudiantes del grupo experimental y grupo control son equivalentes antes de iniciar el experimento.
- Los resultados del aprendizaje obtenido por estudiantes del grupo experimental son mejores en comparación con los resultados obtenidos por estudiantes del grupo control.
- Las páginas editadas con criterios ergonómicos del sitio web: "FÍSICA CON ORDENADOR", tiene una calificación positiva por parte de los usuarios.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.**

Existen trabajos de investigación que guardan relación con la presente investigación, así tenemos:

- El trabajo de investigación titulado: "USABILIDAD EN LAS PAGINAS WEB: DISTINTAS METODOLOGIAS, CREACION DE UNA GUIA DE EVALUACION EURISTICA PARA ANALIZAR UN SITIO WEB, APLICACION EN ENFERMERIA" realizado por Cumbreiras Aguanded y Conesa Fuentes en el año 2006. Arribando a la siguiente conclusión: es básico el análisis de los sitios web y para ello se debe de completar los test de usuarios con una evaluación por parte de expertos en el interfaz. Tras el análisis de las distintas clasificaciones de la evaluación de la usabilidad de las web destacamos que se puede sistematizar el conocimiento de las mismas en tres pilares básicos que son: Fiabilidad de la página, estilo y navegación. Se ha creado una nueva guía, de

evaluación de las web aplicadas a páginas de enfermería, que su uso aportaría una mayor calidad a las mismas, repercutiendo directamente sobre el usuario.

➤ El trabajo de investigación que lleva por título: “DESARROLLO DE PÁGINAS WEB COMO RECURSO PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE” realizado por María de Lourdes Rueda Torres en el año 2006. Arribando a las siguientes conclusiones:

- Para obtener un aprendizaje significativo se sugiere la utilización de la estrategia salón de clases colaborativo, es decir, no sólo el recurso es relevante, sino la manera de utilizar el mismo, pues un excelente medio y una inapropiada estrategia de aprendizaje, no dará los frutos esperados en calidad y aprehensión de conocimientos.
- El reconocimiento de la naturaleza constructiva del aprendizaje, requiere involucrar en el proceso instruccional al participante en ambientes de aprendizaje que faciliten el desarrollo de la estructura mental, para incentivar el pensamiento crítico.
- El salón de clases colaborativo como estrategia instruccional incentiva la interacción de los participantes, a tales efectos, cuenta con un mediador, quien guía la lluvia de ideas y dosifica el conocimiento mediante el uso de palabras claves.

➤ El trabajo de investigación titulado: “ERGONOMÍA COGNITIVA Y USABILIDAD DE PÁGINAS WEB DE DOCENCIA UNIVERSITARIA EN PSICOLOGÍA” realizado por Agustín Romero y Guillermo Campoy en el

año 2003. Arribando a la siguiente conclusión: La web docente, en el proceso enseñanza-aprendizaje de asignaturas en Psicología es y será cada vez más una herramienta útil como complemento y apoyo a la docencia presencial pues facilita la información y la comunicación con los alumnos y descarga la labor de clase de tareas rutinarias.

Para que sea eficaz la web docente requiere la actualización técnica del profesor o un fuerte soporte técnico de la Universidad y además, es importante que la web docente esté diseñada con criterios de usabilidad y ergonomía cognitiva.

- El trabajo de investigación titulado: "USABILIDAD DE LUGARES VIRTUALES ORIENTADOS AL APRENDIZAJE EN USUARIOS DOCENTES DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE", realizado por Alejandro Libreros en el año 2010.

## **2.2. MARCO REFERENCIAL.**

### **2.2.1. ERGONOMÍA.**

El término ergonomía proviene de las palabras griegas *ergon* (trabajo) y *nomos* (ley o norma); la primera referencia a la ergonomía aparece recogida en el libro del polaco Wojciech Jastrzebowski (1857) titulado *Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza*, que según traducción de Pacaud (1974) dice: "para empezar un estudio científico del trabajo y elaborar una concepción de la ciencia del trabajo en tanto que disciplina, no debemos supeditarla en

absoluto a otras disciplinas científicas, para que esta ciencia del trabajo, que entendemos en el sentido no unilateral del trabajo físico, de labor, sino de trabajo total, recurriendo simultáneamente a nuestras facultades físicas, psicológicas, fisiológicas, estéticas, racionales y morales”.

De todas formas, la utilización moderna del término se debe a Murrell y ha sido adoptado oficialmente durante la creación, en julio de 1949, de la primera sociedad de ergonomía, la *Ergonomics Research Society*, fundada por ingenieros, fisiólogos y psicólogos británicos con el fin de “adaptar el trabajo al hombre”.

Durante la II Guerra Mundial los progresos de la tecnología habían permitido construir máquinas bélicas, sobre todo aviones, cada vez más complejas de utilizar en condiciones extremas. A pesar del proceso de selección del personal, de su formación, de su entrenamiento y de su elevada motivación para desempeñar las tareas propuestas, las dificultades con las que se encontraban para desarrollar su cometido provocaban multitud de pérdidas materiales e incluso pérdidas humanas.

La selección, el entrenamiento, y la motivación no eran, pues, suficientes: la plasticidad humana para responder a los requerimientos de las máquinas tenía sus límites.

El análisis de las necesidades y posibilidades del hombre, por parte de los ingenieros, fisiólogos, psicólogos, etc... no podía

fundamentarse única y exclusivamente en el “me pongo en su lugar”: debían generarse una serie de técnicas que permitieran operativizar este “ponerse en su lugar”.

La competencia técnica y el avance tecnológico, indispensable para concebir nuevas máquinas, herramientas o equipamientos, no era condición suficiente y necesaria para asegurar el buen funcionamiento de éstas. Se necesitaban “otros” conocimientos, o tal vez, otra manera de plantear el problema que permitiera, en la medida de lo posible, anticipar el comportamiento de las personas en la situación de relación P-M, para de esta forma reducir su riesgo de error, e incrementar el grado de fiabilidad humana: había nacido la ergonomía moderna.

Consideramos que las definiciones que pueden servir como punto de referencia más significativo son aquellas que utilizan los profesionales de la ergonomía, y que a posteriori acostumbran a ser las que se popularizan y calan en el argot de la población, ya que estas definiciones correlacionan positivamente con el pensamiento de cualificados profesionales del área, que a su vez son los que reflexionan de manera más crítica sobre su campo de conocimiento. Los profesionales de la ergonomía utilizan diferentes definiciones que pretenden enmarcar el quehacer cotidiano que debería realizar un profesional de esta disciplina; evidentemente estas definiciones han evolucionado en el tiempo.

Las definiciones más significativas que han ido apareciendo son: la más clásica de todas es la de Murrell (1965): "la Ergonomía es el estudio del ser humano en su ambiente laboral"; para Singleton (1969), es el estudio de la "interacción entre el hombre y las condiciones ambientales"; según Grandjean (1969), considera que Ergonomía es "el estudio del comportamiento del hombre en su trabajo"; para Faverge (1970), "es el análisis de los procesos industriales centrado en los hombres que aseguran su funcionamiento"; Montmollin (1970), escribe que "es una tecnología de las comunicaciones dentro de los sistemas hombres-máquinas"; para Cazamian (1973), "la Ergonomía es el estudio multidisciplinar del trabajo humano que pretende descubrir sus leyes para formular mejor sus reglas"; y para Wisner (1973) "la Ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos relativos al hombre y necesarios para concebir útiles, máquinas y dispositivos que puedan ser utilizados con la máxima eficacia, seguridad y confort".

En la definición del equipo encargado de elaborar análisis de las condiciones de trabajo del obrero en la empresa, comúnmente conocido como método L.E.S.T.; sus autores: Guélaud, Beauchesne, Gautrat y Roustang (1975), definen la ergonomía como "el análisis de las condiciones de trabajo que conciernen al espacio físico del trabajo, ambiente térmico, ruidos, iluminación, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga

mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo y todo aquello que puede poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso”.

Para McCormick (1981), la ergonomía trata de relacionar las variables del diseño por una parte y los criterios de eficacia funcional o bienestar para el ser humano, por la otra designing for human use.

Por último, citaremos la definición de Pheasant (1988), para quien la ergonomía es la aplicación científica que relaciona a los seres humanos con los problemas del proyecto tratando de “acomodar el lugar de trabajo al sujeto y el producto al consumidor”.

### **SÍNTESIS DE LAS DEFINICIONES**

De acuerdo a las definiciones anteriores podemos hacer una síntesis y concluir que es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adaptar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios. De esta adaptación, ha de derivarse un menor riesgo laboral, mayor confort en los puestos de trabajo, así como un enriquecimiento de los contenidos de los mismos.

Todos estos aspectos son compatibles con una mejor productividad a través, entre otros, del ahorro y optimización de los esfuerzos y movimientos en el desarrollo de las tareas, de una disminución de

la probabilidad de errores y de la mejora de las condiciones del trabajo.

La ergonomía es básicamente una tecnología de aplicación práctica e interdisciplinaria, fundamentada en investigaciones científicas, que tiene como objetivo la optimización integral de Sistemas Hombres-Maquinas, los que estarán siempre compuestos por uno o más seres humanos cumpliendo una tarea cualquiera con ayuda de una o más "maquinas" (se define con ese término genérico a todo tipo de herramientas, maquinas industriales, vehículos, computadoras, electrodomésticos, entre otros.). La optimización integral se refiere a la obtención de una estructura sistémica (y su correspondiente comportamiento dinámico) para cada conjunto interactuante de hombres y maquinas que satisfaga simultánea y convenientemente a los siguientes tres criterios fundamentales:

*Participación:* de los seres humanos en cuanto a creatividad tecnológica, gestión, remuneración, confort y roles psicosociales.

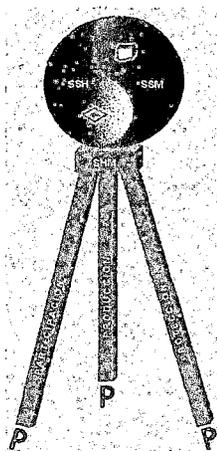
*Producción:* en todo lo que hace a la eficacia y eficiencia productivas del Sistema Hombres-Maquinas (en síntesis: productividad y calidad).

*Protección:* de los Subsistemas Hombre (seguridad industrial e higiene laboral), de los Subsistemas Maquina (siniestros, fallas, averías, otros) y del entorno (seguridad colectiva, ecología, otros).

Este paradigma de las "3 P" se puede interpretar gráficamente con la imagen de un trípode que sostiene a un Sistema Hombre-Máquina optimizado ergonómicamente; si a ese trípode le faltase una de sus tres patas (o sea que estuviese diseñado considerando únicamente a dos cualesquiera de las 3 P enunciadas arriba), todo se vendría al suelo (no se cumpliría la optimización ergonómica pretendida en el diseño), ver figura 1.

### FIGURA 1

TRÍPODE QUE SOSTIENE A UN SISTEMA HOMBRE – MÁQUINA  
OPTIMIZADO ERGONÓMICAMENTE.



La amplitud con que se han fijado estos tres criterios requiere, para su puesta en práctica, de la integración de diversos campos de acción que en el pasado se desarrollaban en forma separada y hasta contrapuesta; esos campos de acción eran principalmente:

- Mejoramiento del ambiente físico de trabajo (confort e higiene laboral).
- Diseño de herramientas, maquinarias e instalaciones desde el punto de vista del usuario de las mismas.
- Estructuración de métodos de trabajo y de procedimientos en general (por rendimiento y por seguridad).
- Selección profesional.
- Capacitación y entrenamiento laborales.
- Evaluación de tareas y puestos de trabajo.
- Psicología industrial (con más generalidad, empresarial).

Actualmente, una intervención ergonómica considera a todos esos factores en forma conjunta e interrelacionada. Además, se ha desarrollado desde hace ya un tiempo una ampliación del concepto ergonómico, dando lugar a la "macroergonomía", que es conceptualizada como la optimización ergonómica de los Sistemas Hombres-Maquinas desde el punto de vista organizacional. Últimamente se encuentra en pleno desarrollo la "ecoergonomía", ampliando aún más el campo de la optimización ergonómica.

### **RELACIÓN DE LA ERGONOMÍA CON OTRAS DISCIPLINAS PREVENTIVAS.**

Dado que la actividad laboral y los riesgos que de ella se derivan son complejos y heterogéneos, la acción preventiva es, de acuerdo a leyes, una acción interdisciplinar en la que la Ergonomía y la

Psicosociología del Trabajo participan conjuntamente con la Higiene Industrial, la Seguridad Industrial y la Medicina del trabajo.

Con la Higiene Industrial el referente común es el ambiente físico. El ambiente físico interesa, forma parte del trabajo y puede afectar al individuo negativamente, desembocando en una serie de manifestaciones psicofisiológicas que suelen provocar extrañas sensaciones subjetivas de molestia e inconfort. Este también provoca efectos sobre los resultados de su trabajo. Podemos decir que la frontera entre ambos campos de intervención es tanto cualitativa como cuantitativa, fundamentalmente en lo que se refiere a los datos (medidas) y su tratamiento. La Higiene industrial se ocupa tanto del control de los agentes físicos y químicos del ambiente (que a partir de unos límites son capaces de generar en el tiempo una posible enfermedad profesional) como de preocuparse por saber qué es lo que ocurre por debajo de dichos límites o cuál es su efecto combinado en la realización de tareas complejas.

La Seguridad consiste en evitar una disfunción técnica al mismo tiempo que un "mal" comportamiento humano. La Ergonomía contribuye a analizar los factores que favorecen el desencadenamiento de los accidentes, es decir, factores que incrementan el riesgo pero que no los provocan como causa primaria. También presta su apoyo para mejorar las medidas de seguridad desde el punto de vista técnico, además de abordar la

seguridad desde el análisis del comportamiento humano como función de los sistemas del diseño. El sistema Hombre-Máquina funciona normalmente cuando su comportamiento es acorde con el esperado, es decir, cuando se garantiza el cumplimiento de unos objetivos sin perjudicar a la integridad de sus componentes: Humanos (absentismo, accidentes, fatiga, estrés, otros) y técnicos (averías, incidentes, otros).

Cualquier sistema de trabajo en el que existan deficiencias o limitaciones en alguno de sus componentes, hombre y/o máquina, es un sistema inseguro no fiable. La probabilidad de ocurrencia de un accidente es directamente proporcional a la importancia del elemento del sistema implicado y a su grado de deterioro.

A diferencia de la Medicina del Trabajo, la Ergonomía no se ocupa de los trabajadores enfermos, sino de los puestos de trabajo enfermos, que pretende mejorar a fin de reducir la frecuencia de los accidentes, los problemas musculoesqueléticos, la fatiga, las molestias, los errores y el estrés ambiental. El mensaje es simple: examinar el cuerpo, sus capacidades y limitaciones y aplicar este conocimiento al diseño de los puestos de trabajo. De este modo, todos ganan: la dirección de la empresa gana gracias al aumento de la productividad y de la reducción de los costes y los trabajadores ganan en seguridad.

### **2.2.2. PÁGINA WEB.**

Es un archivo de información disponible para su visualización en la World Wide Web y visto por el usuario como una página de información en la pantalla. (DOWNING; 2009)

Fichero (o archivo) que constituye una unidad significativa de información accesible en la WWW a través de un programa navegador. Su contenido puede ir desde un texto corto a un voluminoso conjunto de textos, gráficos estáticos o en movimiento, sonido, etc. El término página web se utiliza a veces de forma incorrecta, para designar el contenido global de un sitio web, cuando en ese caso debería decirse páginas web o sitio web.

#### **TIPOS DE PAGINAS WEB**

Los sitios se pueden clasificar de muchas maneras. Cada tipo de sitio tiene unas características y limitaciones propias. Una buena organización es vital para conseguir los objetivos del Sitio. Vamos a ver diferentes formas de clasificar los sitios:

#### **POR SU AUDIENCIA**

***Públicos:*** Es un WebSite normal, una página dirigida al público general, sin restricciones de acceso en principio.

***Extranet:*** Son Sitios limitados por el tipo de usuarios que pueden acceder, por ejemplo los proveedores de una empresa determinada, o los clientes.

***Intranet:*** Son sitios cuyo acceso está restringido a una empresa u organización, normalmente funcionan dentro de redes privadas, aunque no siempre es así.

### **POR SU DINAMISMO**

Aquí encontramos sitios interactivos y sitios estáticos:

***Sitios Interactivos:*** El usuario puede influir sobre el contenido del sitio que variará en función de cada usuario y de los objetivos de éste. Normalmente, las páginas se generan cuando el usuario las solicita, personalizando la información que se le ofrece.

***Sitios estáticos:*** Los usuarios no pueden modificar o añadir nada al sitio, de cuyos contenidos se encargan exclusivamente sus diseñadores.

### **POR SU ESTRUCTURA**

De acuerdo a este tipo de clasificación se tiene: Lineal, Jerarquía, parrilla, Web pura y mixta.

***Secuencial o lineal:*** Es la forma más simple de organizar la información, que presentando una narrativa lineal. La información que fluye de forma natural como una narrativa lineal o con un orden lógico es perfecta para este tipo de tratamiento.

La estructura secuencial puede ser cronológica, una serie de temas ordenados lógicamente de lo más general a lo más específico o incluso ordenado alfabéticamente. Sin embargo, este tipo de organización sólo suele funcionar para sitios pequeños; a medida

que la narrativa se torna más compleja, necesita una mayor estructuración para seguir siendo comprensible.

**Parrilla:** Muchos manuales de procedimientos, listados de cursos universitarios, descripciones médicas de casos, entre otros, se adaptan perfectamente a este tipo de estructura. Las parrillas son una buena forma de asociar variables, en una serie de categorías standard como "eventos", "tecnología", "cultura", otros.

Para tener éxito con este tipo de estructura es necesario que las unidades individuales de una parrilla, compartan una estructura de temas y subtemas absolutamente uniforme. Sin embargo, las parrillas pueden ser difíciles de comprender si el usuario no consigue establecer la relación entre las diferentes categorías de información, y quizá más apropiadas para audiencias experimentadas que ya poseen un conocimiento básico del tema y de su organización. En estas estructuras, resultan muy útiles los mapas gráficos del "Site".

**Estructura jerárquica:** es quizá la mejor manera de organizar información compleja. Este tipo de estructura está especialmente bien adaptada para los Web "Sites", que siempre parten de una única página de inicio.

La mayor parte de los usuarios están familiarizados con los diagramas jerárquicos, y les resulta fácil de comprender cómo esquema de navegación. Además, la organización jerárquica

impone disciplina a la hora de analizar el contenido, ya que las jerarquías sólo funcionan bien cuando el material está perfectamente actualizado. Dado que las estructuras jerárquicas son tan habituales en las oficinas e instituciones resulta fácil para los usuarios construirse modelos mentales.

**Estructura en Web:** Estas estructuras imponen pocas restricciones en el patrón de la información. En este caso el objetivo es imitar el pensamiento asociativo y la libre circulación de ideas; los usuarios siguen sus intereses en una secuencia única para cada usuario del Sitio. Este tipo de estructura se utiliza en sitios con una estructura de enlaces externos e internos muy densa. La meta es explotar al máximo el poder del hipertexto en la Web, pero este tipo de estructuras confunden al usuario fácilmente, por lo que, irónicamente, resultan muchas veces poco apropiadas para WebSites.

Funcionan mejor en Webs pequeñas, en los que predominan los listados de enlaces y que están dirigidas a usuarios muy instruidos o a usuarios experimentados buscando profundizar en su educación, pero no para lograr un entendimiento básico de un tema o producto.

**Estructura mixta:** Los estudios de "funcionalidad" indican que los usuarios recuerdan mejor la información con este tipo de estructura (jerárquica con enlaces cruzados del tipo estructura Web), puesto

que la estructura jerárquica resulta demasiado restrictiva y la no lineal ofrece demasiada información y lleva a la confusión.

### **POR SU APERTURA**

Estructuras abiertas, cerradas y semicerradas:

**Estructura abierta:** Todos los documentos disponen de su dirección y los usuarios pueden acceder a cualquier punto del WebSite.

**Estructura cerrada:** Limita el acceso a unos pocos puntos de entrada (incluso a uno sólo). Un ejemplo sería un sitio que requiere un registro previo para entrar, el usuario siempre tendría que pasar primero por el registro antes de poder acceder al resto de la página.

**Estructura semicerrada:** A medio camino entre ambas, obliga a los usuarios a acceder por unos puntos específicos, como por ejemplo sólo la página principal y las páginas de entrada a las secciones más importantes.

### **POR SU PROFUNDIDAD**

Basada en el número de enlaces que hay que pulsar para llegar al contenido. En general los usuarios prefieren sitios poco profundos. Una buena regla a seguir es que el usuario no tenga que pulsar más de 3 enlaces para encontrar lo que busca.

### **POR SUS OBJETIVOS**

**Comerciales:** Están creados para promocionar los negocios de una empresa. Su finalidad es económica. Su audiencia puede estar

formada por clientes (actuales y potenciales), inversores (actuales y potenciales), empleados (actuales y potenciales) e incluso la competencia y los medios de comunicación. Podemos a su vez dividirlos en Corporativas (Informan sobre la empresa) y Promocionales (promocionan productos).

**Informativos:** Su finalidad principal es distribuir información. La audiencia de este tipo de sitios depende del tipo de información que distribuyen.

**Ocio:** Aunque normalmente son sitios con una finalidad económica, son un caso especial. No son sitios fáciles de crear ni de mantener y a veces siguen reglas propias; puesto que a veces es más importante sorprender al usuario con innovaciones que mantener la consistencia y la estructura.

**Navegación:** Su finalidad es ayudar al usuario a encontrar lo que busca en Internet. Dentro de este grupo se sitúan los llamados portales, que intentan abarcar prácticamente todo dentro del propio sitio.

**Artísticos:** Son un medio de expresión artística de su creador o creadores. Este tipo de sitios suele saltarse todas las convenciones y las únicas normas a aplicar son las que el propio artista o artistas deseen.

**Personales:** Al igual que los anteriores, son un medio de expresión de su creador o creadores. Sus objetivos y su audiencia pueden ser

de lo más variopinto. Dentro de este grupo puede haber de todo desde colecciones de fotos de la familia hasta tratados científicos de primer orden.

### **2.2.3. ERGONOMIA DE LAS PAGINAS WEB.**

La ergonomía de las páginas web es la actividad de carácter multidisciplinar que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas, con la finalidad de adaptar el entorno WEB a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios. (PILLOU: 2001).

## CUADRO 1

### DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS DE ERGONOMÍA DE UNA PÁGINA WEB.

<b>Criterios</b>	<b>Subcriterios</b>	<b>Descripción</b>
<b>Sobriedad</b>	Simplicidad	Un sitio web bien organizado reforzará la credibilidad de una organización.
	Sin sobrecargar	No se recomiendan las imágenes animadas. Estas deben reservarse para mensajes importantes ya que llaman la atención del usuario.
<b>Legibilidad</b>	Claridad	Se debe tener en cuenta que la información escrita es más difícil de leer en la pantalla que en el papel (lleva un 25 por ciento más de tiempo). Por lo tanto, el texto debe ser lo suficientemente espaciado.
	Estructuración	El texto debe estructurarse en párrafos y títulos en distintos niveles para facilitar su lectura.
	Organización	Las distintas partes de la información se deben organizar de acuerdo al nivel de importancia. Las partes más importantes de la información deben ubicarse en la parte superior de la página.
<b>Funcionabilidad</b>	El sitio debe ser fácil de navegar	La "regla de los tres clics," ampliamente seguida, estipula que se debe poder acceder a toda la información en menos de tres clics.
	Ubicación	El visitante debe poder ubicar en todo momento el lugar del sitio en el que se encuentra. Además, el logotipo debe estar ubicado en el mismo lugar en todas las páginas y se debe aplicar un mismo estatuto gráfico que rija todo el conjunto para que el usuario sepa que todavía se encuentra en el mismo sitio web. Se recomienda ofrecer un mapa del sitio para ayudar al visitante a ubicarse.
	Libertad al navegar	El sitio web debe darle al usuario la posibilidad de regresar a la página de inicio y a los principales encabezados con un

		simple clic, sin importar en qué página se encuentre (por ejemplo, al usar la barra de navegación). En lo posible, el usuario debe poder navegar todo el contenido sin tener que regresar a la página de inicio. Se deben evitar las páginas de introducción y las pantallas de presentación porque molestan a la mayoría de los visitantes.
	Visibilidad de la dirección	La URL de la página debe estar siempre visible y clara para que los usuarios sepan dónde se encuentran y puedan volver a dicha página.
	Materialización de la información	La información en un sitio web debe ser calificada, es decir, que algunos datos como la fecha de la última actualización y el nombre del autor, deben estar presentes. Además, no es recomendable que un sitio web posea una página de inicio llamativa que reenvíe a páginas que se encuentren en construcción.
	Homogeneidad estructural	Dentro de lo posible, los elementos que se utilicen para la navegación deben estar ubicados en el mismo lugar en cada página y deben tener la misma presentación de una página a la otra.
<b>Velocidad</b>	Tiempo de carga	El tiempo necesario para que una página se cargue debe ser lo más corto posible porque la mayoría de los usuarios de Internet no esperarán durante más de 15 segundos que se complete este proceso. Este factor depende en particular de la conexión con que cuente el usuario, el tamaño de la página y de sus imágenes y las capacidades del servidor web.
	Imágenes optimizadas	Es recomendable optimizar al máximo posible el tamaño de las imágenes eligiendo un formato de buena adaptación y la menor cantidad de colores posible. Se recomienda que cada imagen no exceda los 30 o 40 kb, a menos que el usuario solicite otra cosa por su propia voluntad (por ejemplo, descargar una imagen de alta resolución).

	Imágenes sin cambio de tamaño	Por la misma razón, el tamaño de las imágenes no debe cambiarse.
<b>Interactividad</b>	Hipervínculos	La interactividad describe las interacciones posibles entre los usuarios y el sitio web. Los hipervínculos ofrecen a los usuarios grandes posibilidades en este campo y proporcionan a los visitantes rutas variadas que pueden elegir a su gusto. Se les aconseja a los diseñadores web que coloquen vínculos suficientes entre las diferentes páginas. Sin embargo, demasiados vínculos pueden dificultar la lectura.
	Segmentación de la información	Es una buena idea segmentar la información para que los visitantes la incorporen con mayor facilidad y, en algunos casos, para despertar su curiosidad. Puntualmente, la segmentación se puede realizar a través de la identificación bibliográfica y de copyright de la contribución y un hipervínculo que dirija al resto del artículo.
	Facilitación de los intercambios	Se recomienda configurar todo para que la comunicación con los visitantes sea más sencilla, en especial para reunir sus impresiones y solicitudes con el fin de adaptar el sitio web a sus necesidades. Como mínimo, debe ser fácil para los visitantes poder contactar a alguien, ya sea a través del correo electrónico o completando un formulario de contacto.
<b>Adaptabilidad</b>	Cambio de tamaño de fuente	Los textos de los sitios web deben tener fuentes cuyo tamaño no esté expresado en valores absolutos. De esta manera los usuarios podrán cambiar el tamaño de fuente si lo desean.
	Adaptatividad	La adaptatividad describe la capacidad de un sitio web de personalizarse automáticamente sin la intervención de los usuarios.
<b>Accesibilidad</b>	Acceso para	La accesibilidad significa poder acceder a

todos	un sitio web universalmente, es decir, que el sitio sea accesible para todo tipo de usuarios, incluso para las personas con ceguera parcial y discapacitados visuales. Existe una cierta cantidad de reglas de accesibilidad simples que deben seguirse para procurar el acceso a la mayor cantidad posible de personas, independientemente de la configuración de software o hardware que tengan o de sus discapacidades.
Interoperabilidad	Seguir los estándares, en particular las recomendaciones de accesibilidad del W3C, ayuda a garantizar un nivel óptimo de interoperabilidad, es decir, la capacidad que permite a los clientes que usan software diferentes acceder a un sitio web.
Transparencia de formato	Es preferible que los formatos utilizados sean transparentes, es decir, que se puedan leer en modo de texto. Por eso se prefiere el uso de HTML en lugar de Flash. Además, las imágenes y animaciones no deben quitar mérito a la información escrita o constituir un obstáculo para la gente con discapacidad visual. Por lo tanto, las ilustraciones gráficas sólo deben usarse como complemento de los textos.
Leyenda	La función de una leyenda o texto de reemplazo es reemplazar imágenes (por medio del atributo <i>alt</i> ) para posibilitar a los minusválidos visuales entender el significado de una imagen.
Elección de los colores	Los colores deben elegirse de modo que las personas daltónicas puedan distinguirlos correctamente.
Uso adecuado de las hojas de estilo	La información debe ser accesible aún sin una hoja de estilo.
Contraste adecuado	Debe existir bastante contraste entre las imágenes de fondo y el texto para que personas con ceguera parcial puedan leerlo.
Tamaño de fuente	El tamaño de fuente debe poder adaptarse

	modificable	para que los usuarios puedan agrandarlo de ser necesario. Además, no debe emplearse una fuente pequeña, para evitar la fatiga visual de los lectores y para que el texto resulte legible.
--	-------------	--

Fuente: PILLOU, 2001

#### **2.2.4. APRENDIZAJE.**

Actualmente es entendido como un proceso interno de construcción personal de quien aprende en interacción con su medio sociocultural y natural. (DCN; 2014)

##### **2.2.4.1. APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.**

“El aprendizaje es significativo, los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando” (AUSUBEL; 1983).

El aprendizaje significativo ocurre cuando la información nueva por aprender se relaciona con la información previa ya existente en la estructura cognitiva del estudiante de forma no arbitraria ni al pie de la letra; para llevarlo a cabo debe existir una disposición favorable del aprendiz así

como significación lógica en los contenidos o materiales de aprendizaje.

#### **2.2.4.2. TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO**

##### **APRENDIZAJE DE REPRESENTACIONES**

Es el aprendizaje más elemental del cual dependen los demás tipos de aprendizaje. Consiste en la atribución de significados a determinados símbolos, al respecto AUSUBEL dice: Ocurre cuando se igualan en significado símbolos arbitrarios con sus referentes (objetos, eventos, conceptos) y significan para el alumno cualquier significado al que sus referentes aludan (AUSUBEL; 1983).

##### **APRENDIZAJE DE CONCEPTOS**

Los conceptos se definen como "objetos, eventos, situaciones o propiedades de que posee atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signos" (AUSUBEL; 1983)

##### **APRENDIZAJE DE PROPOSICIONES**

Este tipo de aprendizaje va más allá de la simple asimilación de lo que representan las palabras, combinadas o aisladas, puesto que exige captar el significado de las ideas expresadas en forma de proposiciones.

## **APRENDIZAJE POR CAPACIDADES**

Teniendo en cuenta un currículo por capacidades (fundamentales y específicas). Las cuales sintetizan los propósitos de cada área curricular en relación con las potencialidades de los estudiantes. Las capacidades de área, en su conjunto y de manera conectiva, posibilitan el desarrollo y fortalecimiento de las capacidades fundamentales en las cuales se encuentran subsumidas.

### **2.2.5. EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE**

“La evaluación de los aprendizajes es un proceso pedagógico, mediante el cual se observa, recoge y analiza información relevante, con la finalidad de reflexionar, emitir juicios de valor y tomar decisiones oportunas y pertinentes para mejorar los procesos de aprendizaje de los estudiantes.” (DCB; 2014)

“La evaluación del aprendizaje es un proceso interactivo, que permite la valoración sobre el nivel de logro del aprendizaje alcanzado por el estudiante, en el desarrollo de las competencias, con el propósito de tomar decisiones que lleven a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje” (REACFC – UNA – Puno; 2010).

La evaluación proporciona información útil para la regulación de las actividades, tanto de los docentes como de los estudiantes. La evaluación permite, también, determinar si los estudiantes han

desarrollado los aprendizajes previstos para poder otorgarles la certificación correspondiente.

## **ESCALA DE CALIFICACIÓN DE LOS APRENDIZAJES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

Según (REACFC – UNA – Puno; 1010), la escala de calificación es vigesimal (0 - 20). Cuando el estudiante no se presenta a la evaluación correspondiente, se hará acreedor de la nota cero (00). Los siguientes calificativos, representa el nivel de logro, es decir, el grado de desarrollo o adquisición alcanzado por el estudiante en relación con los aprendizajes previstos o esperados. En la Universidad Nacional del Altiplano se consignan los calificativos en la escala vigesimal (0-20) y se utiliza la siguiente escala:

Aprobado = 11 - 20

Desaprobado = 00 - 10

### **2.3. SISTEMA DE VARIABLES**

#### **2.3.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

Ergonomía de las páginas web.

<b>Criterio</b>	<b>Subcriterio</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala</b>
Sobriedad	Simplicidad	Excelente	3
		Bueno	2
Regular		1	
Malo		0	
Sin sobrecargar		Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
Legibilidad	Claridad	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1

		Malo	0
	Estructuración	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
	Organización	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
Funcionabilidad	El sitio debe ser fácil de navegar	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
	Ubicación	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
Libertad al navegar	Excelente	3	
	Bueno	2	
Visibilidad de la dirección	Regular	1	
	Malo	0	
Materialización de la información	Excelente	3	
	Bueno	2	
	Regular	1	
Homogeneidad estructural	Malo	0	
	Excelente	3	
Tiempo de carga	Bueno	2	
	Regular	1	
	Malo	0	
Velocidad	Imágenes optimizadas	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
	Malo	0	
Imágenes sin cambio de tamaño	Excelente	3	
	Bueno	2	
	Regular	1	
Malo	0		
Interactividad	Hipervínculos	Excelente	3

		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
	Segmentación de la información	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
	Facilitación de los intercambios	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
Adaptabilidad	Cambio de tamaño de fuente	Excelente	3
		Bueno	2
Regular		1	
Malo		0	
	Adaptabilidad	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
Accesibilidad	Acceso para todos	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
	Interoperabilidad	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0
Transparencia de Formato	Excelente	3	
	Bueno	2	
	Regular	1	
	Malo	0	
Leyenda	Excelente	3	
	Bueno	2	
	Regular	1	
	Malo	0	
Elección de los colores	Excelente	3	
	Bueno	2	
	Regular	1	
	Malo	0	
Uso adecuado de las hojas de estilo	Excelente	3	
	Bueno	2	
	Regular	1	
	Malo	0	
Contraste adecuado	Excelente	3	
	Bueno	2	
	Regular	1	

		Malo	0
	Tamaño de fuente modificable	Excelente	3
		Bueno	2
		Regular	1
		Malo	0

### 2.3.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Nivel de aprendizaje de alumnos de pre-grado de la UNA - Puno.

<b>Criterio</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
Nivel de aprendizaje de los alumnos	Aprobado	11-20
	Desaprobado	00-10

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLÓGIA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. TIPO**

El presente trabajo de investigación, corresponde al tipo de investigación **EXPERIMENTAL**; Es experimental porque el investigador interviene en el curso del hecho o problema de investigación. Interviene en cuanto manipula o tratan la variable dependiente, es decir el aprendizaje de los estudiantes de pregrado de la UNA – Puno, utilizando páginas web con criterios ergonómicos.

##### **3.1.2. DISEÑO**

El diseño de investigación es **CUASI-EXPERIMENTAL**, se trabaja con dos grupos; Grupo experimental (Ge), en el que se aplica páginas web con criterios ergonómicos y Grupo control (Gc). Que se representa a través del siguiente cuadro.

## CUADRO 2

### GRUPOS DE LA INVESTIGACIÓN, EXPERIMENTAL Y CONTROL, Y EL EXPERIMENTO APLICADO

GRUPO	PRUEBA DE ENTRADA	TRATAMIENTO EXPERIMENTAL	PRUEBA DE SALIDA
Ge	A1	X	A2
Gc	A1	-	A2

Donde:

Ge: Grupo experimental

Gc: Grupo de control

A1: Prueba de entrada

(X): la aplicación de páginas web con criterios ergonómicos

A2: Prueba de salida

(-): Ningún experimento

### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

La población de estudio está constituido por todos los estudiantes de pregrado de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, cuya muestra representativa fueron los estudiantes del I semestre de la Escuela Profesional de Arquitectura, en particular a los estudiantes que tienen una asistencia regular, que son aproximadamente 58 estudiantes distribuidos en dos secciones “A” y “B”.

El método de selección de la muestra fue por muestreo no probabilístico, de tipo intencional o por conveniencia; debido a varios criterios: accesibilidad de la información, la aleatorización no es relevante para el objetivo principal de la investigación; Además para dar viabilidad al trabajo de investigación en el aspecto, presupuesto, tiempo y mano de obra.

### CUADRO 3

#### MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN: ESTUDIANTES DE LA CARRERA PROFESIONAL DE ARQUITECTURA, I SEMESTRE – 2014

SECCIONES	Nº DE ESTUDIANTES	PORCENTAJE
"A" ( experimental)	29	50%
"B" ( control)	29	50%
<b>TOTAL</b>	58	100%

Fuente: Ficha de observación.  
Elaboración: El ejecutor.

### 3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para efectuar el trabajo de investigación se utilizó las siguientes técnicas e instrumentos, (CARRASCO: 2006)

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
El examen	Prueba escrita
La observación	Ficha de observación

#### 3.3.1. TÉCNICAS

##### 3.3.1.1. Examen

Consiste en la formulación adecuada de preguntas que puedan ser escritas, verbales, con el propósito de averiguar y diagnosticar el rendimiento académico especialmente cognoscitivos de acuerdo a los objetivos propuestos.

Es una de las técnicas más utilizadas por los profesores, que tiene el propósito de diagnosticar y averiguar los

aprendizajes de los estudiantes, tanto en el grupo control y el grupo experimental.

### **3.3.1.2. Observación**

Es el proceso de búsqueda y recolección de datos de información más espontánea y natural. Lo que lo diferencia es ser un proceso orientado a encontrar significados que puedan explicar algunos hechos que afectan el desarrollo óptimo de las capacidades y actitudes.

### **3.3.2. INSTRUMENTOS**

Tenemos los siguientes instrumentos de recolección de datos:

#### **3.3.2.1. Prueba escrita:**

“Consiste en la elaboración y aplicación de instrumentos que utilizan preguntas escritas, permiten recoger también respuestas escritas sobre aquello que provee evaluar”.  
(YABAR; 2000)

Se utilizó en prueba de entrada y prueba de salida en ambos grupos para verificar el logro de aprendizaje.

- **Prueba de entrada.-** Permite conocer la situación real del estudiante antes de la aplicación del tratamiento Experimental.
- **Prueba de salida.-** Proporciona los datos finales después de la aplicación del tratamiento

experimental con la aplicación de páginas web con criterios ergonómicos y así de esta manera conocer los logros alcanzados de la muestra tomada en esta investigación.

### **3.3.2.2. Ficha de observación:**

Es el instrumento para la recolección de datos de información más espontánea y natural. Se utilizó para recoger datos específicos para la evaluación que hicieron los estudiantes a las páginas web presentadas al final del experimento después de haber aplicado criterios ergonómicos.

## **3.4. PROCEDIMIENTO DEL EXPERIMENTO**

Se aplicó el siguiente procedimiento:

- Se seleccionó los grupos control y experimental de la muestra representativa de la investigación.
- Se solicitó la autorización de la dirección de Escuela Profesional de Arquitectura y Urbanismo de la UNA – Puno.
- Selección de un sitio web cuyas páginas web presentan escasos criterios ergonómicos; en particular, el sitio web: “FÍSICA CON ORDENADOR”, cuya dirección es: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>

- Se aplicó la prueba de entrada a los grupos Experimental y Control, tomando en cuenta la página web: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>. (Anexo N°1).
- Se aplicó una encuesta a los estudiantes del grupo experimental para evaluar los recursos que disponen para navegar por internet, y para la reformulación de la página web "FISICA CON ORDENADOR", ubicado en la dirección: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>. (Anexo N°2).
- Se diseñó el material experimental en base a criterios ergonómicos y la encuesta realizada, además se tuvo que desestimar el criterio de velocidad en vista de que este criterio depende de varios factores poco observables y medibles. Es decir, se reformuló el sitio web <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/> teniendo en cuenta las consideraciones previas. (Anexo N°5)
- Se aplicó la prueba de salida al grupo control y también al grupo experimental, previa ejecución del experimento. (Anexo N°3)
- Se realizó la observación de los estudiantes del grupo experimental a la página web reformulada en comparación con la página web: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>. (Anexo N°4)
- Finalmente se sistematizó la información obtenida para ver el efecto de la aplicación de criterios ergonómicos en páginas web previamente seleccionadas en el aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano.

### **3.5. PLAN DE TRATAMIENTO DE DATOS**

Antes y después de aplicar el material experimental, se recurre a la estadística para elaborar los cuadros estadísticos; para tal efecto se ha utilizado el software SPSS 14 (para Windows), cuyos resultados como: la media aritmética, la desviación estándar (S), la varianza son inmediatos para cada grupo, experimental y control; similarmente, las pruebas de hipótesis, diferencia de medias; cuya interpretación se expone en el capítulo IV.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1 PRESENTACIÓN DE DATOS EN TABLAS Y GRAFICAS.**

En el presente capitulo se realiza una descripción y un análisis de los resultados a partir de la información de las pruebas respectivas de: entrada, durante el tratamiento experimental y la prueba de salida, en estudiantes del grupo experimental y control llevados a cabo en la UNA - Puno.

Los resultados se analizan con datos agrupados puntuales para que sean más confiables en su interpretación. A continuación se presenta los cuadros y gráficos.

#### CUADRO 4

### RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL

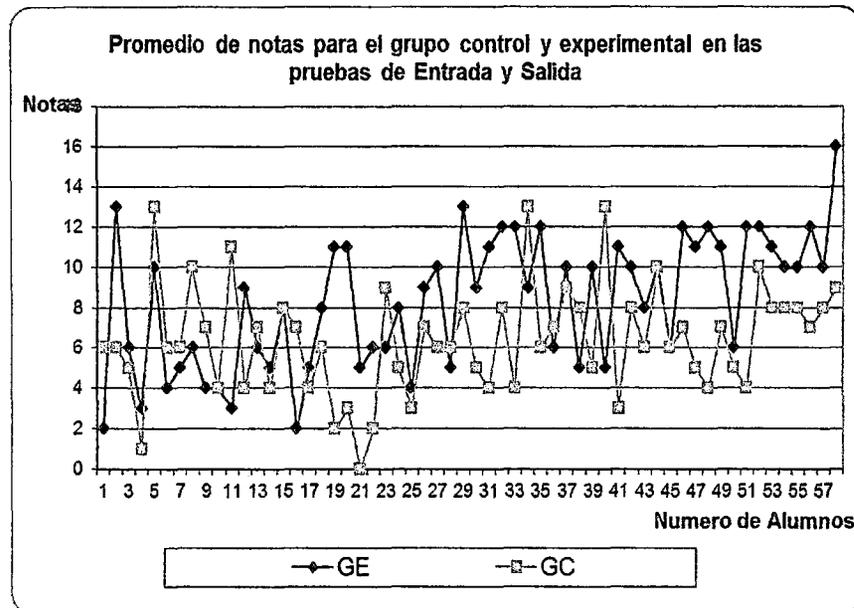
Nº	PRUEBA DE ENTRADA (Pre)		PRUEBA DE SALIDA (Post)	
	Ge	Gc	Ge	Gc
1	2	6	9	5
2	13	6	11	4
3	6	5	12	8
4	3	1	12	4
5	10	13	9	13
6	4	6	12	6
7	5	6	6	7
8	6	10	10	9
9	4	7	5	8
10	4	4	10	5
11	3	11	5	13
12	9	4	11	3
13	6	7	10	8
14	5	4	8	6
15	8	8	10	10
16	2	7	6	6
17	5	4	12	7
18	8	6	11	5
19	11	2	12	4
20	11	3	11	7
21	5	0	6	5
22	6	2	12	4
23	6	9	12	10
24	8	5	11	8
25	4	3	10	8
26	9	7	10	8
27	10	6	12	7
28	5	6	10	8
29	13	8	16	9

**FUENTE:** Prueba de entrada y salida de los grupos control y experimental.

**ELABORACIÓN:** El ejecutor.

**FIGURA 2**

**NOTAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA Y SALIDA DE LOS ESTUDIANTES DE  
LOS GRUPOS EXPERIMENTAL Y CONTROL**

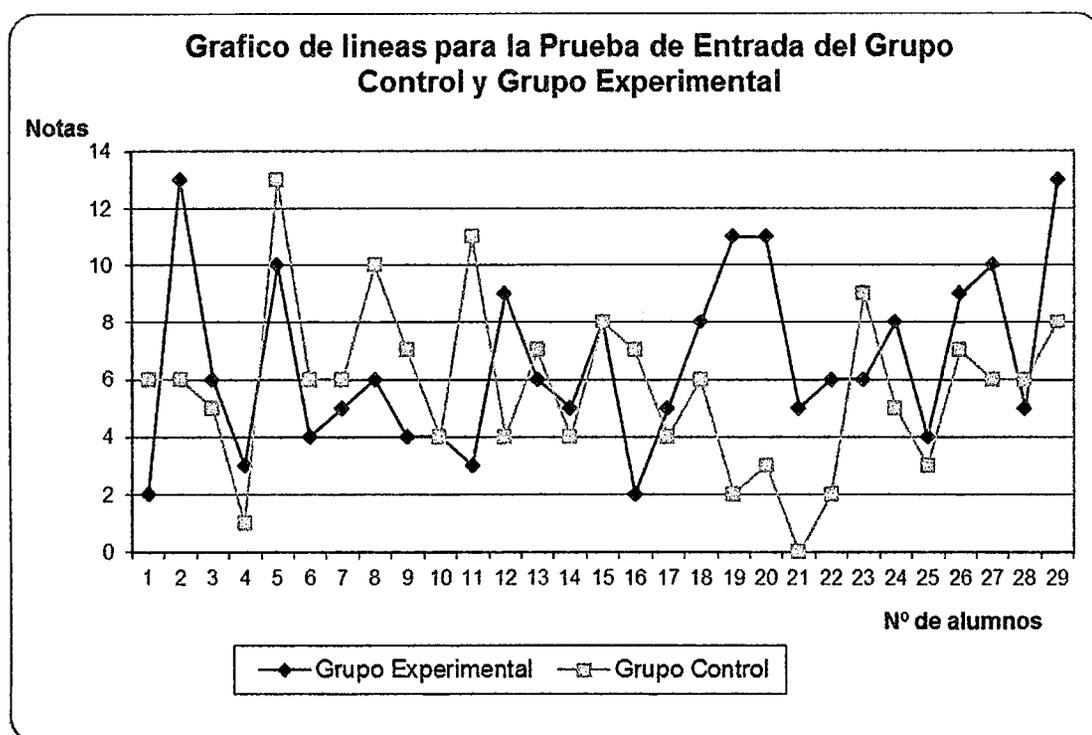


**INTERPRETACION Y ANÁLISIS:**

De los 58 estudiantes seleccionados en la presente investigación tanto en el grupo Control como en el grupo Experimental según el grafico se observa que la tendencia de la notas promedio esta en ascenso marcando diferencias en ambos grupos luego de aplicar las técnicas de la ergonomía de las páginas WEB en el aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano; es decir las notas obtenidas en la prueba de salida difiere significativamente sobre las notas de la prueba entrada.

**FIGURA 3**

**GRÁFICO DE LÍNEAS DE LA PRUEBA DE ENTRADA DE LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL**



**INTERPRETACION Y ANÁLISIS:**

De acuerdo al grafico de líneas, 58 estudiantes seleccionados en la investigación, 29 estudiantes del grupo experimental, en la Prueba de Entrada obtuvieron un promedio de 6.59, oscilando dichas notas entre 2 y 13; 29 estudiantes del grupo control, en la prueba de entrada obtuvieron un promedio de 5.72, fluctuando esta entre 0 y 11; lo cual significa que, entre los dos grupos existe una relativa diferencia estadística.

### CUADRO 5

#### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE ENTRADA

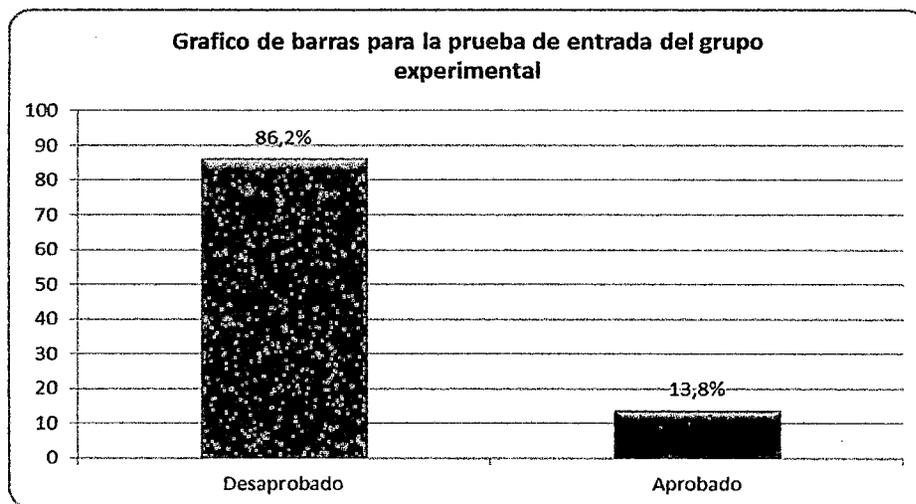
Nivel	Frec,	%
Desaprobado	25	86,2
Aprobado	4	13,8
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Tratamiento estadístico de la Prueba Entrada

**Elaboración:** Por el ejecutor.

### FIGURA 4

#### GRÁFICO DE BARRAS PARA LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO EXPERIMENTAL



#### INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al gráfico de barras, 29 estudiantes seleccionados en la investigación, los estudiantes del grupo Experimental, en la prueba de entrada obtuvieron un promedio de 6.59, por otro lado se observa que existen estudiantes desaprobados y representan el 86.2%; también se observa que

existe un número mínimo de estudiantes que tienen nota aprobatoria y representan el 13.8%. Por lo tanto los estudiantes del grupo Experimental en la prueba de entrada, nos indica que no consideran tan importante la aplicación de las técnicas de ergonomía de las páginas WEB en el nivel de aprendizaje.

### CUADRO 6

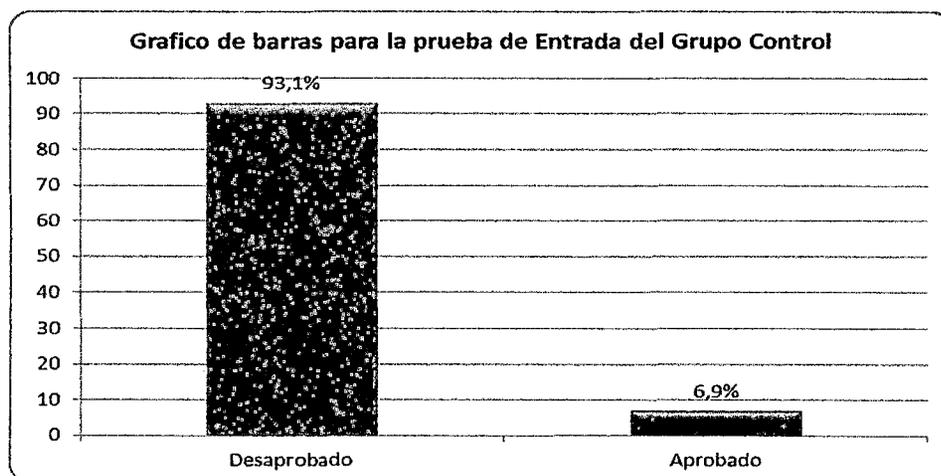
#### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA GRUPO CONTROL EN LA PRUEBA DE ENTRADA

Notas	Frecuencia	%
Desaprobado	27	93,1
Aprobado	2	6,9
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Tratamiento estadístico de la Prueba Entrada  
**Elaboración:** Por el ejecutor.

### FIGURA 5

#### GRÁFICO DE BARRAS PARA LA PRUEBA DE ENTRADA DEL GRUPO CONTROL

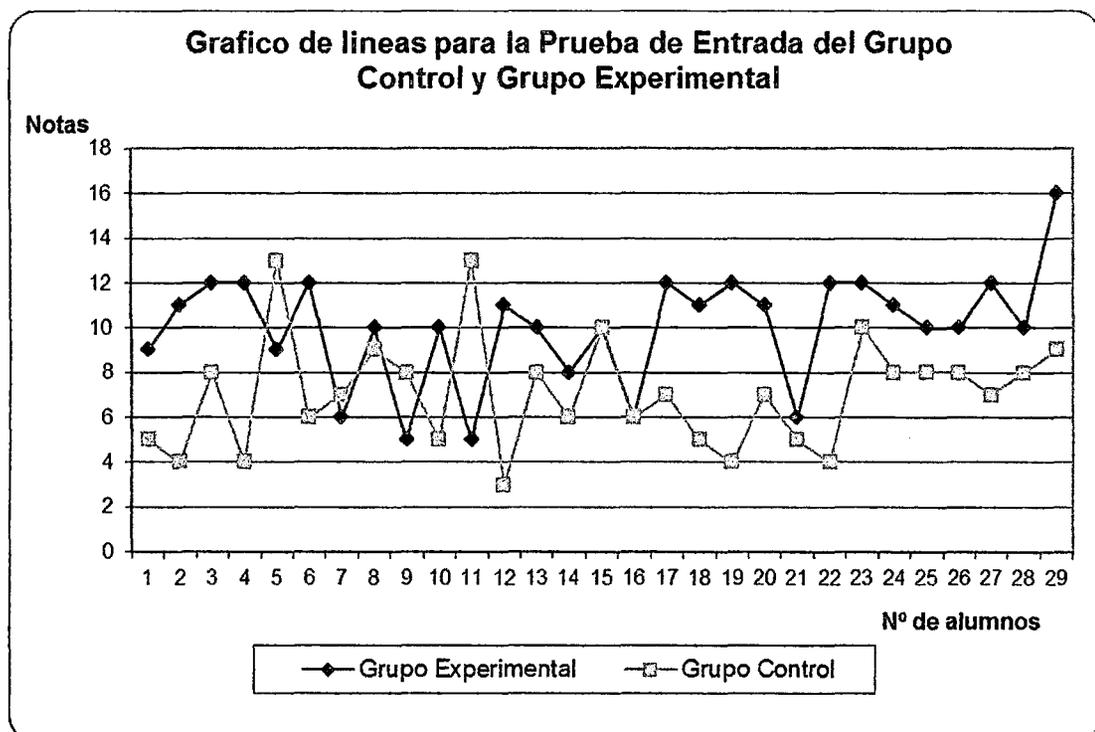


## INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al grafico de líneas, 29 estudiantes seleccionados en la investigación, los estudiantes del grupo Control, en la prueba de entrada obtuvieron un promedio de 5.72, por otro lado se observa que existen estudiantes desaprobados y representan el 93.1%; también se observa que existe un menor número de estudiantes que tienen nota aprobatoria cuya representación fluctúa alrededor de 6.9%. Por lo tanto los estudiantes del grupo control en la prueba de entrada no saben de la importancia de la aplicación de las técnicas de ergonomía de las páginas WEB en el nivel de aprendizaje.

FIGURA 6

GRÁFICO DE LÍNEAS DE LA PRUEBA DE SALIDA DE LOS ESTUDIANTES  
DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL



### CUADRO 7

#### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA GRUPO EXPERIMENTAL EN LA PRUEBA DE SALIDA

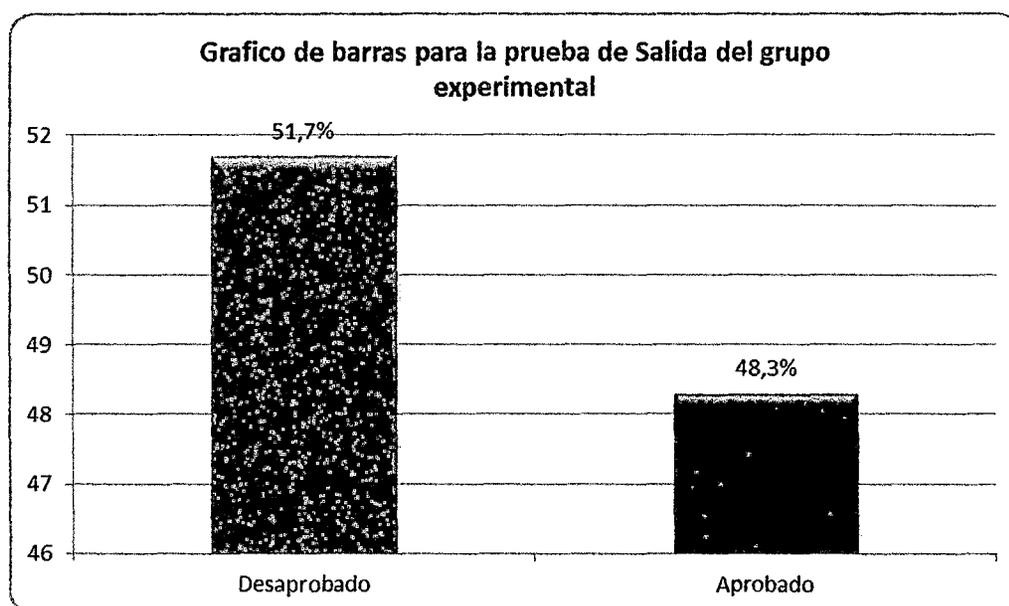
Nivel	Frec,	%
Desaprobado	15	51,7
Aprobado	14	48,3
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Tratamiento estadístico de la Prueba salida

**Elaboración:** Por el ejecutor.

### FIGURA 7

#### GRÁFICO DE BARRAS PARA LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO EXPERIMENTAL



#### INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al gráfico de líneas, 29 estudiantes seleccionados en la investigación, los estudiantes del grupo Experimental, en la prueba de salida obtuvieron un promedio de 10.03, por otro lado se observa que existen estudiantes que aprobaron luego de aplicar el experimento y ellos representan

el 48.3%, también se observa que existen estudiantes que tienen las notas desaproboratorias y constituye el 51.7%. Por lo tanto los estudiantes del grupo Experimental en la prueba de salida, consideran de gran valor el uso de las técnicas de ergonomía en el nivel aprendizaje, lo que implica que no todos los estudiantes si lograron alcanzar las metas respectivas en el nivel de aprendizaje.

### CUADRO 8

#### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA EL GRUPO CONTROL EN LA PRUEBA DE SALIDA

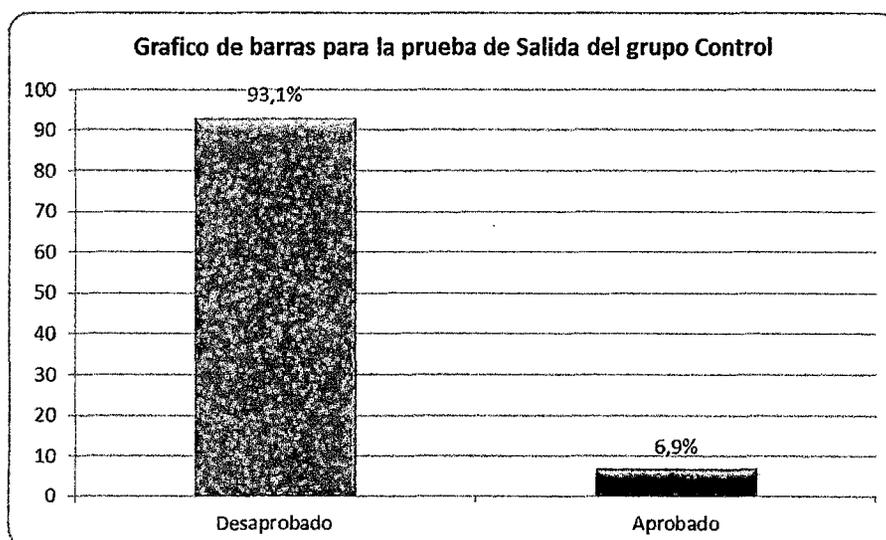
Nivel	Frecuencia	%
Desaprobado	27	93,1
Aprobado	2	6,9
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Tratamiento estadístico de la Prueba Salida

**Elaboración:** Por el ejecutor.

### FIGURA 8

#### GRÁFICO DE BARRAS PARA LA PRUEBA DE SALIDA DEL GRUPO CONTROL



## INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al gráfico de líneas, 29 estudiantes seleccionados en la investigación, 24 estudiantes del grupo Control, en la prueba de salida obtuvieron un promedio de 7.07, se observa que los estudiantes tienen puntajes desaprobativos en un 93.1%, en los cuales no se aplicaron criterios de ergonomía en las páginas WEB en el nivel de aprendizaje, también se observa que existe un número considerable de estudiantes que tiene una nota aprobatoria y representan el 6.1% de la muestra en estudio.

### Hipótesis General

#### 1. Hipótesis

Hipótesis nula ( $H_0$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas en la prueba de entrada por los grupos control y experimental será igual al promedio aritmético de las notas obtenidas en la prueba de salida.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ): existe diferencias significativas entre El promedio aritmético de las notas obtenidas en la prueba de entrada por los grupos control y experimental, con el promedio aritmético de las notas obtenidas en la prueba de salida.

#### 2. Nivel de significación

Es el subconjunto del espacio muestral que nos conduce a rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero; es decir  $\alpha = 0.05$

#### 3. Estadístico de Prueba

$$T_c = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}}, \text{ que se distribuye normalmente}$$

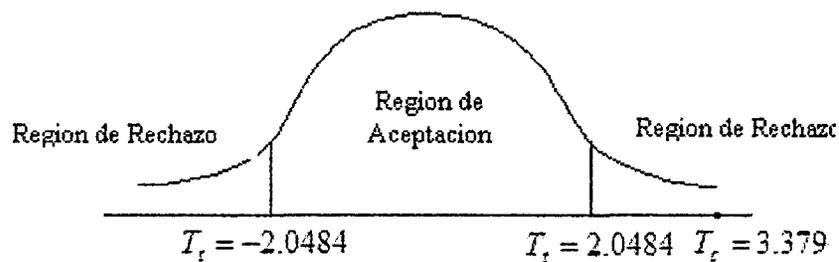
Para muestras pequeñas ( $n \leq 30, m \leq 30$ ) cuando se conocen  $\sigma_x$  y  $\sigma_y$

#### 4. Región Crítica

Para el nivel de significación  $\alpha = 0.05$  y  $H_1 : \mu \neq \mu_0$ , entonces una mitad  $\alpha$  se ubica a la izquierda y la otra mitad  $\alpha$  se ubica a la derecha

FIGURA 9

#### PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS GENERAL



#### 5. Cálculos

Distribución normal para la Prueba de Entrada y la Prueba de Salida del grupo experimental y control

$$T_c = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}} = \frac{8.31 - 6.40}{\sqrt{\frac{3.299^2}{29} + \frac{2.778^2}{29}}} = 3.379$$

6. Decisión.- Al nivel de significación del 5%,  $T_c = 3.379$  cae en la región de rechazo, debemos rechazar la Hipótesis Nula y concluir las técnicas de ergonomía de las páginas WEB influye significativamente en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno en el año 2014.

## Hipótesis Específica Uno

### 1. Hipótesis

Hipótesis nula ( $H_0$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, antes de la aplicación de las técnicas de ergonomía de la paginas WEB en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano será igual al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, antes de la aplicación de las técnicas de ergonomía de la paginas WEB en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano es diferente al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control.

### 2. Nivel de significación

Es el subconjunto del espacio muestral que nos conduce a rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero  $\alpha = 0.05$

### 3. Estadístico de Prueba

$$T_c = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}}, \text{ que se distribuye normalmente}$$

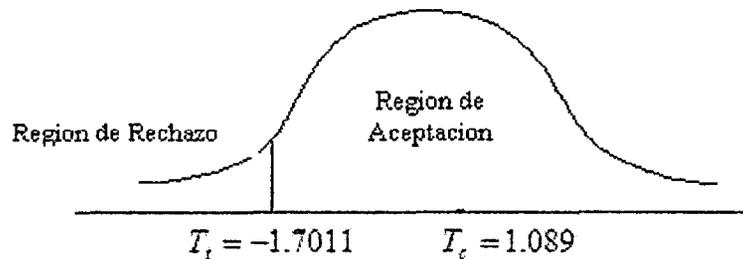
Para muestras pequeñas ( $n \leq 30, m \leq 30$ ) cuando se conocen  $\sigma_x$  y  $\sigma_y$

### 4. Región Crítica

Para el nivel de significación  $\alpha = 0.05$  y  $H_1 : \mu_x \leq \mu_y$ , entonces  $\alpha$  se ubica a la izquierda.

FIGURA 10

PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA UNO



5. Cálculos

Distribución normal para la prueba de entrada antes del experimento

$$T_c = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}} = \frac{6.59 - 5.72}{\sqrt{\frac{3.111^2}{29} + \frac{2.914^2}{29}}} = 1.089$$

6. **Decisión.-** Al nivel de significación del 5%,  $T_c = 1.089$  cae en la Región de Aceptación lo que indica que aceptamos la Hipótesis Nula y concluimos que los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano antes de que se aplique las técnicas de ergonomía de las páginas WEB en el nivel de aprendizaje, no existe diferencias significativas entre las medias aritméticas del Grupo Experimental y Grupo Control.

Hipótesis Específica Dos

1. Hipótesis

Hipótesis nula ( $H_0$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, después de la aplicación de las técnicas

de ergonomía de la paginas WEB en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano será igual al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control.

Hipótesis alterna ( $H_1$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, después de la aplicación de criterios ergonómicos de las paginas WEB en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano es mayor al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control.

## 2. Nivel de significación

Es el subconjunto del espacio muestral que nos conduce a rechazar la hipótesis nula cuando es verdadero  $\alpha = 0.05$

## 3. Estadístico de Prueba

$$T_c = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}}, \text{ que se distribuye normalmente}$$

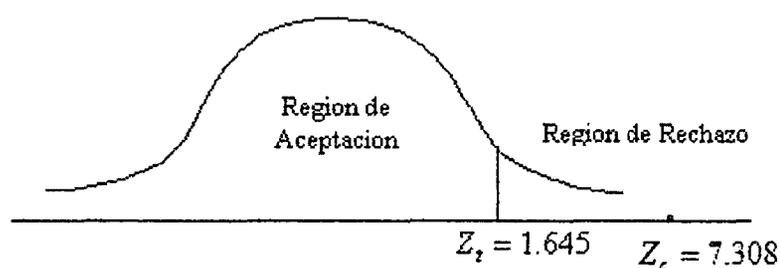
Para muestras pequeñas ( $n \leq 30, m \leq 30$ ) cuando se conocen  $\sigma_x$  y  $\sigma_y$ ,

## 4. Región Crítica

Para el nivel de significación  $\alpha = 0.05$  y  $H_1 : \mu \geq \mu_0$ , entonces  $\alpha$  se ubica a la derecha.

FIGURA 11

PRUEBA ESTADÍSTICA DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA DOS.



## 5. Cálculos

Distribución normal para el Post-Prueba después del experimento

$$T_c = \frac{(\bar{X} - \bar{Y})}{\sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} + \frac{\sigma_y^2}{m}}} = \frac{10.03 - 7.07}{\sqrt{\frac{2.514^2}{29} + \frac{2.506^2}{29}}} = 4.499$$

6. **Decisión.-** A un nivel de significación del 5%  $T_t = 4.499$  cae en la región de rechazo, debemos rechazar la Hipótesis Nula y concluimos que las técnicas de ergonomía de la paginas WEB difiere significativamente en el nivel de aprendizaje en los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano de la ciudad de Puno en los estudiantes del Grupo Experimental con respecto al grupo control.

**Hipótesis Específica Tres**

**CUADRO 9**

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA LA SOBRIEDAD**

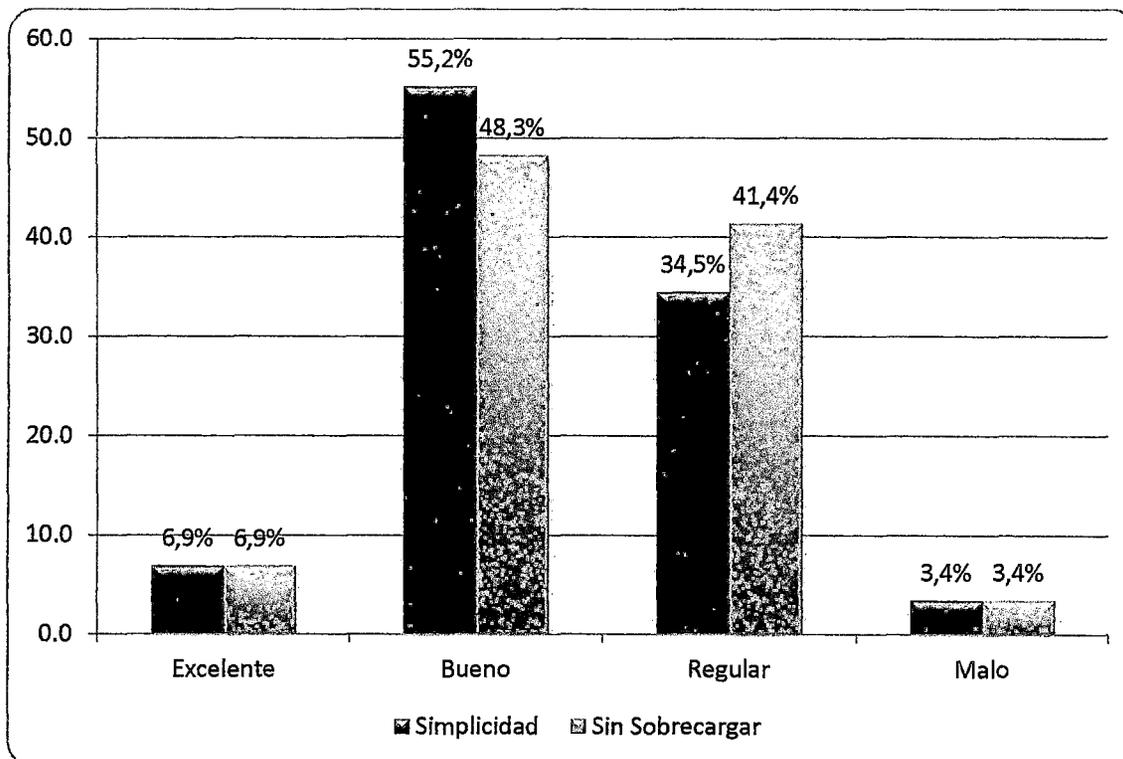
Indicador	Simplicidad		Sin Sobrecargar	
	Frec.	%	Frec,	%
Excelente	2	6,9	2	6,9
Bueno	16	55,2	14	48,3
Regular	10	34,5	12	41,4
Malo	1	3,4	1	3,4
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de observación de los usuarios.

**Elaboración:** Por el ejecutor.

**FIGURA 12**

**GRÁFICO DE BARRAS DE SUBCRITERIOS PARA LA SOBRIEDAD**



## INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al gráfico, el criterio de la sobriedad de la página web reformulada tiene calificaciones positivas. Para el subcriterio simplicidad tiene un porcentaje de 55,2% como bueno y 6.9% como excelente, Es decir, más del 50% califica como positivo a este subcriterio. Para el subcriterio sin sobrecargar tiene un porcentaje de 48,3% como bueno y 6.9% como excelente; Es decir, más del 50% califica como positivo a este subcriterio. Por lo que podemos concluir que el criterio de sobriedad tiene calificación mayoritariamente positiva en comparación con la página web, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>.

### CUADRO 10

#### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA LA LEGIBILIDAD

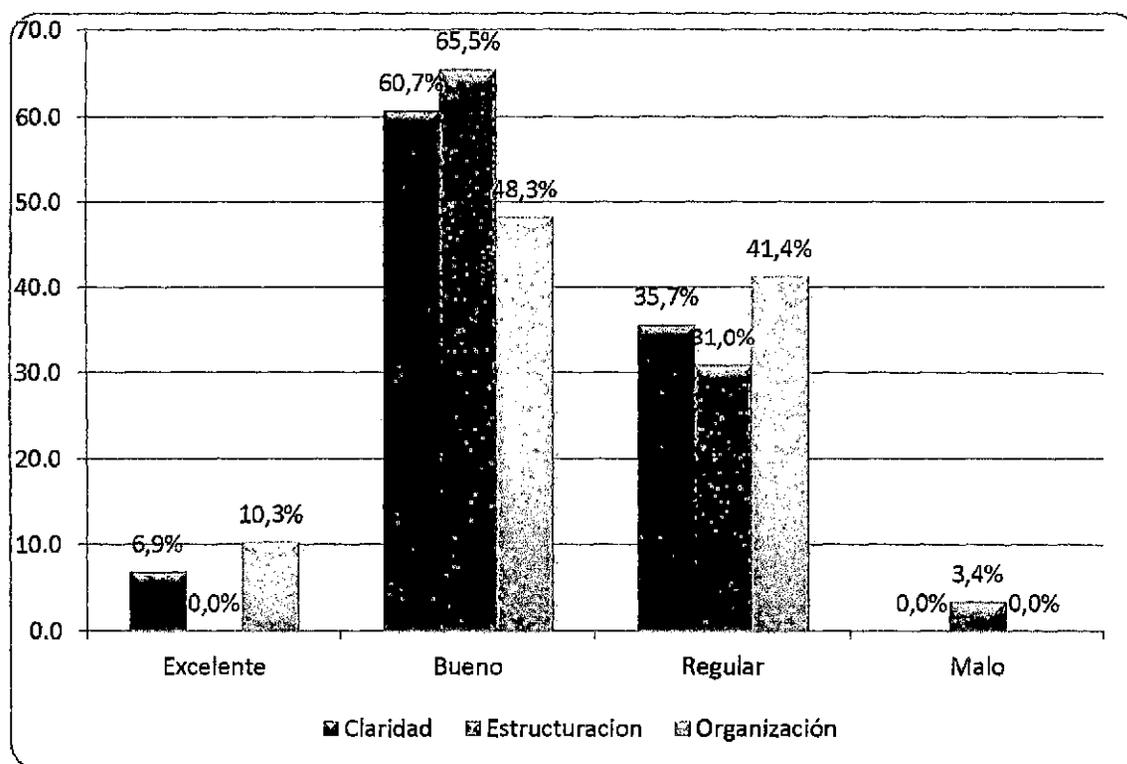
Indicador	Claridad		Estructuración		Organización	
	Frec.	%	Frec,	%	Frec,	%
Excelente	2	6,9	0	0,0	3	10,3
Bueno	17	58,6	19	65,5	14	48,3
Regular	10	34,5	9	31,0	12	41,4
Malo	0	0,0	1	3,4	0	0,0
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de observación de los usuarios.

**Elaboración:** Por el ejecutor.

FIGURA 13

GRÁFICO DE BARRAS DE SUBCRITERIOS PARA LA LEGIBILIDAD



### INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al gráfico. Para el subcriterio claridad tiene un porcentaje de 60,7% como bueno y 6,9% como excelente, Es decir, más del 50% califica como positivo a este subcriterio. Para el subcriterio estructuración tiene un porcentaje de 65,6 % como bueno; Es decir, más del 50% califica como positivo a este subcriterio, y para el subcriterio de organización tiene un porcentaje de 48,3% como bueno y 10,3% como excelente, Es decir, más del 50% califica como positivo a este subcriterio. Por lo que podemos concluir que el criterio de legibilidad tiene calificación mayoritariamente positiva en comparación con la página web, <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>.

## CUADRO 11

### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA LA FUNCIONALIDAD

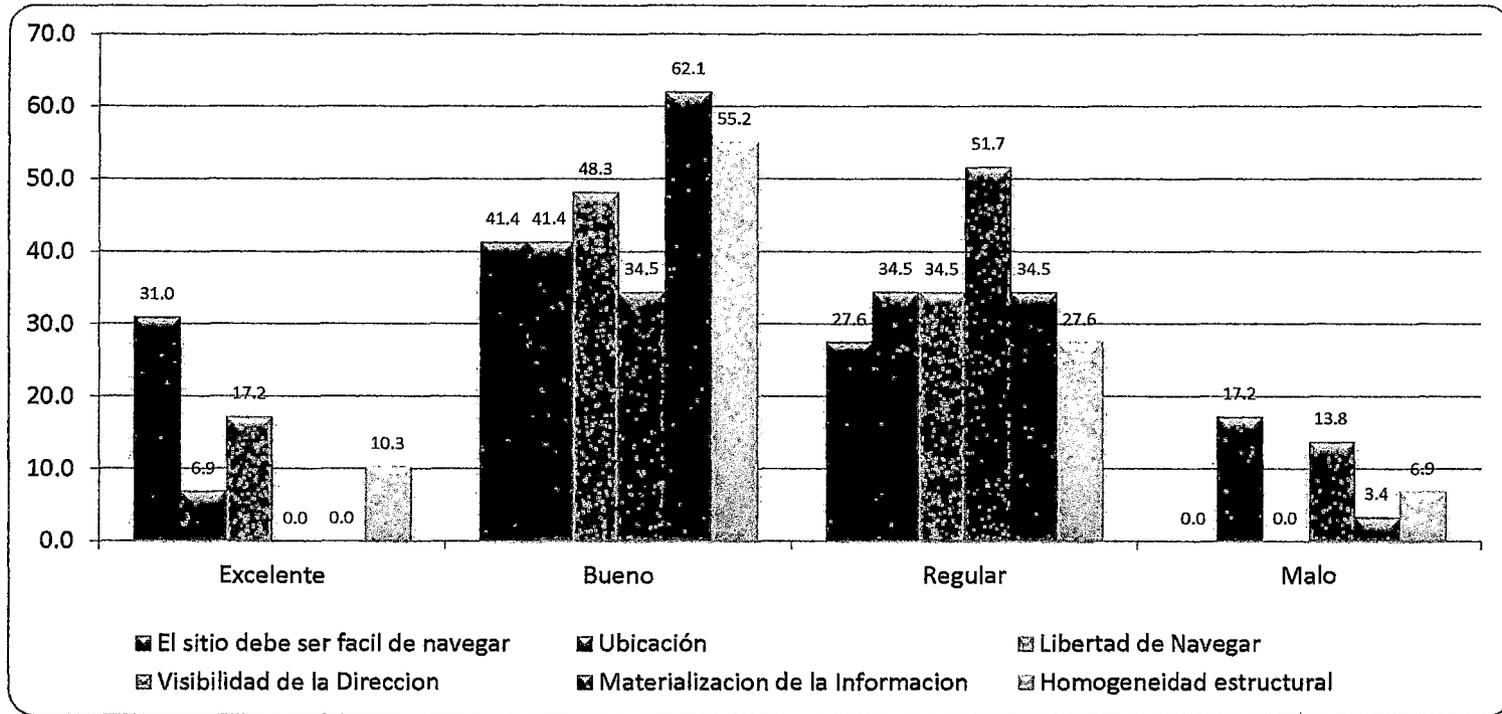
Indicador	El sitio debe ser fácil de navegar		Ubicación		Libertad de Navegar		Visibilidad de la Dirección		Materialización de la Información		Homogeneidad estructural	
	Frec.	%	Frec,	%	Frec,	%	Frec.	%	Frec,	%	Frec,	%
Excelente	9	31,0	2	6,9	5	17,2	0	0,0	0	0,0	3	10,3
Bueno	12	41,4	12	41,4	14	48,3	10	34,5	18	62,1	16	55,2
Regular	8	27,6	10	34,5	10	34,5	15	51,7	10	34,5	8	27,6
Malo	0	0,0	5	17,2	0	0,0	4	13,8	1	3,4	2	6,9
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de observación de los usuarios.

**Elaboración:** Por el ejecutor.

FIGURA 14

GRÁFICO DE BARRAS DE SUBCRITERIOS PARA LA FUNCIONALIDAD.



## INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al gráfico, el criterio de la funcionalidad de la página web reformulada tiene más del 50 % de calificación positiva. Sin embargo, se puede apreciar que hay una deficiencia respecto a la visibilidad de la dirección.

### CUADRO 12

#### DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA LA INTERACTIVIDAD

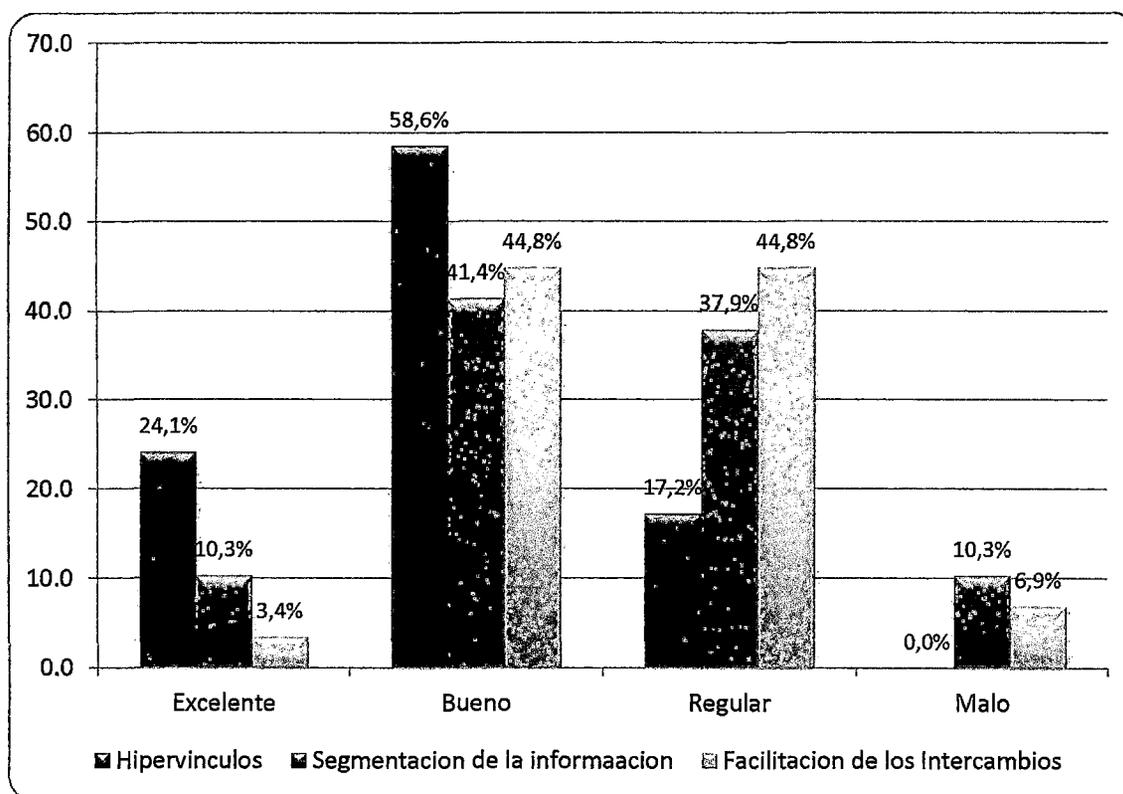
Indicador	Hipervínculos		Segmentación de la información		Facilitación de los Intercambios	
	Frec.	%	Frec,	%	Frec,	%
Excelente	7	24,1	3	10,3	1	3,4
Bueno	17	58,6	12	41,4	13	44,8
Regular	5	17,2	11	37,9	13	44,8
Malo	0	0,0	3	10,3	2	6,9
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de observación de los usuarios.

**Elaboración:** Por el ejecutor.

FIGURA 15

GRÁFICO DE BARRAS DE SUBCRITERIOS PARA LA INTERACTIVIDAD



### INTERPRETACION Y ANÁLISIS:

De acuerdo al gráfico, el criterio de la interactividad de la página web reformulada tiene más del 50 % de calificación categóricamente positiva. Sin embargo, se puede apreciar que hay una deficiencia respecto a la facilitación de los intercambios.

**CUADRO 13**

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA LA ADAPTABILIDAD**

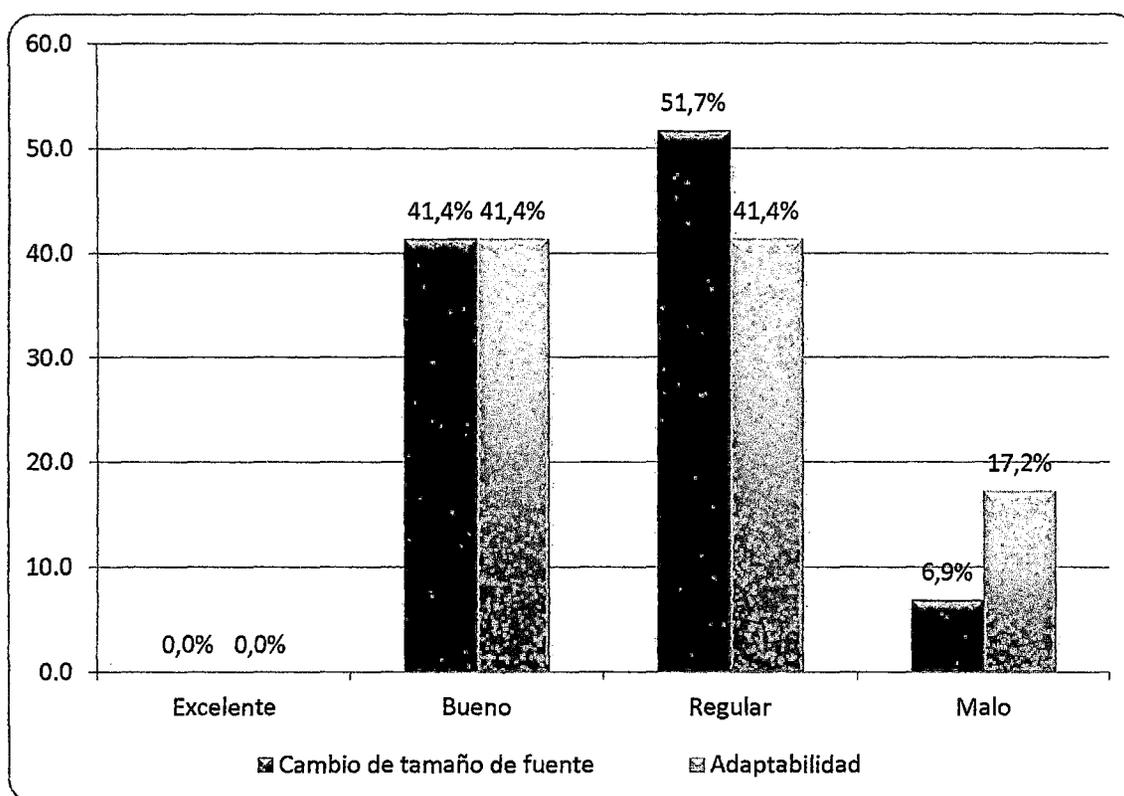
Indicador	Cambio de tamaño de fuente		Adaptabilidad	
	Frec.	%	Frec.	%
Excelente	0	0,0	0	0,0
Bueno	12	41,4	12	41,4
Regular	15	51,7	12	41,4
Malo	2	6,9	5	17,2
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de observación de los usuarios.

**Elaboración:** Por el ejecutor.

**FIGURA 16**

**GRÁFICO DE BARRAS DE SUBCRITERIOS PARA LA ADAPTABILIDAD**



## **INTERPRETACION Y ANÁLISIS:**

De acuerdo al gráfico, el criterio de la adaptabilidad de la página web reformulada tiene más del 50 % de calificación positiva.

**CUADRO 14**

**DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS PARA LA ACCESIBILIDAD**

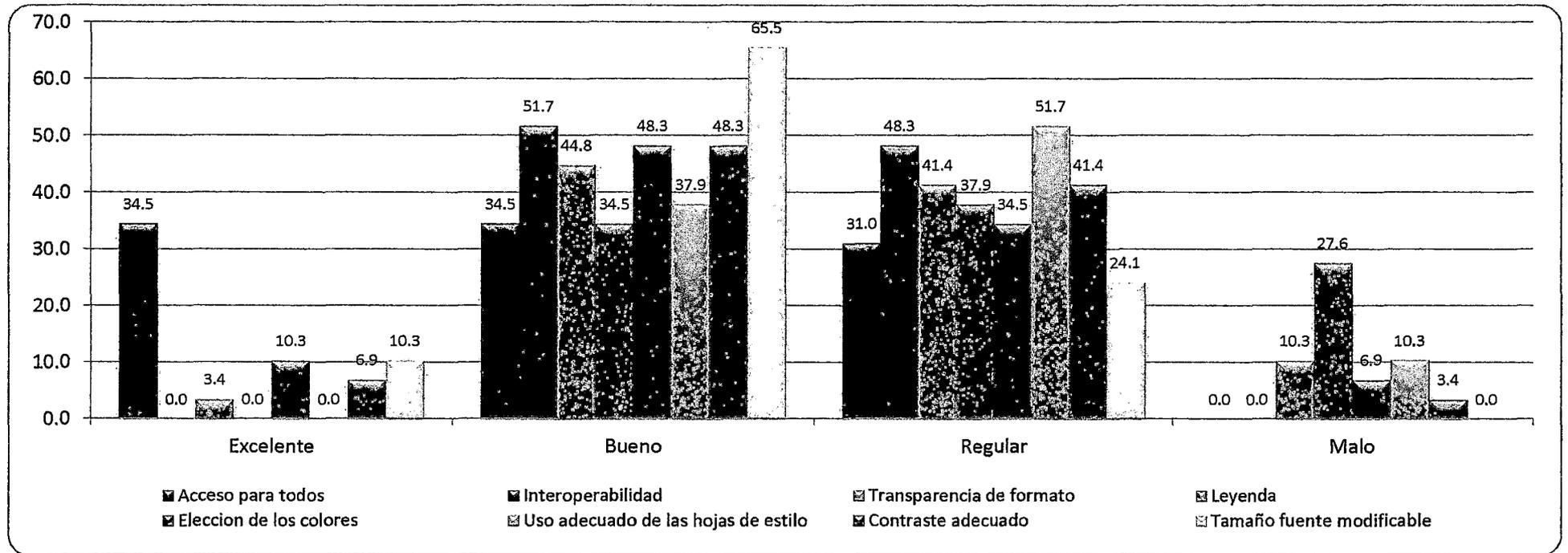
Indicador	Acceso para todos		Interoperabilidad		Transparencia de formato		Leyenda		Elección de los colores		Uso adecuado de las hojas de estilo		Contraste adecuado		Tamaño fuente modificable	
	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
Excelente	10	34,5	0	0,0	1	3,4	0	0,0	3	10,3	0	0,0	2	6,9	3	10,3
Bueno	10	34,5	15	51,7	13	44,8	10	34,5	14	48,3	11	37,9	14	48,3	19	65,5
Regular	9	31,0	14	48,3	12	41,4	11	37,9	10	34,5	15	51,7	12	41,4	7	24,1
Malo	0	0,0	0	0,0	3	10,3	8	27,6	2	6,9	3	10,3	1	3,4	0	0,0
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>	<b>29</b>	<b>100,0</b>

**Fuente:** Ficha de observación de los usuarios.

**Elaboración:** Por el ejecutor.

**FIGURA 17**

**GRÁFICO DE BARRAS DE SUBCRITERIOS PARA LA ACCESIBILIDAD**



## **INTERPRETACION Y ANÁLISIS:**

De acuerdo al gráfico, el criterio de la accesibilidad de la página web reformulada tiene calificaciones muy buenas. Sin embargo, en el subcriterio uso adecuado de las hojas de estilo se tiene una calificación negativa menos del 50%. Por lo que podemos concluir que el criterio de accesibilidad tiene calificación positiva.

## CONCLUSIONES

Como resultado del trabajo de investigación, se arribaron a las siguientes conclusiones:

Antes del tratamiento experimental, se comparó las puntuaciones de ambos grupos en la prueba de entrada. Siendo evaluados ambos grupos en iguales condiciones, el promedio aritmético obtenidos por los del grupo control fue de 5.72 y el promedio aritmético del grupo experimental fue de 6.59 en la escala vigesimal, cuya respectiva prueba de hipótesis, mostro que los dos grupos eran homogéneos, Es decir, la  $T_c = 1.089$  está en la zona de aceptación por lo que se acepta la Hipótesis nula ( $H_0$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, antes de la aplicación de las técnicas de ergonomía de la paginas WEB en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano será igual al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control; y se rechaza la Hipótesis alterna ( $H_1$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, antes de la aplicación de las técnicas de ergonomía de la paginas WEB en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano es diferente al promedio

aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control. Por lo que se puede considerar como grupos homogéneos antes del experimento.

Los resultados del aprendizaje obtenidos por estudiantes del grupo experimental son mejores en comparación con los resultados obtenidos por estudiantes del grupo control después del experimento, tal como se muestra en la Tabla 1. Luego de la aplicación de criterios ergonómicos en páginas web educativas, de acuerdo a los resultados obtenidos de la prueba de salida nos indica que: el promedio aritmético obtenidos por los del grupo control fue de 7.07 y el promedio aritmético del grupo experimental fue de 10.03 en la escala vigesimal, donde la  $T_c = 4.499$  está en la zona de rechazo por lo que se rechaza la Hipótesis nula ( $H_0$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, después de la aplicación de las técnicas de ergonomía de la paginas WEB en el nivel de aprendizaje de los estudiantes de la Universidad Nacional del Altiplano será igual al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control y se acepta la Hipótesis alterna ( $H_1$ ): El promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Experimental, después de la aplicación de criterios ergonómicos en las páginas WEB es mayor al promedio aritmético de las notas obtenidas por el grupo Control, cuya respectiva prueba de hipótesis, mostro que hay mejoras significativas en el nivel de aprendizaje de los estudiantes del grupo experimental.

Al analizar las páginas web diseñadas e implementadas con criterios ergonómicos, en particular las páginas web editadas del sitio web "FÍSICA CON ORDENADOR", se pudo verificar que tuvo una calificación positiva, como lo demuestran los

cuadros 8, 9, 10, 11, 12 y 13 que corresponden a los criterios ergonómicos evaluados por los usuarios. En consecuencia, los sitios web desarrollados e implementados con criterios ergonómicos influyen de manera significativa en el aprendizaje de los alumnos de pregrado de la Universidad Nacional del Altiplano, tal como lo demuestran las pruebas estadísticas.

## **SUGERENCIAS**

**PRIMERA:** Se sugiere a los programas e instituciones educativas que fomentan la educación mediante internet, generar e implementar sitios web con criterios ergonómicos de tal manera que se tenga mayor eficacia y eficiencia en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

**SEGUNDA:** Se sugiere a los programadores e implementadores de páginas web generar códigos que sean adaptables a los diferentes navegadores y/o exploradores de internet, siguiendo los estándares del W3C que ayuda a garantizar un nivel óptimo de interoperabilidad.

**TERCERA:** Se sugiere a los programas e instituciones educativas desarrollar sitios web con criterio informativo y educativo mas no así con fines comerciales o promocionales, ya que la combinación de estas puede tener efectos negativos en el aspecto educativo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ABOWD, G. A. (1995). *Formalizing Style to Understand Descriptions of Software Architecture*. Estados Unidos: Carnegie Mellon University.
- ARDILA, R. (2002). *Psicología del aprendizaje*. 25va Ed. México: Siglo XXI Editores.
- ASENSIO, G. (2006). *Seguridad en Internet*. New York: Ediciones Nowtilus.
- AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN. (1997). *"Psicología Educativa"*. 10ma reimpresión México: Trillas.
- BROCHARD, J. (2006). *Internet Information Services 6*. New York: Ediciones ENI.
- BRIZ, J.; LASO, I. (2001). *"Internet y comercio electrónico: características, estrategias, desarrollo y aplicaciones"*. 2da ed. Mexico: Ediciones Mundi-Prensa.
- BUNGE, M. (2004). *La Investigación Científica*. 3ra Ed. Buenos Aires: Ediciones Siglo XXI.
- CALERO, C. (2010). *Calidad del producto y software*. España: Ra-Ma Editorial.
- CARRASCO, S. (2006). *"Metodología de la investigación científica"*, 1ra Ed. Lima: San Marcos.

- CAZAMIAN, L. (1973). *Social Novel in England, 1830-50: Dickens, Disraeli, Mrs. Gaskell, Kingsley*. Londres: Routledge & Kegan Paul PLC.
- CORAL C., MORAGA, M.; PIATTINI, M. (2010). *Calidad del producto y proceso software*. Madrid: Editorial RA-MA, 2010.
- CRUZ, A.; GARNICA, A. (2001). *Principios de Ergonomía*. 2da Ed. Bogotá: Ediciones Londoño.
- CRUZ, A.; GARNICA, A. (2006). *Ergonomía Aplicada*. 3ra Ed. Bogotá: ECOE Ediciones.
- DIAZ, J.; SALAVERRIA, R. (2003). *Manual de redacción ciberperiodística*. Barcelona: Editorial Ariel.
- DCN. (2014). *Diseño Curricular Nacional de Educación Básica Regular*. Lima: Ministerio de Educación.
- DOWNING, D. y otros. (2009). *"Dictionary of Computer and Internet Terms"*. 10ma Ed. China: Barron's Educational Series.
- EDWARDS, P.; EDWARDS, S. (2001). *"Hacer negocios en el ciberespacio"*. España: Editorial Paidós.
- FAVERGE, J. (1970). *Psychosociologie des accidents du travail*. Paris: Presses universitaires de France.
- GONZALES, V. (2008). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. México: Editorial Pax.
- GRANDJEAN, E. (1969). *Fitting the Task to the Man: An Ergonomic Approach*. Great Britain: International publications service.
- GUÉLAUD, F.; BEAUCHESNE, M.N.; GAUTRAT, J. y ROUSTAN, G. (1975). *Pour*

- une analyse des conditions de travail ouvrier dans l'entreprise*. Paris: A. Colin.
- HERNANDEZ, R. y otros. (2006). *"Metodología de Investigación"*. 3ra Ed. México: McGraw Gill interamericana.
- JASTRZEBOWKI, W. (1857). *Compendio de Ergonomía o de la ciencia del trabajo basada en verdades tomadas de la naturaleza*. Varsovia: Organismo público polaco competente en prevención de riesgos laborales.
- JENSEN, E. (2004). *Cerebro y aprendizaje*. Barcelona, NARCEA Ediciones.
- KENDALL, K.; KENDALL, J. (2005). *Análisis y diseño de sistemas*. 6ta Ed. México: Editores Pearson Education.
- JOUVENCEL, M. (1994). *Ergonomía Básica*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- MCCORMICK, R. (1981). *From Realignment to Reform: Political Change in New York State*. New York: Cornell University Press.
- MONTMOLLIN, G. (1970). *Traité de psychologie expérimentale*. Paris: Presses universitaires de France.
- MURRELL, H. (1949). *Human factors and ergonomics*. Londres: SAGE publication.
- OLAF, A. (2001). *Seguridad en Internet*. Barcelona: Ediciones Marcombo.
- PEREZ, L. (2001). *"Estadística Básica"*, 1ra Ed. Lima: San Marcos.
- PHEASANT, S. (1988). *Ergonomics, Work and Health*. Basingstoke, UK: Macmillan Academic and Professional.
- PUBLICACIONES FUSAT. (2005). *Ergonomía: fundamentos teórico-prácticos*. Buenos Aires: Publicaciones Fusat.
- REGLAMENTO DE EVALUACION DEL APRENDIZAJE PARA EL CURRÍCULO

- FLEXIBLE POR COMPETENCIAS. (2010). Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- RODRIGUEZ, N.; MARTINEZ, W. (2006). *Planificación y evaluación de proyectos informáticos*. Costa Rica: San Jose.
- SALAVERRÍA, R. (2005). *Cibermedios: el impacto de Internet en los medios de comunicación en España*. Sevilla: Editorial Comunicación Social.
- SINGLETON, W. (1965). *The industrial use of ergonomics*. London, Ministry of Technology.
- SOMMERVILLE, L. (2006). *Ingeniería de Software*. Madrid: Pearson Education.
- TICONA, D. (2008). *“Estrategias de aprendizaje”*. 1ra Ed. Arequipa: EDIMAC.
- WISNER, A. (1973). *Ergonomics in industrially developing countries*. Paris: Taylor & Francis Publisher.
- YABAR, G. (2000). *Evaluación del aprendizaje*. 2da Ed. Puno: Titicaca.

#### **DIRECCIONES ELECTRÓNICAS:**

- UNIVERSIDAD DE COLORADO. (2011). *Phet: simulaciones gratuitas de física, química y biología*; [92 simulaciones]. Disponible en URL:<http://phet.colorado.edu/es/>. Consultado en Marzo 06, 2013.
- FRANCO GARCÍA, Angel. (1998). *Física con ordenador*; [545 applets]. Disponible en: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>. Consultado en Marzo 06, 2013.
- PILLOU Jeff y otros. (2001). *Ergonomía de un sitio web*. Disponible en: <http://es.kioskea.net/contents/764-webmastering-ergonomia-de-un-sitio-web>. Consultado en Marzo 06, 2013.

# ANEXOS

## ANEXO N° 01: PRUEBA DE ENTRADA

### PRUEBA ESCRITA DE FISICA

APELLIDOS Y NOMBRES:.....

CODIGO:.....SEMESTRE:.....FECHA:.....

**Nota:**

La prueba está programada para 1 h.

Desarrollar con letra legible y únicamente con lapicero.

**I. COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN: (2 puntos c/u)**

1. ¿Qué entiende usted por medición?

.....  
.....  
.....

2. Ponga 3 ejemplos de múltiplos y 3 ejemplos de submúltiplos del SI (prefijo, símbolo y factor).

.....  
.....  
.....

3. Explique, que quiere decir: “el diámetro de una esfera es  $15.5 \pm 0.2$  mm”

.....  
.....  
.....

4. ¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad?

.....  
.....  
.....

5. Describe la diferencia entre velocidad y aceleración.

.....  
.....  
.....

6. ¿Qué efecto tiene la resistencia del aire sobre la aceleración de los cuerpos que caen? ¿Cuál es la aceleración de ellos sin la resistencia del aire?

.....

.....

.....

**II. INDAGACION Y EXPERIMENTACION: (4 puntos)**

Complete el siguiente cuadro.

**Unidades básicas o fundamentales del SI**

CANTIDAD	NOMBRE DE LA UNIDAD	SIMBOLO
	Metro	m
Masa		kg
Tiempo		
Corriente eléctrica		A
	Kelvin	K
Cantidad de sustancia	Mol	
Intensidad luminosa		cd

**III. JUICIO CRITICO: (1/2 punto c/u)**

Indique si es verdadero (V) o falso (F)

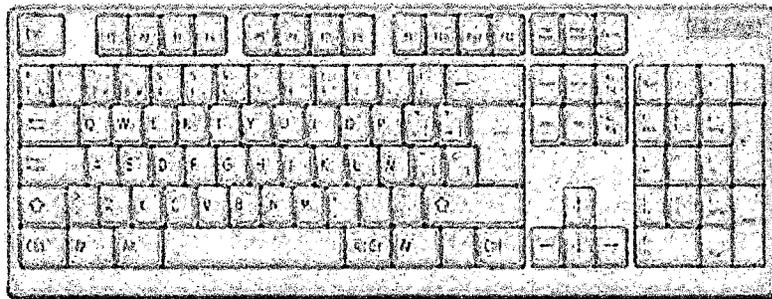
1. En los números, la coma se usa para separar la parte entera de la decimal. ( )
2. Los símbolos de las unidades del SI van seguidos de punto. ( )
3. Un movimiento rectilíneo uniforme es aquél cuya aceleración es cero. ( )
4. El MRUV es aquél cuya aceleración es variable ( )
5. La aceleración tangencial es perpendicular al radio de curvatura ( )
6. La aceleración normal apunta hacia el centro de curvatura ( )
7. Cuando un móvil se desplaza con velocidad constante sobre una trayectoria curva no hay aceleración. ( )
8. Para el movimiento curvilíneo la aceleración solo depende de la velocidad ( )

## ANEXO N° 02: ENCUESTA

### ENCUESTA PARA IMPLEMENTACION DE UNA PAGINA WEB

1. Para su aprendizaje ¿qué tipo de dispositivo electrónico utiliza para navegar en internet?
  - a. Laptop
  - b. Pc de escritorio
  - c. Una Tablet
  - d. Celular
  
2. ¿Cuenta con servicio de internet en su domicilio?
  - a. Si, de que tipo:
    - Cable de red (Vía Telefónica)
    - Modem
    - Wifi
  - b. No
  
3. ¿Cuál es el tamaño de pantalla del monitor que usualmente utiliza?
  - a. 9"
  - b. 15"
  - c. 14"
  - d. 17"
  - e. Otro (.....)
  
4. Qué tipo de teclado utiliza

a.



b.



5. ¿Qué tipo de dispositivo utiliza para desplazar el cursor en pantalla?
  - a. Mouse
  - b. Touchpad
  - c. Lápiz óptico
  - d. Tacto – Touchscreen
  - e. Otro (.....)
  
6. ¿Qué navegador utiliza usualmente para cuestiones de aprendizaje?
  - a. Google Chrome
  - b. Mozilla Firefox
  - c. Internet Explorer
  - d. Opera
  - e. Otro (.....)
  
7. ¿Qué buscador utiliza usualmente?
  - a. Google
  - b. Yahoo
  - c. Bing
  - d. Otro (.....)
  
8. ¿Tiene conocimientos de aplicaciones web basados en Java?
  - a. Si
  - b. No
  
9. ¿Conoces la aplicación Java(TM)?
  - a. Si
  - b. No
  
10. ¿Las páginas web que usted frecuenta tiene problemas con algunas aplicaciones Java?
  - a. Si
  - b. No
  
11. ¿Crees que el uso de una página web puede mejorar los aprendizajes?
  - a. Si
  - b. No
  
12. ¿Crees que los elementos multimedia utilizados en las páginas web facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos?
  - a. Si
  - b. No
  
13. ¿Qué mejoras crees que se deben introducir en la página web “Física con ordenador” <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/>

.....

.....

.....

14. Utiliza unos cuantos adjetivos para describir como usted quisiera percibir una página web para su mejor aprendizaje.  
 .....  
 .....  
 .....
15. ¿Le interesa guardar la información que encuentra en una página web?  
 a. Si  
 b. No
16. ¿En qué formato le interesa guardar la información que encuentra en una página web para su aprendizaje?  
 a. pdf  
 b. documento editable (word)  
 c. Otro, especifique .....
17. ¿Qué tanto influye en usted el diseño de una página web en su proceso de aprendizaje?  
 a. Mucho  
 b. Poco  
 c. Nada
18. ¿Cree usted que influye en su aprendizaje el tamaño de letra una página web?  
 a. Si (Especifique tamaño y tipo de letra.....)  
 b. No
19. ¿Cree usted que influye en su aprendizaje los colores utilizados en una página web?  
 a. Si  
 b. No

## ANEXO N° 03: PRUEBA DE SALIDA

### PRUEBA ESCRITA DE FISICA

APELLIDOS Y NOMBRES:.....

CODIGO:..... SEMESTRE:..... FECHA:.....

**Nota:**

La prueba está programada para 1 h.

Desarrollar con letra legible y únicamente con lapicero.

**I. COMPRESIÓN DE INFORMACIÓN: (2 puntos c/u)**

1. Describa un ejemplo en el que una fuerza se ejerza sobre un objeto sin hacer trabajo sobre el objeto.

.....  
.....  
.....

2. Defina e interprete el concepto de Energía.

.....  
.....  
.....

3. ¿Cuántos tipos de energía mecánica conoce? Describa cada uno de estos.

.....  
.....  
.....

4. Una manzana que cuelga de un árbol tiene energía potencial, debida a su altura. Si cae ¿qué le sucede a esta energía justo antes de llegar al suelo? ¿Y cuándo llega al suelo?

.....  
.....  
.....

5. Exprese la segunda ley de Newton en términos de la cantidad de movimiento.

.....  
.....  
.....

6. Defina e interprete el concepto de fuerza conservativa.

.....  
.....  
.....

**II. INDAGACION Y EXPERIMENTACION: (4 puntos)**

Relacione los términos de la columna A con los términos de la columna B, colocando la letra que le corresponde dentro de los paréntesis.

Columna A	Columna B
a) Aceleración tangencial.	( ) $\mu_s N$
b) Fuerza de fricción cinética.	( ) propiedad inercial de la materia
c) Energía potencial.	( ) $kx^2/2$
d) Teorema del trabajo y la energía	( ) $dv/dt$
e) Fuerza Normal	( ) $W_{total} = \Delta E_c$
f) Peso	( ) $\mu_k N$
g) Fuerza de fricción estática	( ) Fuerza conservativa
h) Masa	( ) Perpendicular al plano

**III. JUICIO CRITICO: (1/2 punto c/u)**

Indique si es verdadero (V) o falso (F)

1. Para 2 cuerpos en contacto, la fuerza de rozamiento estático es menor que la de rozamiento cinético. ( )
2. Las fuerzas perpendiculares al desplazamiento de un bloque no realizan trabajo sobre el bloque. ( )
3. La fuerza de rozamiento siempre se opone a la tendencia al movimiento de un bloque que se desliza sobre un plano. ( )
4. El peso no es una fuerza conservativa. ( )
5. La fuerza de fricción es una fuerza conservativa. ( )
6. El peralte de una curva trata evitar derrapamientos de los móviles. ( )
7. El C.M. de un cuerpo no homogéneo coincide con el C.G. del mismo. ( )
8. La fuerza normal que actúa sobre un cuerpo en movimiento curvilíneo depende de la velocidad y del radio de curvatura. ( )

## ANEXO N°4: FICHA DE OBSERVACION PARA ANALIZAR LA ERGONOMÍA DE LAS PÁGINAS WEB

Para evaluar la ergonomía de una página web utilizamos el siguiente formulario donde se evalúan varios criterios y subcriterios de una página web con sus respectivos indicadores.

De acuerdo a su criterio marque con una X a la altura del indicador para cada subcriterio y añada un comentario si es que hubiese.

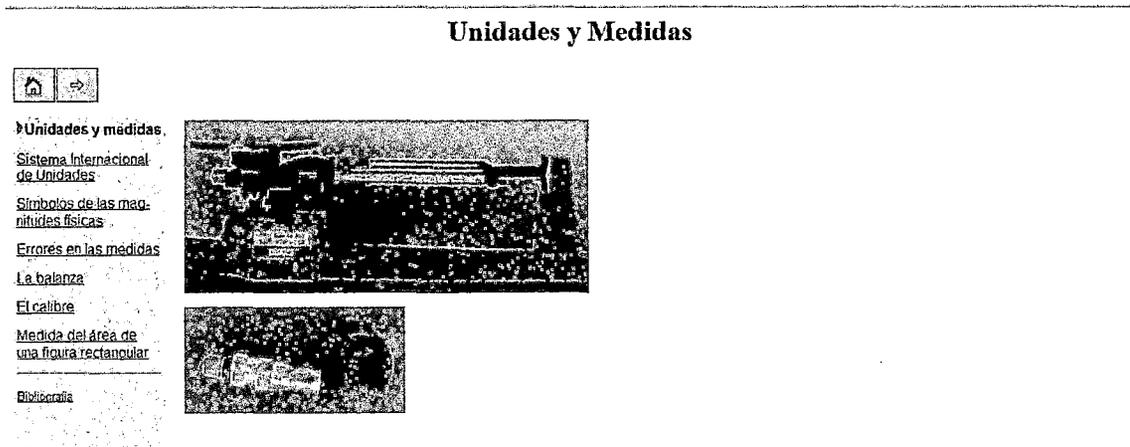
Criterio	Subcriterio	Indicador				Comentario
		Malo	Regular	Bueno	Excelente	
Sobriedad	Simplicidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Sin sobrecargar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Legibilidad	Claridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Estructuración	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Organización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Funcionabilidad	El sitio debe ser fácil de navegar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Ubicación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Libertad al navegar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Visibilidad de la dirección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Materialización de la información	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Homogeneidad estructural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Interactividad	Hipervínculos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Segmentación de la información	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Facilitación de los intercambios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Adaptabilidad	Cambio de tamaño de fuente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Adaptabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Accesibilidad	Acceso para todos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Interoperabilidad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Transparencia de formato	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Leyenda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Elección de los colores	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Uso adecuado de las hojas de estilo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Contraste adecuado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Tamaño de fuente modificable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Leyenda: MALO (0)    REGULAR (1)    BUENO (2)    EXCELENTE (3)

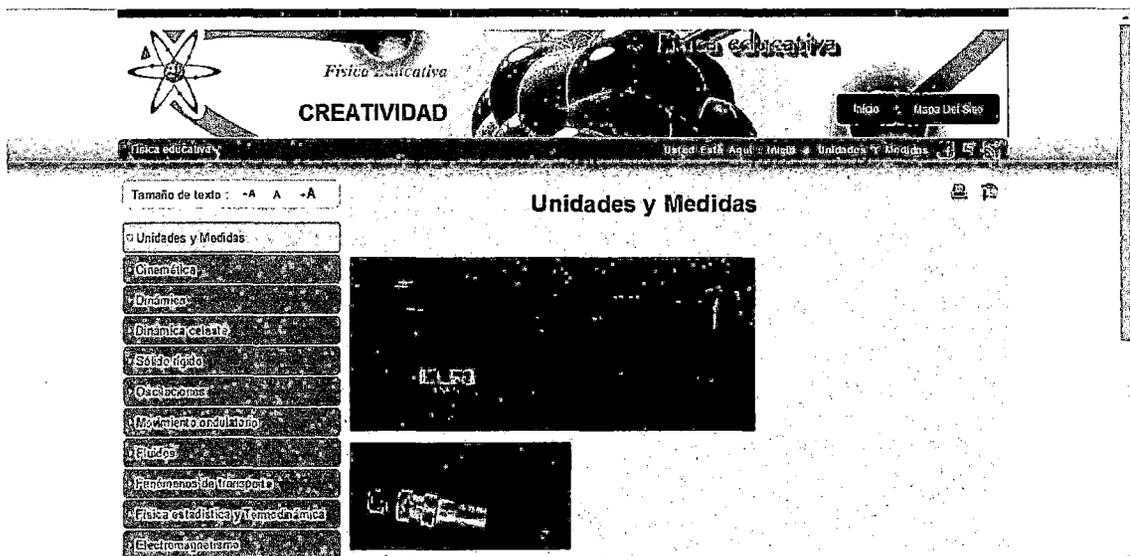
# ANEXO N° 05: MATERIAL EXPERIMENTAL, SITIO WEB “FISICA CON ORDENADOR” REFORMULADA EN BASE A CRITERIOS ERGONÓMICOS

## CRITERIO SOBRIEDAD

Antes:



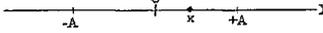
Después:



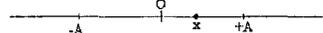
**Comentario:** se mejoro el subcriterio de **simplicidad** de organizando mejor la información y para el subcriterio de **sin sobrecargar** se evito poner imágenes animadas y si se introdujeron fueron para mensajes importantes.

# CRITERIO LEGIBILIDAD

Antes:

<p>dirección y distinta frecuencia</p> <p>Composición de dos M.A.S. de direcciones perpendiculares</p> <p>Medida del desfase y la frecuencia</p>	<h3>Definición</h3> <p>Una partícula describe un Movimiento Armónico Simple (M.A.S.) cuando se mueve a lo largo del eje X, estando su posición <math>x</math> dada en función del tiempo <math>t</math> por la ecuación</p> $x = A \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi)$  <p>donde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A</math> es la amplitud.</li> <li>• <math>\omega</math> la frecuencia angular.</li> <li>• <math>\omega t + \varphi</math> la fase.</li> <li>• <math>\varphi</math> la fase inicial.</li> </ul> <p>Las características de un M.A.S. son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como los valores máximo y mínimo de la función seno son <math>+1</math> y <math>-1</math>, el movimiento se realiza en una región del eje X comprendida entre <math>-A</math> y <math>+A</math>.</li> <li>• La función seno es periódica y se repite cada <math>2\pi</math>, por tanto, el movimiento se repite cuando el argumento de la función seno se incrementa en <math>2\pi</math>, es decir, cuando transcurre un tiempo <math>P</math> tal que <math>\omega(t+P) + \varphi = \omega t + \varphi + 2\pi</math>.</li> </ul> $P = 2\pi/\omega$ <h3>Cinemática de un M.A.S.</h3> <p>En un <u>movimiento rectilíneo</u>, dada la posición de un móvil, obtenemos la velocidad derivando respecto del tiempo y luego, la aceleración derivando la expresión de la</p>
--	--

Después:

<p>Osciladores libres (I)</p> <p>Osciladores no lineales (II)</p> <p>Introducción al régimen caótico</p> <p>Osciladores acoplados</p> <p>Comentarios</p> <p>Bibliografía</p> <p>Movimiento ondulatorio</p> <p>Óptica</p> <p>Fenómenos de transporte</p> <p>Física estadística y Termodinámica</p> <p>Electromagnetismo</p> <p>Mecánica Cuántica</p> <p>f e +</p>	<h3>Definición</h3> <p>Una partícula describe un Movimiento Armónico Simple (M.A.S.) cuando se mueve a lo largo del eje X, estando su posición <math>x</math> dada en función del tiempo <math>t</math> por la ecuación</p> $x = A \cdot \text{sen}(\omega t + \varphi)$  <p>donde</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>A</math> es la amplitud.</li> <li>• <math>\omega</math> la frecuencia angular.</li> <li>• <math>\omega t + \varphi</math> la fase.</li> <li>• <math>\varphi</math> la fase inicial.</li> </ul> <p>Las características de un M.A.S. son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como los valores máximo y mínimo de la función seno son <math>+1</math> y <math>-1</math>, el movimiento se realiza en una región del eje X comprendida entre <math>-A</math> y <math>+A</math>.</li> <li>• La función seno es periódica y se repite cada <math>2\pi</math>, por tanto, el movimiento se repite cuando el argumento de la función seno se incrementa en <math>2\pi</math>, es decir, cuando transcurre un tiempo <math>P</math> tal que <math>\omega(t+P) + \varphi = \omega t + \varphi + 2\pi</math>.</li> </ul> $P = 2\pi/\omega$ <p>BACK TO TOP</p>
--	---

**Comentario:** para el subcriterio de **claridad**, el texto se espacio suficientemente, además de dejar la opción para ampliar el texto. Para la **estructuración**, se estructuraron los párrafos y títulos en distintos niveles para facilitar su lectura, finalmente, para la **organización**, las distintas partes de la información se deben organizaron de acuerdo al nivel de importancia.

# CRITERIO FUNCIONABILIDAD

Antes:

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'www.scehu.es/sbweb/fisica/fluidos/estatica/paradoja/paradoja.htm'. The page title is 'La paradoja hidrostática'. On the right side, there is a 'Fluidos' menu. On the left, there is a navigation menu with items like 'Estática de fluidos', 'Ecuación fundamental', 'Paradoja hidrostática', 'Densidad relativa de un líquido', 'Prensa hidráulica', 'Medida de la presión atmosférica', 'Bomba de vacío', 'Dos tubos en forma de U', 'Acelerómetros', and 'Ciclo de histéresis'. The main content area features a diagram of a communicating vessel with a cylindrical container on the left, a conical container in the middle, and a rectangular container on the right. Text to the right of the diagram explains that liquid reaches the same level in all vessels. Below the diagram, there are two paragraphs of text explaining the hydrostatic paradox and its relation to pressure and fluid volume.

Después:

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost/fisica/#7-0-1'. The page title is 'La paradoja hidrostática'. On the left, there is a sidebar menu with categories like 'Unidades y Medidas', 'Cinemática', 'Dinámica', 'Dinámica celeste', 'Sólido rígido', 'Oscilaciones', 'Movimiento ondulatorio', 'Fluidos', 'Ecuación fundamental', 'Principio de Arquímedes', 'Dinámica de fluidos', 'Tensión superficial', and 'Comentarios'. The main content area features the same diagram of a communicating vessel as seen in the previous screenshot. Text to the right of the diagram explains the hydrostatic paradox. Below the diagram, there are two paragraphs of text explaining the hydrostatic paradox and its relation to pressure and fluid volume. At the bottom right, there is a 'BACK TO TOP' button.

**Comentario:** para los subcriterios de la funcionalidad se trabajaron en el siguiente contexto; El sitio debe ser fácil de navegar, se puede acceder a toda la información en menos de tres clics. **Ubicación,** El visitante puede ubicar en todo momento el lugar del sitio en el que se encuentra ya que se

ofrece un mapa del sitio. **Libertad al navegar**, El sitio web le da al usuario la posibilidad de regresar a la página de inicio y a los principales encabezados con un simple clic. **Visibilidad de la dirección**, La URL de la página siempre esta visible y clara para que los usuarios. **Materialización de la información**, La información del sitio web "FISICA CON ORDENADOR" es calificada. **Homogeneidad estructural**, los elementos utilizados para la navegación están ubicados en el mismo lugar en cada página y tienen la misma presentación de una página a la otra.

# CRITERIO INTERACTIVIDAD

## Antes:

El efecto fotoeléctrico

El efecto Compton

La cuantización de la energía

El espín del electrón

Difracción de micro-partículas

Se denomina parámetro de impacto  $b$ , a la distancia entre la dirección de la velocidad del centro del disco y el obstáculo puntual. Si el parámetro de impacto  $b$ , es mayor o igual que el radio del disco  $R$ , no se dispersa continuando con la dirección incidente original.

Ahora bien, si el parámetro de impacto es menor que el radio del disco, suponiendo un choque elástico con un obstáculo fijo, el disco se refleja siguiendo una dirección que forma un ángulo suplementario a la suma del ángulo de incidencia  $i$  y reflejado  $r$ .

Del mismo modo que en una reflexión especular, el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión,  $i=r$ . La normal en este caso es la recta que une el obstáculo puntual y el centro del disco.

El ángulo de dispersión, como puede fácilmente deducirse de la figura, es

$d = 180 - 2 \arcsin(b/R)$

## Después:

Física educativa - Espesien

localhost/fisica/#11-0

Física estadística y termodinámica

Electromagnetismo

Mecánica Cuántica

Experiencias relevantes

La ecuación de Schrödinger

Comentarios

Bibliografía

Dispersión de partículas (I)

La estructura atómica

Dispersión de partículas (II)

El espectro electromagnético

El cuerpo negro (I)

El cuerpo negro (II)

Ley de Stefan-Boltzmann

El efecto fotoeléctrico

El efecto Compton

La cuantización de la energía

El espín del electrón

Difracción de micro-partículas

la distancia entre la dirección de la velocidad del centro del disco y el obstáculo es mayor o igual que el radio del disco  $R$ , no se dispersa continuando con la

es menor que el radio del disco, suponiendo un choque elástico con un obstáculo se refleja siguiendo una dirección que forma un ángulo suplementario a la suma del ángulo de incidencia  $i$  y reflejado  $r$ .

Del mismo modo que en una reflexión especular, el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión,  $i=r$ . La normal en este caso es la recta que une el obstáculo puntual y el centro del disco.

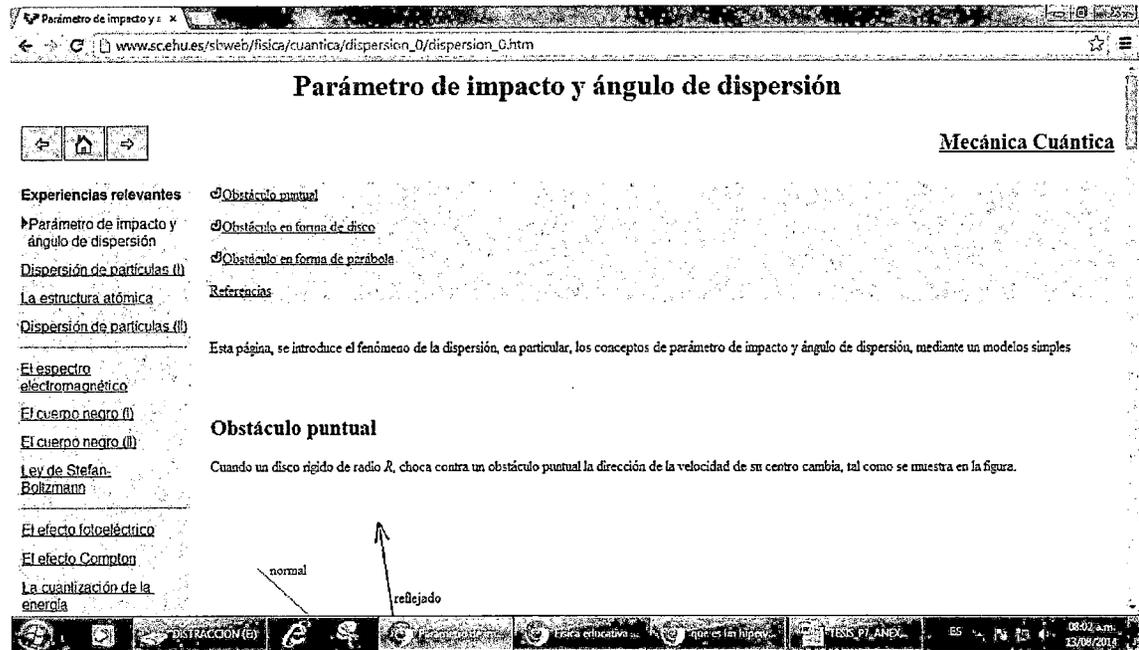
El ángulo de dispersión, como puede fácilmente deducirse de la figura, es

**Comentario:** se trabajo los subcriterios: **Hipervínculos**, el sitio web tiene la capacidad de interactuar con los usuarios, dándoles rutas variadas que pueden elegir a su gusto, sin generar demasiados vínculos que pueden dificultar la lectura; **Segmentación de la información**, se ha segmentado la información

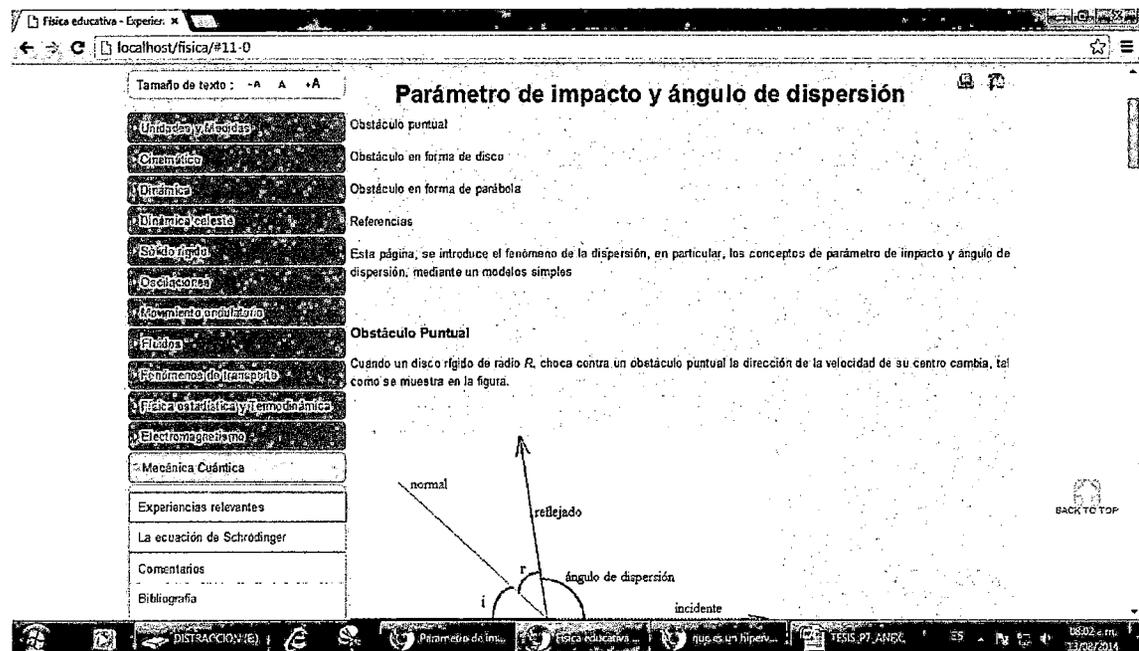
para que los visitantes la incorporen con mayor facilidad y, en algunos casos, para despertar su curiosidad; **Facilitación de los intercambios**, el sitio web tiene un formulario que direcciona directamente para poder contactar y comunicarse con el encargado del sitio web en caso de comentarios y errores.

# CRITERIO ADAPTABILIDAD

Antes:



Después:



**Comentario:** se trabajaron los subcriterios: **Cambio de tamaño de fuente**, se dejó la opción para que el usuario pueda modificar el tamaño de texto de acuerdo a sus necesidades; **Adaptabilidad**, se ha tratado de que el sitio web pueda adaptarse a cualquier computador y navegador sin distorsiones de

presentación; sin embargo los navegadores no siempre son compatibles, empero de acuerdo a la encuesta realizada a los usuarios, los navegadores más usados son Mozilla Firefox y Google Chrome donde el sitio web no tiene problema alguno de adaptabilidad y para el caso de los monitores el soporte es de 10" a mas.

# CRITERIO ACCESIBILIDAD

Antes:

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/celeste/kepler/fuerza.htm'. The page title is 'Fuerza central y conservativa'. On the right side, there is a link for 'Dinámica celeste'. The main content area is titled 'Fuerza de atracción entre los cuerpos' and includes a diagram of two masses, M and m, separated by a distance r. Below the diagram, the text states: 'La interacción entre dos cuerpos de masa M y m se describe en término de una fuerza atractiva, cuya dirección es la recta que pasa por el centro de los dos cuerpos y cuyo módulo viene dado por la expresión' followed by the equation  $F = G \frac{Mm}{r^2}$ . A note below the equation states: 'G es la constante de la gravitación universal  $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ , y r es la distancia entre los centros de los cuerpos'. A sidebar on the left contains a list of links including 'Leyes de Kepler', 'El descubrimiento de la ley de la gravitación', 'Fuerza central y conservativa', 'Ecuación de la trayectoria', 'Solución numérica de las ecuaciones', 'Trayectorias hiperbólicas', 'Órbita de transferencia', 'Encuentros espaciales', 'Trayectoria espiral', 'Encuentro de una sonda espacial con Júpiter', 'Órbitas de la misma energía', and 'Trayectoria de un proyectil (I)'. The browser's taskbar at the bottom shows various icons and the system clock indicating 08:20 a.m. on 13/06/2014.

Después:

The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying 'localhost/fisica/#3-0-1'. The page title is 'Fuerza central y conservativa'. The main content area is titled 'Fuerza de atracción entre los cuerpos' and includes a diagram of two masses, M and m, separated by a distance r. Below the diagram, the text states: 'La interacción entre dos cuerpos de masa M y m se describe en término de una fuerza atractiva, cuya dirección es la recta que pasa por el centro de los dos cuerpos y cuyo módulo viene dado por la expresión' followed by the equation  $F = G \frac{Mm}{r^2}$ . A note below the equation states: 'G es la constante de la gravitación universal  $G=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ , y r es la distancia entre los centros de los cuerpos'. A sidebar on the left contains a list of links including 'Unidades y medidas', 'Cinemática', 'Dinámica', 'Dinámica celeste', 'Fuerza central y conservativa', 'La Tierra, la Luna, el Sistema Solar', 'Bibliografía', 'Saludo leído', 'Opciones', 'Movimiento ondulatorio', 'Fluidos', 'Fenómenos de transporte', 'Física estadística y Termodinámica', 'Electromagnetismo', and 'Mecánica cuántica'. The browser's taskbar at the bottom shows various icons and the system clock indicating 08:19 a.m. on 13/06/2014.

**Comentario:** los subcriterios trabajados para la accesibilidad fueron: **El acceso para todos**, es decir cualquier persona normal puede tener acceso a la información del sitio web; para la **interoperabilidad** se siguió los estándares del W3C que ayuda a garantizar un nivel óptimo de interoperabilidad, es decir,

la capacidad que permite a los clientes que usan software diferentes acceder a un sitio web; respecto a la **transparencia de formato** se desarrollo en formato HTML; también se agrego una **leyenda** en caso de reemplazar texto por imágenes; la **elección de los colores y el contraste** fue de modo que las personas daltónicas puedan distinguirlos correctamente; adicionalmente se creó accesos directos para obtener **tamaño de fuente modificable**.