

ID
Ejemplar
38549

T. 14/378/063

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

ESCUELA DE POSGRADO

SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS

ECONÓMICAS

MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA



**INFLUENCIA DEL USO DEL SISTEMA DATASTUDIO-
XPLORERGLX SOBRE EL LOGRO DE APRENDIZAJE
SIGNIFICATIVOS EN ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DE LA REGIÓN LIMA PERIODO LECTIVO 2007**

Tesis para optar el Grado Académico de Maestro en
Investigación y Docencia Universitaria

(Con mención en Docencia Universitaria)

32

Autor: Lic. Jorge Luis Godier Amburgo

CALLAO - PERÚ

2011

Universidad Nacional del Callao

Escuela de Posgrado

Maestría en Investigación y Docencia Universitaria

Resolución N° 003-2011-SPG-FCE-UNAC

Jurado Examinador

Dr. Baldo Olivares Choque	Presidente
Dr. Jorge Espichan Carillo	Secretario
Mg. Carlos I. Palomares Palomares	Miembro
Mg. Hernán Ávila Morales	Miembro

ASESOR DE TESIS : Mg. José Corbera cubas.



Universidad Nacional del Callao
Facultad de Ciencias Económicas
Sección de Posgrado

RESOLUCIÓN N° 003-2011-SPG-FCE-UNAC

Bellavista, 18 de Abril del 2011

LA DIRECCION DE LA SECCIÓN DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

VISTA:

La solicitud de fecha 14 de Octubre del 2010, presentado por el **Lic. Jorge Luis Godier Amburgo**, solicitando el Nombramiento de un Jurado Examinador, así como el día y la hora para sustentar la Tesis intitulada: **"INFLUENCIA DEL USO DEL SISTEMA DATASTUDIO-XPLORERGLX SOBRE EL LOGRO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVOS EN ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA REGIÓN LIMA PERIODO LECTIVO 2007"**

CONSIDERANDO:

Que, habiendo sido declarado Expedito el **Lic. Jorge Luis Godier Amburgo**, mediante Resolución N° 021-2009-SPG-FCE-UNAC de fecha 18 de Mayo del 2009, teniendo los informes favorables de los integrantes del Jurado Revisor y habiendo presentado sus 06 ejemplares de la Tesis de Maestría antes mencionada;

En uso de las atribuciones que le confiere al Director de la Sección de Post Grado de la Facultad de Ciencias Económicas, los incisos a) y b) del Art. 29° del Reglamento de Estudios de Maestría, aprobado por Resolución N° 120-95-CU de fecha 13 de noviembre de 1995;

RESUELVE :

1.- **Designar como Jurado Examinador para evaluar en Acto Público** el día Miércoles 25 de Mayo del 2011 a las 12.30 horas en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Económicas de esta Casa Superior de Estudios, la Tesis del **Lic. Jorge Luis Godier Amburgo**, intitulada: **"INFLUENCIA DEL USO DEL SISTEMA DATASTUDIO-XPLORERGLX SOBRE EL LOGRO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVOS EN ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA REGIÓN LIMA PERIODO LECTIVO 2007"**. Para optar el Grado Académico de Maestro en Investigación y Docencia Universitaria con Mención en Docencia Universitaria, el cual está conformado por los siguientes Docentes:

➤	Dr. BALDO OLIVARES CHOQUE	Presidente
➤	Dr. ESPICHAN CARILLO JORGE	Secretario
➤	Mg. CARLOS I. PALOMARES PALOMARES	Miembro
➤	Mg. HERNAN AVILA MORALES	Miembro
➤	ASESOR DE TESIS	: Mg. JOSÉ CORBERA CUBAS.

2.- Transcribir la presente Resolución a las Dependencias Académicas que corresponda, y a la interesada para los fines consiguientes.

Regístrese, Comuníquese y Archívese.

DDC/eb

 UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
Facultad de Ciencias Económicas


.....
Mg. David Dávila Cajahuanca
DIRECTOR DE LA SECCIÓN DE POSGRADO



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
SECCIÓN DE POSGRADO**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA CON MENCIÓN
EN DOCENCIA UNIVERSITARIA**

Siendo las.....12:32PM.....del día Miércoles veinticinco de Mayo del dos mil Once, en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional del Callao, se reunió el Jurado Examinador conformado por los siguientes docentes:

Dr. BALDO OLIVARES CHOQUE	Presidente
Dr. ESPICHAN CARILLO JORGE	Secretario
Mg. CARLOS I. PALOMARES PALOMARES	Miembro
Mg. HERNAN AVILA MORALES	Miembro

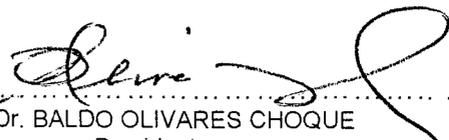
Con el fin de evaluar la sustentación de Tesis del Lic. Jorge Luis Godier Amburgo, Intitulada: **"INFLUENCIA DEL USO DEL SISTEMA DATASTUDIO-XPLORERGLX SOBRE EL LOGRO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVOS EN ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA REGIÓN LIMA PERIODO LECTIVO 2007"**. Con el quórum establecido según el correspondiente reglamento de Estudios de Maestría de la Universidad Nacional del Callao (Resolución de Consejo Universitario N° 120-95-CU), vigente y luego de la exposición del sustentante, los Miembros del Jurado hicieron las respectivas preguntas, las mismas que:

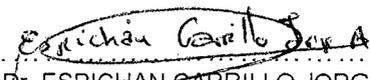
..... FUERON ABSUELTAS SATISFACTORIAMENTE

En consecuencia, este Jurado acordó..... APROBAR POR UNANIMIDAD (X)..... La tesis, para optar el **GRADO ACADEMICO DE MAESTRO EN INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA UNIVERSITARIA** con mención en **DOCENCIA UNIVERSITARIA**, conforme al artículo (30° inc. b) del reglamento mencionado, de la Lic. Jorge Luis Godier Amburgo, con lo que se dio por terminado el Acto, siendo las13:55PM.....del mismo día.

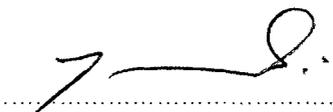
Bellavista 25 de Mayo del 2011.

(X) CON CALIFICATIVO DE BUENO


.....
Dr. BALDO OLIVARES CHOQUE
Presidente


.....
Dr. ESPICHAN CARRILLO JORGE
Secretario


.....
Mg. CARLOS I. PALOMARES PALOMARES
Miembro


.....
Mg. HERNAN AVILA MORALES
Miembro

DEDICATORIA

Dedicado a mi Esposa
Wendy y mi hija Fabiana,
ellas iluminan mi camino.

ÍNDICE

	Pág.
PRÓLOGO	6
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
I. PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACIÓN	11
1.1 Identificación del problema	11
1.2 Formulación del problema	12
1.3 Objetivos de la investigación	12
1.3.1 General	12
1.3.2 Específicos	12
1.4 Justificación	13
1.4.1 Naturaleza	13
1.4.2 Magnitud	14
1.4.3 Trascendencia	14
1.4.4 Efecto de los resultados	14
1.5 Limitaciones y facilidades	15
1.5.1 Limitaciones	15
1.5.2 Facilidades	15
1.6 Hipótesis de partida	16
1.6.1 Hipótesis específicas	16
II. MARCO TEORICO	18
2.1 Antecedentes del estudio	18
2.1.1 Tecnologías informáticas para el ámbito educativo	18
2.1.2 Introducción de la tecnología en educación	19
2.1.3 Aporte específico de la nueva tecnología de la información	20
2.1.4 Concordancia de las teorías del conocimiento con el diseño didáctico que emplea tecnologías de la información	20
2.1.5 La asignatura de ciencia tecnología y ambiente (CTA)	29
2.1.6 Capacidades y contenidos básicos de CTA	29

2.1.7	Las prácticas de laboratorio en las Instituciones Educativas de la Región Lima	32
2.1.8	Función actual del laboratorio en el proceso formativo	34
2.1.9	Métodos empleados en las prácticas de laboratorio	37
2.1.10	Evaluación de la práctica de laboratorio	40
2.1.11	Comparación de las practicas reales con las computarizadas	43
2.2	Bases epistémicas	44
2.2.1	Paradigmas de mayor incidencia en el desarrollo de las prácticas de laboratorio	44
2.3	Bases científicas	48
2.3.1	El proceso de enseñanza-aprendizaje	48
	a. Enseñanza	48
	b. Aprendizaje	49
2.3.2	Características del proceso E-A	53
2.3.3	Concepción neurofisiológica del proceso E-A	54
2.3.4	Modelos de enseñanza	56
	a. Modelo tradicional	57
	b. Modelo conductista	58
	c. Modelo constructivista	58
2.3.5	Principales teorías sobre el aprendizaje	59
	a. Teoría de la Gestalt	59
	b. Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget	60
	c. Conceptos básicos de la teoría de Piaget	62
	d. Tipos de conocimientos en la teoría de Piaget	65
	e. Teoría del aprendizaje de Vygotsky	68
	f. Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner	71
	g. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel	73
2.3.6	Tipos de aprendizaje según la Teoría de Ausubel	74
	a. Aprendizaje significativo y mecánico	74
	b. Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por recepción	77
2.3.7	Tipos de aprendizajes significativos según Ausubel	79
	a. Aprendizaje de representaciones	79

b. Aprendizaje de conceptos	80
c. Aprendizaje de proposiciones	80
2.3.8 Condiciones para el aprendizaje significativo	81
a. Asimilación	82
b. Subordinación	85
c. Supraordinación	86
d. Combinación	87
e. Diferenciación	87
2.3.9 El sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	89
2.3.10 Componente Electrónico (Interface XplorerGLX)	89
a. Definición	89
b. Características principales	89
c. Elementos transductores y sensores	91
d. Operación básica	92
2.3.11 Componente Lógico (programa Data Studio)	103
a. Definición	103
b. Características principales	103
c. Operación básica	104
2.3.12 Herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales	110
2.3.13 Presentación gráfica comparativa en tiempo real	127
2.3.14 Repetición y portabilidad de datos	131
a. Repetición de datos	131
b. Portabilidad de datos	133
2.3.15 Entorno interactivo y cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	134
a. Entorno interactivo	134
b. Cuaderno de trabajo	135
2.3.16 Importancia del manual y guía de laboratorio	136
III. METODOLOGÍA	138
3.1 Relación entre las variables de la investigación	138
3.2 Tipo de investigación	138

3.3 Diseño de la investigación	138
3.4 Metodica de cada momento de la investigación	139
3.5 Operacionalización de variables	140
3.6 Población y muestra	141
3.6.1 Muestra inicial	142
3.6.2 Muestra ajustada	143
3.6.3 Proporcionalidad de la muestra	144
3.6.4 Determinación de los grupos experimental y control	145
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	145
3.7.1 Técnicas de recolección de datos	145
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos	146
3.7.3 Confiabilidad de los instrumentos	155
a. Confiabilidad de la prueba de logro de aprendizajes significativos	156
b. Confiabilidad del cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.....	163
3.8 Procedimientos de recolección de datos	166
3.9 Procesamiento estadístico y análisis de datos	166
3.9.1 Procesamiento estadístico	166
a. Estadísticos descriptivos grupo experimental PreTest O ₁ y PosTest O ₂	166
b. Estadísticos descriptivos grupo control PreTest O ₄ y PosTest O ₅	168
c. Estadísticos descriptivos grupo exp. cuestionario de uso del Sistema computarizado Data Studio-XplorerGLX O ₃	170
d. Estadísticos de resultados PosTest O ₂ recodificado	177
e. Estadísticos de resultados cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX O ₃ recodificado	179
3.9.2 Análisis de datos	181
a. Grupo experimental PreTest O ₁ y PosTest O ₂	181
b. Grupo control PreTest O ₄ y PosTest O ₅	182
c. Grupo experimental cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX O ₃	182
d. PosTest O ₂ recodificado	183

e. Cuestionario de uso del Sistema computarizado Data Studio- XplorerGLX O ₃ recodificado	183
 IV. RESULTADOS	 185
4.1 Resultados parciales	185
4.2 Resultados finales	202
 V. DISCUSION DE RESULTADOS	 205
5.1 Contrastación de hipótesis con los resultados	206
5.1.1 Prueba de las hipótesis específicas	207
5.1.2 Prueba de hipótesis general	216
5.2 Contrastación de resultados con otros estudios similares	216
 CONCLUSIONES	 223
RECOMENDACIONES	226
BIBLIOGRAFÍA	227
ANEXO 1 Sesión de Aprendizaje Laboratorio, Grupo Experimental	237
ANEXO 2 Pretest O ₁ y O ₄ (Logro de aprendizajes significativos)	244
ANEXO 3 Postest O ₂ y O ₅ (Logro de aprendizajes significativos)	250
ANEXO 4 Validez de las pruebas de logro de aprendizajes significativos Pretest O ₁ y O ₄ ; Postest O ₂ y O ₅	256
ANEXO 5 Cuestionario de uso del sistema DataStudio-XplorerGLX	267
ANEXO 6 Validez del cuestionario de uso del sistema DataStudio-XplorerGLX Prueba O ₃	269
ANEXO 7 Constancia de aplicación de pruebas en Instituciones Educativas de la Región Lima	273
ANEXO 8 Matriz de consistencia	275

PROLOGO

El desarrollo acelerado de la ciencia y la técnica ocurrido en estas dos últimas décadas, ha conducido a un importante cambio en las costumbres y mentalidad de la comunidad educativa. Estos cambios han propiciado nuevos estilos de aprendizaje caracterizados por una educación generalizada, una formación permanente y masiva, y por un conocimiento descentralizado y diversificado. Ésta nueva cultura del aprendizaje se inserta en la denominada sociedad de la información, en la que estamos sometidos a un flujo de información constante y diversa ligada al desarrollo de nuevas tecnologías en la conservación y la difusión de la información. De esta forma es fácilmente comprensible que el acceso de los individuos a enormes cantidades de información escrita, auditiva o visual sea enormemente rápida. Esta realidad ha puesto en jaque la concepción tradicional del aprendizaje, que ha dominado durante siglos el proceso enseñanza – aprendizaje.

En virtud de lo antes mencionado, las autoridades en materia educativa del país consideran que la incorporación de las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en el ámbito educativo, es una tarea necesaria y fundamental para que la escuela pueda formar individuos capaces de desenvolverse en la sociedad actual; prueba de ello, es la implementación de las instituciones educativas más importantes de la Región Lima con módulos computarizados de experimentación, realizada durante el año 2006.

Sin embargo, este tipo de acciones deben ir acompañadas de un análisis permanente de la compatibilidad de las características de estos módulos computarizados de experimentación con los objetivos que pretende el Diseño Curricular vigente, de modo tal que no se conviertan en un simple instrumento, que no sea capaz de promover un aprendizaje significativo.

Esta investigación surge en virtud de la amplia variedad de equipamiento para el desarrollo de experimentos existentes en el mercado y la creciente necesidad de establecer cuáles deben ser las características mínimas requeridas para que se logren alcanzar los objetivos propuestos para la Educación Básica Regular.

En el presente trabajo se eligió de manera conveniente analizar el sistema DataStudio-XplorerGLX entregado por el Ministerio de Educación a las instituciones educativas más importantes de la Región Lima y así establecer si sus elementos influyen de manera determinante sobre el logro de aprendizajes significativos; para ello, se aplicaron un PreTest y un PosTest a una muestra dividida en dos grupos uno experimental sometido a una sesión de laboratorio con el sistema DataStudio-XplorerGLX y otro de control sometido a una sesión realizada con elementos no computarizados, luego de la aplicación de estas pruebas se aplicó un cuestionario codificado, los resultados fueron recodificados por indicador y evaluados con tablas de contingencia para determinar el grado de correlación entre ambas, efectuándose luego una prueba de significación estadística.

El primer capítulo explica el planteamiento inicial de la investigación, detallando la identificación y formulación del problema, definiendo los objetivos y presentando la justificación, limitaciones e hipótesis de partida. El segundo capítulo contiene el marco teórico el cual en su primera parte trata acerca de la integración de tecnologías informáticas en las Instituciones Educativas Estatales de la Región Lima, se menciona el proceso de enseñanza-aprendizaje, las tecnologías informáticas para el ámbito educativo, la concordancia de las teorías del conocimiento con el diseño didáctico que emplea tecnologías de la información, la asignatura de CTA y las prácticas de laboratorio en las instituciones educativas de la Región Lima; asimismo, hace referencia a los sistemas computarizados y de simulación en laboratorio de ciencias, detallándose las características del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales, la presentación gráfica comparativa en tiempo real, la repetición y portabilidad de datos, el entorno interactivo y cuaderno de trabajo y la importancia del manual y guía de laboratorio. En su parte final se aborda el logro de aprendizajes significativos, analizando las principales teorías sobre el aprendizaje, los tipos de aprendizaje según la teoría de Ausubel, sus condiciones y el principio de asimilación y diferenciación progresiva.

El tercer capítulo presenta la metodología aplicada, aquí se indica la relación entre las variables de la investigación, el tipo y diseño elegido, la operacionalización de las variables, la población y muestra y las técnicas de recolección de datos. En la parte final se detalla el procesamiento estadístico y análisis de datos. El cuarto capítulo muestra los resultados obtenidos de la aplicación del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX tanto parciales como finales.

El quinto capítulo muestra el análisis y discusión de los resultados y la prueba de las hipótesis específicas y la hipótesis general; asimismo, se presenta la contrastación de resultados con lo indicado en el marco teórico y con lo presentado sobre el tema por otros autores.

Finalmente cabe mencionar la importancia de definir y comprender los sistemas computarizados de experimentación y las nuevas tecnologías, en general, como mediadores semióticos, es decir, no sólo instrumentos físicos sino, también, portadores de una mediación simbólica. Éste es el primer paso para que el uso de la tecnología computacional sea una forma de representación y de transformación del mundo.

El autor

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo principal determinar en qué medida influye el uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las instituciones educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007. Para lograr el objetivo propuesto se aplicaron tres de instrumentos: una sesión de aprendizaje de laboratorio referido al tema de movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente variado a realizar con el sistema computarizado y con elementos tradicionales, una pre y post prueba sobre logro de aprendizajes significativos calificada en escala vigesimal, desarrollada en base a la teoría de David Ausubel y un cuestionario tipo Likert respecto al uso del sistema DataStudio-XplorerGLX que toma como base sus elementos didácticos; se estableció, una muestra estratificada según institución educativa de 136 sujetos para el grupo experimental y 136 para el grupo de control a los cuales se les aplicaron los instrumentos según el diseño establecido. Los resultados de la prueba t aplicada a las calificaciones obtenidas para la post prueba aplicada a ambos grupos demuestran una diferencia estadísticamente significativa de las medias; posteriormente, se recodificaron los resultados tanto del cuestionario como de la post prueba aplicada al grupo experimental y se elaboraron tablas de contingencia, encontrándose un coeficiente de correlación mayor a 0.8 con una significación Ji-cuadrada de Pearson igual a 272; estos datos, evidencian influencia directa del uso de herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos, la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real, la capacidad de repetición y portabilidad de datos y el entorno interactivo sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información, la adquisición de significado de la información, la integración de información a la estructura cognitiva y la evolución de los conocimientos previos. Lo obtenido permite establecer los elementos didácticos mínimos necesarios para un sistema computarizado de experimentación que facilite el logro de aprendizajes significativos, en las instituciones educativas de la Región Lima.

ABSTRACT

This study aimed to determine influences the use of the computerized learning system DataStudio-XplorerGLX on achievement of significant learning in students of Educational Institutions in the Region of Lima, during the 2007. To achieve the objective were three instruments: a laboratory learning session raised the issue of uniform rectilinear movement with the computer system and traditional elements, a pre and post testing on achievement of significant learning described in vigesimal scale, developed based on the theory of David Ausubel and a Likert questionnaire regarding the use of the System DataStudio-XplorerGLX that takes as its basic didactic elements; was established as an Educational Institution stratified sample of 136 subjects for the experimental group and 136 for the control group to which the instruments were applied to the design set. The results of the t-test applied for the post-test applied to both groups show a statistically significant difference of the averages, followed recode both the results of the questionnaire and the post-test applied to the experimental group and produced tables contingency, with a correlation coefficient greater than 0.8 with a significance of Pearson Chi-square equal to 272, these data demonstrate a direct influence on the use of computerized tools for analysis and interpretation of data, graphical presentation capabilities of real-time comparative The ability to repeat and portability of data and the interactive environment on the interaction between the cognitive structure of knowledge and new information, the acquisition of meaning of data, integration of information to the cognitive structure and evolution of the foreground. The obtained allows the minimum educational requirements for testing a computerized system that facilitates the achievement of meaningful learning, in state educational institutions of the Lima Region.

I. PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA INVESTIGACION

1.1 Identificación del problema

En el país, cuando se seleccionan recursos computarizados para utilizar en la labor docente, solo se evalúa su calidad objetiva y se deja de lado la cuestión de en qué medida sus características específicas como capacidades y actividades están en consonancia con los aspectos del Diseño Curricular Nacional vigente o que influencia tiene su uso sobre el logro de aprendizajes; por ello, para que un material didáctico de tipo computarizado u otro resulte eficaz en el logro de aprendizajes significativos, no basta con que se trate de un "buen material", ni tampoco que sea de última tecnología, hay que tener en cuenta sus capacidades y como estas influyen sobre el logro de aprendizajes significativos.

En una experiencia de aprendizaje asistida por computadora un factor determinante es la influencia de los dispositivos y software sobre los fines requeridos; lo cual, en mayor o menor grado es posible con los sistemas computarizados de experimentación existentes en el mercado nacional tales como DataStudio-XplorerGLX de Pasco Scientific o LabPro ó Lab Quest de Vernier. Surge entonces un problema general que es determinar la influencia del uso de estos sistemas de enseñanza sobre el logro de aprendizajes en estudiantes de las Instituciones Educativas del Perú; específicamente, el problema es si influyen de manera significativa del uso del sistema DataStudio-XplorerGLX y su capacidad de análisis e interpretación de datos experimentales, presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos, de repetición y portabilidad de datos y entorno interactivo del cuaderno de trabajo sobre el logro de aprendizajes significativos y las condiciones necesarias para su desarrollo como la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información, adquisición de significado de la información, integración de información a la estructura cognitiva y evolución de conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas más importantes de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

A manera de diagnóstico se supone influencia significativa de la variable independiente sobre la dependiente y se pronostica una correlación estadísticamente significativa entre los indicadores de ambas variables; como elemento de control, se aplica una sesión de aprendizaje con el sistema computarizado ya mencionado frente a una sesión de aprendizaje con elementos tradicionales.

1.2 Formulación del problema

¿Influye de manera significativa el uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 General

- Determinar si existe influencia significativa del uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007.

1.3.2 Específicos

- Determinar en qué medida la aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

- Establecer en qué medida la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental influye sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.
- Determinar en qué medida el empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.
- Determinar en qué medida el uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

1.4 Justificación

La investigación, se justificó por su:

1.4.1 Naturaleza

Los procesos y el equipamiento de laboratorio que utilizan los estudiantes de la asignatura de ciencia, tecnología y ambiente de las instituciones educativas de la Región Lima, son anacrónicos y no permiten comprender completamente los fenómenos estudiados; por lo tanto, se investigó, en particular lo relacionado con el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.

Sobre este tema no existían investigaciones desarrolladas específicamente para nuestra realidad.

1.4.2 Magnitud

La falta de aprendizajes significativos por parte de los estudiantes de ciencias, afecta a todo el sistema educativo en su conjunto impidiendo el desarrollo científico del país; la solución de este problema, beneficiará no solo a las Instituciones Educativas de la Región Lima, sino a todas aquellas en donde se dicte la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente en el territorio nacional.

1.4.3 Trascendencia

La falta de estudiantes formados en base al logro de aprendizajes significativos, es causa probable de la baja producción de conocimientos científicos y tecnológicos, por ello es un problema de trascendencia nacional.

1.4.4 Efecto de los resultados

Los resultados obtenidos después de demostrar y comprobar la hipótesis tienen los siguientes efectos:

- a. **Metodológico**, se investigaron nuevas técnicas desarrolladas para que los equipos computarizados sean un instrumento cultural de aprendizaje y un mediador para el logro de aprendizajes significativos.
- b. **Pedagógica**, mediante esta investigación se pudo determinar que el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX es un objeto de aprendizaje, que integrado a la situación de aula y a todos los eventos escolares cotidianos, se puede convertir en instrumento para la resolución de problemas, y no específicamente en un objeto de conocimiento.

- c. **Socio-económica**, La solución del bajo logro de aprendizajes significativos en ciencias optimiza el proceso enseñanza-aprendizaje para la asignatura de ciencia tecnología y ambiente (CTA) de las Instituciones Educativas del Perú en concordancia con los grandes objetivos nacionales y el avance de la ciencia y la tecnología que responda a las exigencias de hoy.

1.5 Limitaciones y facilidades

1.5.1 Limitaciones

La investigación Se inició el 02.07.07 y terminó el 02.06.09. El trabajo se realizó en la Unidad de Post-Grado de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNAC.

Las unidades de análisis fueron el total de estudiantes de VII Ciclo de Educación Básica Regular (5to de Secundaria) que cursan la asignatura de CTA en el periodo Lectivo 2007 y que pertenecen a las Instituciones Educativas Estatales de la Región Lima; mismas que hayan sido beneficiadas por el Gobierno Central con la adquisición del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX durante el año 2006, en el marco del Proyecto de adquisición de manipulativos para Instituciones Educativas Emblemáticas (IEE), los que en total suman 1200 repartidos en cinco Instituciones Educativas.

1.5.2 Facilidades

El problema de determinar si influye de manera significativa el uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007 pudo ser investigado.

El investigador contó con los conocimientos suficientes y los recursos necesarios para obtener los resultados rigurosos ya que todos los elementos que intervienen en el proceso del logro de aprendizajes

significativos, pudieron ser objetos de análisis y medición objetiva, lo que implicó aplicar metodologías de investigación adecuadas para sistematizar las teorías que existen sobre el proceso.

1.6 Hipótesis de partida

“El uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007”

1.6.1 Hipótesis Específicas

H₁: La aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen de manera significativa sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

H₂: La capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental influye significativamente sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

H₃: El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

H₄: El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

II. MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Tecnologías informáticas para el ámbito educativo

Los sorprendentes y continuos avances tecnológicos en las comunicaciones y en la electrónica, logrados hasta la fecha, exigen nuevos conocimientos y habilidades a profesionales y técnicos de las más variadas ocupaciones. Esta situación plantea nuevas cuestiones a la educación, a todos los niveles. Sin embargo, tal como lo afirma Gómez, “existe un contraste sorprendente entre la rapidez con que la informática se integra a todos los niveles de nuestra sociedad, y la lentitud con que la educación responde a los cambios en general” (Gómez, 1996: 12).

Según Escotet, “aún en países desarrollados, la validación de entornos informáticos en relación con proyectos pedagógicos institucionales, es tema de estudio no resuelto en forma satisfactoria, ya que va mucho más allá de la inclusión de determinada herramienta tecnológica en los cursos” (Escotet, 1986: 1). Los problemas de la integración de equipos informáticos a nivel de la enseñanza desde el punto de vista de la formación de los estudiantes, se plantean en términos que implican más que el mero aprendizaje de una u otra herramienta y que no tienen que ver solamente con las dificultades materiales que tal integración significa para las instituciones educativas.

La comunidad educativa en el Perú espera en la actualidad mejorar la calidad de la educación y superar sus carencias, ante la incorporación de un nuevo medio tecnológico (la computadora), el instrumento alrededor del cual giran actualmente las nuevas tecnologías de la Información.

Según Papert (1981) -el creador del lenguaje Logo-, “la computadora en educación ha tendido a emplearse en general, para repetir con ella lo que se venía haciendo inefectivamente, con los medios tradicionales” (Papert, 1981: 23).

De Corte (1993), hace referencia a algunas investigaciones que parecen corroborar que las expectativas iniciales con respecto al impacto de corto plazo de las computadoras en educación eran demasiado altas.

Según el referido autor una causa principal del fracaso relativo de la computación educacional, es el que la computadora ha sido introducida principalmente como un agregado a un ambiente existente e inalterado de la sala de clases e indica que: “esta estrategia de agregación se basa en el supuesto equivocado de que el sólo hecho de introducir el nuevo medio, bastará para producir los cambios esperados” (De Corte, 1993: 2).

2.1.2 Introducción de la tecnología en educación

Según afirma Owston (1997: 30):

“...la elaboración de un proyecto educativo supone analizar en profundidad, las dificultades y las mejoras educativas que se quieren lograr. De ese análisis surgirá si el problema en cuestión se puede intentar resolver con el uso de la tecnología. Si es así, habrá que conocer el aporte específico que puede obtenerse del nuevo medio tecnológico, para no hacer con él lo que puede hacerse con otros medios menos sofisticados y además, descubrir nuevas tareas y habilidades que pueden desarrollarse exclusivamente con él...”.

Paralelamente, según este mismo autor, deberán tener en cuenta los resultados de últimas investigaciones educativas, las cuales pueden aportar elementos muy importantes, como por ejemplo, el papel protagónico del alumno en la construcción del conocimiento, que ponen de manifiesto las corrientes constructivistas.

“La elaboración del proyecto educativo supondrá también la armonización del nuevo medio con los demás medios disponibles, en un entorno de enseñanza–aprendizaje definido y profundizado, que es el que en definitiva, dará la medida del verdadero impacto que producirá la nueva tecnología en la Educación”. (Owston, 1997: 33).

2.1.3 Aporte específico de la nueva tecnología de la información

Según Escotet (1986), los usos de la nueva tecnología de la información que se consideran desde un punto de vista educativo, más importantes y altamente específicos son:

a. General.- Si bien los programas como procesadores de texto, planillas electrónicas, bases de datos no fueron concebidos para la educación, sin duda tienen mucho para aportar tanto en el aula, como para la administración y gestión escolar.

b. Educativo.- Los primeros programas educativos repiten lo que se venía haciendo con otros medios. Así fue como predominaron los programas tutoriales y ejercitadores, inspirados en las últimas corrientes pedagógicas, que ponen el énfasis en la exploración y el descubrimiento.

c. Áreas específicas.- Los programas de diseño, programas de cálculo y análisis matemático, de diseño de circuitos, de mapeo, de visualización en tercera dimensión de moléculas, son algunos de los programas que son muy útiles en áreas específicas.

d. Simulación.- Las posibilidades de simulación que ofrece el computador, son muy importantes y constituyen un gran aporte específico del computador. La posibilidad de generar micromundos de exploración, donde el estudiante puede visualizar inmediatamente los resultados de los cambios de parámetros, tiene grandes aportes en la educación.

e. Como instrumento de laboratorio.- Tanto en los laboratorios de investigación, como en los escolares, cada vez se hace más frecuente el uso del computador, no ya como simulador, sino como medidor real de magnitudes, a través de sensores que se conectan al computador a través de conversores análogo-digitales, cuyos datos quedan en memoria y que luego pueden ser procesados tanto gráfica como analíticamente.

2.1.4 Concordancia de las teorías del conocimiento con el diseño didáctico que emplea tecnologías de la información

En palabras del propio Guardia (2000), "tendríamos que esforzarnos en conseguir, combinando nuestra pericia y conocimiento de las teorías

conductistas, constructivistas y cognitivistas del aprendizaje con otras disciplinas (la multimedia, las ciencias humanas, la ingeniería de sistemas, las telecomunicaciones, etc.) diseñar y ofrecer las soluciones más adecuadas a las diferentes situaciones de aprendizaje y mejorar los resultados". (Guárdia, 2000: 174)

En la tabla adjunta se resumen las principales aportaciones de las teorías cognitivistas y constructivistas a procesos didácticos que implican el uso de tecnologías de la información. Estas aportaciones permiten concretar indicadores para la evaluación de tecnologías para el ámbito educativo.

Cuadro 2.1. Aportación de la teoría cognocitivista e Indicadores para evaluación de tecnologías validas en el ámbito educativo.

Aportación de la teoría Cognoscitivista	Indicadores para evaluación de tecnologías validas en el ámbito educativo
<p>Aprendizaje activo por el cual cuantos más sentidos y facultades cognitivas se ejerciten en la actividad formativa más eficaces y duraderos serán los resultados de los aprendizajes (aprendizajes creativos).</p>	<p>Contenidos y actividades codificados con la mayor riqueza lingüística posible mediante la inserción de textos visuales, escritos, sonoros y audiovisuales.</p> <p>El alumno puede elaborar sus actividades, conclusiones y propuestas creativas usando esta misma riqueza expresiva (expresándolas mediante codificaciones visuales, sonoras y audiovisuales).</p> <p>Herramientas de creación de contenidos virtuales que ofrezcan la posibilidad de crear e insertar gráficos, imágenes, locuciones, fragmentos musicales y vídeo.</p>
<p>Aprendizaje inductivo por descubrimiento que produce maduración cognitiva, favorece el desarrollo de técnicas para resolver problemas.</p>	<p>Favorecer la realización de indagaciones e investigaciones basadas en situaciones problemáticas, bien propuestas por el alumno o sugeridas por el profesor u otros compañeros.</p>

<p>Motiva al alumno a seguir aprendiendo.</p>	<p>Los aprendizajes inductivos mediante el análisis de ejemplificaciones y prototipos que ayuden a los alumnos a formular conceptos y principios generales aplicables a la resolución de diversos tipos de problemas.</p>
<p>Significatividad de los aprendizajes que favorece la personalización, la atención y el interés por la continua indagación, siendo un factor reductor del abandono formativo.</p>	<p>Personalización de la oferta de contenidos y actividades adaptándola a los intereses y conocimientos previos de cada alumno. Ello supone optar por formulaciones didácticas abiertas basadas en el diseño conjunto de las secuencias de aprendizaje mediante el diálogo síncrono y asíncrono entre el alumno y el tutor (personalización del proceso de investigación por descubrimiento).</p> <p>Realización de sondeos previos (encuestas virtuales) para conocer los centros de interés más generalizados entre los alumnos.</p> <p>Evaluar las ideas y conocimientos previos que posee cada alumno para usarlos como punto de partida en la elaboración de las nuevas propuestas de investigación y construcción de conocimiento.</p>
<p>Establecer relaciones interpersonales fecundas que generen lazos afectivos y sociales que favorezcan la calidad de los procesos formativos y optimicen la satisfacción personal y colectiva de alumnos y profesores.</p>	<p>La enseñanza virtual (totalmente a distancia) puede dificultar el establecimiento de relaciones interpersonales. Por ello es importante que los diseños didácticos favorezcan en los primeros momentos de los cursos (y de forma intermitente después) el conocimiento personal de los alumnos mediante audioconferencias, envío de micrograbaciones en vídeo doméstico, transmisión de fotografías y perfiles vitales, celebración de videoconferencias, etc.</p>

	<p>La opción por la enseñanza semipresencial evitaría en parte esta falta de contacto físico. En general, los cursos semipresenciales posibilitan la celebración de al menos dos encuentros convivenciales entre alumnos y profesores (uno en la presentación del curso y otro al finalizar este).</p>
<p>Aprendizaje cooperativo que favorece la construcción compartida de conocimiento y la búsqueda colectiva de alternativas y soluciones a problemas comunes.</p>	<p>Las aulas virtuales deben ofrecer espacios para el encuentro comunicacional síncrono y asíncrono (áreas de puesta en común) así como propuestas de realización de actividades grupales factibles gracias a las posibilidades que ofrecen los programas informáticos disponibles en la actualidad (posibilidad de compartir pizarras electrónicas, equipos, programas, voz, textos, imágenes, etc.).</p> <p>Los tutores han de controlar la participación en este tipo de actividades para evitar que la distancia física entre alumnos y su escaso conocimiento interpersonal generen falta de compromiso e influyan negativamente en la participación en las propuestas didácticas de creación de conocimiento compartido.</p>
<p>Versatilidad de los ambientes formativos que permitan al alumno manipular los objetos y modificar sus variables ambientales como vía para la consecución de aprendizajes creativos y aplicativos.</p>	<p>Simulación de ambientes de aprendizaje. Realizar prácticas en laboratorios virtuales o empresas simuladas abre inmensas posibilidades para la construcción de conocimiento individual y compartido.</p> <p>Introducción de la realidad virtual con la inclusión de secuencias de imágenes en tres dimensiones y de efectos sonoros espaciales.</p>

	<p>Capacidad de impacto en los mecanismos perceptivos de captación de la información.</p>
<p>Autonomía organizativa y del equilibrio cognoscitivo como fuentes de aprendizaje duradero realizado en una dinámica del conflicto cognitivo producido entre los aprendizajes previos y los nuevos esquemas cognitivos que ofrecen los materiales de investigación y actividades grupales.</p>	<p>El contenido y organización de los materiales didácticos virtuales ha de favorecer el autoaprendizaje, el interaprendizaje, el “aprender a aprender” y el “aprender a expresar lo aprendido” usando los códigos y lenguajes de las tecnologías de la información.</p> <p>Los programas didácticos han de prever un amplio margen de opcionalidad, por lo que ofertarán cierta diversidad en los itinerarios investigativos (metodologías) y proporcionarán un amplio margen de libertad en la formulación de las hipótesis de trabajo y en el planteamiento de los problemas.</p>
<p>Secuencialidad conceptual, por el cual el alumno puede conocer la estructura de la materia de estudio así como las relaciones de esta con otras disciplinas.</p>	<p>Posibilidad de construir el mapa conceptual como fórmula expresiva vertebradora de los contenidos. Igualmente deberán favorecer la construcción del esquema de relaciones con conceptos procedentes de diversas disciplinas (multidisciplinar, interdisciplinar o transdisciplinar).</p>
<p>Andamiaje cognoscitivo que garantiza la intervención de organizadores que ayuden a centrar la atención, relacionar ideas y a recordar la información previa disponible.</p>	<p>El contenido de las unidades didácticas virtuales ha de incluir la presencia de estímulos que permitan al estudiante enlazar los esquemas conceptuales previos que posee con los nuevos conceptos que le ofrece el material didáctico.</p>

	<p>Estos estímulos (organizadores avanzados) pueden concebirse articulando funciones tales como “la comparación” para recordar ideas que ya se poseen o “explicaciones previas” necesarias para comprender la información siguiente que se ofrece.</p> <p>La intervención eficaz de estos estímulos puede favorecer la motivación (intermedia) y evitar con ello el desánimo, que en muchos casos termina con el abandono de la formación virtual.</p>
<p>Orden y claridad didáctica, que potencie la consecución de los objetivos formativos en el novedoso marco metodológico para el alumno.</p>	<p>Condición indispensable para un eficaz desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje virtual que alumnos y tutores determinen con claridad los objetivos de las investigaciones a realizar.</p> <p>Secuenciar y ordenar estos objetivos y correlacionarlos con propuestas de actividades que ayuden a los alumnos a conseguir tales metas (itinerarios didácticos orientadores).</p> <p>Finalmente es necesario introducir organizadores avanzados que ayuden al alumno a comprender los pasos de la metodología de trabajo pactada o en su caso ofrecerle ejemplos de investigaciones homólogas realizadas.</p>
<p>Comunicación multimedia eficaz, que garantice la eliminación de ruidos e interferencias en las comunicaciones síncronas y asíncronas.</p>	<p>Procurar que los canales de comunicación no sufran cortes e interrupciones (merced al uso de tecnologías RDSI, ADSL y a la estabilidad de los servidores).</p>

	<p>Creando materiales didácticos hipermedia de calidad en los que se combinen adecuadamente mensajes escritos, icónicos, sonoros y audiovisuales.</p> <p>Procurando que todas las estaciones de tele-trabajo (ordenadores multimedia) dispongan de suficiente capacidad de procesamiento de información y de adecuados periféricos (videocámara, escáner, altavoces, micrófonos, impresora, etc.) y de los programas mínimos necesarios para acceder a la diversidad de ofertas metodológicas de las aulas virtuales (navegadores, programas de conversación por teclados, audioconferencia y videoconferencia, procesadores de textos, digitalizadores de sonido e imagen, maquetadores de presentaciones hipermedia, etc.).</p>
--	---

Tomado de: Ortega; 2001b.

De igual modo, el cuadro siguiente incluye, a modo de síntesis, las aportaciones de las teorías conductuales y de sus implicaciones más sustanciales que pueden tenerse en cuenta a la hora de diseñar y evaluar experiencias didácticas de enseñanza virtual.

Cuadro 2.2. Principios conductuales e indicadores para evaluación de tecnologías.

Principio o Ley conductual	implicaciones para diseñar y evaluar experiencias didácticas de enseñanza virtual
Ley del efecto cualquier acto que produzca un efecto satisfactorio en una situación, tenderá a repetirse mismo contexto.	Las actividades ofertadas para la aplicación a la práctica de los conocimientos adquiridos o para comprobar la comprensión de los mismos han de producir satisfacción en el alumno virtual.

	<p>Siempre que sea posible permitirán a este la autocomprobación de los resultados.</p> <p>Ello favorece el aprendizaje a la vez que deja la puerta abierta a la hipotética repetición en situaciones afines de tales elaboraciones aplicativas.</p>
<p>Ley del refuerzo según la cual el aprendizaje ocurre debido al refuerzo de las respuestas para que aumente su probabilidad de ocurrencia.</p>	<p>Los diseños didácticos virtuales deberán contener incentivos motivacionales que recuerden al alumno los logros que va consiguiendo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (por ejemplo una ficha virtual que recoja los conocimientos y habilidades conseguidos).</p> <p>Igualmente contendrán periódicas actividades de recuerdo que permitan repasar los conocimientos y habilidades conseguidos con anterioridad.</p>
<p>Principio de los aprendizajes operativos bien definidos según el cual la secuenciación minuciosa de los objetivos y actividades provoca la emisión de respuestas comprobables y fácilmente reforzables.</p>	<p>Siempre que sea posible se analizarán los aprendizajes secuenciándolos en unidades de definición clara (objetivos que induzcan a respuestas concretas y observables).</p> <p>Los materiales didácticos virtuales han de estar bien estructurados en apartados muy bien definidos de forma que el alumno se capaz de determinar con rapidez y certeza en qué secuencia del mapa conceptual de aprendizaje se encuentra.</p> <p>Las actividades propuestas han de tener clara correspondencia con los objetivos definidos, evitándose en los primeros momentos del aprendizaje que la respuesta generada por una actividad abarque el contenido de varios objetivos.</p>

<p>Principio de los aprendizajes erróneos.</p>	<p>Contener mecanismos que permitan al alumno la auto comprobación de la veracidad y corrección de las respuestas generadas en las actividades (síncronos y automáticos mediante la recurrencia a sistemas de auto revisión inteligente o asíncronos gracias a la intervención revisora del tutor). Ello evitará en lo posible el aprendizaje erróneo de contenidos y aplicaciones.</p> <p>Visualización de mensajes personalizados de aclaración de los errores cometidos y nuevas propuestas de actividades para comprobar la completa corrección.</p>
<p>Principio del aprendizaje mediante el análisis y comparación de prototipos, modelos y ejemplificaciones.</p>	<p>Incluir ejemplificaciones que orienten al alumno en la comprensión de los aprendizajes y en la aplicación práctica de los mismos.</p> <p>Creación de bancos de ejercicios tipo y ejemplificaciones que puedan nutrirse tanto de aquellos ofertados por el tutor como por otras procedentes de alumnos (previa comprobación de su calidad).</p> <p>Las herramientas de comunicación asíncrona (tales como el correo electrónico, el FTP o la Web) o síncrona (chats, audioconferencia o videoconferencia) pueden favorecer la transferencia de ejemplificaciones modelizadoras.</p>

Tomado de: Ortega, 2001b.

Según Greciet (2002), es importante que "...las situaciones que se planteen, los casos y los ejemplos sean significativos, y los procedimientos de resolución, fácilmente transferibles a la actividad profesional..." (Greciet, 2002: 443).

2.1.5 La asignatura de ciencia tecnología y ambiente (CTA)

Ciencia, Tecnología y Ambiente es un área que contribuye al desarrollo integral de la persona, en relación con la naturaleza de la cual forma parte, con la tecnología y con su ambiente, en el marco de una cultura científica. Pretende brindar alternativas de solución a los problemas ambientales y de la salud en la búsqueda de lograr una mejora de la calidad de vida.

2.1.6 Capacidades y contenidos básicos de CTA

Consecuentemente con estos propósitos, el área está organizada en capacidades y contenidos básicos. Las capacidades que se busca desarrollar en esta área son:

a. Comprensión de información.- Es la capacidad que permite internalizar diversos procesos que se dan en la naturaleza partiendo de situaciones cotidianas, brindar explicaciones a los hechos, teorías y leyes que rigen el comportamiento de procesos físicos, químicos y biológicos; estableciendo relaciones entre los seres vivos y su ambiente para interpretar la realidad y actuar en armonía con la naturaleza, lo cual supone una alfabetización científica.

b. Indagación y experimentación.- A partir de procesos naturales, tecnológicos y ambientales, para desarrollar el pensamiento científico con sentido crítico y creativo, el manejo de instrumentos y equipos que permita optimizar el carácter experimental de las ciencias como un medio para aprender a aprender. El manejo y uso adecuado de instrumentos y equipos en experimentos concretos, que implica la realización de montajes de equipos sencillos, mediciones con instrumentos apropiados y expresión de las cantidades obtenidas de una manera clara y precisa, procurando que el estudiante se ejercite en el dominio de capacidades y actitudes positivas hacia el estudio de las ciencias, consolidando sus experiencias mediante la aplicación de sus conocimientos.

c. Juicio crítico.- Es la capacidad que permite argumentar sus ideas a partir de problemas vinculados con la salud, el ambiente y las implicancias del desarrollo tecnológico teniendo como base el conocimiento científico, de manera que logren desarrollar capacidades como el análisis, la reflexión y otras, comprendiendo los efectos de la intervención humana en ellos, así como contribuir al mejoramiento de la salud individual y colectiva, la conservación del ambiente y, de manera recurrente, la calidad de vida del país.

En este nivel las capacidades se desarrollan a partir del estudio de la ciencia y su relación con el desarrollo tecnológico, el estudio de los seres vinculados con el cuidado de la salud y el ambiente, los cuales permiten a los estudiantes investigar haciendo uso de la metodología científica. Se promueve actitudes como la curiosidad científica, el interés por el mundo de las ciencias, valorando la importancia de mantener el equilibrio de los ecosistemas, promoviendo el uso de tecnologías apropiadas que no dañen el ambiente.

El área de Ciencia, Tecnología y Ambiente organiza sus contenidos en tres componentes: Mundo físico, Tecnología y Ambiente, Mundo viviente, Tecnología y Ambiente, Salud Integral, Tecnología y sociedad.

Cuadro 2.3. Logros de aprendizaje (capacidades Fundamentales de la área de ciencia, tecnología y ambiente).

CAPACIDADES FUNDAMENTALES	LOGROS DE APRENDIZAJE (CAPACIDADES) - CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y AMBIENTE		
	Comprensión de Información	Indagación y Experimentación	Juicio Crítico
PENSAMIENTO CREATIVO	Identifica <ul style="list-style-type: none"> - Conceptos básicos. - Procesos y fenómenos. - Procesos cognitivos usados en la metodología científica. 	Observa / Explora <ul style="list-style-type: none"> - Fenómenos, objetos, organismos. - Cambios y transformaciones. - La naturaleza física de los cuerpos. - El funcionamiento de productos tecnológicos. 	Analiza <ul style="list-style-type: none"> - Implicancias sociales. - El uso de la tecnología. - Beneficios y prejuicios del desarrollo tecnológico.
PENSAMIENTO CRÍTICO	Discrimina <ul style="list-style-type: none"> - Ideas principales, secundarias y complementarias. - Datos, hechos, opiniones. Describe <ul style="list-style-type: none"> - Características de objetos y fenómenos. - Eventos científicos y tecnológicos. 	Organiza / Registra <ul style="list-style-type: none"> - Información relevante. - Datos recopilados. Relaciona / Clasifica / Selecciona <ul style="list-style-type: none"> - Objetos, seres, datos, muestras, formas. - Causa y efecto. 	Argumenta <ul style="list-style-type: none"> - Opiniones. - Relaciones de causa-efecto. - Rol de los científicos.
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	Analiza <ul style="list-style-type: none"> - El rol de los científicos. - Procesos de cambios físicos, químicos y biológicos. - Sistemas diversos. Infiere <ul style="list-style-type: none"> - Resultados en la experimentación. - Datos basados en la experiencia. 	Formula <ul style="list-style-type: none"> - Problemas, hipótesis, explicaciones. - Conclusiones. 	Juzga <ul style="list-style-type: none"> - Problemas tecnológicos y ambientales. - Implicancias del desarrollo científico.
TOMA DE DECISIONES	Interpreta <ul style="list-style-type: none"> - Procesos físicos y químicos. - Tablas y gráficos. - Variables de una investigación. - Lectura de instrumentos. - Resultados de mediciones. Utiliza <ul style="list-style-type: none"> - Metodología de las ciencias. - Tablas y gráficos. 	Analiza <ul style="list-style-type: none"> - Problemas relevantes. - Variables e ideas principales. - Cambios y permanencias. Infiere / Generaliza / Interpreta <ul style="list-style-type: none"> - Información nueva. - Hechos y resultados de experiencias. - Conclusiones. 	Evalúa / Valora <ul style="list-style-type: none"> - Aportes de la ciencia y tecnología. - Uso racional de los recursos ambientales del entorno. - Estrategias metacognitivas para emitir juicios de valor.
	Evalúa <ul style="list-style-type: none"> - Las estrategias metacognitivas para comprender la información. 	Descubre <ul style="list-style-type: none"> - Procesos diversos. - Hechos nuevos. - Procesos cognitivos en la indagación y experimentación. Proyecta / Diseña / Construye <ul style="list-style-type: none"> - Temas de investigación. - Soluciones a problemas diversos. - Montajes, prototipos y modelos analógicos. - Aparatos, instrumentos y equipos. 	Formula / Plantea <ul style="list-style-type: none"> - Observación y críticas. - Alternativos de solución. - Opinión a favor y en contra.
		Utiliza <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de trabajo de campo y de laboratorio - Principios científicos. 	
		Evalúa <ul style="list-style-type: none"> - Estrategias metacognitivas para indagar y experimentar. 	

Tomado de: Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular, Documento de trabajo, Recuperado de: www.minedu.gob.pe.

El componente mundo físico, tecnología y ambiente comprende el estudio de la metodología científica y la actitud científica, los conceptos, procesos y fenómenos físico-químicos más relevantes y su relación con el desarrollo tecnológico. Así mismo, integra en un mismo plano los conceptos, principios y leyes que rigen la naturaleza con la tecnología desarrollada y utilizada por el hombre, ambos en el marco de la valoración y preservación del ambiente.

El componente Mundo Viviente, Tecnología y Ambiente abarca el estudio de los seres vivos, su relación con el ambiente y la influencia del uso de la tecnología en cada uno de estos aspectos. Así mismo, promueve en el estudiante la valoración del ambiente, el equilibrio ecológico y el bienestar humano. Finalmente, el componente de Salud Integral, Tecnología y Sociedad comprende el estudio de la ciencia y tecnología a partir de aspectos sociales y ambientales, vinculados con el cuidado de la salud y su relación con el desarrollo tecnológico. Promueve actitudes positivas de respeto a las normas de convivencia, disposición cooperativa, democrática y responsabilidad ciudadana.

2.1.7 Las prácticas de laboratorio en las instituciones educativas de la Región Lima

Durante el 2006, el Ministerio de Educación realizó la compra de módulos de equipos computarizados para experimentación en ciencias de la marca Pasco Scientific, dichos módulos fueron destinados a los laboratorios de las Instituciones Educativas Emblemáticas del Perú; esto, trajo consigo una nueva barrera que es el conocimiento por parte de los docentes respecto a la operación y mantenimiento de dichos equipos.

Con la finalidad de superar este obstáculo, se realizó el *Curso-Taller de capacitación en el uso de Equipos Computarizados para la enseñanza de la Física a las Instituciones Educativas Emblemáticas (IEE)*, este reunió a 150 docentes, especialistas y directores de 30 colegios de las diferentes regiones del país; y se llevó a cabo con financiamiento del Ministerio de Educación, el taller, estuvo orientado a capacitar a los docentes y especialistas en el manejo de equipos computarizados para la enseñanza de las Ciencias y posterior acreditación de las Instituciones Educativas Emblemáticas del Perú.

La experiencia en el trabajo fue monitoreada y evaluada por un grupo de especialistas en educación asignados por el Ministerio de Educación; sus resultados, Pre y Post-Test con pruebas de selección múltiple, demostraron que fue posible lograr hasta un 40% de asimilación de los contenidos temáticos y hasta un 60% de pericia en cuanto al montaje, puesta en marcha y operación de los módulos, siendo esto lo mínimo requerido para iniciar su uso en las IEE.

En el Taller se trabajaron experimentos de las áreas de Ciencia Tecnología y Ambiente (CTA) (Matemática, Física, Química y Biología) y Educación Para el Trabajo (EPT), las cuales hasta la fecha no podían realizarse en las Instituciones Educativas Emblemáticas del Perú, debido a la carencia de equipos modernos y falta de capacitación en el manejo de estos, pese a estar considerados dentro de la programación curricular.

Los colegios Emblemáticos que participaron en este taller fueron: San Juan de la Libertad de Amazonas; La Libertad de Ancash; Miguel Grau de Apurímac; Independencia Americana de Arequipa; Mariscal Cáceres de Ayacucho; 2 de Mayo del Callao; Ciencias de Cusco; Francisca Diez Canseco de Huancavelica; Nuestra Señora de las Mercedes de Huánuco; San Luis Gonzaga de Ica; Santa Isabel de Junín; San Juan de La Libertad; San José de Lambayeque.

Asimismo, los colegios Nacional Iquitos de Loreto; Santa Rosa de Madre de Dios; Simón Bolívar de Moquegua; Daniel Alcides Carrión de Pasco; Carlos Salaverry de Sullana- Piura; Glorioso San Carlos de Puno, Serafín Filomeno de San Martín, Coronel Bolognesi de Tacna; El Triunfo de Tumbes y Faustino Maldonado de Ucayali.

Representando a Lima Metropolitana estuvieron el Mercedes Cabello de Carbonera; Nuestra Señora de Guadalupe; Ramiro Prialé Prialé (SJL) de Lima; Ricardo Bentín y Teresa Gonzáles de Fanning.

2.1.8 Función actual del laboratorio en el proceso formativo

Lo esperado o más bien, los objetivos específicos de este tipo de actividad académica con inclusión en ella de las dimensiones del proceso de enseñanza-aprendizaje es que sea: instructiva, educativa y desarrolladora. "Tales objetivos deberán estar supeditados a las exigencias e intereses muy particulares del proceso formativo de los alumnos y sobretodo, al nivel de enseñanza correspondiente, muy relacionado con aspectos psicológicos de la personalidad de estos educandos y con los niveles de acercamiento a la vida: académico, laboral e investigativo" (Álvarez de Zayas, 1996: 29).

Según este autor, las funciones de las prácticas de laboratorio pueden resumirse empleando para ello, cada uno de los niveles de acercamiento a la vida antes señalados:

Desde el punto de vista **académico**:

- Proporcionar experiencias concretas y oportunidades para afrontar los errores conceptuales de los alumnos.
- Proporcionar una visión de conjunto de las distintas ciencias y la naturaleza provisional y tentativa de sus teorías y modelos, así como del enfrentamiento a los fenómenos de la vida cotidiana y el entendimiento del cuadro físico del mundo.
- Intuir y prever el comportamiento de las magnitudes físicas dadas, de acuerdo al problema identificado y objetivos específicos de la práctica (Emisión de hipótesis).
- Graficar y valorar el comportamiento de las magnitudes físicas.
- Lograr hábitos de lectura, de análisis y de síntesis.
- Lograr una adecuada expresión oral (fluidez y coherencia en la comunicación) a través del diálogo.
- Lograr una adecuada expresión escrita (coherencia en la redacción, ortografía) en la presentación de los resultados.

- Interaccionar con diversas fuentes de Información incluyendo las tecnologías de la información y las comunicaciones para la actualización del contenido en cuestión, exigiendo la visita a centros de Información Científico Técnico y la interrelación comunicativa entre las fuentes.
- Mostrar sus conocimientos, capacidades y habilidades con sencillez, honestidad y honradez.
- Estimular modos de actuación de la personalidad como la actitud ante el estudio y la superación sistemática.

Desde el punto de vista **laboral**:

- Dar la oportunidad de manipular y procesar base de datos por medio de las computadoras, (utilización de software).
- Transferir o generalizar soluciones a otras situaciones problemáticas.
- Manipular y medir con instrumentos de medición (sensores).
- Evaluar la exactitud, precisión y el rango de error de los instrumentos y equipos utilizados y de las mediciones realizadas.
- Crear hábitos de autonomía e independencia cognoscitiva.
- Inducir a la crítica y a la autocrítica.
- Formar valores como la responsabilidad, el respeto mutuo y el colectivismo.
- Formar hábitos de ahorro de recursos.
- Cuidar y conservar del medio ambiente.
- Enseñar técnicas de seguridad y medidas de protección e higiene del trabajo.
- Inducir a la búsqueda de opciones de soluciones posibles de un hecho, situación o fenómeno dado.
- Estimular una cultura del trabajo en grupos, cooperativo y colaborativo.

Desde el punto de vista **investigativo**:

- Desarrollar habilidades de razonamiento lógico e interpretativo.
- Comunicar valores relativos a la naturaleza de las ciencias.
- Simular y apreciar el papel del científico en la investigación.
- Procesar, valorar e interpretar los resultados experimentales obtenidos.
- Elaborar y defender un informe técnico.
- Identificar y formular el problema dada una situación problemática.
- Diseñar experimentos y/o montajes experimentales que permitan constatar hipótesis de problemas planteados.
- Luchar y combatir el conformismo y el positivismo.
- Mostrar las virtudes de las ciencias experimentales.
- Introducir y aplicar métodos de la investigación científica.
- Emplear las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Actualización en la información científica.

Tal como lo afirma Crespo (1997), las prácticas de laboratorio de ciencias, como ninguna otra forma de enseñanza, permiten explotar mucho más las potencialidades de los alumnos y del propio proceso de enseñanza-aprendizaje, que en muchas ocasiones se ignoran o se menosprecian, “por ello ha resultado ser la forma de enseñanza idónea para lograr una mayor aproximación al modo de actuación profesional, al facilitar la ejecución del mayor por ciento de las acciones descritas en el modelo del profesional” (Crespo, 1997: 84-91).

Esta conclusión obliga a los docentes a realizar un análisis de la metodología a emplear, de acuerdo a los objetivos previstos, y garantizar las orientaciones adecuadas para la auto-preparación y el trabajo independiente en el desarrollo de la práctica de laboratorio, de manera que se obtengan en los alumnos cada uno de los conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que se han resumido en los anteriores niveles del proceso formativo, y por tanto, que el producto final del proceso corresponda a un individuo integral y capaz, que egresado de los centros de educación satisfaga las necesidades de la sociedad.

2.1.9 Métodos empleados en las prácticas de laboratorio

El método es otro de los componentes del proceso enseñanza aprendizaje y se refiere al desarrollo del proceso para alcanzar el objetivo, es decir, el procedimiento, que se debe seguir para lograr el objetivo del modo más eficiente, lo que equivale a alcanzar la meta trazada, pero “empleando el mínimo de recursos humanos y materiales e implica también un orden o secuencia, es decir una organización del proceso en sí mismo” (Álvarez de Zayas, 1996: 35).

Según este autor, para las prácticas de laboratorio, el método es el orden, la consecutividad de las acciones que ejecuta el alumno para aprender y el profesor para enseñar. De ese modo si el objetivo es que el alumno verifique el cumplimiento de una ley física, el método de aprendizaje deberá situar al alumno ante situaciones que lo induzcan a la verificación: observar el comportamiento de los objetos, determinar sus características y encontrar las regularidades que determinen la ley buscada en correspondencia con esas características y comportamiento de los objetos. La clasificación de métodos expuesta por Álvarez de Zayas, los propone a partir de los siguientes criterios:

Respecto al grado de participación de los sujetos:

- Expositivo.
- Elaboración Conjunta.
- Trabajo Independiente.
- Sobre la base del grado de dominio que tendrán los alumnos.
- Reproductivos.
- Productivos.

Inherentes a la lógica del desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje en:

- Introducción del nuevo contenido.
- Al desarrollo y dominio de habilidades.
- A la evaluación del aprendizaje.

El método es objetivo y apropiado si corresponde al objeto que se estudia y se haya indisolublemente ligado a la teoría así como al paradigma que se abraza, que determinará cómo se deberá desarrollar la práctica de laboratorio; sin embargo, en muchas ocasiones "...no se aplica un método único sino una combinación de varios de ellos, razón por la cual, no es aconsejable plantear y mucho menos afirmar que debe emplearse este o aquel método..." (Álvarez de Zayas, 1996: 38).

En la actualidad países desarrollados aplican en las prácticas de laboratorio los métodos productivos como la enseñanza problémica y heurística, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, por cuanto se pretende que los alumnos creen y se identifiquen con los métodos propios de la investigación científica, aprendan haciendo y que impliquen que el alumno sea capaz de "descubrir" nuevos contenidos, hacer ciencia, a través de la solución de problemas para los cuales no dispone de todos los conocimientos necesarios y se avoque a la búsqueda de adecuado niveles de ayuda.

El método o métodos aplicados a la práctica de laboratorio determinan, fundamentalmente, la técnica operatoria a emplear para el desarrollo de la experimentación, pero desde la orientación para la auto-preparación y las conclusiones de la actividad ya se habla de método de enseñanza-aprendizaje, pues de acuerdo a como se realice la orientación se logrará un aprendizaje memorístico o productivo y prácticamente determinada además, la evaluación del proceso y el aprendizaje del alumno.

Según Carlson (1986), "la técnica operatoria en laboratorio es considerada como un subsistema del método, que como tal conforma una parte de éste y se vincula con el cumplimiento de objetivos parciales. Corresponden a las acciones especiales para recolectar, procesar y analizar la información que implican un conjunto de procedimientos" (Carlson, 1986: 972).

Los procedimientos son aquellas operaciones que integran el método a través de la materialización de las acciones implicadas en su estructura, que interrelacionadas permiten alcanzar los objetivos.

Los procedimientos se relacionan más con las condiciones en que se desarrolla el proceso y están condicionados por el medio que se utiliza, mientras que el método conformado por procedimientos está relacionado con el fin y con los objetivos.

Los métodos a aplicar en el desarrollo de una práctica de laboratorio, dependen en buena parte de los recursos disponibles, tanto materiales como humanos, tanto reales como virtuales, por ejemplo: del montaje experimental, equipamiento e instrumentación disponibles, la preparación del personal docente, así como las posibles fuentes de errores, por cuanto la modernización y automatización los reducen, pero implican una reforma en los modos de actuación y de pensamiento tanto de los alumnos como de los mismos profesores, y por tanto de los métodos y procedimientos a aplicar en la conducción del proceso de la práctica de laboratorio; con frecuencia sucede que, “tecnologías que resultan ventajosas en determinadas condiciones en otras atentan contra el eficiente proceso formativo de los alumnos” (Carlson, 1986: 974).

En resumen se puede afirmar, a criterios de los autores, que el proceso de enseñanza-aprendizaje dirigido en una práctica de laboratorio está dado por una combinación de métodos determinados por los siguientes aspectos:

- Por el carácter de interacción sujeto-objeto
- Por el carácter de interacción sujeto-sujeto
- El carácter metodológico.
- Los objetivos didácticos.
- El carácter de realización.
- Su carácter organizativo docente.
- Por su aporte al aprendizaje

2.1.10 Evaluación de la práctica de laboratorio

Según afirma Calzadilla (2000), "...la estructura organizativa concebida de la práctica de laboratorio, consta de las partes: Introducción, Desarrollo, Conclusiones y evaluación de la actividad..." (Calzadilla, 2000: 221), estas partes prácticamente pre-establecen el cómo evaluar en la práctica de laboratorio.

En cada etapa se considerarán las valoraciones realizadas, que se llevarán en un registro como control de las diferentes manifestaciones de aprendizaje de los alumnos, en correspondencia con las orientaciones dadas y expresión máxima del cumplimiento de los objetivos, emitiendo una evaluación final en los momentos finales de estas, a manera de autorización para continuar en la actividad o dentro del sistema de prácticas de laboratorio.

Para evaluar en la práctica de laboratorio se propone la confección de una tabla donde el profesor registra el desenvolvimiento y desarrollo de los alumnos, empleando letras, símbolos o números y permita al profesor visualizar el control del aprendizaje y evaluación de la práctica de laboratorio.

Según refiere el autor ya mencionado, en un evaluación de debe valorar el nivel de auto preparación, correspondiente a la verificación de la dimensión conceptual del contenido, a partir de resúmenes hechos, donde se observe la descripción de los experimentos a realizar y la fundamentación correspondiente, conjuntamente al escuchar o leer respuestas a cuestiones seleccionadas que se hacen de forma oral o escrita.

Durante el diálogo, que puede planificarse de forma individual o con todos los miembros del equipo de trabajo, se debe percibir la interacción con las diversas fuentes de información, el estado de conocimiento de los objetivos y la claridad del problema a resolver con la práctica de laboratorio y el dominio de la estrategia a seguir durante el desarrollo de la misma, etc.

De acuerdo a los resultados generales obtenidos y la valoración del profesor, se autoriza o no al alumno a permanecer en el laboratorio para el desarrollo de la parte experimental.

El alumno tiene que conocer en la práctica de laboratorio qué va a hacer y cómo; esto es determinante para su aprendizaje.

a. En la etapa de desarrollo del experimento

Antes de conformar de los equipos o grupos de trabajo se procede a indagar con los integrantes el procedimiento a seguir y las mediciones, cómo manipular y medir los instrumentos de medición dispuestos en el puesto de trabajo, priorizando los nuevos, respecto a su no existencia en prácticas anteriores y sobre los conocidos, para la sistematicidad de la habilidad de medir.

Se busca la oportunidad para cuestionar, sobre la precisión de la medición y otros detalles necesarios en esta etapa, de manera que se pueda valorar si los alumnos saben lo que están haciendo y hacia dónde dirigen la experimentación.

Según Talizina (1988), "los controles están dirigidos a la valoración de la ejecución de las acciones orientadas, las habilidades, destrezas, es decir, dirigida a las dimensiones procedimental y actitudinal del contenido de la práctica de laboratorio" (Talizina, 1988: 330), de modo que se garantice el adecuado enlace de retorno, la regulación del aprendizaje o proceso de interiorización y de asimilación, a través del cual, el profesor se informa sobre la marcha del proceso de asimilación de los alumnos (lo valora), y resulta una buena oportunidad para corregir los posibles errores y estimular el estado afectivo-emocional de estos, con el empleo de la autorregulación de su aprendizaje mediante la metacognición.

Al concluir la experimentación se valora la base de datos obtenida, con el objetivo de detectar a tiempo errores que perjudiquen su procesamiento y obtención de los resultados.

b. En la etapa de las conclusiones

Por lo general todo el procesamiento de la base de datos y la elaboración del informe, se realiza fuera del horario de clases, y requiere que el docente previo a la evaluación final, revise, valore, efectúe correcciones y brinde sugerencias, respecto a:

1.- Expresión de las cifras significativas en el reporte de las mediciones directas en correspondencia con la precisión de los instrumentos y exactitud de las mediciones (valores promedios, estándar y otros) e incluso, las unidades de medidas de acuerdo a los sistemas de unidades de medida presentes.

2.- La expresión de los resultados de las mediciones indirectas teniendo en cuenta las cifras significativas en las operaciones de cálculo y en función del error absoluto y relativo de las magnitudes físicas de interés.

3.- Representación gráfica correcta de la dependencia de las magnitudes físicas involucradas y el análisis que corresponda.

4.- Si el resultado final obtenido para la magnitud física de interés se corresponde con la realidad o al menos dentro del orden de los esperados.

De acuerdo a estas observaciones, el profesor autoriza la elaboración final del informe y la preparación para la comunicación y defensa de dichos resultados, como etapa final de la actividad, ante el profesor o tribunal que lo evalúa. El profesor, de acuerdo al registro de las evaluaciones parciales, emite la nota final de la práctica de laboratorio, la cual es discutida con el alumno y sometida a su consideración, como a la del resto de los integrantes del equipo de trabajo.

El profesor tiene la oportunidad de argumentar a los integrantes del equipo dónde estuvieron las mayores dificultades y destaca los aspectos positivos. También es el momento ideal para orientar otras actividades dirigidas a la eliminación de las dificultades detectadas o para la realización de actividades más complejas que conlleven a un proceso de investigación y la generalización de los resultados.

2.1.11 Comparación de las practicas reales con las computarizadas

Para Kaloshina y Kevlishvili (1978), "la realización de una práctica de laboratorio en condiciones reales, agolpan una serie de vivencias con implicación de diferentes estados afectivo-emocionales en los que se manifiestan estímulos a los centros receptores del organismo del alumno, que provocan en él mecanismos senso perceptivos de una importancia radical en el proceso de adquisición de conocimientos, habilidades y capacidades, y en la expresión de una conducta racional" (Kaloshina y Kevlishvili, 1978: 100).

Por otra parte, según afirma este autor, el carácter de interacción con objetos reales, aproxima al individuo a la situación cotidiana, a su modo de actuación profesional en la vida laboral, obligándole a poner en práctica con más reiteración y profundidad las normas de convivencia social que son indispensables desarrollar a todo organismo, para devenir en un ser biopsicosocial y así, llegar a poseer determinados rasgos en su personalidad, descritos en el modelo del profesional de cualquier carrera.

El uso de instrumentos de medición computarizados, software, equipos, conexiones y hasta los montajes experimentales, deja muy poca iniciativa y creatividad al alumno, pues se ha concebido todo lo necesario, como también existe la conexión de los montajes experimentales reales a interfaces que transmiten los datos a un ordenador y mediante un software de tratamiento de datos se muestran los resultados de forma gráfica y/o numérica, facilitando los resultados.

Según Sebastia (1987), "el carácter individual de las prácticas y la innecesaria presencia del profesor en que se fundamenta su concepción, no estimulan las relaciones de éste con sus semejantes, no obstante, pone al alumno en contacto con lo que se considera el más alto resultado de la cultura y la investigación actual, el uso y aplicación de la tecnologías de la información y las comunicaciones" (Sebastia, 1987: 198). Por lo expuesto debe tratar de equilibrarse el uso y aplicación de las tecnologías de la información con la naturaleza relacional de las prácticas en laboratorio.

2.2 Bases epistémicas

2.2.1 Paradigmas de mayor incidencia en el desarrollo de las prácticas de laboratorio

Según Valdés (1996), "las transformaciones que han acontecido en las teorías de la enseñanza y reformas de currículos en el contexto educativo como enfrentamiento a la ya arcaica enseñanza tradicional, memorística, verbal y reproductiva, no acorde con las nuevas exigencias y evolución actual de la sociedad ni con los nuevos problemas que ella se plantea, ha traído como consecuencia el replanteamiento de una serie de corrientes de la pedagogía que han repercutido, sin lugar a dudas, a nuevas concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física y, por tanto, al surgimiento e implantación de diferentes paradigmas en la enseñanza de las Ciencias que igualmente han incidido en las prácticas de laboratorio" (Valdés, 1996: 65-79).

Según los citados autores, estos paradigmas son:

a. De: transmisión-recepción.- Las prácticas de laboratorio constituyen un complemento de la enseñanza-aprendizaje verbal, donde se persigue ante todo la oportunidad para el desarrollo de habilidades manipulativas y de medición, para la verificación del sistema de conocimientos, para aprender diversas técnicas de laboratorios y para la aplicación de la Teoría de errores empleada para el procesamiento de la base de datos experimental y posterior interpretación de los resultados. En este tipo de actividad, el alumno reproduce cabalmente las orientaciones dadas en el documento (guía) elaborado por el profesor o colectivo de estos, los que han considerado qué acciones deben hacer los alumnos y cómo proceder, no dando oportunidad para razonar del porqué tiene que operar así o realizar esas mediciones y no de otra forma.

b. De: descubrimiento.- Este paradigma surge como reacción de la ineficiencia del modelo anterior y sus aspectos esenciales lo constituyen los procedimientos científicos para la adquisición de habilidades por parte de los alumnos, poniéndolo en una situación de aprender a hacer y practicar la ciencia.

Al respecto señala Hodson (1999), que “el aprendizaje por descubrimiento no sólo es filosóficamente defectuoso, por dar una idea errónea de los métodos de las ciencias y de los algoritmos para la realización de las investigaciones científicas, sino que es pedagógicamente inviable” (Hodson, 1999: 55).

Las prácticas de laboratorio realizadas bajo esta concepción inductivo-empirista limita la autonomía de los alumnos, no se plantea ningún problema concreto a resolver y se invita a explorar y a descubrir lo que puedan, no recomendando tampoco ningún procedimiento para la ejecución de las actividades, es decir: no se puede descubrir algo para lo cual no se está preparado conceptualmente y no se sabe dónde mirar, cómo mirar o cómo reconocer algo cuando se encuentra. Además, lo que tiene como propósito ser una indagación por el alumno termina convirtiéndose en una forma sutil, pero poderosa de dirección y control por parte del profesor. Se considera que las experiencias en el laboratorio deberían preceder a la enseñanza en el aula y que el manual de laboratorio debería dejar de ser un volumen que indica al alumno qué hacer y esperar, siendo sustituido por materiales permisivos y abiertos que indiquen ámbitos en los que puedan encontrarse problemas.

c. De: enfoque del proceso.- Surge como una motivación de la introducción del método científico en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias a partir de las deficiencias detectadas en el paradigma “De Descubrimiento”, considerando como secundarios y menos importantes la adquisición de conocimientos conceptuales concretos que la comprensión y el desarrollo de habilidades y técnicas de indagación científica, lo cual contradice la realidad en todo proceso de investigación, por cuanto este tiene que estar sustentado en la teoría.

Las prácticas de laboratorio realizadas con este enfoque pueden conducir a que los alumnos, capaces de alcanzar un rendimiento adecuado en la realización de tales tareas descontextualizadas, son luego incapaces de integrar esas habilidades y capacidades en una estrategia coherente y efectiva para la investigación científica que se ha pretendido desarrollen en esta actividad.

d. Constructivista.- La comprensión de algunos investigadores de a donde pudieran conducir las ideas del llamado “Enfoque del proceso”, dio la posibilidad que durante la década de 1980 y a principios de la década de 1990 se destacarán cada vez más los enfoques constructivistas respecto a aprender ciencia. El cual está dirigido a favorecer la situación de interés y de retroalimentación de los alumnos de manera que los estimule a la búsqueda de respuestas por iniciativa propia, teniendo en cuenta desde un inicio, el conocimiento previo de los alumnos, sus ideas y puntos de vista.

Una práctica de laboratorio desarrollada bajo este formato, garantiza resultados altamente productivos utilizando los métodos y criterios apropiados para asegurar la calidad del proceso de enseñanza y aprendizaje, pues existe una interacción dinámica entre la realidad, el contenido, el docente, los alumnos y el medio para favorecer el aprendizaje. “Se establece un paralelismo entre los procesos de aprendizaje de ciencias y de construcción histórico-social de las teorías científicas. Se destaca que el propósito principal de la empresa científica, no es cuestionar ideas, si no, resolver situaciones problemáticas” (Gutiérrez y Rodríguez, 1987: 40-51).

La tendencia al surgimiento de nuevos paradigmas, lleva a la suposición de que en su base se encuentran las ideas de la Teoría Constructivista del Conocimiento por el modo en que se pretende que el alumno adquiera los mismos, conduciendo a que el proceso de la práctica de laboratorio se aproxime más a lo que realmente se pretende obtener de los alumnos: un sujeto activo, que tome decisiones, resuelva problemas, razone, en fin, que sea el máximo responsable de su aprendizaje y llegue a ser útil a la sociedad.

Un reflejo elocuente de la presencia de tendencias pedagógicas actuales tales como la Escuela Nueva, la Cognitiva, Tecnología Educativa y otras, lo es el papel de los componentes personales del proceso docente educativo, en el cual el alumno (con un papel activo) está colocado en el centro de su propio proceso de aprendizaje y el maestro realiza la función de facilitador del mismo, no llegándose a extremos de teorías como la Pedagogía Autogestionaria u otras donde se perdió el papel de dirigente del proceso de enseñanza-aprendizaje que debe tener el maestro.

Es pertinente reconocer, que a pesar de que el paradigma tradicional de "Transmisión-Recepción" es fuertemente criticado por las tendencias pedagógicas actuales, "a través de su adecuada aplicación, se han obtenido muy buenos talentos, por lo que aún puede resultar de gran utilidad, siempre y cuando el profesor realice una eficaz y eficiente planificación, orientación y control del proceso de enseñanza-aprendizaje" (González, 1994: 36).

Para el caso de las prácticas de laboratorio este paradigma, como se ha dicho en otro momento, "resulta de gran utilidad cuando los objetivos de esta actividad se encuentran en un nivel de asimilación reproductivo de los contenidos sistematización de conocimientos, habilidades manipulativas y de medición, destrezas, y otras técnicas de laboratorio" (Gil y Valdés, 1995: 95-103).

2.3 Bases científicas

2.3.1 El proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A)

a. Enseñanza

La enseñanza es básicamente la transmisión de información mediante la comunicación directa o apoyada en la utilización de medios auxiliares, de mayor o menor grado de complejidad y costo. Tiene como objetivo, lograr que en los individuos quede como huella de tales acciones combinadas, un reflejo de la realidad objetiva de su mundo circundante que, en forma de conocimiento del mismo, habilidades y capacidades lo faculten y, por lo tanto, le permitan enfrentar situaciones nuevas de manera adaptativa, de apropiación y creadora de la situación particular aparecida en su entorno.

El proceso de enseñanza consiste, fundamentalmente, en un conjunto de transformaciones sistemáticas de los fenómenos en general, sometidos éstos a una serie de cambios graduales cuyas etapas se producen y suceden en orden ascendente, de aquí que se la deba considerar como un proceso progresivo y en constante movimiento, con un desarrollo dinámico en su transformación continua.

Como consecuencia del proceso de enseñanza tienen lugar cambios sucesivos e ininterrumpidos en la actividad cognoscitiva del individuo (alumno) con la participación de la ayuda del maestro o profesor en su labor conductora u orientadora hacia el dominio de los conocimientos, de las habilidades, los hábitos y conductas acordes con su concepción científica del mundo, que lo llevarán en su práctica existencia a un enfoque consecuente de la realidad material y social, todo lo cual implica necesariamente la transformación escalonada, paso a paso, de los procesos y características psicológicas que identifican al individuo como personalidad.

b. Aprendizaje

Al aprendizaje se le puede considerar como un proceso de naturaleza extremadamente compleja caracterizado por la adquisición de un nuevo conocimiento, habilidad o capacidad, debiéndose aclarar que “para que tal proceso pueda ser considerado realmente como aprendizaje, en lugar de una simple huella o retención pasajera de la misma, debe ser susceptible de manifestarse en un tiempo futuro y contribuir, además, a la solución de situaciones concretas, incluso diferentes en su esencia a las que motivaron inicialmente el desarrollo del conocimiento, habilidad o capacidad” (Santos, 2000: 18).

El aprendizaje, si bien es un proceso, también resulta un producto por cuanto son, precisamente, los productos los que atestiguan, de manera concreta, los procesos. Aprender según el enfoque constructivista, no es más que concretar un proceso activo de construcción que lleva a cabo en su interior el sujeto que aprende. No debe olvidarse que la mente del educando, su sustrato material neuronal, no se comporta solo como un sistema de fotocopiado humano que sólo reproduce en forma mecánica, más o menos exacta y de forma instantánea, los aspectos de la realidad objetiva que se introducen en el referido soporte receptor neuronal.

El individuo ante tal influjo del entorno, de la realidad objetiva, no copia simplemente sino también transforma la realidad de lo que refleja, o lo que es lo mismo, construye algo propio y personal con los datos que la antes mencionada realidad objetiva le entrega, debiéndose advertir sobre la posibilidad de que si la forma en que se produce la transmisión de las esencialidades reales resultan interferidas de manera adversa o debido al hecho de que el propio educando no pone, por parte de sí, interés o voluntad, que equivale a decir la atención y concentración necesarias, sólo se alcanzaran aprendizajes frágiles y de corta duración.

Asimismo, en el aprendizaje de algo, influye de manera importante el significado que lo que se aprende tiene para el individuo en cuestión, pudiéndose hacer una distinción entre el llamado significado lógico y el significado psicológico de los aprendizajes; “por muy relevante que sea en sí mismo un contenido de aprendizaje, es necesario que la persona lo trabaje, lo construya y, al mismo tiempo, le asigne un determinado grado de significación subjetiva para que se plasme o concrete, un aprendizaje significativo que equivale a decir, se produzca una real asimilación, adquisición y retención del conocimiento ofrecido” (Aguilar, 1979: 44).

El aprendizaje se puede considerar igualmente como el producto o fruto de una interacción social y desde este punto de vista es, intrínsecamente, un proceso social, tanto por sus contenidos como por las formas en que se genera. El sujeto aprende de los otros y con los otros; en esa interacción desarrolla su inteligencia práctica y la de tipo reflexivo, construyendo e internalizando nuevos conocimientos o representaciones mentales a lo largo de toda su vida, de manera tal que los primeros favorecen la adquisición de otros y así sucesivamente, de aquí que el aprendizaje pueda ser considerado como un producto y resultado de la educación y no un simple prerrequisito para que ella pueda generar aprendizajes.

El aprendizaje, por su esencia y naturaleza, no puede ser reducido y mucho menos explicarse en base de lo planteado por las llamadas corrientes conductistas o asociacionistas y las cognitivas. No puede ser concebido como un proceso de simple asociación mecánica entre los estímulos aplicados y las respuestas provocadas por estos, determinadas tan solo por las condiciones externas imperantes, ignorándose todas aquellas intervenciones, realmente mediadoras y moduladoras, de las numerosas variables inherentes a la estructura interna, principalmente del subsistema nervioso central del sujeto cognoscente, que aprende.

No es simplemente la conexión entre el estímulo y la respuesta, “la respuesta condicionada, el hábito es, además de esto, lo que resulta de la interacción del propio individuo que se apropia del conocimiento de determinado aspecto de la realidad objetiva, con su entorno físico, químico, biológico y, de manera particularmente importante del componente social de éste” (Hilgard, 1972: 23).

El aprendizaje emerge o resulta una consecuencia de la interacción, en un tiempo y en un espacio concreto, de todos los factores que muy bien pudiéramos llamar causales o determinantes del mismo, de manera dialéctica y necesaria. “La cognición es una condición y consecuencia del aprendizaje: no se conoce la realidad objetiva ni se puede influir sobre ella sin antes haberla aprendido, sobre todo, las leyes y principios que mueven su transformación evolutiva espacio-temporal” (Guzmán y Hernández, 1993: 56).

Las características y particularidades perceptivas del problema enfrentado devienen condiciones necesarias para su aprendizaje, recreación y solución; que en la adquisición de cualquier conocimiento, la organización de la estructura del sistema informativo que conlleven a él resulta igualmente de particular trascendencia para alcanzar tal propósito u objetivo, a sabiendas de que todo aprendizaje que está unido o relacionado con una consciente y consecuente comprensión sobre aquello que se aprende es más duradero, máxime si en el proceso cognitivo también aparece, con su función reguladora y facilitadora, una retroalimentación correcta que, en definitiva, va a influir en la determinación de un aprendizaje también correcto en un tiempo menor, sobre todo si se articula debidamente con los propósitos, objetivos y motivaciones propuestos por el individuo que aprende.

En el aprendizaje humano, la interpretación holística y sistémica de los factores conductuales y la justa consideración valorativa de las variables internas del sujeto como portadoras o contenedoras de significación, resultan incuestionablemente importantes tratándose de la regulación didáctica del mismo, de aquí la necesidad de tomar en consideración estos aspectos a la hora de desarrollar procedimientos o modalidades de enseñanza dirigidos a sujetos que no necesariamente se van a encontrar en una posición tal que permita una interacción cara a cara con la persona responsabilizada con la transmisión de la información y el desarrollo de las habilidades y capacidades correspondientes.

En la misma medida en que se sea consecuente en la práctica con las consideraciones referidas se podrá llegar a influir sobre la eficiencia y eficacia del proceso de aprendizaje según el modelo de la ruta crítica: la vía más corta, recorrida en el menor tiempo, con los resultados más ricos en cantidad, calidad y duración.

Según Piaget, es en el pensamiento donde asienta el aprendizaje, ya que este no es más que la consecuencia de un conjunto de mecanismo que el organismo pone en movimiento para adaptarse al entorno donde existe y se mueve evolutivamente. El individuo primero asimila y luego acomoda lo asimilado. El organismo explora el ambiente, toma algunas de sus partes, las transforma y termina luego incorporándolas a sí mismo en base de la existencia de esquemas mentales de asimilación o de acciones previamente realizadas, conceptos aprendidos con anterioridad que configuran, todos ellos, esquemas mentales que posibilitan subsiguientemente incorporar nuevos conceptos y desarrollar nuevos esquemas. A su vez, mediante la acomodación, "el organismo cambia su propia estructura, sobre todo a nivel del subsistema nervioso central, para adaptarse debidamente a la naturaleza de los nuevos aspectos de la realidad objetiva que serán aprendidos" (Piaget, 1975: 42), que la mente en última instancia, acepta como imposiciones de la referida realidad objetiva.

2.3.2 Características del proceso E-A

- En la enseñanza se sintetizan conocimientos. Se va desde el no saber hasta el saber; desde el saber imperfecto, inacabado e insuficiente hasta el saber perfeccionado, suficiente y que sin llegar a ser del todo perfecto se acerca bastante a la realidad objetiva de la representación que con la misma se persigue.
- La enseñanza persigue agrupar a los hechos, clasificarlos, comparándolos y descubriendo sus regularidades, sus necesarias interdependencias tanto aquellas de carácter general como las internas. Cuando se recorre el camino de la enseñanza, al final, como una consecuencia obligada, el neuroreflejo de la realidad habrá cambiado, tendrá características cuanti-cualitativas diferentes, no se limita al plano de lo abstracto solamente sino que continúa elevándose más y más hacia lo concreto intelectual, o lo que es lo mismo, hacia niveles más altos de concretización, donde sin dejar de incluirse lo teórico se logra un mayor grado de entendimiento del proceso real.
- Los contenidos de la enseñanza determinan, en gran medida, su efecto educativo. Esto implica que la enseñanza está de manera necesaria, sujeta a los cambios condicionados por el desarrollo histórico-social, de las necesidades materiales y espirituales de las colectividades; que su objetivo supremo ha de ser siempre tratar de alcanzar el dominio de todos los conocimientos acumulados por la experiencia cultural.
- La enseñanza existe para el aprendizaje. Sin ella no se alcanza el segundo en la medida y cualidad requeridas; mediante la misma el aprendizaje estimula, lo que posibilita a su vez que estos dos aspectos integrantes del proceso enseñanza-aprendizaje conserven, cada uno por separado sus particularidades y peculiaridades y al mismo tiempo conformen una unidad entre el papel orientador del maestro o profesor y la actividad del educando.

- *La enseñanza es un proceso dialéctico.* Su movimiento evolutivo está condicionado por las contradicciones internas, las cuales constituyen y devienen indetenibles fuerzas motrices de su propio desarrollo, regido por leyes objetivas además de las condiciones fundamentales que hacen posible su concreción.
- *El proceso de enseñanza-aprendizaje.* Se debe considerar como un sistema estrechamente vinculado con la actividad práctica del hombre la cual, en definitiva, condiciona sus posibilidades de conocer, de comprender y transformar la realidad objetiva que lo circunda. Este proceso se perfecciona constantemente como una consecuencia obligada del quehacer cognoscitivo del hombre, respecto al cual el mismo debe ser organizado y dirigido. En su esencia, tal quehacer consiste en la actividad dirigida al proceso de obtención de los conocimientos y a su aplicación creadora en la práctica social.
- *La enseñanza tiene un punto de partida y una gran premisa pedagógica general en los objetivos de la misma.* Estos desempeñan la importante función de determinar los contenidos, los métodos y las formas organizativas de su desarrollo, en consecuencia con las transformaciones planificadas que se desean alcanzar en el individuo al cual se enseña. Tales objetivos sirven además para orientar el trabajo tanto de los maestros como de los educandos en el proceso de enseñanza, constituyendo, al mismo tiempo, un indicador valorativo de primera clase de la eficacia de la enseñanza, medida esta eficacia, a punto de partida de la evaluación de los resultados alcanzados con su desarrollo.

2.3.3 Concepción neurofisiológica del proceso E-A

Las concepciones neurofisiológicas relacionadas con el aprendizaje, propugnan la participación de los hemisferios cerebrales en tal proceso; se han desarrollado de una forma espectacular en los últimos años, a tal grado de que se ha llegado a plantear que el comportamiento cerebral del individuo está indisolublemente ligado al estilo de aprendizaje de éste.

Según la forma del funcionamiento o estado fisiológico del cerebro, del subsistema nervioso central en un sentido más general, serán las características, particularidades y peculiaridades del proceso de aprendizaje del individuo. La unidad estructural y funcional del subsistema nervioso central es la neurona. El principal representante del mismo es "el cerebro, con un peso aproximado de unos 1500 gramos en un individuo adulto y constituido por aproximadamente 10 000 millones de neuronas, altamente especializadas y, a la vez, interrelacionadas entre sí, conformando una red compleja y con posibilidades de recibir información, procesarla, analizarla y elaborar respuestas" (Conn, 1994: 23).

En el proceso de aprendizaje que lleva al conocimiento de aspectos concretos de la realidad objetiva, el influjo o entrada de información tiene lugar a través de estructuras especiales conocidas con el nombre genérico de receptores o analizadores sensoriales, como son el visual, el auditivo, el táctil, el gustativo y el olfativo.

En estos analizadores, debidamente estimulados, se originan señales electromagnéticas (llamadas potenciales de acción) que son derivadas hacia el subsistema nervioso central por vías centrípetas específicas; precisamente las referidas señales electromagnéticas son las portadoras de la información que del cambio ocurrido en el entorno del individuo llega finalmente a diferentes áreas o fondos neuronales del subsistema nervioso central donde dejan una huella, reflejo del cambio ocurrido que, de producirse en base o como consecuencia de determinada cantidad y calidad de información recibida, "quedará retenida en forma de memoria neuronal o nerviosa y que se va a expresar en el contexto del proceso enseñanza-aprendizaje, como conocimiento, fruto de lo que se ha aprendido a punto de partida de una estimulación adecuada, en cantidad y calidad, de los ya mencionados analizadores sensoriales, por separado o en grupo" (Frazer, 1994: 33).

El cerebro es, un órgano totalmente original en el universo y un universo en sí mismo. Constituye, en su conjunto, el sustrato material de la neuropedagogía centrada en la interacción entre el referido órgano como tal y el comportamiento de los llamados sistemas de aprendizaje, en los cuales las neuronas se relacionan funcionalmente a través de las llamadas estructuras sinápticas para establecer cadenas, más o menos largas según el número de integrantes, y constituir así los llamados engramas sensoriales o de influjo informacional y los de tipo motor (que tienen como sustrato material a vías centrífugas que partiendo del subsistema nervioso central llegan a los efectores), “en correspondencia con las respuestas emitidas a punto de partida de situaciones informacionales específicas o de otras parecidas” (Kuno, 1995: 19).

La concepción neurofisiológica del aprendizaje no entra en contradicción antagónica con ninguna otra concepción al respecto, todo lo contrario, deviene complemento de todas, por separado y en su conjunto, por cuanto desde la más simple sensación hasta el más complejo pensamiento, juicios, ideas, emociones e intereses, no se desarrollarían y surgirían como tales sin la existencia de un sustrato material neuronal que, debidamente interrelacionado en sus unidades constitutivas e influenciado por los múltiples factores físicos, químicos, biológicos y sociales del entorno del individuo, constituye la fuente originaria de todos ellos.

2.3.4 Modelos de enseñanza

La función del docente y los procesos de su formación y desarrollo profesional deben considerarse en relación con los diferentes modos de concebir la práctica educativa.

Según Gimeno y Pérez (1993), hay tres modelos o ideologías predominantes de enseñanza (transmisivo, de condicionamiento, constructivista), que sirven de base a las prácticas de los maestros - consciente o implícitamente-, “cada uno dispone de una lógica y de una coherencia que habrá de caracterizarlo, cada uno de los modelos responde a diferentes situaciones de eficiencia” (Gimeno y Pérez, 1993: 23).

Para identificar un modelo de enseñanza necesitamos conocer sus características, que podemos descubrir con tres preguntas según Hilgard (1972: 250), estas son:

- ¿Qué enseñar?
- ¿Cómo enseñar?
- ¿Qué y cómo evaluar?

Las preguntas anteriores las podemos resumir en:

- Enfoque
- Metodología
- Evaluación

En forma más concreta necesitamos identificar la percepción que cada modelo tiene: del docente, alumno y saberes.

Conociendo cada uno de estos elementos, se facilitara identificar qué modelo de enseñanza se está empleando, aunque hay casos en los que se mezclan ciertos elementos de cada modelo dando uno aparentemente diferente.

a. Modelo tradicional

El Modelo de transmisión ó perspectiva tradicional, concibe la enseñanza como una actividad artesanal y al profesor como un artesano, donde su función es explicar claramente y exponer de manera progresiva; si aparecen errores es culpa del alumno por no adoptar la actitud esperada; además el alumno es visto como una página en blanco, un vaso vacío o una alcancía que hay que llenar. En general se ve al alumno como un individuo pasivo.

Dentro de esta concepción educativa se pueden distinguir dos enfoques principales:

El primero es un *enfoque enciclopédico*, donde “el profesor es un especialista o una enciclopedia llena de información; la enseñanza es la mera transmisión de conocimientos o aprendizajes que al final se resumen en una acumulación de conocimientos, dentro de este enfoque no se distingue entre saber y saber enseñar” (Santos, 2000: 19).

El segundo *enfoque es el comprensivo*, donde el profesor es un intelectual que comprende lógicamente la estructura de la materia pero sólo la transmite.

En ambos enfoques no se da importancia al conocimiento pedagógico que no esté relacionado con las disciplinas de su modo de transmisión y presentación, ni al conocimiento que se deriva de la experiencia práctica como docente, es un aprendizaje basado en la teoría. En resumen en esta perspectiva el aprendizaje es la mera comunicación entre emisor (maestro) y receptor (alumno) y se ignora el fenómeno de comprensión y el proceso de la relación con sentido de los contenidos.

b. Modelo conductista

El modelo de condicionamiento o de pedagogía (conductista), según Piaget (1975), está basada en los estudios de B.F. Skinner e Iván Pavlov sobre aprendizaje; en este caso, generalmente se dan los medios para llegar al comportamiento esperado y verificar su obtención, el problema es que nada garantiza que el comportamiento externo se corresponda con el mental; para otros autores como Guzmán (1993) este modelo es una perspectiva técnica, la cual concibe la enseñanza como “una ciencia aplicada y al docente como técnico” (Guzmán, 1993: 33).

c. Modelo constructivista

El modelo del constructivismo concibe la enseñanza como una actividad crítica y al docente como un profesional autónomo que investiga reflexionando sobre su práctica, este modelo difiere con los tres anteriores en la forma en la que se percibe al error como un indicador y analizador de los procesos intelectuales.

Para el constructivismo, "aprender es arriesgarse a errar (ir de un lado a otro), muchos de los errores cometidos en situaciones didácticas deben considerarse como momentos creativos" (Hilgard, 1972: 76).

Para el constructivismo la enseñanza no es una simple transmisión de conocimientos, es en cambio la organización de métodos de apoyo que permitan a los alumnos construir su propio saber. Considera que no se aprende sólo registrando en nuestro cerebro, se aprende construyendo nuestra propia estructura cognitiva. Es por tanto necesario entender que esta teoría está fundamentada primordialmente por tres autores: Lev Vygotski, Jean Piaget y David P. Ausubel, quienes realizaron investigaciones en el campo de la adquisición de conocimientos del niño.

La crítica fundamental al Constructivismo de Inger Enkvist, según De Corte (1993), es que presupone que el alumno quiere aprender y minimiza el papel del esfuerzo y las funciones cognoscitivas de la memoria en el aprendizaje. Atomiza, disgrega y deteriora la jerarquización y sistematización de las ideas y desprecia y arrincona toda la tradición educativa occidental, vaciando de contenido significativo los aprendizajes y reduciéndolos a solo procedimientos.

2.3.5 Principales teorías sobre el aprendizaje

a. Teoría de la Gestalt

Esta teoría represento un nuevo rumbo en relación a las teorías asociacionistas; ya que, para el asociacionismo, la realidad se reproduce como en un "espejo" dentro de nuestra mente, mientras que en la teoría de la Gestalt hay una estructura interna que interpreta la realidad.

Para la Gestalt o teoría de la forma, percibimos la realidad conforme a estructuras y no de manera aislada o independiente del contexto.

Según afirma Kohler, mencionado por Cole (1986), "nadie puede comprender una partida de ajedrez si únicamente observa los movimientos que se verifican en una esquina del tablero" (Cole, 1986: 145). Esa es la idea de una percepción holística, integradora en una estructura de tipo interna. Dentro de esta teoría está el concepto de "Insight" que sería el momento en que la percepción se acomoda a la estructura. El "insight" si bien es definido como un proceso repentino o inmediato, puede requerir un largo proceso de preparación. La Gestalt no ofrece una explicación de la experiencia pasada en la comprensión súbita del problema. En términos generales, cuando una tarea o problema tenga varias estructuras posibles, y alguna de ellas resulte más inmediata o fácil de percibir para el sujeto, la reestructuración resultará más difícil.

Lo que sí parece estar demostrado es que la experiencia previa puede en muchos contextos obstaculizar, e incluso impedir la reestructuración, aunque en muchas otras ocasiones ha de ser fundamental para que ésta se produzca.

b. Teoría del desarrollo cognitivo de Piaget

La teoría de Piaget descubre los estadios de desarrollo cognitivo desde la infancia a la adolescencia: cómo las estructuras psicológicas se desarrollan a partir de los reflejos innatos, se organizan durante la infancia en esquemas de conducta, se internalizan durante el segundo año de vida como modelos de pensamiento, y se desarrollan durante la infancia y la adolescencia en complejas estructuras intelectuales que caracterizan la vida adulta. Piaget divide el desarrollo cognitivo en cuatro periodos importantes, ver cuadro siguiente:

Cuadro 2.4 Periodos del desarrollo cognitivo según Piaget.

PERÍODO	ESTADIO	EDAD
<p>Etapa Sensoriomotora</p> <p>La conducta del niño es esencialmente motora, no hay representación interna de los acontecimientos externos, ni piensa mediante conceptos.</p>	Estadio de los mecanismos reflejos congénitos.	0 - 1 meses
	Estadio de las reacciones circulares primarias	1 - 4 meses
	Estadio de las reacciones circulares secundarias	4 - 8 meses
	Estadio de la coordinación de los esquemas de conducta previos.	8 - 12 meses
	Estadio de los nuevos descubrimientos por experimentación.	12 - 18 meses
	Estadio de las nuevas representaciones mentales.	18-24 meses
<p>Etapa Preoperacional</p> <p>Es la etapa del pensamiento y la del lenguaje que gradua su capacidad de pensar simbólicamente, imita objetos de conducta, juegos simbólicos, dibujos, imágenes mentales y el desarrollo del lenguaje hablado.</p>	Estadio preconceptual.	2-4 años
	Estadio intuitivo.	4-7 años

<p>Etapas de las Operaciones Concretas</p> <p>Los procesos de razonamiento se vuelen lógicos y pueden aplicarse a problemas concretos o reales. En el aspecto social, el niño ahora se convierte en un ser verdaderamente social y en esta etapa aparecen los esquemas lógicos de seriación, ordenamiento mental de conjuntos y clasificación de los conceptos de casualidad, espacio, tiempo y velocidad.</p>	<p>7-11 años</p>
<p>Etapas de las Operaciones Formales</p> <p>En esta etapa el adolescente logra la abstracción sobre conocimientos concretos observados que le permiten emplear el razonamiento lógico inductivo y deductivo. Desarrolla sentimientos idealistas y se logra formación continua de la personalidad, hay un mayor desarrollo de los conceptos morales.</p>	<p>11 años en adelante</p>

Tomado de: Psicología del Niño. Piaget, 1982.

c. Conceptos básicos de la teoría de Piaget

a. Esquema: Representa lo que puede repetirse y generalizarse en una acción; es decir, el esquema es aquello que poseen en común las acciones, por ejemplo “empujar” a un objeto con una barra o con cualquier otro instrumento. Un esquema es una actividad operacional que se repite (al principio de manera refleja) y se universaliza de tal modo que otros estímulos previos no significativos se vuelven capaces de suscitarla. Un esquema es una imagen simplificada (por ejemplo, el mapa de una ciudad).

La teoría de Piaget trata en primer lugar los esquemas. Al principio los esquemas son comportamientos reflejos, pero posteriormente incluyen movimientos voluntarios, hasta que tiempo después llegan a convertirse principalmente en operaciones mentales, “con el desarrollo surgen nuevos esquemas y los ya existentes se reorganizan de diversos modos. Esos cambios ocurren en una secuencia determinada y progresan de acuerdo con una serie de etapas” (Pozo, 1996: 46).

- **Estructura:** Son el conjunto de respuestas que tienen lugar luego de que el sujeto de conocimiento ha adquirido ciertos elementos del exterior. Así pues, el punto central de lo que podríamos llamar la teoría de la fabricación de la inteligencia es que ésta se "construye" en la cabeza del sujeto, mediante una actividad de las estructuras que se alimentan de los esquemas de acción, o sea, de regulaciones y coordinaciones de las actividades del niño. La estructura no es más que una integración equilibrada de esquemas. Así, para que el niño pase de un estado a otro de mayor nivel en el desarrollo, tiene que emplear los esquemas que ya posee, pero en el plano de las estructuras.
- **Organización:** Es un atributo que posee la inteligencia, y está formada por las etapas de conocimientos que conducen a conductas diferentes en situaciones específicas. Para Piaget un objeto no puede ser jamás percibido ni aprendido en sí mismo sino a través de las organizaciones de las acciones del sujeto en cuestión. La función de la organización permite al sujeto conservar en sistemas coherentes los flujos de interacción con el medio.
- **Adaptación:** La adaptación está siempre presente a través de dos elementos básicos: la asimilación y la acomodación. El proceso de adaptación busca en algún momento la estabilidad y, en otros, el cambio. En sí, la adaptación es un atributo de la inteligencia, que es adquirida por la asimilación mediante la cual se adquiere nueva información y también por la acomodación mediante la cual se ajustan a esa nueva información. La función de adaptación le permite al sujeto aproximarse y lograr un ajuste dinámico con el medio.

“La adaptación y organización son funciones fundamentales que intervienen y son constantes en el proceso de desarrollo cognitivo, ambos son elementos indisociables” (Pozo, 1996: 50).

- **Asimilación:** La asimilación se refiere al modo en que un organismo se enfrenta a un estímulo del entorno en términos de organización actual. “La asimilación mental consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas de comportamiento, esquemas que no son otra cosa sino el armazón de acciones que el hombre puede reproducir activamente en la realidad” (Pozo, 1996: 53).

De manera global se puede decir que la asimilación es el hecho de que el organismo adopte las sustancias tomadas del medio ambiente a sus propias estructuras. Incorporación de los datos de la experiencia en las estructuras innatas del sujeto.

- **Acomodación:** La acomodación implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio. Es el proceso mediante el cual el sujeto se ajusta a las condiciones externas. La acomodación no sólo aparece como necesidad de someterse al medio, sino se hace necesaria también para poder coordinar los diversos esquemas de asimilación.
- **Equilibrio:** Es la unidad de organización en el sujeto cognoscente. Son los denominados “ladrillos” de toda la construcción del sistema intelectual o cognitivo, regulan las interacciones del sujeto con la realidad, ya que a su vez sirven como marcos asimiladores mediante los cuales la nueva información es incorporada en la persona.

El desarrollo cognoscitivo comienza cuando el niño va realizando un equilibrio interno entre la acomodación y el medio que lo rodea y la asimilación de esta misma realidad a sus estructuras. Es decir, el niño al irse relacionando con su medio ambiente, irá incorporando las experiencias a su propia actividad y las reajusta con las experiencias obtenidas; para que este proceso se lleve a cabo debe de presentarse el mecanismo del equilibrio, el cual es el balance que surge entre el medio externo y las estructuras internas de pensamiento.

Proceso de equilibración:

Aunque asimilación y acomodación son funciones invariantes en el sentido de estar presentes a lo largo de todo el proceso evolutivo, la relación entre ellas es cambiante de modo que la evolución intelectual es la evolución de esta relación asimilación / acomodación.

Para Piaget el proceso de equilibración entre asimilación y acomodación se establece en tres niveles sucesivamente más complejos:

1. El equilibrio se establece entre los esquemas del sujeto y los acontecimientos externos.
2. El equilibrio se establece entre los propios esquemas del sujeto.
3. El equilibrio se traduce en una integración jerárquica de esquemas diferenciados.

d. Tipos de conocimientos en la teoría de Piaget

Piaget distingue tres tipos de conocimiento que el sujeto puede poseer, éstos son los siguientes: físico, lógico-matemático y social.

El conocimiento físico es el que pertenece a los objetos del mundo natural; se refiere básicamente al que está incorporado por abstracción empírica, en los objetos. La fuente de este razonamiento está en los objetos (por ejemplo la dureza de un cuerpo, el peso, la rugosidad, el sonido que produce, el sabor, la longitud, etcétera). Este conocimiento es el que adquiere el niño a través de la manipulación de los objetos que le rodean y que forman parte de su interacción con el medio. Ejemplo de ello, es cuando el niño manipula los objetos que se encuentran en el aula y los diferencia por textura, color, peso, etc.

Es la abstracción que el niño hace de las características de los objetos en la realidad externa a través del proceso de observación: color, forma, tamaño, peso y la única forma que tiene el niño para descubrir esas propiedades es actuando sobre ellos físico y mentalmente.

El conocimiento físico es el tipo de conocimiento referido a los objetos, las personas, el ambiente que rodea al niño, tiene su origen en lo externo. En otras palabras, "la fuente del conocimiento físico son los objetos del mundo externo, ejemplo: una pelota, el carro, el tren, el tetero, etc." (Pozo, 1996: 64).

El conocimiento lógico-matemático es el que no existe por sí mismo en la realidad (en los objetos). La fuente de este razonamiento está en el sujeto y éste la construye por abstracción reflexiva. De hecho se deriva de la coordinación de las acciones que realiza el sujeto con los objetos. El ejemplo más típico es el número, si nosotros vemos tres objetos frente a nosotros en ningún lado vemos el "tres", éste es más bien producto de una abstracción de las coordinaciones de acciones que el sujeto ha realizado, cuando se ha enfrentado a situaciones donde se encuentren tres objetos. El conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo, el niño diferencia entre un objeto de textura áspera con uno de textura lisa y establece que son diferentes.

El conocimiento lógico-matemático "surge de una abstracción reflexiva", ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos.

Las operaciones lógico matemáticas, antes de ser una actitud puramente intelectual, requiere en el preescolar la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son, ante todo, producto de la acción y relación del niño con objetos y sujetos y que a partir de una reflexión le permiten adquirir las nociones fundamentales de clasificación, seriación y la noción de número.

El adulto que acompaña al niño en su proceso de aprendizaje “debe planificar didáctica de procesos que le permitan interactuar con objetos reales, que sean su realidad: personas, juguetes, ropa, animales, plantas, etc.” (Pozo, 1996: 75).

El pensamiento lógico matemático comprende:

1. **Clasificación:** constituye una serie de relaciones mentales en función de las cuales los objetos se reúnen por semejanzas, se separan por diferencias, se define la pertenencia del objeto a una clase y se incluyen en ella subclases.
2. **Seriación:** Es una operación lógica que a partir de un sistemas de referencias, permite establecer relaciones comparativas entre los elementos de un conjunto, y ordenarlos según sus diferencias, ya sea en forma decreciente o creciente. Posee las siguientes propiedades:
3. **Transitividad:** Consiste en poder establecer deductivamente la relación existente entre dos elementos que no han sido comparadas efectivamente a partir de otras relaciones que si han sido establecidas perceptivamente.
4. **Reversibilidad:** Es la posibilidad de concebir simultáneamente dos relaciones inversas, es decir, considerar a cada elemento como mayor que los siguientes y menor que los anteriores.

Según Piaget “la formación del concepto de número es el resultado de las operaciones lógicas como la clasificación y la seriación; por ejemplo, cuando agrupamos determinado número de objetos o lo ordenamos en serie. Las operaciones mentales sólo pueden tener lugar cuando se logra la noción de la conservación, de la cantidad y la equivalencia, término a término” (Pozo, 1996: 79). Consta de las siguientes etapas:

- Primera etapa: (5 años): sin conservación de la cantidad, ausencia de correspondencia término a término.
- Segunda etapa (5 a 6 años): Establecimiento de la correspondencia término a término pero sin equivalencia durable.
- Tercera etapa: conservación del número.

El conocimiento social, puede ser dividido en **convencional** y **no convencional**. El social convencional, es producto del consenso de un grupo social y la fuente de éste conocimiento está en los otros (amigos, padres, maestros, etc.). Algunos ejemplos serían: que los domingos no se va a la escuela, que no hay que hacer ruido en un examen, etc. El conocimiento social no convencional, sería aquel referido a nociones o representaciones sociales y que es construido y apropiado por el sujeto. Ejemplos de este tipo serían: noción de rico-pobre, noción de ganancia, noción de trabajo, representación de autoridad, etc.

El conocimiento social es un conocimiento arbitrario, basado en el consenso social. Es el conocimiento que adquiere el niño al relacionarse con otros niños o con el docente en su relación niño-niño y niño-adulto. Este conocimiento se logra al fomentar la interacción grupal.

Los tres tipos de conocimiento interactúan entre, sí y según Piaget, el lógico-matemático (armazones del sistema cognitivo: estructuras y esquemas) juega un papel preponderante en tanto que sin él los conocimientos físico y social no se podrían incorporar o asimilar. Finalmente hay que señalar que, de acuerdo con Piaget, el razonamiento lógico-matemático no puede ser enseñado.

e. Teoría del aprendizaje de Vygotsky

Vygotsky, es el fundador de la teoría socio cultural en psicología. Su obra en esta disciplina se desarrollo entre los años 1925 y 1934 fecha en la que falleció a los 38 años a causa de una enfermedad infecciosa. La principal influencia que le da una cierta unidad a su obra, son los escritos del materialismo dialéctico e histórico Marx y Engels, de los que era un profundo conocedor.

De hecho, Vygotsky como los psicólogos soviéticos de su época se planteo la tarea de construir una psicología científica acorde con los planteamientos Marxistas.

La teoría de Vygotsky se basa principalmente en el aprendizaje sociocultural de cada individuo y por lo tanto en el medio en el cual se desarrolla. Vygotsky considera el aprendizaje como uno de los mecanismos fundamentales del desarrollo. Según este autor, "la mejor enseñanza es la que se adelanta al desarrollo" (Moll, 1997: 65). En el modelo de aprendizaje que aporta, el contexto ocupa un lugar central. La interacción social se convierte en el motor del desarrollo. Vygotsky introduce el concepto de 'zona de desarrollo próximo' que es la distancia entre el nivel real de desarrollo y el nivel de desarrollo potencial. Para determinar este concepto hay que tener presentes dos aspectos: la importancia del contexto social y la capacidad de imitación. Aprendizaje y desarrollo son dos procesos que interactúan.

Para Vygotsky, el aprendizaje escolar ha de ser congruente con el nivel de desarrollo del niño y se produce más fácilmente en situaciones colectivas. La teoría de Vygotsky se refiere a como el ser humano ya trae consigo un código genético o 'línea natural del desarrollo' también llamado código cerrado, la cual está en función de aprendizaje, en el momento que el individuo interactúa con el medio ambiente. Su teoría toma en cuenta la interacción sociocultural, en contra posición de Piaget. No podemos decir que el individuo se constituye de un aislamiento. Más bien de una interacción, "donde influyen mediadores que guían al niño a desarrollar sus capacidades cognitivas" (Moll, 1997: 76).

Vygotsky, según afirma Moll, rechaza totalmente los enfoques que reducen la Psicología y el aprendizaje a una simple acumulación de reflejos o asociaciones entre estímulos y respuestas. Existen rasgos específicamente humanos no reducibles a asociaciones, tales como la conciencia y el lenguaje, que no pueden ser ajenos a la Psicología.

A diferencia de otras posiciones (Gestalt, Piagetiana), Vygotsky no niega la importancia del aprendizaje asociativo, pero lo considera claramente insuficiente.

El conocimiento no es un objeto que se pasa de uno a otro, sino que es algo que se construye por medio de operaciones y habilidades cognitivas que se inducen en la interacción social. Vygotsky señala que el desarrollo intelectual del individuo no puede entenderse como independiente del medio social en el que está inmersa la persona. Para Vygotsky, "el desarrollo de las funciones psicológicas superiores se da primero en el plano social y después en el nivel individual". (Moll, 1997: 91).

La transmisión y adquisición de conocimientos y patrones culturales es posible cuando de la interacción – plano interpsicológico – llega a la internalización – plano intrapsicológico - .

La "Ley genética general del desarrollo cultural", planteada por Vygotsky, establece que: cualquier función presente en el desarrollo cultural del niño, aparece dos veces o en dos planos diferentes. En primer lugar aparece en el plano social, para hacerlo luego en el plano psicológico. En principio aparece entre las personas y como una categoría interpsicológica, para luego aparecer en el niño (sujeto de aprendizaje) como una categoría intrapsicológica.

Mientras que para el conductismo mediacional, los estímulos (E) y respuestas mediadoras (R) son, según el principio de correspondencia, meras copias no observables de los estímulos y respuestas externas, los mediadores Vygotskianos no son réplicas de las asociaciones E-R externas, ni un eslabón más de las cadenas asociativas. Los mediadores son instrumentos que transforman la realidad en lugar de imitarla, "su función no es adaptarse pasivamente a las condiciones del medio, sino modificarlas activamente" (Moll, 1997: 116).

El concepto Vygotskiano de mediador está más próximo al concepto piagetiano de adaptación como un equilibrio de asimilación y acomodación que al conductismo mediacional. Al igual que Piaget se trata de una adaptación activa basada en la interacción del sujeto con su entorno. El desarrollo de la estructura cognoscitiva en el organismo es concebido como un producto de dos modalidades de interacción entre el organismo y su medio ambiente: la exposición directa a fuentes de estímulo y de aprendizaje mediado.

La experiencia de aprendizaje mediado es la manera en la que los estímulos remitidos por el ambiente son transformados por un agente mediador. Este agente mediador guiado por sus intenciones, su cultura y su inversión emocional, selecciona y organiza el mundo de los estímulos. Los tres componentes de la interacción mediada son: el organismo receptor, el estímulo y el mediador. El efecto de la experiencia de aprendizaje mediado es la creación en los receptores de una disposición, de una propensión actitudinal para beneficiarse de la exposición directa a los estímulos. Esto se puede traducir en mediar para enseñar a aprender.

Una interacción que lleve al aprendizaje mediado, necesariamente incluye una intención por parte del mediador (docente) de trascender las necesidades inmediatas o las preocupaciones del receptor al ir más allá del aquí y ahora en el tiempo y en el espacio. Cualquier anticipación de resultados es una construcción interna en la realidad, que depende de una representación y también de un pensamiento inferencial por parte del (educando).

Vygotsky distingue dos clases de instrumentos mediadores, en función del tipo de actividad que posibilitan: la herramienta y los signos. Una herramienta modifica al entorno materialmente, mientras que el signo es un constituyente de la cultura y actúa como mediador en nuestras acciones. Existen muchos sistemas de símbolos que nos permiten actuar sobre la realidad entre ellos encontramos: el lenguaje, los sistemas de medición, la cronología, la Aritmética, los sistemas de lecto-escritura, etc.

“A diferencia de la herramienta, el signo o símbolo no modifica materialmente el estímulo, sino que modifica a la persona que lo utiliza como mediador y en definitiva, actúa sobre la interacción de una persona con su entorno” (Moll, 1997: 134).

f. Teoría del aprendizaje por descubrimiento de Bruner

El aprendizaje para Bruner (1984), es el proceso de "reordenar o transformar los datos de modo que permitan ir más allá de ellos, hacia una comprensión o insight nuevos". (Bruner, 1984: 156).

Es un proceso activo, en el que cada sujeto atiende selectivamente a la información y la procesa y organiza de forma particular, y más que la información obtenida, resultan relevantes las estructuras que se forman a través del proceso de aprendizaje. El aprendizaje más significativo, para el autor, es aquel desarrollado por medio de descubrimientos, de este modo el conocimiento se vuelve útil y real para quien lo descubre.

Una característica relevante del aprendizaje por descubrimiento, y que lo diferencia de otras concepciones del aprendizaje, es que el contenido esencial de lo que debe ser aprendido no se facilita en su forma final, sino que tiene que ser descubierto por el sujeto asumiendo el alumno un rol más activo en el aprendizaje. Se debe considerar la existencia de formas distintas de descubrimiento, que van desde un descubrimiento "puro" -más autónomo- hasta un descubrimiento guiado, orientado por el profesor.

En el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje que se da en la sala de clases, se utiliza mayoritariamente este último, pues se han trazados objetivos pedagógicos para cada curso y cada asignatura, y por lo tanto el profesor espera determinados aprendizajes por parte de sus alumnos.

La enseñanza por descubrimiento considera importante que el alumno sea capaz de aplicar sus aprendizajes a situaciones nuevas, previo a la estructuración y organización personal del conocimiento, y por lo mismo le resta relevancia al objetivo de almacenar información y a la tendencia de entregarla ya elaborada. Esto se basa en la idea de que cada persona se representa la experiencia en distintos planos, ya sea a un nivel de representación inactiva, icónica o simbólica, según su estado de desarrollo, características personales y la influencia del entorno. De este modo el sujeto adulto debiera utilizar adecuadamente los tres niveles de representación de la realidad.

Según Bruner (1979), el estudiante debe construir su conocimiento (descubriéndolo) y organizarlo en su estructura cognitiva a través de los distintos niveles de representación, lo que significa que aprende cuando transforma la información según las reglas con las que representa su experiencia.

Bruner recomienda que “para lograr un aprendizaje significativo, el alumno es quien debe recorrer personalmente el camino de los tres niveles de representación, y no entregarle la información elaborada en un lenguaje formal, que correspondería al tercer nivel de representación” (Bruner, 1984: 166).

Como método de enseñanza, la enseñanza por descubrimiento, busca en un primer nivel, alcanzar objetivos de aplicación. Con los objetivos de aplicación se persigue que el alumno traduzca o interprete lo comprendido, es decir, supone una comprensión previa de un método o concepto (podría ser a través de un aprendizaje asimilativo, por ejemplo), pero en realidad se entiende que no hay una real comprensión sino hasta que es capaz de su aplicación. Esto implica que el alumno sea capaz de describir e interpretar la situación y que establezca relaciones entre los factores relevantes, que pueda seleccionar y aplicar reglas y métodos, y que saque conclusiones.

Este objetivo se lleva a cabo a través de dos tipos de procesos (según el tipo de proceso mental implicado), los algorítmicos y los heurísticos.

g. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel

Ausubel en su teoría sobre el aprendizaje significativo, considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen unas características. Así, el aprendizaje escolar puede darse por recepción o por descubrimiento, como estrategia de enseñanza, y puede lograr un aprendizaje significativo o memorístico y repetitivo.

De acuerdo a la teoría de Ausubel, en el aprendizaje 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.

El aprendizaje significativo produce una retención más duradera de la información, “facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido” (Ausubel, 1983: 115-132).

La nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo, es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.

2.3.6 Tipos de aprendizaje según la teoría de Ausubel

Ausubel (1983), plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por “estructura cognitiva”, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. En el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad.

a. Aprendizaje significativo y mecánico

Según Ausubel (1983), un *aprendizaje es significativo* cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que “las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición” (Ausubel, 1983: 18).

Esto quiere decir que en el proceso enseñanza aprendizaje, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar.

El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información “se conecta” con un concepto relevante (“subsunsores”) pre-existente en la estructura cognitiva; esto implica que las nuevas ideas, conceptos y proposiciones puedan ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de “anclaje” a las primeras.

A manera de ejemplo en física, si los conceptos de sistema, trabajo, presión, temperatura y conservación de energía ya existen en la estructura cognitiva del alumno, estos servirán de subsunsores para nuevos conocimientos referidos a termodinámica, tales como máquinas térmicas, ya sea turbinas de vapor, reactores de fusión o simplemente la teoría básica de los refrigeradores; el proceso de interacción de la nueva información con la ya existente, produce una nueva modificación de los conceptos subsunsores (trabajo, conservación de energía, etc.), esto implica que los subsunsores pueden ser conceptos amplios, claros, estables o inestables. Todo ello depende de la manera y la frecuencia con que son expuestos a interacción con nuevas informaciones.

En el ejemplo dado, la idea de conservación de energía y trabajo mecánico servirá de “anclaje” para nuevas informaciones referidas a máquinas térmicas, pero en la medida de que esos nuevos conceptos sean aprendidos significativamente, crecerán y se modificarán los subsunsores iniciales; es decir los conceptos de conservación de la energía y trabajo mecánico, evolucionarían para servir de subsunsores para conceptos como la segunda ley termodinámica y entropía.

La característica más importante del aprendizaje significativo es que, “produce una interacción entre los conocimientos más relevantes de la estructura cognitiva y las nuevas informaciones (no es una simple asociación)” (Ausubel, 1983: 33), de tal modo que éstas adquieren un significado y son integradas a la estructura cognitiva de manera no arbitraria y sustancial, favoreciendo la diferenciación, evolución y estabilidad de los subsunsores pre existentes y consecuentemente de toda la estructura cognitiva.

El *aprendizaje mecánico*, contrariamente al aprendizaje significativo, se produce cuando no existen subsunsores adecuados, de tal forma que la nueva información es almacenada arbitrariamente, sin interactuar con conocimientos pre-existentes, un ejemplo de ello sería el simple aprendizaje de fórmulas en física, esta nueva información es incorporada a la estructura cognitiva de manera literal y arbitraria puesto que consta de puras asociaciones arbitrarias; “cuando el alumno carece de conocimientos previos relevantes y necesarios para hacer que la tarea de aprendizaje sea potencialmente significativo, este se convierte en mecánico” (Ausubel, 1983: 37).

Obviamente, el aprendizaje mecánico no se da en un “vacío cognitivo”, puesto que debe existir algún tipo de asociación, pero no en el sentido de una interacción como en el aprendizaje significativo. El aprendizaje mecánico puede ser necesario en algunos casos, por ejemplo en la fase inicial de un nuevo cuerpo de conocimientos, cuando no existen conceptos relevantes con los cuales pueda interactuar, en todo caso el aprendizaje significativo debe ser preferido, pues, este facilita la adquisición de significados, la retención y la transferencia de lo aprendido.

Ausubel no establece una distinción entre aprendizaje significativo y mecánico como una dicotomía, sino como un "continuum", es más, ambos tipos de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente en la misma tarea de aprendizaje; por ejemplo, la simple memorización de fórmulas se ubicaría en uno de los extremos de ese continuo (mecánico) y el aprendizaje de relaciones entre conceptos podría ubicarse en el otro extremo (Significativo) cabe resaltar que existen tipos de aprendizaje intermedios que comparten algunas propiedades de los aprendizajes antes mencionados, por ejemplo el aprendizaje de representaciones o el aprendizaje de los nombres de los objetos.

b. Aprendizaje por descubrimiento y aprendizaje por recepción

En la vida diaria se producen muchas actividades y aprendizajes, por ejemplo, en el juego de "tirar la cuerda" ¿No hay algo que tira del extremo derecho de la cuerda con la misma fuerza que yo tiro del lado izquierdo? ¿Acaso no sería igual el tirón si la cuerda estuviera atada a un árbol que si mi amigo tirara de ella?, Para ganar el juego ¿no es mejor empujar con más fuerza sobre el suelo que tirar con más fuerza de la cuerda? Y ¿Acaso no se requiere energía para ejercer esta fuerza e impartir movimiento?. Estas ideas conforman el fundamento en física de la mecánica.

En el aprendizaje por recepción, el contenido o motivo de aprendizaje se presenta al alumno en su forma final, sólo se le exige que internalice o incorpore el material (leyes, un poema, un teorema de geometría, etc.) que se le presenta de tal modo que pueda recuperarlo o reproducirlo en un momento posterior.

En el caso anterior la tarea de aprendizaje no es potencialmente significativa ni tampoco convertida en tal durante el proceso de internalización, por otra parte "el aprendizaje por recepción puede ser significativo si la tarea o material potencialmente significativos son comprendidos e interactúan con los subsunsores existentes en la estructura cognitiva previa del educando" (Ausubel, 1983: 49).

En el aprendizaje por descubrimiento, lo que va a ser aprendido no se da en su forma final, sino que debe ser reconstruido por el alumno antes de ser aprendido e incorporado significativamente en la estructura cognitiva. El aprendizaje por descubrimiento involucra que el alumno debe reordenar la información, integrarla con la estructura cognitiva y reorganizar o transformar la combinación integrada de manera que se produzca el aprendizaje deseado.

Si la condición para que un aprendizaje sea potencialmente significativo es que la nueva información interactúe con la estructura cognitiva previa y que exista una disposición para ello del que aprende, esto implica que el aprendizaje por descubrimiento no necesariamente es significativo y que el aprendizaje por recepción sea obligatoriamente mecánico. Tanto uno como el otro pueden ser significativo o mecánico, dependiendo de la manera como la nueva información es almacenada en la estructura cognitiva; por ejemplo, el armado de un rompecabezas por ensayo y error es un tipo de aprendizaje por descubrimiento en el cual, el contenido descubierto (el armado) es incorporado de manera arbitraria a la estructura cognitiva y por lo tanto aprendido mecánicamente, por otro lado una ley física puede ser aprendida significativamente sin necesidad de ser descubierta por el alumno, esta puede ser oída, comprendida y usada significativamente, siempre que exista en su estructura cognitiva los conocimientos previos apropiados.

Las sesiones de clase están caracterizadas por orientarse hacia el aprendizaje por recepción, esta situación motiva la crítica por parte de aquellos que propician el aprendizaje por descubrimiento, pero desde el punto de vista de la transmisión del conocimiento, es injustificado, pues en ningún estadio de la evolución cognitiva del educando, tienen necesariamente que descubrir los contenidos de aprendizaje a fin de que estos sean comprendidos y empleados significativamente.

El "método del descubrimiento" puede ser especialmente apropiado para ciertos aprendizajes como por ejemplo, el aprendizaje de procedimientos científicos para una disciplina en particular, pero para la adquisición de volúmenes grandes de conocimiento, es simplemente inoperante e innecesario según Ausubel, por otro lado, el "método expositivo" puede ser organizado de tal manera que propicie un aprendizaje por recepción significativo y ser más eficiente que cualquier otro método en el proceso de aprendizaje-enseñanza para la asimilación de contenidos a la estructura cognitiva.

Finalmente es necesario considerar lo afirmado por Ausubel (1983), "El aprendizaje por recepción, si bien es fenomenológicamente más sencillo que el aprendizaje por descubrimiento, surge paradójicamente ya muy avanzado el desarrollo y especialmente en sus formas verbales más puras logradas, implica un nivel mayor de madurez cognoscitiva" (Ausubel, 1983: 56).

2.3.7 Tipos de aprendizajes significativos según Ausubel

El aprendizaje significativo involucra la modificación y evolución de la nueva información, así como de la estructura cognoscitiva envuelta en el aprendizaje. Ausubel distingue tres tipos de aprendizaje significativo: de representaciones conceptos y de proposiciones.

a. 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, según Ausubel 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.

Este tipo de aprendizaje se presenta generalmente en los niños, por ejemplo, el aprendizaje de la palabra "Pelota", ocurre cuando el significado de esa palabra pasa a representar, o se convierte en equivalente para la pelota que el niño está percibiendo en ese momento, por consiguiente, significan la misma cosa para él; "no se trata de una simple asociación entre el símbolo y el objeto sino que el niño los relaciona de manera relativamente sustantiva y no arbitraria, como una equivalencia representacional con los contenidos relevantes existentes en su estructura cognitiva" (Ausubel, 1983: 65).

b. 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: 61).

Según Ausubel, los conceptos son adquiridos a través de dos procesos, *formación* y *asimilación*. En la formación de conceptos, los atributos de criterio (características) del concepto se adquieren a través de la experiencia directa, en sucesivas etapas de formulación y prueba de hipótesis, del ejemplo anterior podemos decir que el niño adquiere el significado genérico de la palabra “pelota”, ese símbolo sirve también como significante para el concepto cultural “pelota”, en este caso se establece una equivalencia entre el símbolo y sus atributos de criterios comunes. De allí que los niños aprendan el concepto de “pelota” a través de varios encuentros con su pelota y las de otros niños.

El aprendizaje de conceptos por asimilación se produce a medida que el niño amplía su vocabulario, pues los atributos de criterio de los conceptos se pueden definir usando las combinaciones disponibles en la estructura cognitiva por ello el niño podrá distinguir distintos colores, tamaños y afirmar que se trata de una “Pelota”, cuando vea otras en cualquier momento.

c. 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.

El aprendizaje de proposiciones implica la combinación y relación de varias palabras cada una de las cuales constituye un referente unitario, luego estas se combinan de tal forma que la idea resultante es más que la simple suma de los significados de las palabras componentes individuales, produciendo un nuevo significado que es asimilado a la estructura cognoscitiva.

Es decir, que una proposición potencialmente significativa, expresada verbalmente, como una declaración que posee significado denotativo (las características evocadas al oír los conceptos) y connotativo (la carga emotiva, actitudinal e ideosincrática provocada por los conceptos) de los conceptos involucrados, interactúa con las ideas relevantes ya establecidas en la estructura cognoscitiva y, de esa interacción, surgen los significados de la nueva proposición.

2.3.8 Condiciones para el aprendizaje significativo

Al respecto Ausubel, citado por Valdez (1996), afirma que “el alumno debe manifestar una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria” (Valdez, 1996: 48). Lo anterior presupone:

- Que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial (no al pie de la letra) con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer “significado lógico” es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.

Cuando el significado potencial se convierte en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciado e idiosincrático dentro de un individuo en particular como resultado del aprendizaje significativo, se puede decir que ha adquirido un “significado psicológico” de esta forma el emerger del significado psicológico no solo depende de la representación que el alumno haga del material lógicamente significativo, “ sino también que tal alumno posea realmente los antecedentes ideativos necesarios” en su estructura cognitiva.

El que el significado psicológico sea individual no excluye la posibilidad de que existan significados que sean compartidos por diferentes individuos, estos significados de conceptos y proposiciones de diferentes individuos son lo suficientemente homogéneos como para posibilitar la comunicación y el entendimiento entre las personas.

Por ejemplo, la proposición: "en todos los casos en que un cuerpo sea acelerado, es necesario que actúe una fuerza externa sobre tal para producir la aceleración", tiene significado psicológico para los individuos que ya poseen algún grado de conocimientos acerca de los conceptos de aceleración, masa y fuerza.

- Disposición para el aprendizaje significativo, es decir que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva. Así independientemente de cuanto significado potencial posea el material a ser aprendido, si la intención del alumno es memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como sus resultados serán mecánicos; de manera inversa, sin importar lo significativo de la disposición del alumno, ni el proceso, ni el resultado serán significativos, si el material no es potencialmente significativo, y si no es relacionable con su estructura cognitiva.

a. Asimilación

El principio de asimilación en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, se refiere a la interacción entre el nuevo material que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente origina una reorganización de los nuevos y antiguos significados para formar una estructura cognoscitiva diferenciada, esta interacción de la información nueva con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognitiva propician su asimilación.

Por asimilación entendemos el proceso mediante el cual "la nueva información es vinculada con aspectos relevantes y pre-existentes en la estructura cognoscitiva, proceso en que se modifica la información recientemente adquirida y la estructura pre-existente". (Ausubel, 1983: 71).

El producto de la interacción del proceso de aprendizaje no es solamente el nuevo significado de (a'), sino que incluye la modificación del subsunor y es el significado compuesto (A'a').

Consideremos el siguiente caso: si queremos que el alumno aprenda el concepto de cambio de fase (a) este debe poseer el concepto de calor (energía en tránsito) (A) en su estructura cognoscitiva previa, el nuevo concepto (cambio de fase) se asimila al concepto más inclusivo (calor) (A'a'), pero si consideramos que los cambios de fase se deben a una transferencia de energía, no solamente el concepto de cambio de fase podrá adquirir significado para el alumno, sino también el concepto de calor que el ya poseía será modificado y se volverá más inclusivo, esto le permitirá por ejemplo entender conceptos como energía interna, capacidad calorífica específica. etc.

Evidentemente, el producto de la interacción A' a' puede modificarse después de un tiempo; por lo tanto, la asimilación no es un proceso que concluye después de un aprendizaje significativo sino que continua a lo largo del tiempo y puede involucrar nuevos aprendizajes así como la pérdida de la capacidad de reminiscencia y reproducción de las ideas subordinadas.

Para tener una idea más clara de cómo los significados recién asimilados llegan a estar disponibles durante el periodo de aprendizaje; la teoría de Ausubel plantea que durante cierto tiempo "son disociables de sus subsunores, por lo que pueden ser reproducidos como entidades individuales lo que favorece la retención de a'.

La asimilación considera también un proceso posterior de "olvido" y que consiste en la "reducción" gradual de los significados con respecto a los subsunores. Olvidar representa así una pérdida progresiva de disociabilidad de las ideas recién asimiladas respecto a la matriz ideativa a la que esté incorporado en relación con la cual surgen sus significados.

Se puede decir entonces que, inmediatamente después de producirse el aprendizaje significativo como resultado de la interacción $A'a'$, comienza una segunda etapa de asimilación.

En esta etapa las nuevas ideas se vuelven espontánea y progresivamente menos disociables de los subsensores (ideas ancla). Hasta que no son reproducibles como entidades individuales, esto quiere decir que en determinado momento la interacción $A'a'$, es simplemente indisociable y se reduce a (A') y se dice que se olvidan, desde esta perspectiva el olvido es una continuación de "fase temporal posterior" del proceso de aprendizaje significativo, esto se debe a que "es más fácil retener los conceptos y proposiciones subsensores, que son más estables que recordar las ideas nuevas que son asimiladas en relación con dichos conceptos y proposiciones" (Sebastia, 1987: 204).

La asimilación obliteradora, es según Ausubel una consecuencia natural de la asimilación; sin embargo, no significa que el subsensor vuelva a su forma y estado inicial, sino, que el residuo de la asimilación obliteradora (A') , es el miembro más estable de la interacción $(A'a')$, que es el subsensor modificado. Es importante destacar que describir el proceso de asimilación como única interacción $A'a'$, sería una simplificación, pues en grado menor, una nueva información interactúa también con otros subsensores y la calidad de asimilación depende en cada caso de la relevancia del subsensor.

En esencia la teoría de la asimilación afirma que los nuevos significados son adquiridos a través de la interacción de los nuevos conocimientos con los conceptos o proposiciones previas, existentes en la estructura cognitiva del que aprende, de esa interacción resulta de un producto $(A'a')$, en el que no solo la nueva información adquiere un nuevo significado (a') sino, también el subsensor (A) adquiere significados adicionales (A') . Durante la etapa de retención el producto es disociable en A' y a' ; para luego entrar en la fase obliteradora donde $(A'a')$ se reduce a A' dando lugar al olvido.

Dependiendo como la nueva información interactúa con la estructura cognitiva, las formas de aprendizaje planteadas por el principio de asimilación son las siguientes:

b. Subordinación

Este aprendizaje se presenta cuando la nueva información es vinculada con los conocimientos pertinentes de la estructura cognoscitiva previa del alumno, es decir cuando existe una relación de subordinación entre el nuevo material y la estructura cognitiva pre-existente, es el típico proceso de subsunción.

El aprendizaje de conceptos y de proposiciones, hasta aquí descritos reflejan una relación de subordinación, pues involucran la subsunción de conceptos y proposiciones potencialmente significativos a las ideas más generales e inclusivas ya existentes en la estructura cognoscitiva.

Ausubel afirma que la estructura cognitiva tiende a una organización jerárquica en relación al nivel de abstracción, generalidad e inclusividad de las ideas, y que, "la organización mental" [...] ejemplifica una pirámide [...] en que las ideas más inclusivas se encuentran en el ápice, e incluyen ideas progresivamente menos amplias.

El aprendizaje subordinado puede a su vez ser de dos tipos: Derivativo y Correlativo. El primero ocurre cuando el material es aprendido y entendido como un ejemplo específico de un concepto ya existente, confirma o ilustra una proposición general previamente aprendida. El significado del nuevo concepto surge sin mucho esfuerzo, debido a que es directamente derivable o está implícito en un concepto o proposición más inclusiva ya existente en la estructura cognitiva, por ejemplo, si estamos hablando de los cambios de fase del agua, mencionar que en estado líquido se encuentra en las "fuentes", sólido en el hielo y como gas en las nubes se estará promoviendo un aprendizaje derivativo en el alumno, que tenga claro y preciso el concepto de cambios de fase en su estructura cognitiva. Cabe indicar que los atributos de criterio del concepto no cambian, sino que se reconocen nuevos ejemplos.

El aprendizaje subordinado es correlativo, “si es una extensión elaboración, modificación o limitación de proposiciones previamente aprendidas” (Ausubel, 1983: 147). En este caso la nueva información también es integrada con los subsunsores relevantes más inclusivos pero su significado no es implícito por lo que los atributos de criterio del concepto incluido pueden ser modificados. Este es el típico proceso a través del cual un nuevo concepto es aprendido.

c. Supraordinación

Ocurre cuando una nueva proposición se relaciona con ideas subordinadas específicas ya establecidas, “tienen lugar en el curso del razonamiento inductivo o cuando el material expuesto [...] implica la síntesis de ideas componentes” (Ausubel, 1983: 83), por ejemplo: cuando se adquieren los conceptos de presión, temperatura y volumen, el alumno más tarde podrá aprender significado de la ecuación del estado de los gases perfectos; los primeros se subordinan al concepto de ecuación de estado lo que representaría un aprendizaje supraordinado. Partiendo de ello se puede decir que la idea supraordinada se define mediante un conjunto nuevo de atributos de criterio que abarcan las ideas subordinadas, por otro lado el concepto de ecuación de estado, puede servir para aprender la teoría cinética de los gases.

El hecho que el aprendizaje supraordinado se torne subordinado en determinado momento, nos confirma que ella estructura cognitiva es modificada constantemente; pues el individuo puede estar aprendiendo nuevos conceptos por subordinación y a la vez, estar realizando aprendizajes supraordinados (como en el anterior) posteriormente puede ocurrir lo inverso resaltando la característica dinámica de la evolución de la estructura cognitiva.

d. Combinación

Este tipo de aprendizaje se caracteriza por que la nueva información no se relaciona de manera subordinada, ni supraordinada con la estructura cognoscitiva previa, sino se relaciona de manera general con aspectos relevantes de la estructura cognoscitiva. Es como si la nueva información fuera potencialmente significativa con toda la estructura cognoscitiva.

Considerando la disponibilidad de contenidos relevantes apenas en forma general, en este tipo de aprendizaje, las proposiciones son, probablemente las menos relacionables y menos capaces de “conectarse” en los conocimientos existentes, y por lo tanto más difícil para su aprendizaje y retención que las proposiciones subordinadas y supraordinadas; este hecho es una consecuencia directa del papel crucial que juega la disponibilidad de contenidos relevantes y específicos para el aprendizaje significativo.

Finalmente el material nuevo, en relación con los conocimientos previos no es más inclusivo ni más específico, sino que se puede considerar que tiene algunos atributos de criterio en común con ellos, y pese a ser aprendidos con mayor dificultad que en los casos anteriores se puede afirmar que “Tienen la misma estabilidad [...] en la estructura cognoscitiva” (Ausubel, 1983: 64), por que fueron elaboradas y diferenciadas en función de aprendizajes derivativos y correlativos, son ejemplos de estos aprendizajes las relaciones entre masa y energía, entre calor y volumen esto muestran que implican análisis, diferenciación, y en escasas ocasiones generalización, síntesis.

e. Diferenciación

En el proceso de asimilación las ideas previas existentes en la estructura cognitiva se modifican adquiriendo nuevos significados. La presencia sucesiva de este hecho “produce una elaboración adicional jerárquica de los conceptos o proposiciones” (Ausubel, 1983: 79), dando lugar a una diferenciación progresiva.

Este es un hecho que se presenta durante la asimilación, pues los conceptos subsunsores están siendo reelaborados y modificados constantemente, adquiriendo nuevos significados, es decir, progresivamente diferenciados. Este proceso se presenta generalmente en el aprendizaje subordinado (especialmente en el correlativo).

Por otro lado, si durante la asimilación las ideas ya establecidas en la estructura cognitiva son reconocidas y relacionadas en el curso de un nuevo aprendizaje posibilitando una nueva organización y la atribución de un significado nuevo, a este proceso se le podrá denominar según Ausubel reconciliación integradora, este proceso se presentan durante los aprendizajes supraordinados y combinatorios, pues demandan de una recombinación de los elementos existentes en la estructura cognitiva.

La diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son procesos dinámicos que se presentan durante el aprendizaje significativo. La estructura cognitiva se caracteriza por lo tanto, por presentar una organización dinámica de los contenidos aprendidos. Según Ausubel, la organización de éstos, para un área determinada del saber en la mente del individuo tiende a ser una estructura jerárquica en la que las ideas más inclusivas se sitúan en la cima y progresivamente incluyen proposiciones, conceptos y datos menos inclusivos y menos diferenciados.

Todo aprendizaje producido por la reconciliación integradora también dará una mayor diferenciación de los conceptos o proposiciones ya existentes pues la reconciliación integradora es una forma de diferenciación progresiva presente durante el aprendizaje significativo.

Los conceptos de diferenciación progresiva y reconciliación integradora pueden ser aprovechados en la labor educativa, puesto que la diferenciación progresiva puede provocarse presentando al inicio del proceso educativo, las ideas más generales e inclusivas que serán enseñadas, para diferenciarlos paulatinamente en términos de detalle y especificidad, por ello se puede afirmar que: Es más fácil para los seres humanos captar aspectos diferenciados de un todo inclusivo previamente aprendido, que llegar al todo a partir de sus componentes diferenciados ya que la organización de los contenidos de una cierta disciplina en la mente de un individuo es una estructura jerárquica.

Por ello la programación de los contenidos no solo debe proporcionar una diferenciación progresiva sino también debe explorar explícitamente las relaciones entre conceptos y relaciones, para resaltar las diferencias y similitudes importantes, para luego reconciliar las incongruencias reales o aparentes.

2.3.9 El sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX

El sistema DataStudio–XplorerGLX es básicamente la unión de dos componentes uno electrónico y otro lógico que trabajan de manera armónica y complementaria con finalidad de permitir la recolección, almacenamiento, manejo y procesamiento de información procedente de sensores; en el caso particular de este sistema, podemos mencionar la capacidad adicional de poder efectuar análisis sobre los datos recolectados empleando sus propias herramientas, facilitándole al usuario analizar de forma rápida registros, mismos que son de mayor precisión respecto a los obtenidos por métodos comúnmente empleados en el trabajo de laboratorio (cronómetros, papel milimetrado, dinamómetros, entre otros). Dado que la cantidad de valores que se pueden registrar es mayor y la presentación de los datos es inmediata, el tiempo para discutir el fenómeno en estudio en una sesión de laboratorio y formular una conclusión es más grande.

2.3.10 Componente Electrónico (Interface XplorerGLX)

a. Definición

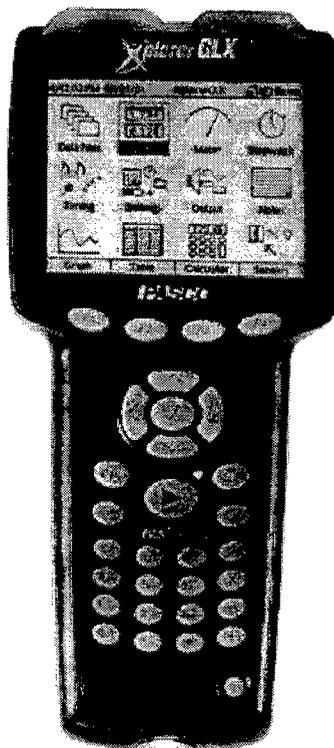
La interface XplorerGLX es un sistema electrónico de recolección y análisis de datos que sirve además como puente de comunicaciones entre el conjunto de (transductores y sensores) y el software (programa Data Studio) que facilita la visualización y manejo del usuario; posee autonomía, debido a que incluye su propia fuente de poder y un sistema operativo básico para realizar manipulación y estudio de la información en el campo.

b. Características principales

Las características más importantes de la interface XplorerGLX son las siguientes:

- Toma datos directamente del medio a través de dispositivos electrónicos llamados sensores, los cuales convierten parámetros físicos, químicos o biológicos en variaciones de voltaje y luego en señales digitales.
- Su procesador interno es capaz de registrar 250,000 datos por segundo, para cada sensor.
- Tiene la capacidad de recoger datos con 8 sensores simultáneamente.
- Cuenta con un teclado alfanumérico para manipulación de la información.
- Posee memoria interna de almacenamiento de 11.5 MB, expandible mediante memoria USB externa
- Posee un conjunto diversificado de herramientas numéricas y estadísticas que facilitan el análisis de los datos recolectados en el mismo lugar de la medición.
- Puede conectarse a una PC, impresora, teclado y Mouse a través de una entrada USB bidireccional.

Figura 2.1 Xplorer GLX

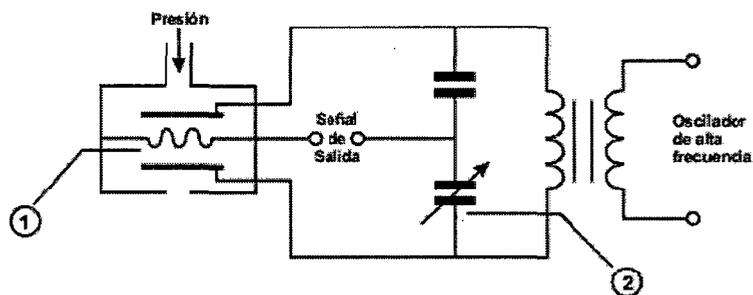


Tomado de: www.pasco.com (visitado el 12 de Abril del 2007).

c. Elementos transductores y sensores

Un transductor es un dispositivo electro-mecánico capaz de transformar o convertir un determinado tipo de energía de entrada, en otra diferente de salida. Es usado principalmente en la industria, en la medicina, en la agricultura, en robótica, en aeronáutica, etc. para obtener la información de entornos físicos y químicos y conseguir (a partir de esta información) señales o impulsos eléctricos o viceversa.

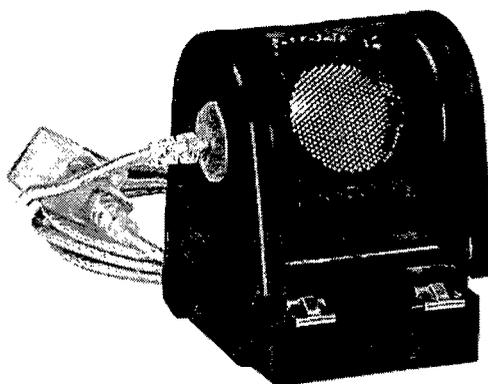
Figura 2.2 Transductor de presión capacitiva.



1. Placas capacitivas con sensor de variación de carga.
2. Condensador variable para regular sensibilidad.

Un sensor es un dispositivo capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas. Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable a medir o a controlar. Todo sensor contiene un transductor.

Figura 2.3. Sensor de Movimiento PS-2106 de Pasco Scientific.

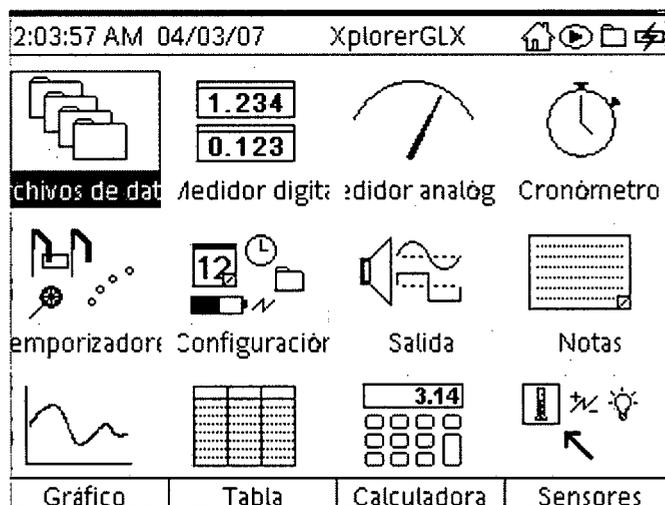


Tomado de: www.pasco.com (visitado el 12 de Abril del 2007).

d. Operación básica

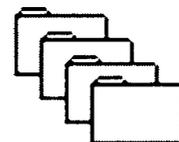
Se inicializa mostrando una pantalla (**Menú Principal**) donde se observan todos los iconos necesarios para la configuración de experimentos y el análisis de datos, figura 2.1.4, para desplazarnos a través de las diferentes opciones de la pantalla se utilizan los botones de dirección.

Figura 2.4. Pantalla principal del Xplorer GLX.

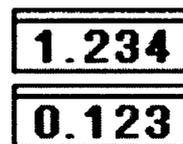


Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Archivos de Datos: Permite mover, borrar, renombrar y generar los archivos de datos cuando se realiza un experimento o de experimentos anteriores.



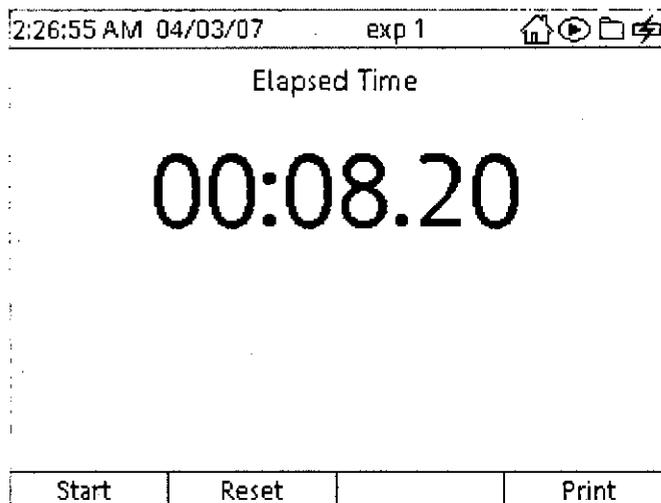
Medidor digital: Permite mostrar en un formato digital los valores numéricos de las variables que intervienen en un fenómeno que están siendo registradas por el Xplorer GLX. Por ejemplo: presión o temperatura.



Cronómetro: Permite tomar el tiempo de ejecución de los experimentos, su funcionamiento es independiente del inicio de la recolección de datos por lo que puede usarse como un cronómetro estándar, con opciones de inicio y parada.



Figura 2.5. Cronometro digital incorporado del Xplorer GLX.



La opción Start (inicio), se activa oprimiendo el botón F1 directamente debajo de ella y se emplea también para detenerlo.

La opción Reset (Reiniciar), se activa con el botón F2; el botón F4 se emplea para activar la opción Print (imprimir).

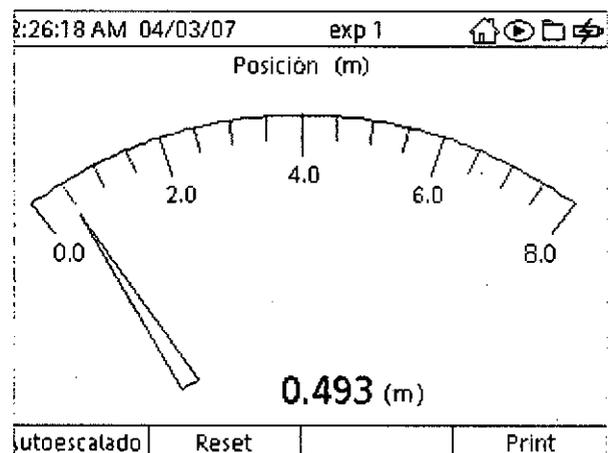
Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific



Medidor analógico: Permite mostrar los valores numéricos instantáneos de las variables que intervienen en un fenómeno en un formato tradicional de manecillas.

Figura 2.6. Medidor analógico del Xplorer GLX, mostrando lectura de posición.

La opción autoescalado se activa oprimiendo el botón F1 y permite modificar la escala automáticamente para tener una lectura precisa del valor registrado.

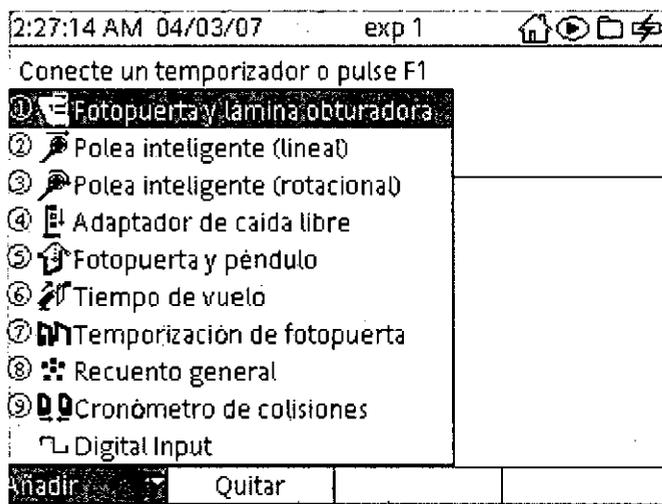


Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific.

Temporizador: Permite seleccionar el tipo de dispositivo de interrupción de haz luminoso que se empleará para el desarrollo del experimento.



Figura 2.7. Menú de selección del tipo de dispositivo de interrupción de haz luminoso.



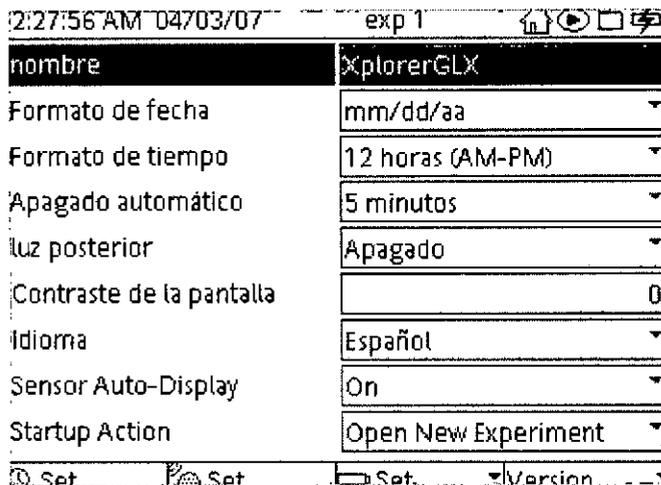
Enumerados del 1 al 9 se muestran los diferentes dispositivos de tipo interrupción de haz luminoso que están disponibles, cada uno de ellos al ser agregado es capaz de realizar mediciones particulares.

Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Configuración: Permite personalizar los datos y controlar las funciones básicas del Xplorer como: Ajuste de idioma, fecha, hora, luz de fondo, manejo de la energía, etc.



Figura 2.8. Sub-menú con opciones de configuración.

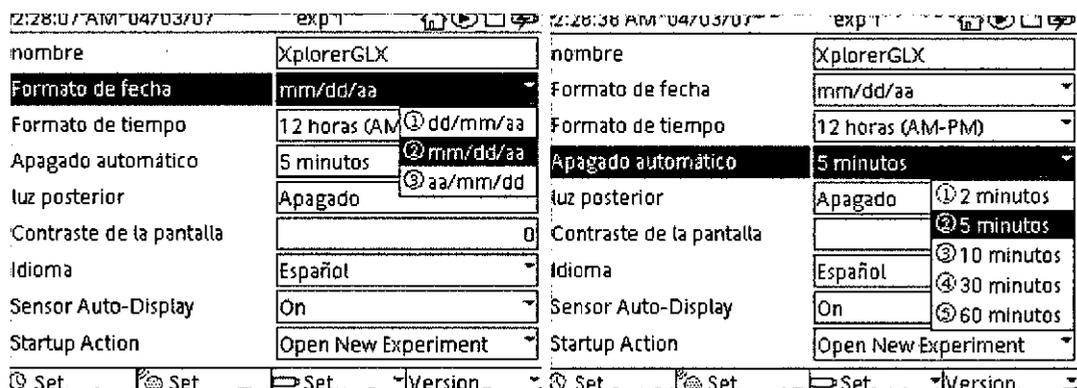


En la opción configuración es posible modificar desde el nombre o identificación de la unidad GLX hasta la configuración de idioma y el manejo de energía.

Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

La segunda opción Formato de fecha, permite modificar el tipo de formato en que se presentara la fecha en la barra de estado del Xplorer GLX; la opción Formato de tiempo permite escoger el tipo de formato para presentación de la hora en ciclos de 12 o 24 horas; la opción apagado automático facilita seleccionar el tiempo que permanecerá inactivo el Xplorer GLX antes de apagarse automáticamente.

Figura 2.9. Cambio del Formato de Fecha y el Apagado Automático.



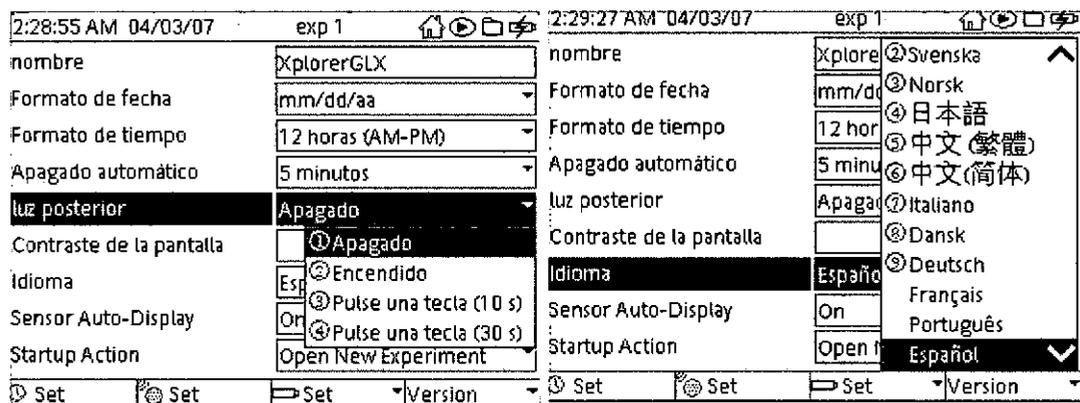
Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

La opción de luz posterior permite modificar la configuración de la luz de fondo de la pantalla del Xplorer GLX, lo cual permite el ahorro de energía ya que puede prevenirse desde un apagado total hasta un apagado a 10 segundos luego de haber pulsado por última vez alguna tecla.

La opción de contraste de pantalla se emplea para regular la intensidad del contraste de la pantalla permitiendo tener mejor visualización en ambientes muy iluminados (contraste alto) o poco iluminados (bajo contraste), su manipulación puede realizarse con los botones (+) y (-) del teclado alfanumérico.

La opción Idioma se activa oprimiendo el botón Check luego de haberse posicionado sobre ella y permite seleccionar el tipo de lenguaje que se mostrara en el Xplorer GLX.

Figura 2.10. Cambio de luz posterior e Idioma.

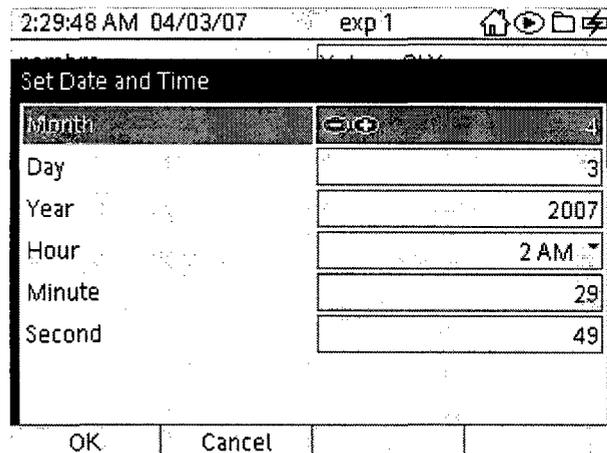


Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Luego del cambio de Idioma el Xplorer GLX mostrara una pantalla pidiendo aceptación o rechazo de los cambios en el archivo de trabajo abierto por defecto o actualmente en uso se presionar el botón F1 (OK).

Adicionalmente, los botones F1, F2, F3 y F4 están directamente enlazados a las opciones Set (Fecha y Hora), Set (Sonido), Set (Batería) y Versión respectivamente. Cada una de estas opciones genera una sub-pantalla donde será necesario modificar los parámetros de Fecha, Hora y sonido según se requiera.

Figura 2.11. Sub-ventana Set Date and Time.



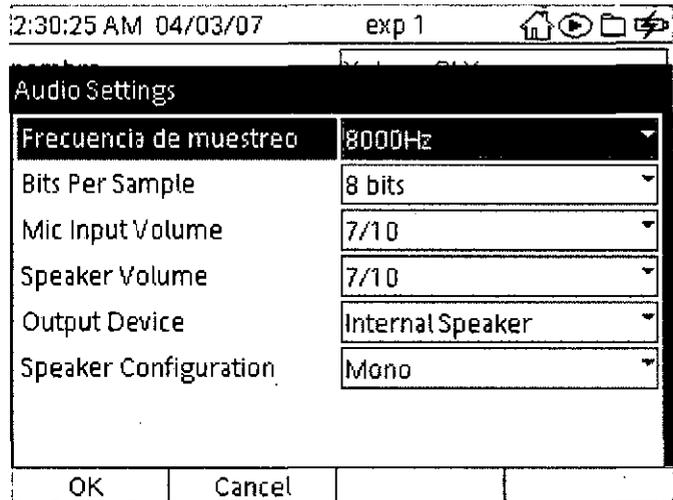
Oprimiendo el botón F1 se accede a la sub-ventana de Set Date and Time (Cambiar Fecha y Hora), en este punto deberemos modificar las opciones de Fecha y Hora usando los botones direccionales y el teclado alfanumérico. Una vez finalizado el proceso de pulsa el botón F1.

Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

La sub-ventana Audio Settings que se activa con el botón F2, permite modificar las opciones del generador de sonidos incorporado en el Xplorer GLX, entre ellos está la frecuencia de muestreo (por defecto en 8000 Hz, los Bits por muestra (8 bits por defecto), el volumen del parlante interno (internal Speaker) en una escala del 1 al 10 y del micrófono incorporado (mic input volume) también en una escala del 1 al 10, adicionalmente es posible definir la configuración de salida de audio (estéreo o monoaural) y el tipo de dispositivo de salida Parlante incorporado (internal speaker) o parlante externo (output device).

Figura 2.12. Sub-ventana audio Settings (configuración de audio).

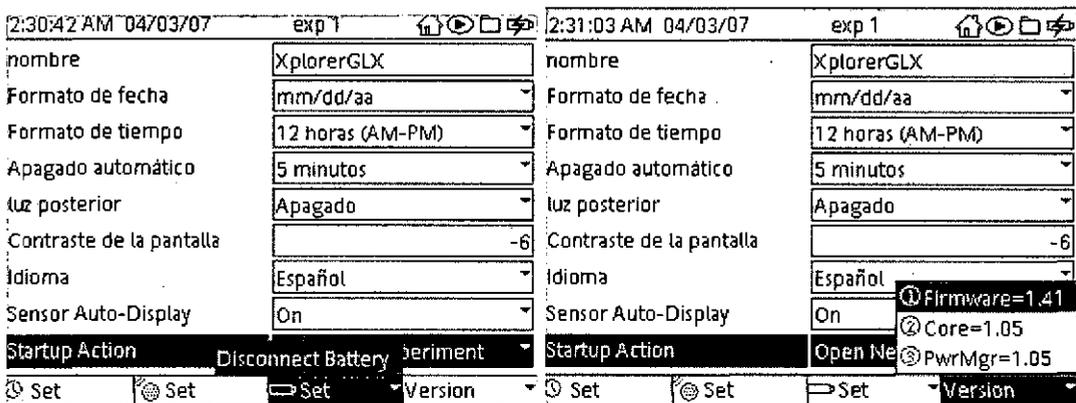
Una vez finalizado el proceso de pulsa el botón F1 asociado a la opción OK para aceptar los cambios.



Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Los botones F3 y F4 despliegan las sub-ventanas para desconexión de batería y para mostrar la información sobre la versión del software interno del Xplorer GLX, sobre estas opciones no es posible hacer modificación alguna.

Figura 2.13. Ventana de Desconexión de batería y versión del Software del Xplorer GLX.



Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific



Salida: Se utiliza para configurar las opciones del generador de sonidos y el sensor de sonido incorporado en el Xplorer GLX.

La ventana Output Settings (Configuración de salida), permite seleccionar el tipo de dispositivo de salida que se utilizará para el generador de sonido (Internal Speaker o Output Device), es posible también configurar el volumen y configuración de parlante (Estéreo o Monoaural).

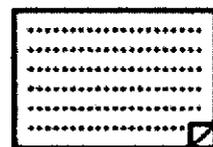
Figura 2.14. Ventana de Configuración del audio de salida del Xplorer GLX.

2:31:35 AM 04/03/07 exp 1			
Output Settings			
Output Device		Internal Speaker	
Volume		7/10	
Speaker Configuration		Mono	
Left Output Channel		Right Output Channel	
Waveform	Sine	Waveform	Sine
Freq. (Hz)	440.0	Freq. (Hz)	440.0
Phase (Deg)	0	Phase (Deg)	0
On		On	

Es posible desde esta ventana modificar el tipo de señal que emitirá cada uno de los canales del generador de sonido (sinusoidal, rampa, etc.), con una frecuencia que puede variar desde 250Hz hasta 8000Hz como máximo.

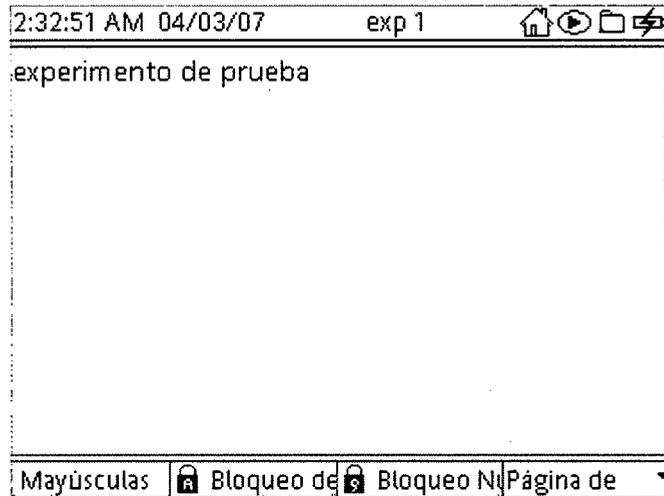
Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Notas: Sirve para leer o editar textos complementarios a la experiencia que se está realizando.



Esta opción permite el registro de comentarios o anotaciones que se pueden hacer sobre un experimento, estos comentarios permanecerán como parte del archivo guardado para la experiencia y podrán ser abiertos cada vez que esta se cargue en memoria. Para editar un comentario es necesario utilizar el teclado alfanumérico del Xplorer GLX.

Figura 2.15. Ventana de Configuración del audio de salida del Xplorer GLX.



Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Tabla: Se muestran de manera tabular los datos recogidos por los sensores como resultado de la ejecución del experimento, un cálculo numérico o una representación de funciones.

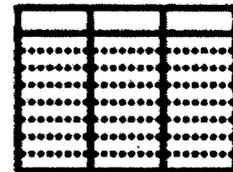
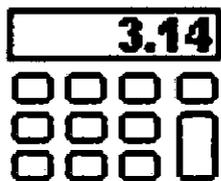


Figura 2.16. Presentación de datos en forma tabular.

	Tiempo (s)	Ejecuciones velocid: (m/s)	Ejecuciones Posición (m)	Ejecuciones lera (m/s/s)
108	10.85	0.03	0.235	-11.8
109	10.95	-2.38	0.118	-0.2
110	11.05	0.00	0.000	23.8
111	11.15	0.00	0.100	0.5
112	11.25	0.00	0.100	-12.1
113	11.35	0.00	0.100	-0.4
114	11.45	0.00	0.100	2.3
115	11.55	0.00	0.100	-1.4

La tabla mostrada puede adicionalmente mostrar datos estadísticos sobre el conjunto de valores registrados esta opción se activa con el botón F1 (estadísticas).

Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific



Calculadora: Permite realizar operaciones matemáticas de tipo aritmético, algebraico y trigonométrico, incluye funciones avanzadas como calculo de derivadas; contiene adicionalmente un graficador de vista previa de la función.

Sensores: En esta opción podremos configurar los sensores con los que vamos a trabajar y seleccionar el número de parámetros a registrar, incluyendo la cantidad de datos por segundo que se recolectarán.

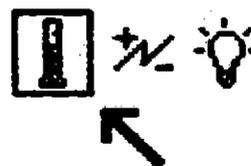
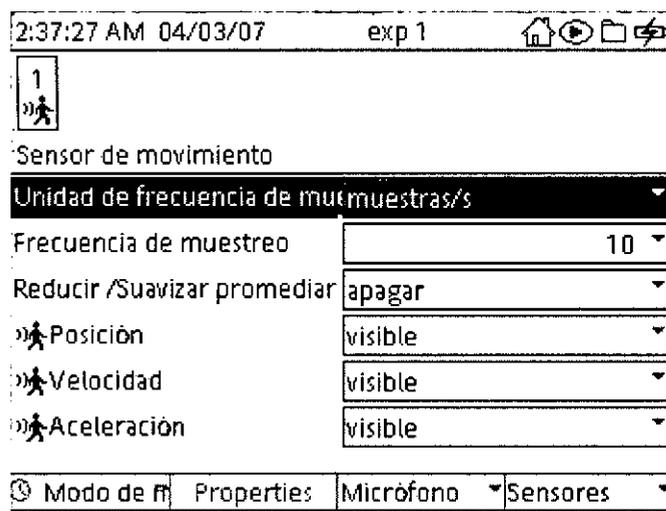


Figura 2.17. Ventana de configuración del sensor de movimiento.



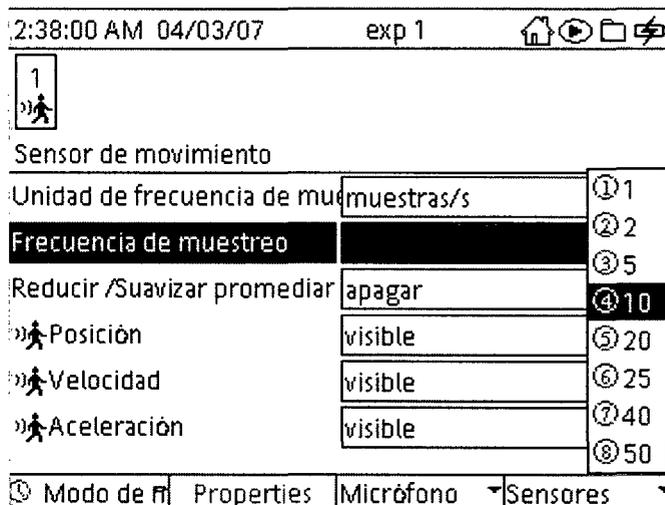
La ventana muestra las opciones de configuración de los sensores activos, pudiendo seleccionarse la unidad de frecuencia de muestreo, la frecuencia de muestreo, la reducción y suavización de los registros y la selección de los parámetros.

Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Para acceder a las opciones de la barra inferior se emplean los botones F1, F2, F3 y F4 directamente bajo ellas.

Figura 2.18. Selección de la Frecuencia de Muestreo.

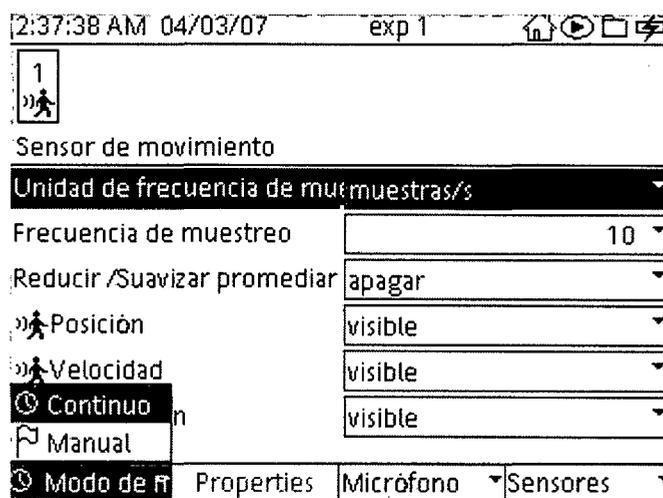
La unidad de frecuencia de muestreo siempre debe ser muestras por segundo salvo para experimentos avanzados y frecuencia de muestreo (registros por segundo que tomara el sensor).



Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

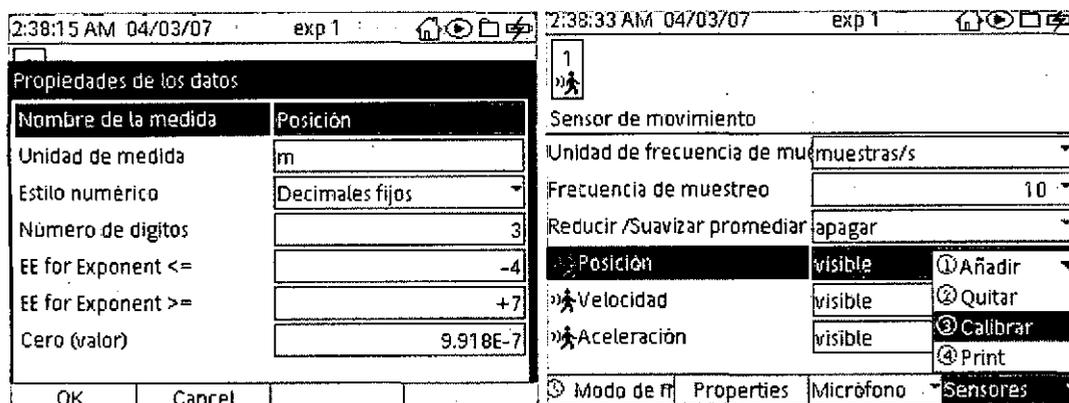
Pulsando el botón F1, se accede a la sub-ventana de **selección de modo de registro**, el cual tiene solo dos opciones: por registro continuo o por registro manual; por defecto todos los registros son continuos, pero es posible establecer un registro manual, es decir indicar al XplorerGLX los instantes para los que se van a registrar datos.

Figura 2.19. Selección del tipo de muestreo.



Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

Figura 2.20. Cambio en las propiedades de los datos y opciones de sensor.



Tomado de: Interface Xplorer GLX Pasco Scientific

2.3.11 Componente Lógico (programa Data Studio)

a. Definición

Data Studio es un software que provee las herramientas para registrar, manipular y analizar los datos adquiridos mediante una interface o introducidos manualmente. Provee además una amplia variedad de opciones de manejo de la información. Está diseñado para usarse en el entorno Windows y sirve como medio de comunicación con el usuario, facilita el análisis de los datos adquiridos y permite el manejo de sensores. En general podemos resumirlo técnicamente en el siguiente listado de características:

b. Características principales

Las características más importantes del programa DataStudio son las siguientes:

- Provee un medio de comunicación con los dispositivos electrónicos de recolección de datos.
- Proporciona las herramientas para realizar análisis matemáticos, estadísticos y gráficos de la información adquirida.
- Permite acceso rápido a datos y facilita su transporte.

- Permite desarrollo de experiencias de laboratorio guiadas.
- Utiliza pantallas simples que facilitan el uso de la información.
- Muestra información en tiempo real, de manera gráfica, tabular o digital.
- Presenta opciones interactivas de manejo e impresión.
- Permite la creación de guías de laboratorio personalizadas según la experiencia.

c. Operación básica

La operación de este programa se realiza siguiendo una secuencia de pasos necesarios para el *desarrollo de una sesión*, desde inicializar el sistema pasando por las operaciones de montaje y desmontaje de los equipos y sensores, hasta lograr la adquisición y análisis de datos. A continuación se explican cada una de las actividades que el software permite realizar y los pasos a ejecutar para dar inicio a una sesión y desarrollar la toma de registros con *Data Studio*.

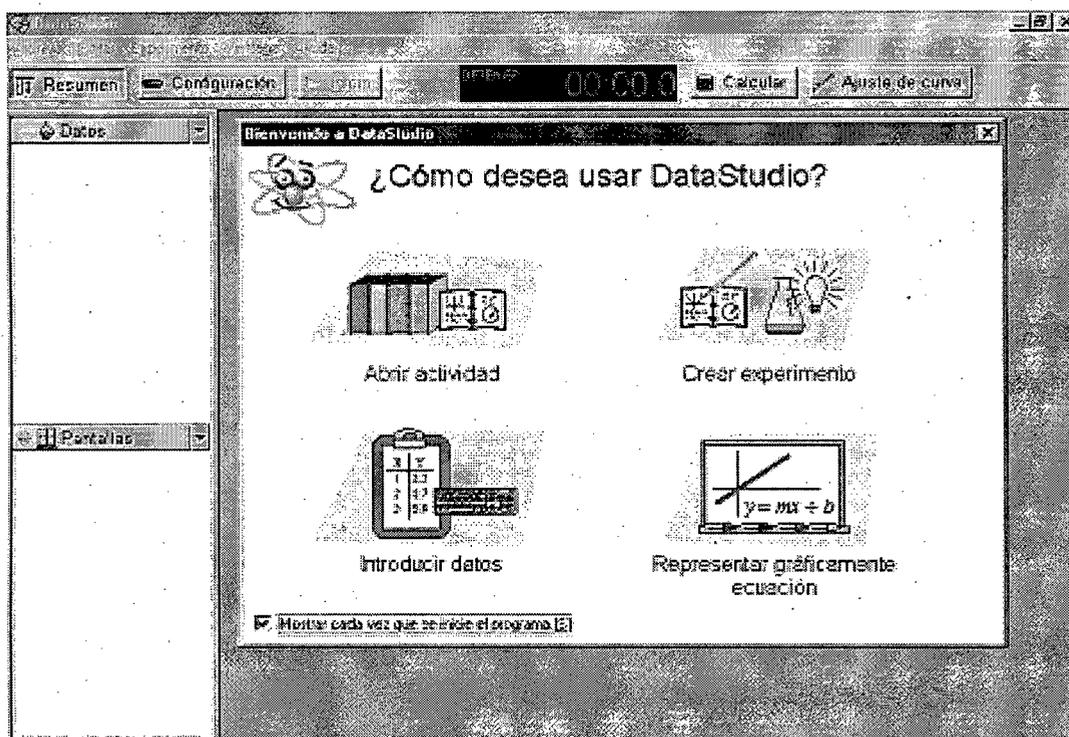


Inicio de una actividad.- para ingresar a la *ventana de bienvenida* se hace doble clic sobre el icono *Data Studio* que aparecerá en el escritorio de la PC una vez instalado el software. Existen dos modalidades de operación *con interface* y *sin interface*; en lo que sigue, mostraremos las actividades que se pueden realizar en cada modalidad.

- **Ventana de bienvenida**, se activa al ingresar al sistema, y en ella aparecen cuatro iconos que corresponden a las actividades que se pueden realizar tal y como se muestra en la figura (2.21), esta aparecerá siempre que este activada la casilla de verificación que se ubica al pie de la ventana, las cuatro actividades posibles son:

- Abrir actividad
- Introducir datos
- Representar gráficamente una ecuación
- Crear experimento

Figura 2.21. Ventana de bienvenida de Data Studio.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

- **Trabajo sin interface**, permite ejecutar las tres primeras actividades (no incluye la creación de experimentos).
- **Trabajo con interface**, cuando se disponga de una interface tal como el XplorerGLX será posible realizar las cuatro actividades que ofrece el programa, pero en el caso de elegir crear un experimento el trabajo se inicia con el montaje y la configuración de sensores y accesorios.



Abrir actividad.- Se hace clic sobre el icono *Abrir actividad*, en la ventana de bienvenida, luego localizamos el archivo que contiene la información (extensión DS) y el programa procede a cargarlo automáticamente. El sistema mostrará todos los gráficos y configuraciones empleadas en la puesta en marcha de los sensores.



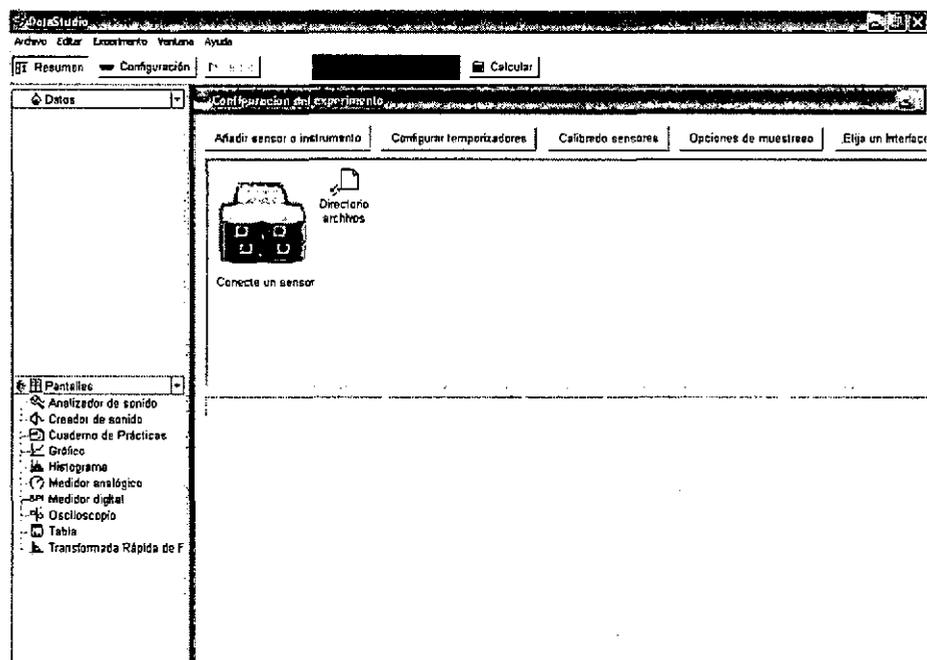
Crear experimento

Crear experimento.- En esta etapa el usuario deberá realizar la selección, configuración y calibración de los sensores que se emplearán para ejecutar la toma de datos; asimismo, tendrá a su disposición las herramientas para análisis de los registros obtenidos. Los pasos a seguir son los siguientes:

- a) **Conexión de la interface y puesta en marcha del programa;** para activar la interface e iniciar el software deberemos realizar lo siguiente:
 - Encender el CPU y el monitor, luego hacer doble clic en el icono de acceso directo a *Data Studio*.
 - En caso de emplear al Xplorer GLX como interface este deberá estar conectado al computador a través del cable USB (Previamente deben haberse instalado los drivers del XplorerGLX que se encuentran en el CD de instalación de Data Studio.
 - En la ventana de bienvenida se escogerá la opción *Crear experimento*.

Finalizado el paso a) el software mostrara la ventana que se aprecia en la figura.

Figura 2.22. Ventana de Configuración si se usa al Xplorer GLX como interface.

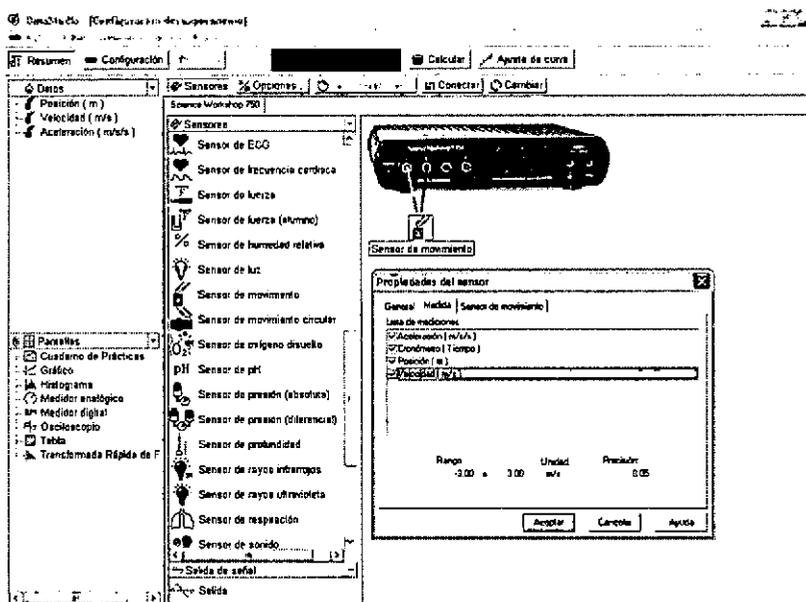


Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

b) Selección de sensores, configuración y calibración; dependiendo del experimento a realizar el usuario seleccionará los sensores que crea conveniente, y dado que cada uno ejecuta tareas específicas la configuración es propia a cada componente, el procedimiento a seguir es el siguiente:

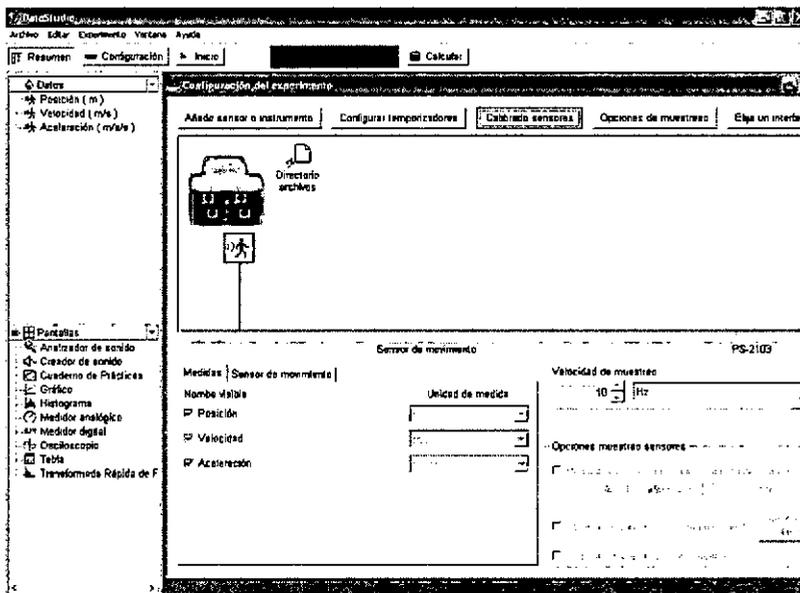
- Establecer el sensor a utilizar, eligiéndolo de la ventana de *configuración del experimento*, donde se muestran los sensores disponibles (activarlo haciendo doble clic en el icono correspondiente), la figura 2.21 muestra el contenido de la ventana cuando se emplea la interface 750 y la figura 2.22 muestra el caso de emplear al XplorerGLX como interface.
- Automáticamente el programa indicará a que terminales deben conectarse los cables para transmisión de datos (analógicos ó digitales).
- El siguiente paso es establecer los valores a registrar y cuantos datos por segundo se anotarán, esto se puede realizar en el cuadro de dialogo *propiedades del sensor*, tal como se muestra en la figura 2.23 y 2.24 respectivamente.
- Se establece cuantos gráficos vamos a utilizar, cada uno corresponderá a algún parámetro medido, registrando su variación con respecto al tiempo. Los gráficos se activan arrastrando el icono de gráfico en la ventana resumen hasta el icono perteneciente a la cantidad medida.
- *Data Studio* permite de modo adicional generar gráficos múltiples o individuales, es decir la superposición de graficas y el intercambio de parámetros medidos por eje coordenado.

Figura 2.23, Ventana de configuración del experimento, mostrando el cuadro de dialogo propiedades del sensor para el sensor de movimiento al usar la Interface 750.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

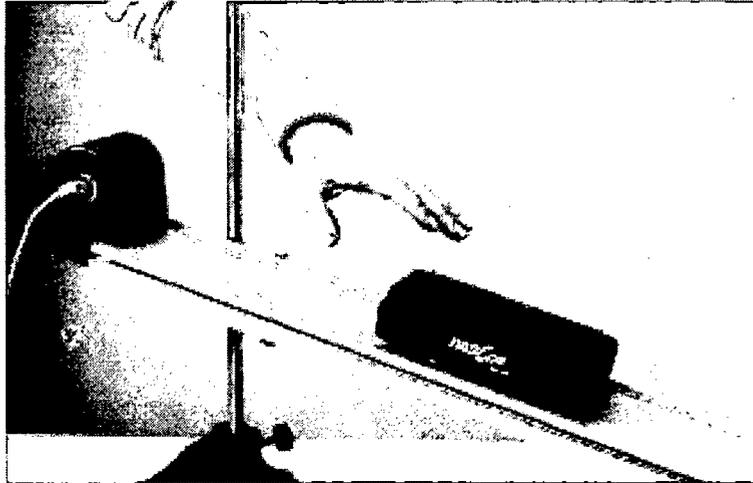
Figura 2.24, Ventana de configuración del experimento, mostrando el cuadro de dialogo propiedades del sensor para el sensor de movimiento al usar el Xplorer GLX.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

- c) **Montaje de accesorios**, en este punto se ensambla la estructura que nos permitirá ejecutar la toma de datos; es decir, escogeremos la posición de los sensores, el número y valor de los pesos a emplear, poleas, resortes, etc. según sea el caso.

Figura 2.25. Configuración de equipos para experimento de plano inclinado.



Tomado de: www.pasco.com (visitado el 12 de Abril del 2007).

- d) **Ejecución del experimento**, la toma de datos se inicia cuando se hace clic en el botón *inicio* que se ubica en la barra de herramientas de la ventana principal, se detiene la ejecución haciendo clic nuevamente sobre este elemento. Es posible emplear también el botón *PLAY* del Xplorer GLX para iniciar o detener la recolección de datos, si se está usando como interface.

Figura 2.26. Ejecución del experimento de plano inclinado y visualización por pantalla de los datos.

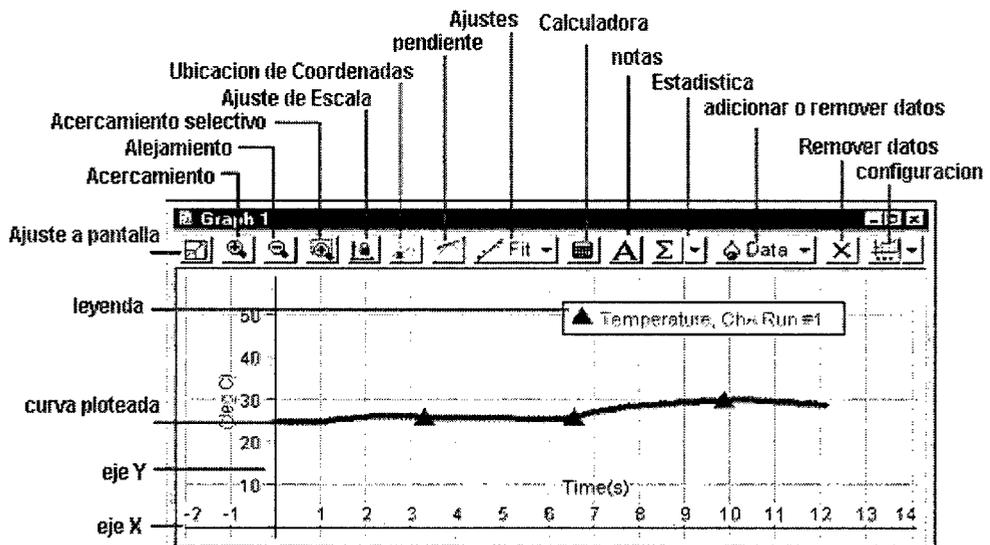


Tomado de: www.pasco.com (visitado el 12 de Abril del 2007).

2.3.12 Herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales

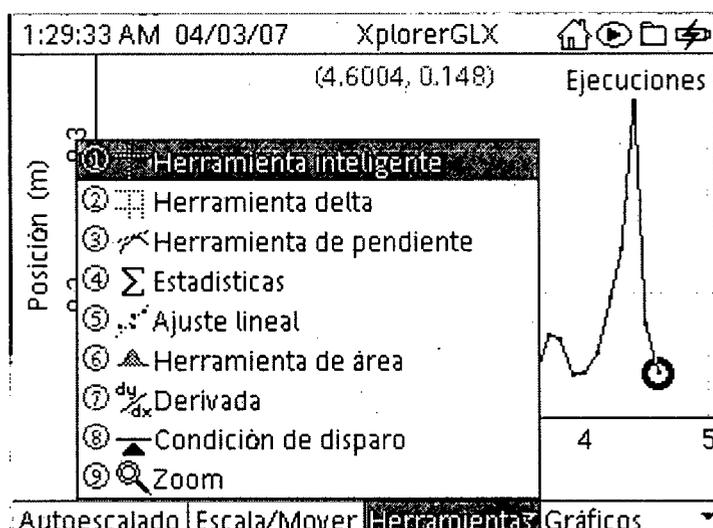
Las herramientas proporcionadas por el software *Data Studio* y el *Xplorer GLX* para analizar datos se localizan en la barra de herramientas de cada uno de los gráficos y tablas generados; a continuación, se muestra el uso y funcionamiento de las más importantes:

Figura 2.27. Herramientas de análisis en Data Studio.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

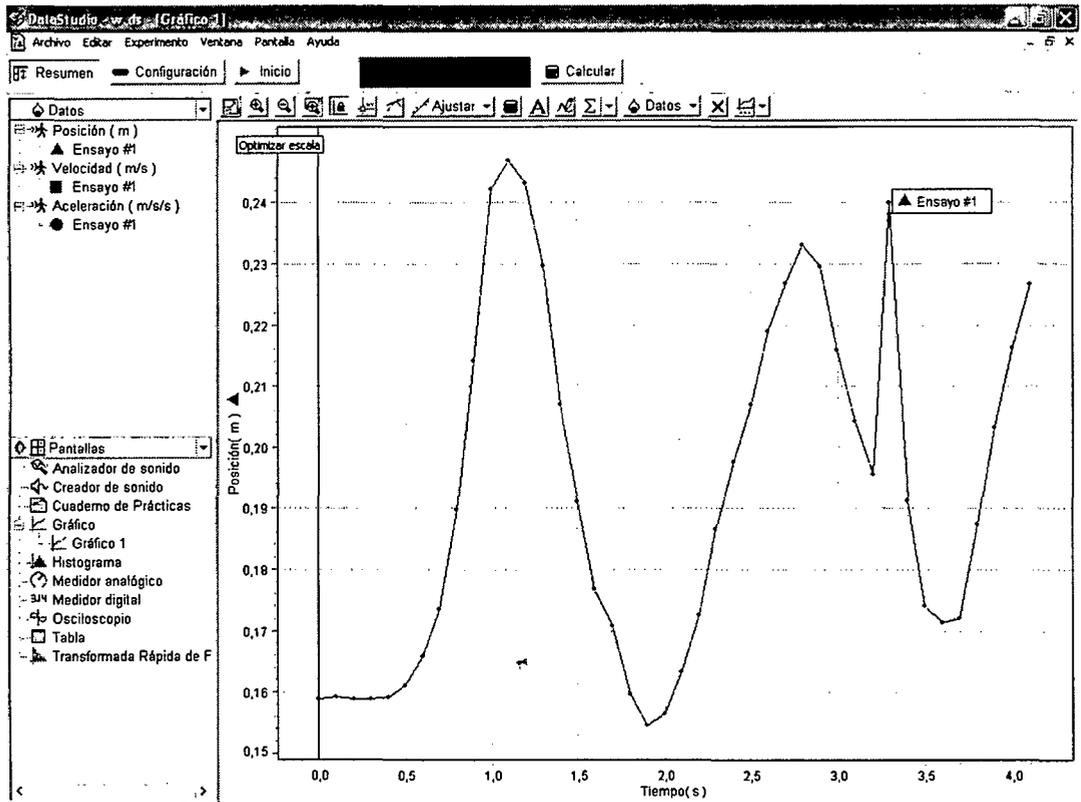
Figura 2.28. Herramientas de análisis de la ventana gráfica del Xplorer GLX



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

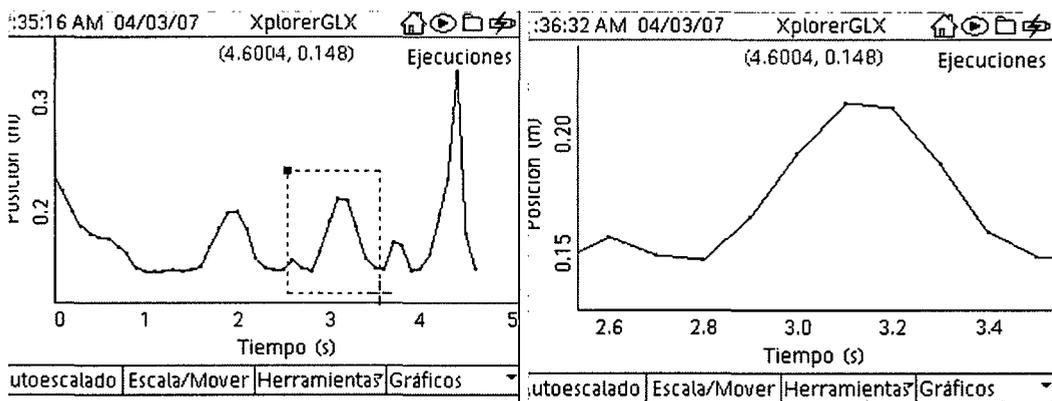
- **Herramienta ajuste a pantalla**, es equivalente a la función autoescalado en el Xplorer GLX, básicamente ajusta la grafica al total de pantalla disponible variando de manera rápida y sencilla la escala para los valores mostrados en cada uno de los ejes coordenados; adicionalmente, los botones de acercamiento, acercamiento selectivo y alejamiento en Data Studio y Zoom en el Xplorer GLX facilitan la magnificación de toda o parte de la gráfica, según el número de registros seleccionados.

Figura 2.29. Acercamiento con Ajuste a Pantalla del Data Studio.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

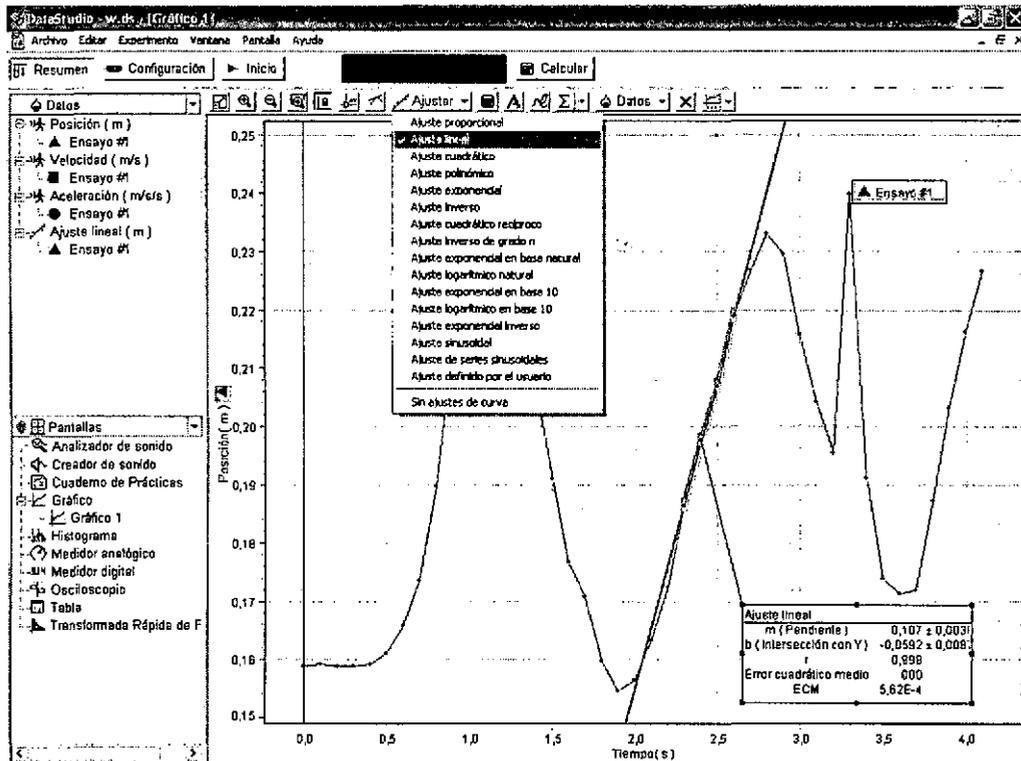
Figura 2.30. Acercamiento con la Herramienta Zoom del Xplorer GLX.



Tomado de: Interface XplorerGLX Pasco Scientific

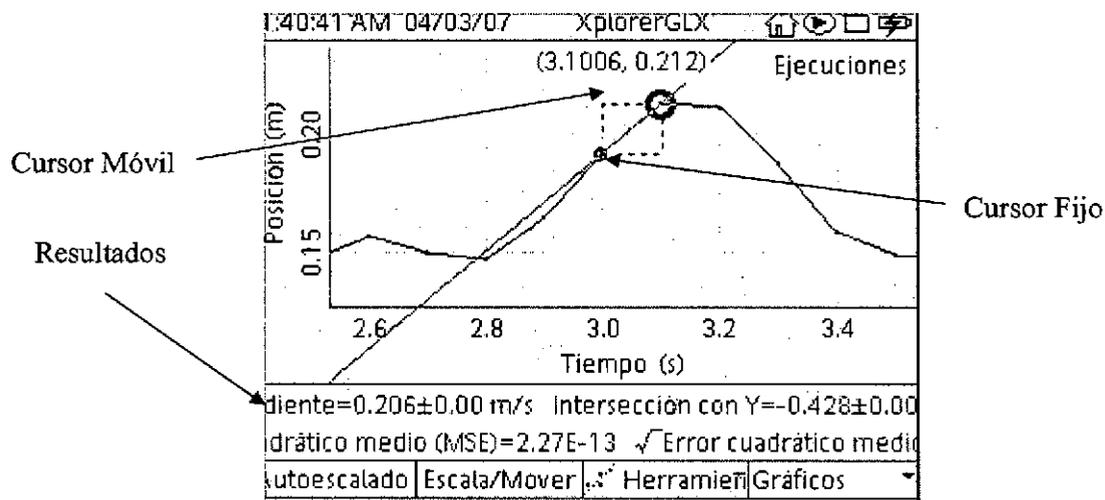
- **Herramienta ajustes**, esta utilidad se activa oprimiendo el botón *ajustar*, en la barra del gráfico presentada por *Data Studio*; de inmediato, se despliega un menú indicando los ajustes posibles (lineal, cuadrático, polinómico, etc.). en el caso del *Xplorer GLX* se activa con la opción (5) del menú de Herramientas de análisis; se selecciona la porción de gráfica para ajuste con los botones direccionales, en este caso se puede usar la conmutación de cursores.

Figura 2.31. Ajuste lineal de una sección de gráfica en Data Studio.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

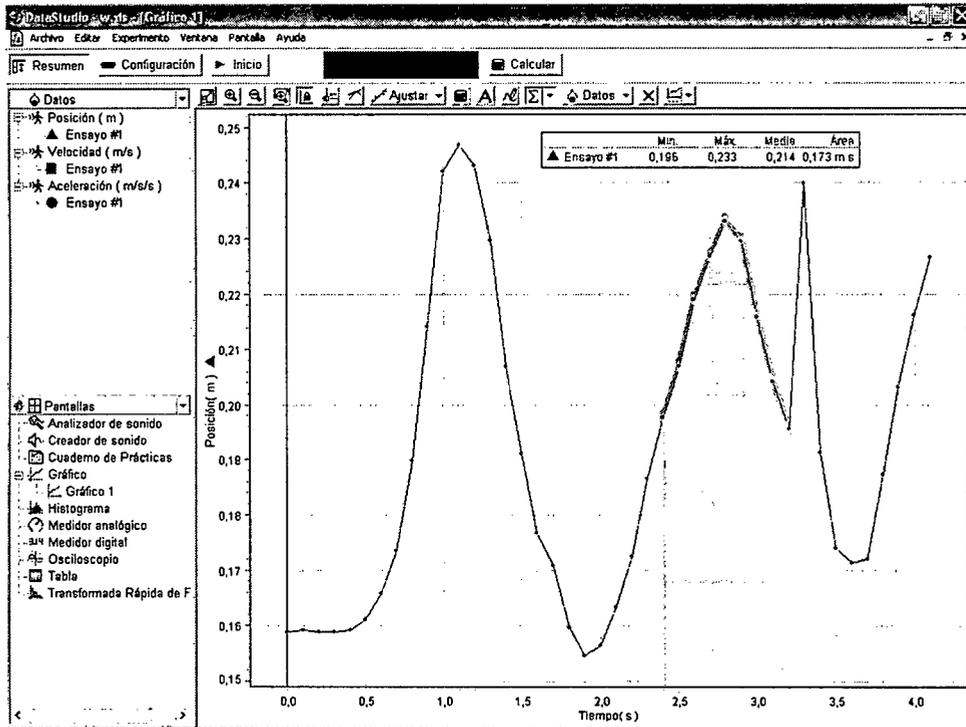
Figura 2.32. Ajuste de una sección de gráfica con la Herramienta de Ajuste lineal del Xplorer GLX; la porción de gráfica se indica moviendo el cursor con los direccionales.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

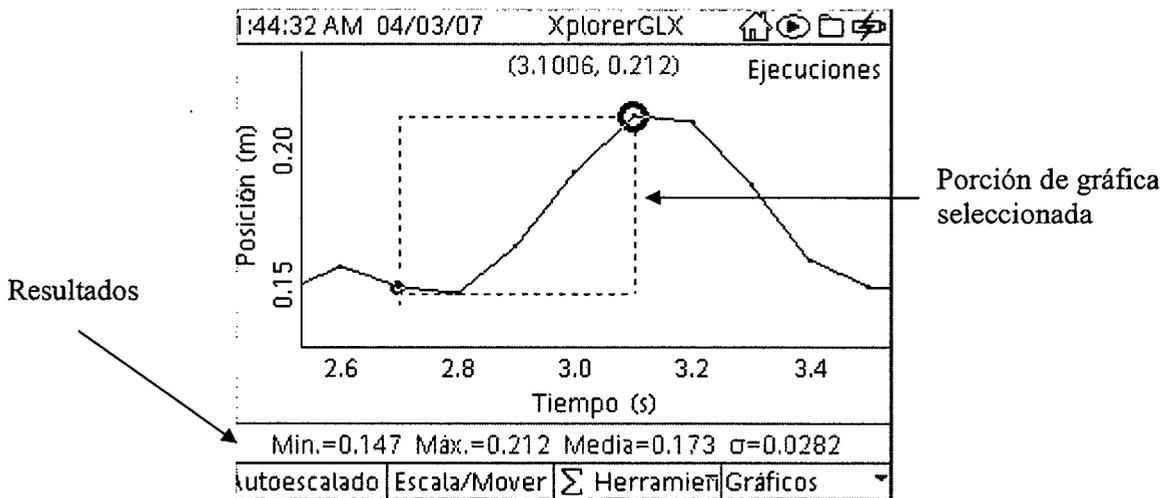
- **Herramientas estadística**, se activa oprimiendo el icono de *sumatoria* en la barra de gráfico para el caso de Data Studio y dentro de las Herramientas en el Xplorer GLX (opción 4). Establece como activados ó desactivados los cálculos estadísticos sobre la región de datos seleccionada (media, máximo, mínimo, área, etc.); en este caso, para el Xplorer GLX se establece la porción de gráfica con los botones direccionales, siendo posible además usar la herramienta de Conmutación de Cursores para pasar del cursor fijo al cursor móvil.

Figura 2.33. Uso de la Herramienta estadística en Data Studio.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

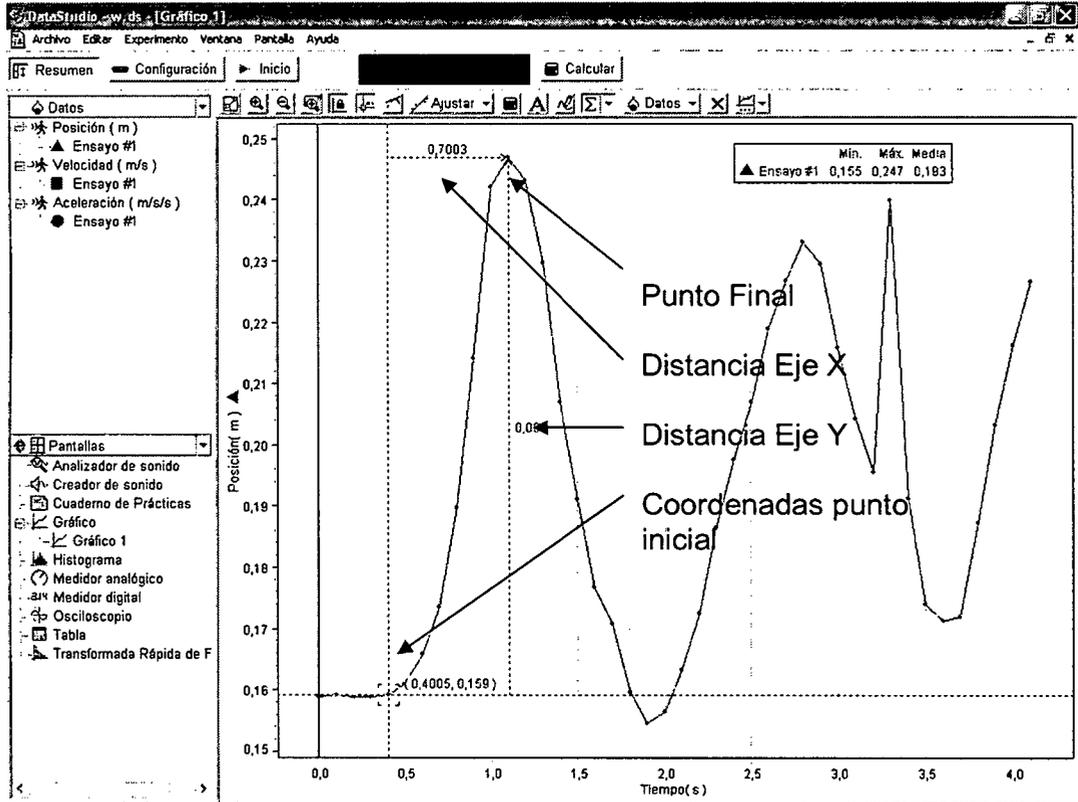
Figura 2.34. Uso de la Herramienta estadística para una porción de gráfica usando el Xplorer GLX.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

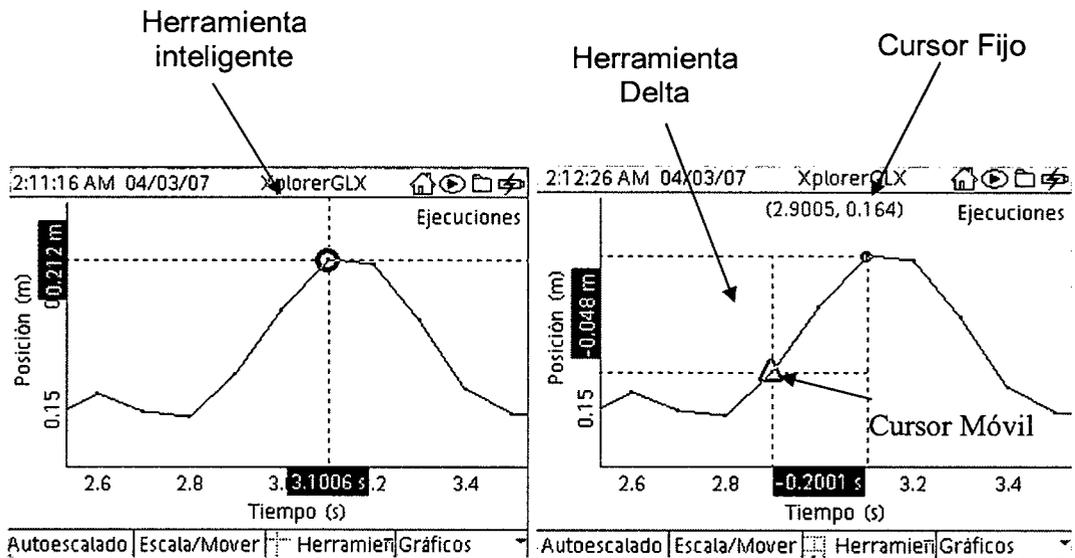
- **Herramienta ubicación de coordenadas (herramienta inteligente)**, en el software Data Studio se integran dos herramientas dentro de la **Herramienta Inteligente** (la herramienta para ubicación de coordenadas y la herramienta Delta), esto facilita realizar un análisis dato por dato de los valores tanto en el eje de las abscisas como en el de las ordenadas, permitiendo estudiar pormenorizadamente la información registrada se activa cuando el puntero de Mouse cambia de forma ya sea mostrando una mano con dos ejes cruzados (herramienta para ubicación de coordenadas) o una mano con un triángulo (herramienta Delta) este cambio del cursor se aprecia cuando se mueve el puntero del Mouse en las cercanías del cruce de ejes que aparece cuando se activa el botón de la **Herramienta Inteligente** en Data Studio. En el Xplorer GLX, se tienen ambas herramientas (Inteligente o de ubicación de coordenadas (opción 1) y Delta (2)) por separado. La finalidad de la herramienta Delta es calcular diferencias o distancias entre pares ordenados, para ello muestra la información para cada eje. El movimiento de los cursores en el Xplorer GLX se realiza con las teclas de dirección, el cursor de triángulo es en este caso el de tipo móvil, nuevamente es posible aplicar la conmutación de cursores para invertir la posición de cursores.

Figura 2.35. Uso de la Herramienta Inteligente en Data Studio.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

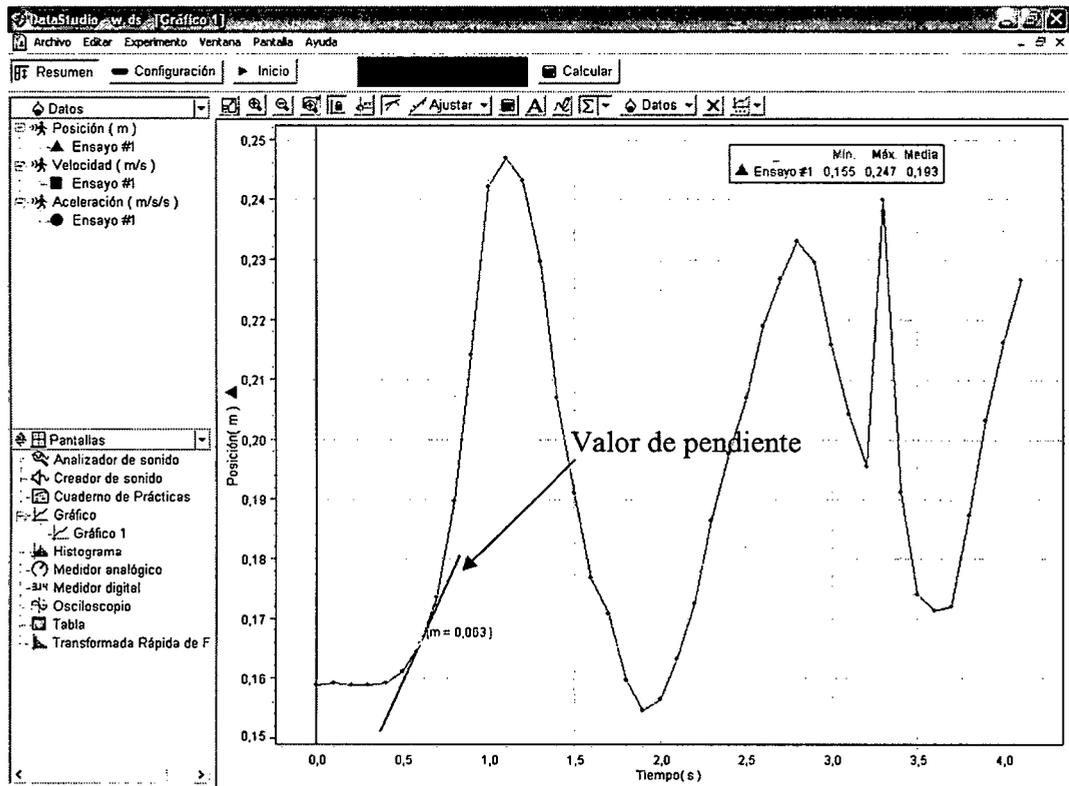
Figura 2.36. Uso de la Herramienta Inteligente y Delta en Xplorer GLX.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

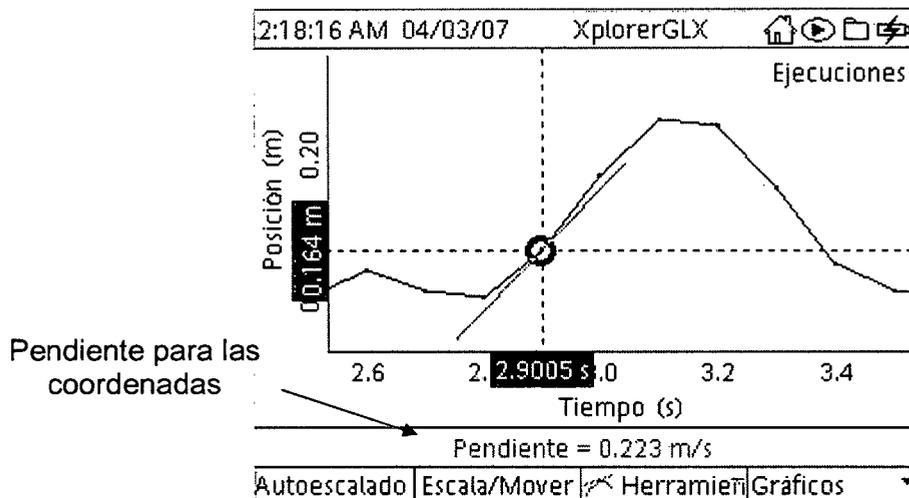
- **Herramienta pendiente**, calcula la pendiente de la recta tangente a una porción seleccionada de la curva graficada, esto sobre un punto escogido por el sistema, el cual puede variarse a voluntad, en el caso del Software Data Studio se puede realizar manteniendo oprimido el botón derecho del Mouse cuando el puntero cambie a una mano con una recta. Para el Xplorer GLX se hace uso de los botones direccionales derecha e izquierda.

Figura 2.37. Uso de la Herramienta pendiente en Data Studio.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

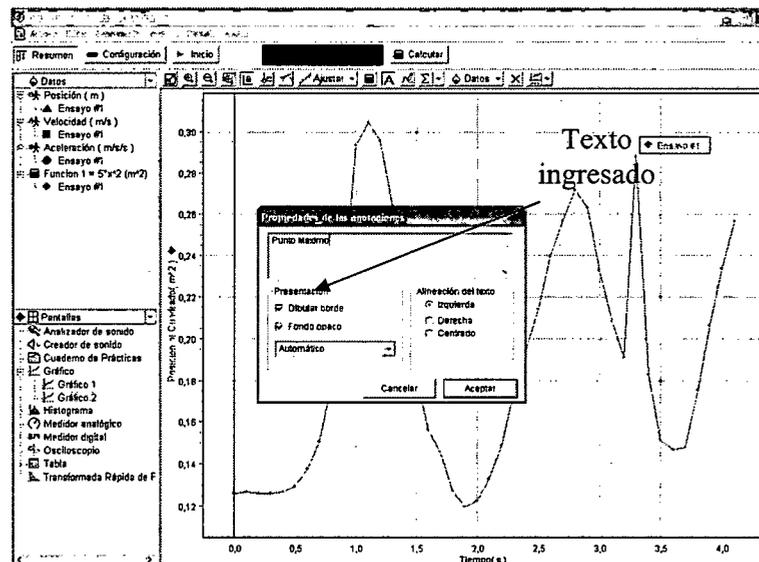
Figura 2.38. Uso de la Herramienta Pendiente en Xplorer GLX.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

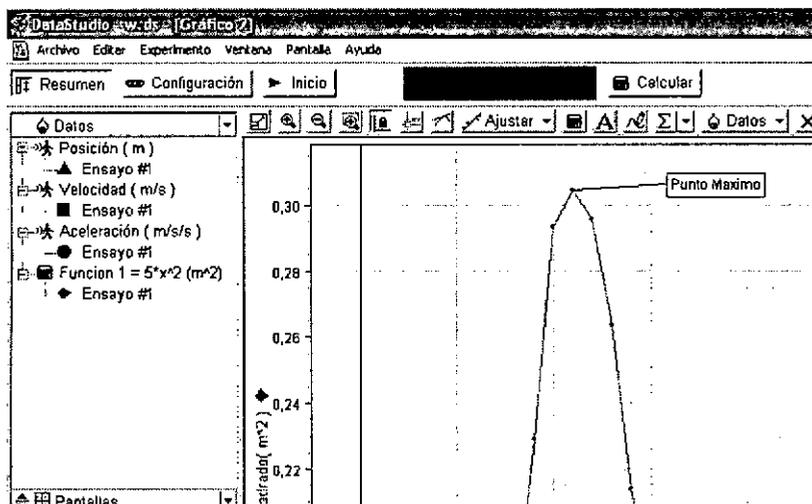
- **Herramienta Notas**, se activa oprimiendo el botón que tiene la letra A en la barra de herramientas de gráfico de Data Studio, su función es la de generar un etiqueta o marcador sobre algún punto en particular de una gráfica de datos, a continuación se muestra su funcionamiento, este punto es móvil.

Figura 2.39. Vista del cuadro de diálogo de las anotaciones o notas.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

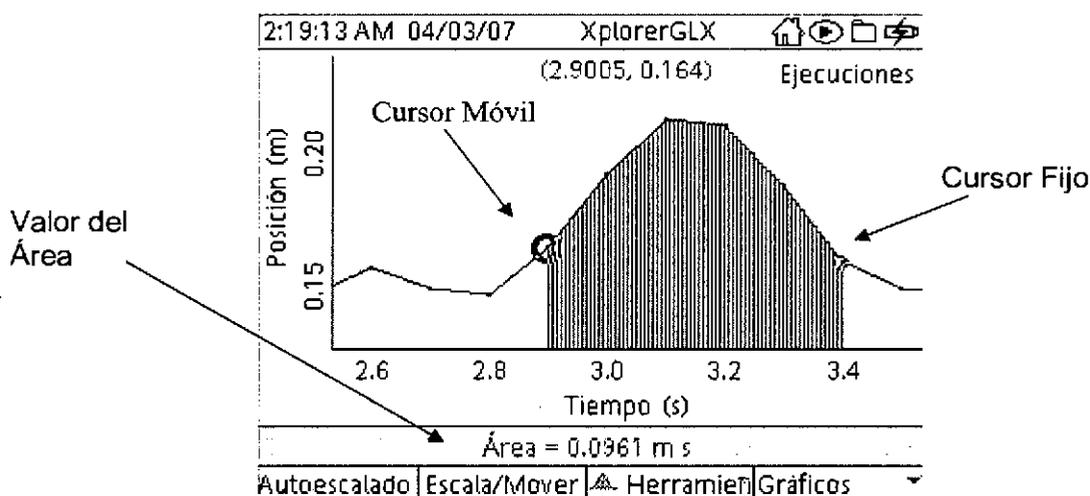
Figura 2.40. Anotación generada sobre un punto de la gráfica.



Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

- **Herramienta calculo de Área**, está disponible por separado solo en el Xplorer GLX, se activa seleccionando la opción (6) del menú de Herramientas, se establece la porción de gráfica bajo la cual se desea calcular el área haciendo uso de los botones direccionales, es posible también usar la conmutación de cursores en este caso.

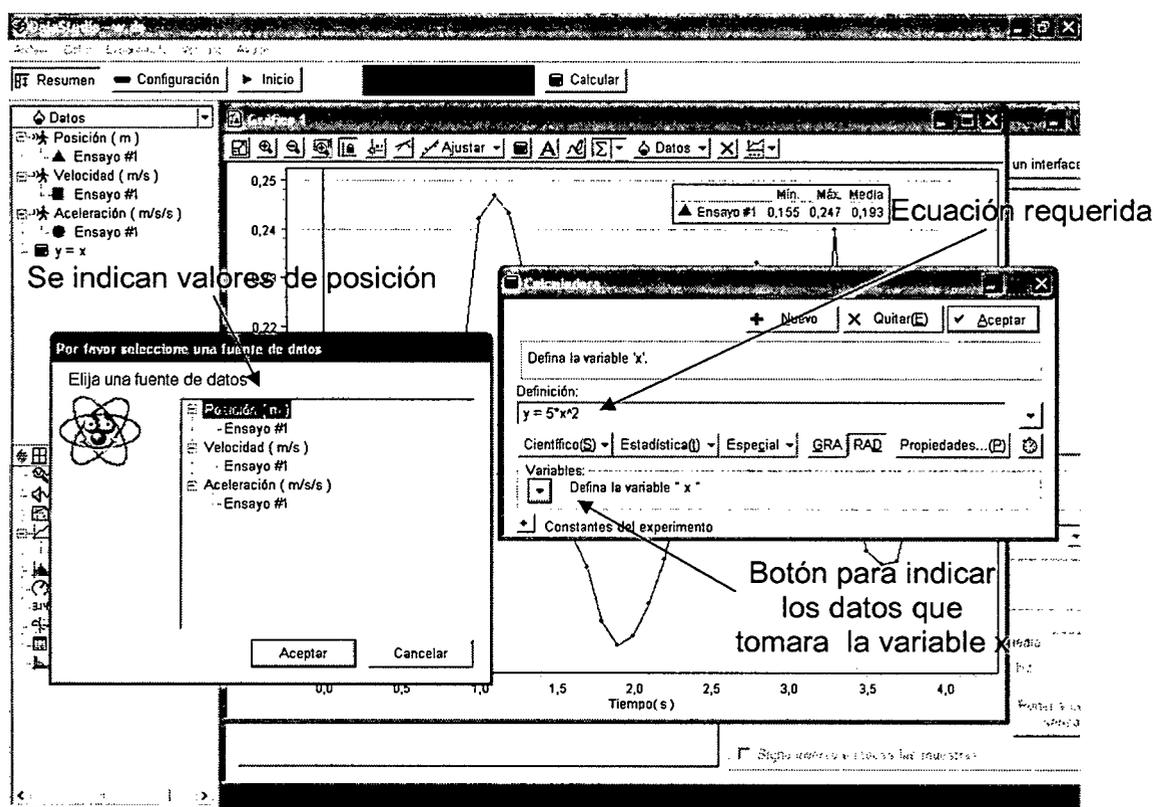
Figura 2.41. Uso de la Herramienta calculo de área en el Xplorer GLX.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific.

- **Herramienta calculadora en Data Studio**, funciona de manera similar al editor, usado en la actividad *representar gráficamente una ecuación* y permite evaluar datos registrados según alguna función usando combinaciones de uno ó más parámetros medidos; por ejemplo se desea construir la función $y = 5x^2$, donde x tomara valores de posición ya medidos con el Sensor de movimiento, se activa la calculadora se digita la expresión y se indica los valores de la variable x tal y como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2.42. Uso de la Herramienta Calculadora.

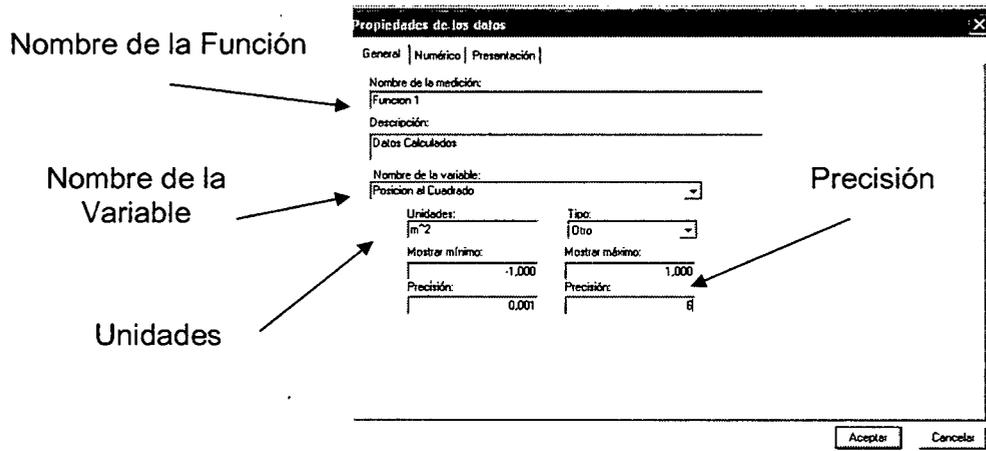


Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

Finalizado esto se presiona el botón aceptar y la ecuación queda definida, como ya existen registros de posición vs. Tiempo, se puede generar una gráfica para esta nueva ecuación.

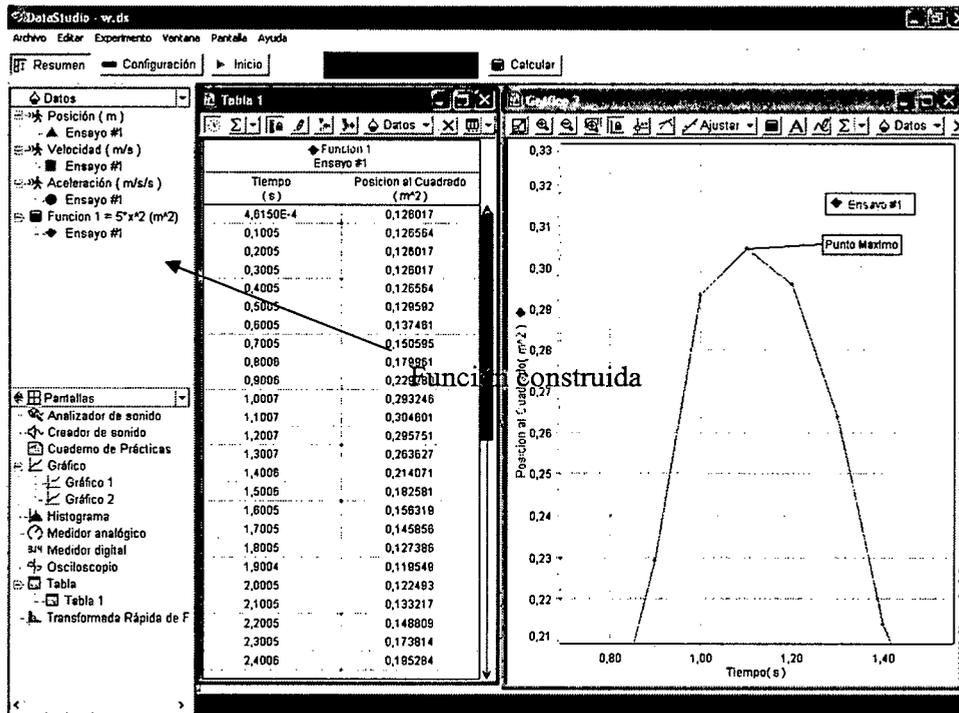
Para editar el título, las unidades en los ejes X e Y o la precisión con la que se mostraran los cálculos efectuados sobre esta ecuación se oprime el botón Propiedades apareciendo otra ventana para ingresar los datos.

Figura 2.43. Cuadro de dialogo Propiedades de los datos.



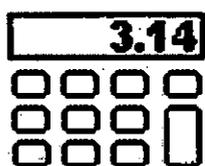
Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

Figura 2.44. Gráfica generada por la evaluación de la función construida.



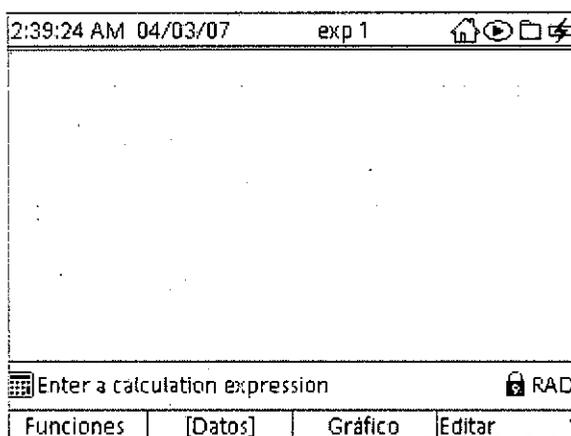
Tomado de: Pantalla de Data Studio, Pasco Scientific

- **Herramienta calculadora en Xplorer GLX,** Se accede a esta actividad oprimiendo el botón Check sobre el icono calculadora que se encuentra en el menú principal del Xplorer GLX.



Es posible además acceder a esta actividad oprimiendo el botón F3 del Xplorer GLX, la pantalla inicial de la calculadora es la siguiente:

Figura 2.45. Pantalla inicial de la Calculadora en Xplorer GLX.

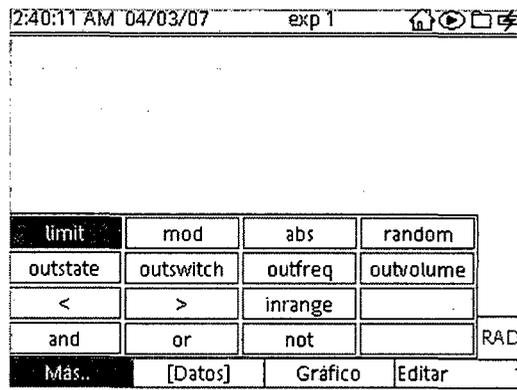
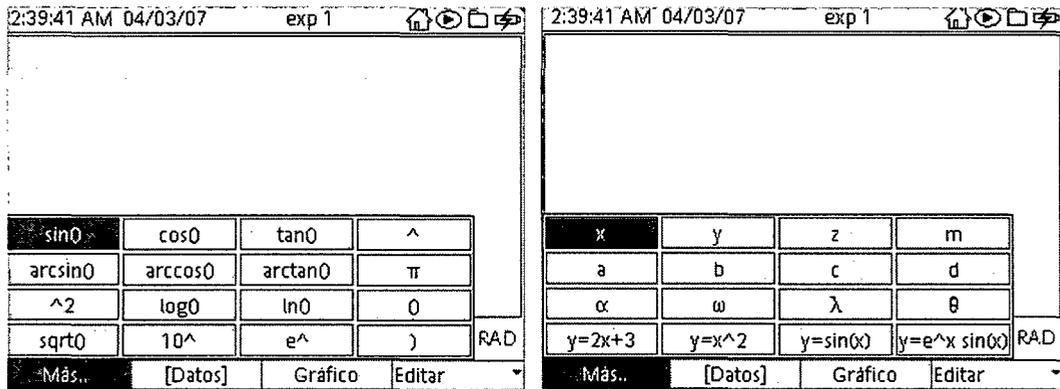


Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

Los botones F1, F2, F3 y F4 están relacionados con las opciones que se muestran encima de ellos, así, F1 activa la opción funciones, F2 la opción Datos, F3 la opción gráfico y F4 la Opción Editar.

La opción Funciones muestra la totalidad de símbolos, variables, funciones trigonométricas, exponenciales, logarítmicas y estadísticas, además de un conjunto de funciones predefinidas de tipo lineal, cuadrático y sinusoidal. Las pantallas que se muestran oprimiendo sucesivamente el botón F1 son las siguientes.

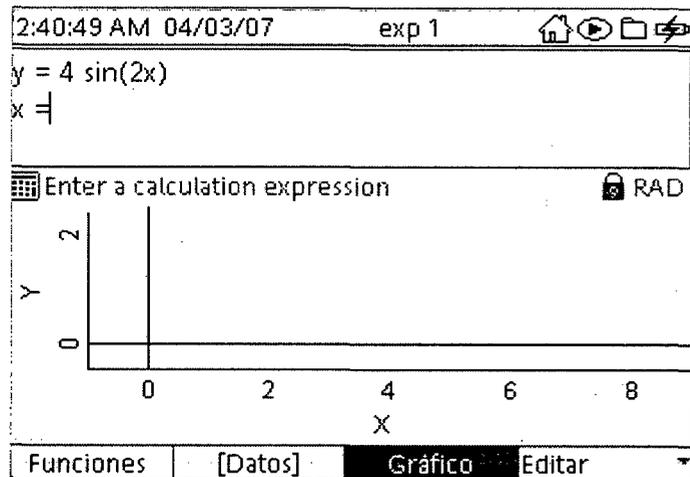
Figura 2.46. Pantallas mostradas en la opción Funciones.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

Figura 2.47. Expresión ingresada en calculadora.

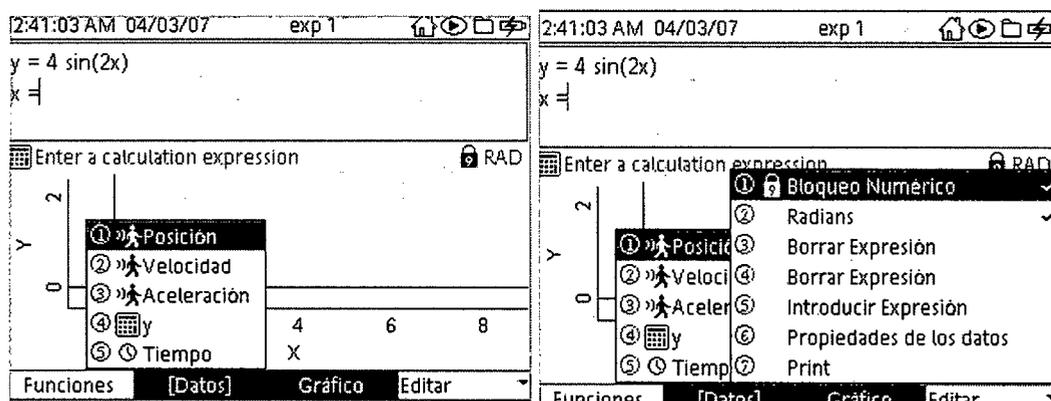
Una vez seleccionada la función trigonométrica, algebraica o estadística a emplear, es necesario construir la expresión que se desea evaluar, la siguiente figura muestra una expresión del tipo sinusoidal típica.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

En este punto será necesario indicar que valores tomara la variable x, si se desea que varíe en toda la escala se deja en blanco, pero si se desea realizar un cálculo con algún parámetro registrado por los sensores tal como posición o velocidad por ejemplo, es posible presionando el botón F2 (Datos).

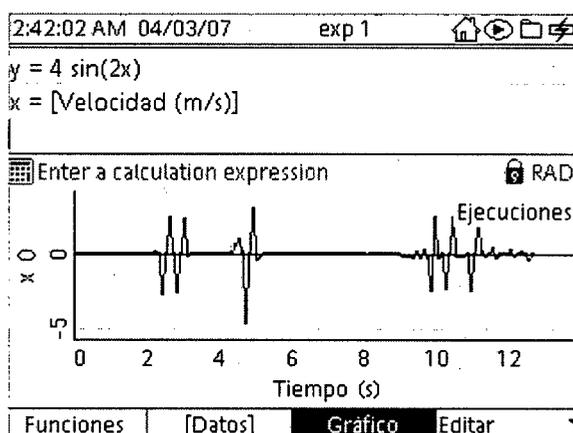
Figura 2.48. Selección del parámetro y las opciones de formato que se introducirá en la ecuación.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

En la opción gráfico es posible definir si se están usando radianes o grados sexagesimales opción (2), eliminar la expresión opción (3 y 4) o incluso cambiar sus propiedades opción (6), tales como título, unidades, precisión, etc. o imprimir opción (7). Antes de estos cambios será necesario deshabilitar el bloqueo numérico opción (1).

Figura 2.49. Gráfica de una función con el parámetro velocidad.



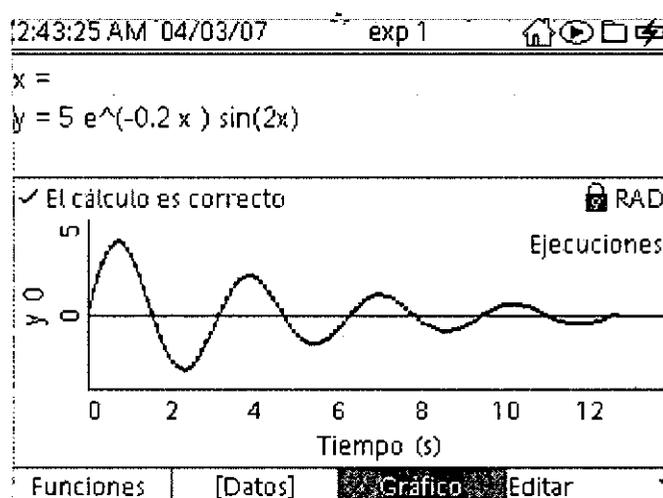
Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

La figura anterior muestra la gráfica de la función $y=4\text{sen}(2x)$ donde los valores de x han sido seleccionados de los registros de velocidad tomados previamente con el sensor de movimiento, automáticamente se genero la gráfica correspondiente.

La gráfica generada en este punto no se puede analizar ya que no tiene herramientas de análisis, sin embargo se puede efectuar el análisis, saliendo al menú principal y escogiendo la opción gráficos o F1, donde deberemos generar una gráfica para el cálculo realizado.

Por ejemplo: si deseo graficar la función $y = 5e^{-0.2x}\text{sen}(2x)$, con x variando en toda la escala, deberé ingresar la expresión y luego dejando en blanco el valor de x oprimir el botón Check, la gráfica generada se muestra en la siguiente figura.

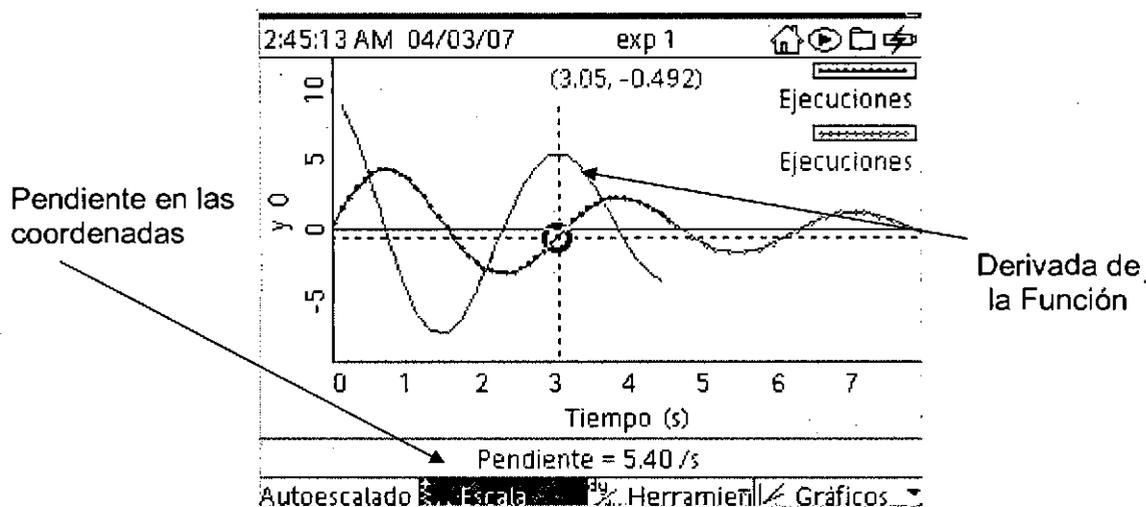
Figura 2.50. Gráfica generada de una función con x en toda la escala.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

Ahora si se desea analizar esta gráfica, se retorna al menú principal y se escoge la opción gráficos o pulsa F1, donde deberemos generar una gráfica para el cálculo realizado, la siguiente figura muestra la gráfica de la ecuación y la aplicación de la herramienta derivada.

Figura 2.51. Gráfica de la ecuación y la aplicación de la herramienta derivada.

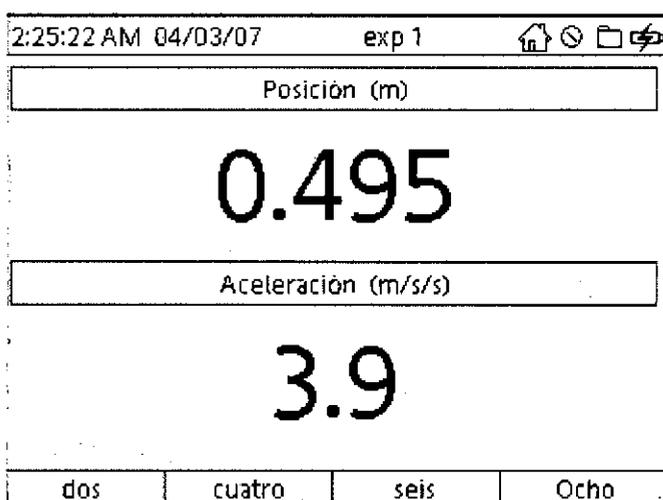


Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

2.3.13 Presentación gráfica comparativa en tiempo real

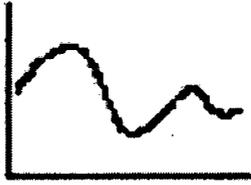
El sistema DataStudio-XplorerGLX cuenta con una presentación digital que permite mostrar en un formato digital los valores numéricos de las variables que intervienen en un fenómeno que están siendo registradas por el Xplorer GLX, en tiempo real.

Figura 2.52. Pantalla generada por el medidor digital.



Los valores numéricos mostrados corresponden a los que se registran en tiempo real por los sensores, una vez detenida la toma de datos se muestra la última lectura. Este medidor tiene la capacidad de mostrar hasta ocho lecturas simultáneas.

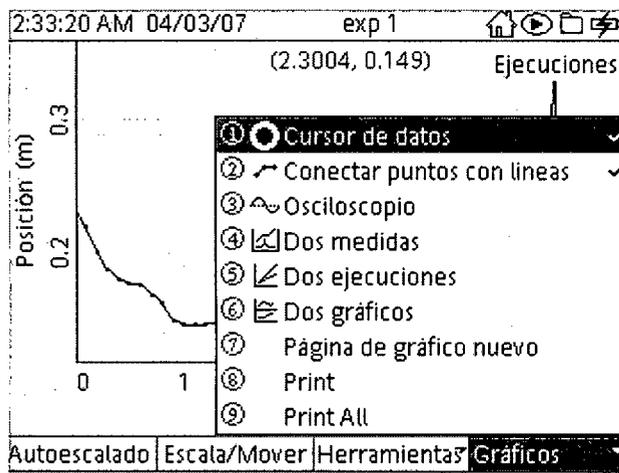
Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific



Gráficos: Con esta opción se puede establecer el tipo y la cantidad de páginas gráficas que mostrarán los datos recogidos con los sensores en tiempo real.

Los botones F1, F2, F3 y F4 están directamente relacionados a las opciones de Autoescalado, mover o cambiar escala de la gráfica, Herramientas y gráficos respectivamente.

Figura 2.53. Ventana de Configuración de gráficos.

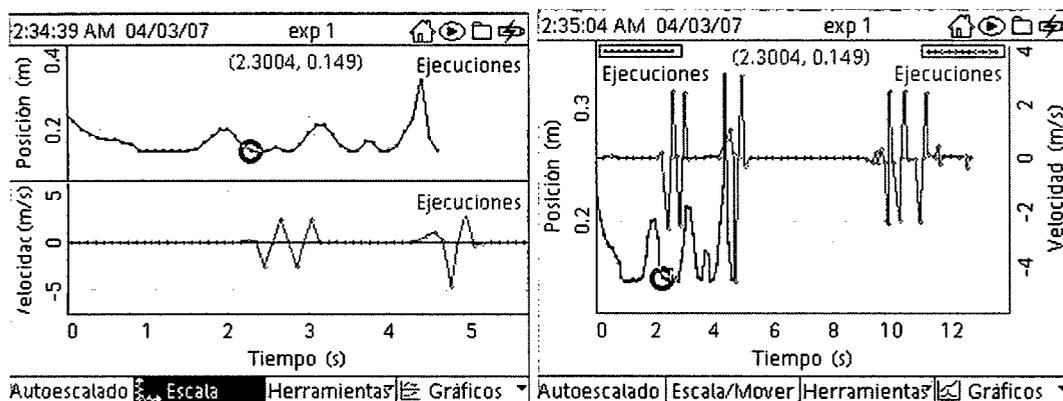


La opción (1), habilita o deshabilita la muestra del cursor de datos, la opción (2) conecta los puntos registrados con líneas o las deshabilita. La opción (3) activa el osciloscopio digital que se puede emplear para registrar voltajes.

Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

Las opciones del (4) al (6) permiten modificar el tipo de gráfico activo en el momento para mostrar 2 medidas, dos ejecuciones o dos gráficos.

Figura 2.54. Ventana de gráfico mostrando dos medidas (derecha) y dos gráficos (izquierda).

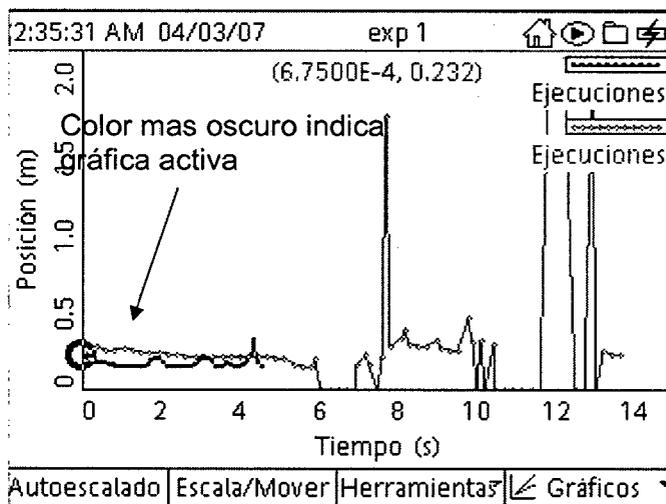


Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific

En la opción dos gráficos se muestran la variación en el tiempo de dos parámetros distintos pero cada uno conserva su propia escala en el eje y, mientras que en la opción dos medidas se comparten tanto el eje de las abscisas como el eje de las ordenadas.

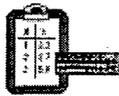
Figura 2.55. Ventana de gráfico dos ejecuciones.

La opción (7) permite generar una página de gráfico nuevo a la que se accede con el botón F4; por defecto, aparece una medida en la primera ejecución pero esto se puede modificar para mostrar el parámetro deseado seleccionando la medida apropiada en el



Las opciones (8) y (9), permiten la impresión de la pantalla activa o de todas las pantallas graficas.

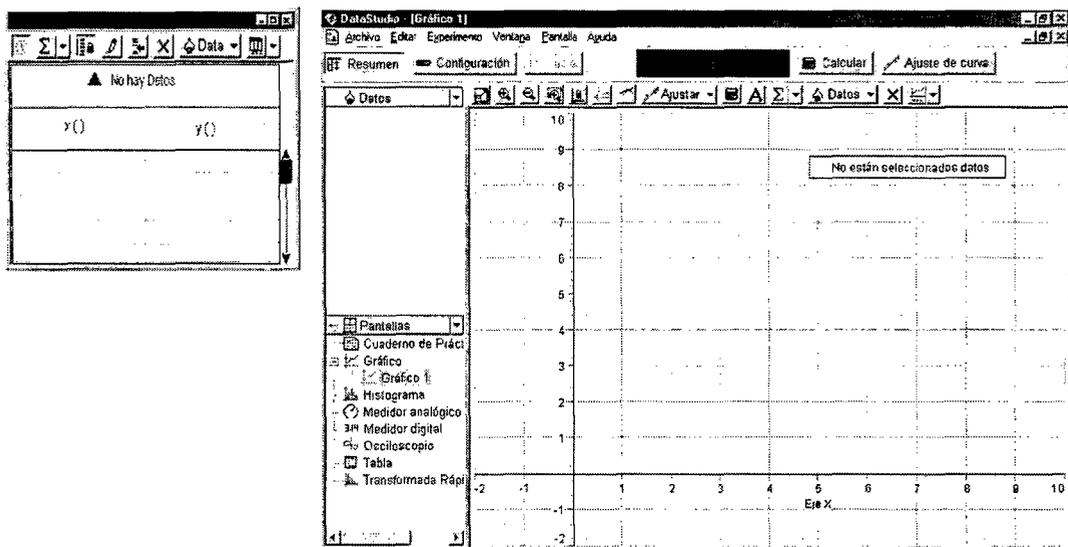
Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific



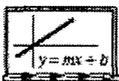
Introducir datos

Introducir datos.- Permite realizar un análisis gráfico de los datos previamente adquiridos u obtenidos en la ejecución de algún experimento; al activarla, se muestra por defecto un gráfico en blanco y una tabla vacía tal como se ve en la figura (2.56), la cual usaremos para introducir la información recogida por procedimientos tradicionales; conforme se llena la tabla podrá visualizarse la gráfica en la ventana correspondiente. El software permite modificar los encabezados y unidades, así como la precisión para los registros tabulados.

Figura 2.56. Ventanas mostradas al ingresar a la actividad *Introducir datos*.



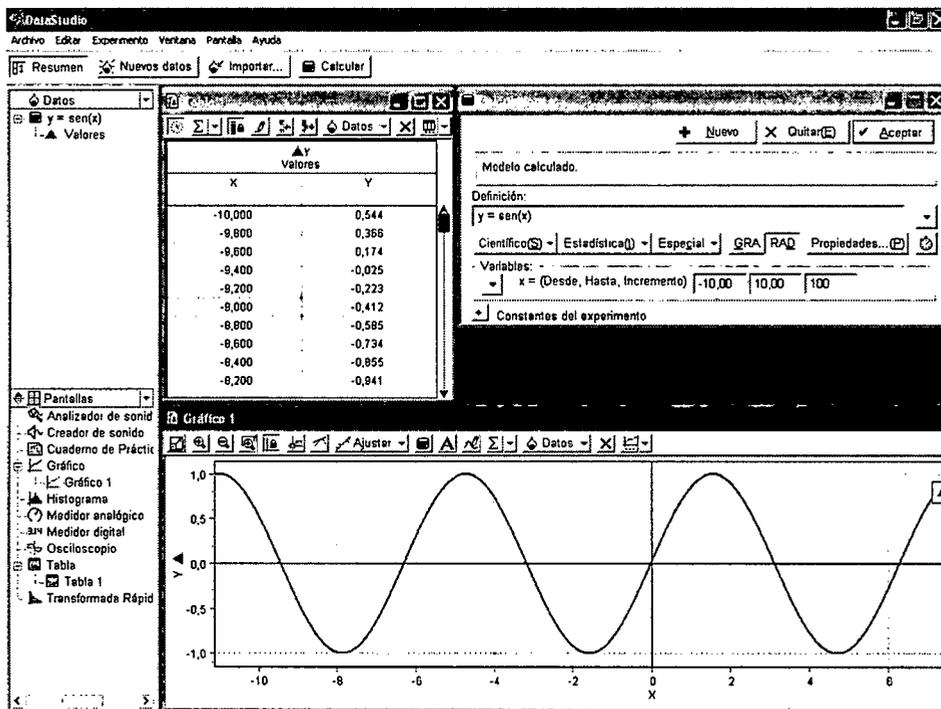
Tomado de: Software Data Studio, Pasco Scientific.



Representar gráficamente ecuación

Representar gráficamente una ecuación.- Por medio de esta actividad se visualizara en pantalla las gráficas y puntos tabulados correspondientes a funciones matemáticas definidas arbitrariamente, las cuales pueden ser editadas utilizando la aplicación para introducir ecuaciones que se activa automáticamente. La sintaxis de escritura es similar a la empleada para elaborar ecuaciones en una hoja de cálculo y al igual que en la actividad anterior está permitido colocar los títulos y encabezados que se crean convenientes; la figura 2.3.7, muestra el cuadro de dialogo para edición de ecuaciones y la tabla generada con su correspondiente gráfica.

Figura 2.57. Representar gráficamente una ecuación.



Tomado de: Software Data Studio, Pasco Scientific.

2.3.14 Repetición y portabilidad de datos

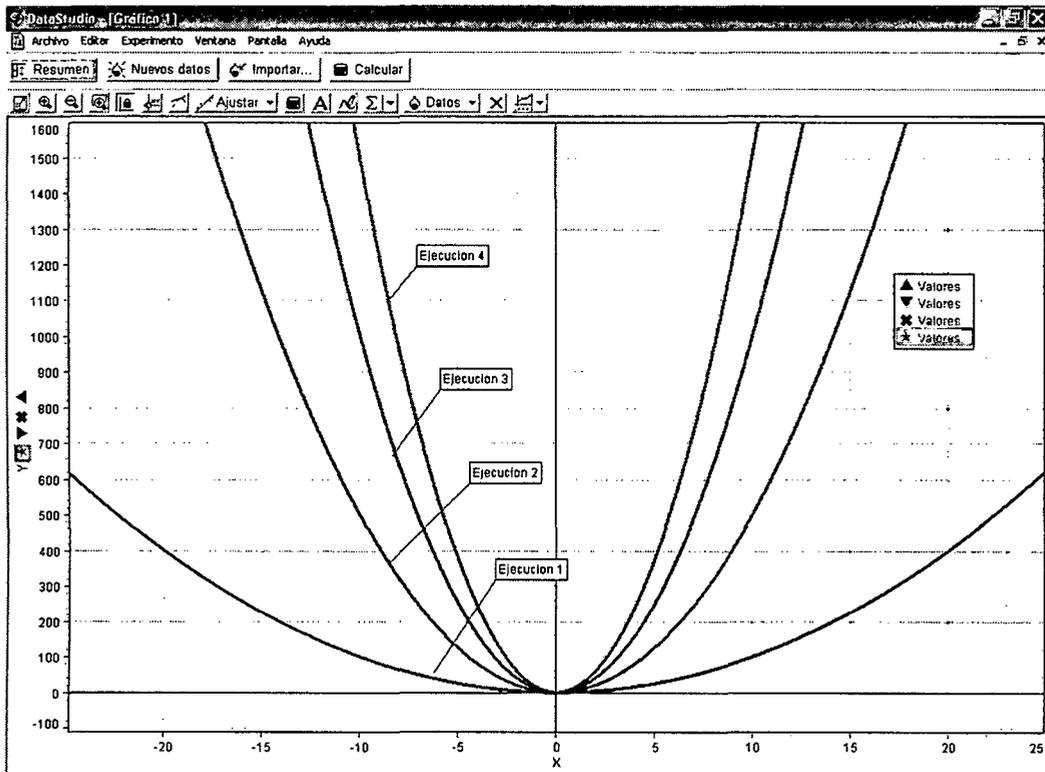
a. Repetición de datos

El sistema DataStudio Xplorer GLX tiene la capacidad de repetir el proceso de medición (recolección de datos), las veces que el experimentador lo requiera, siempre y cuando el montaje experimental permanezca constante, las herramientas de análisis, se aplican por separado a cada una de las graficas generadas.

La presentación de datos puede ser manipulada, permitiendo al experimentador no solo elegir la forma de representar el conjunto de datos, sino también la cantidad de ejecuciones que se mostraran por pantalla simultáneamente.

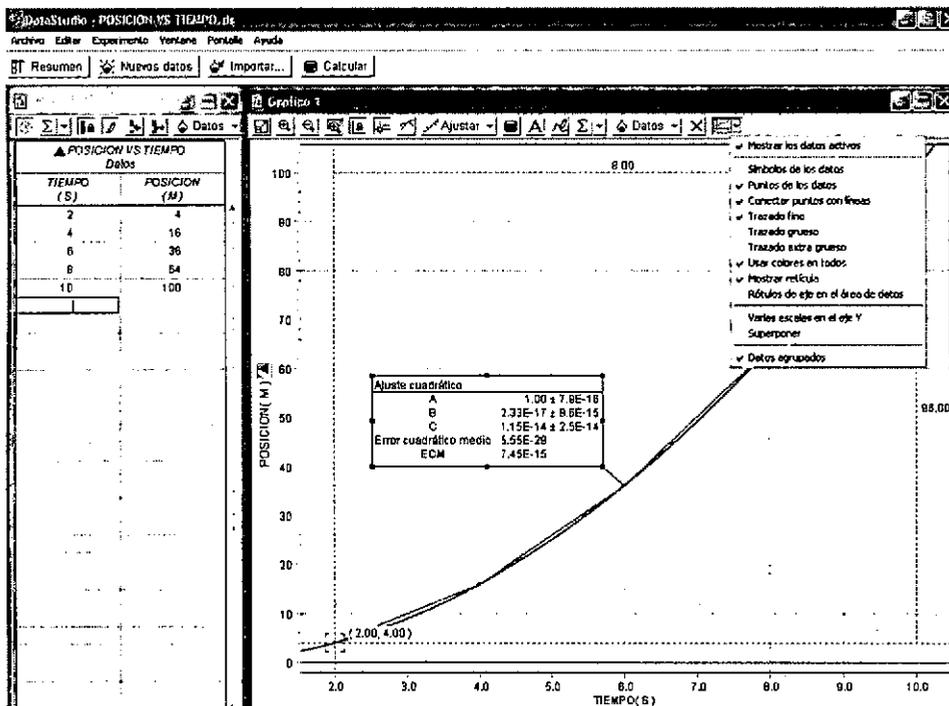
La capacidad de repetición, es de gran importancia durante el trabajo experimental, puesto que para poder obtener un resultado confiable y así elaborar una conclusión es necesario contar con promedios y calcular las posibles desviaciones estadísticas sobre los parámetros bajo estudio.

Figura 2.58. Gráfica mostrando ejecuciones simultáneas



Tomado de: Software Data Studio, Pasco Scientific.

Figura 2.59. Gráfica mostrando opciones para presentación de datos y lecturas promedio simultaneas.

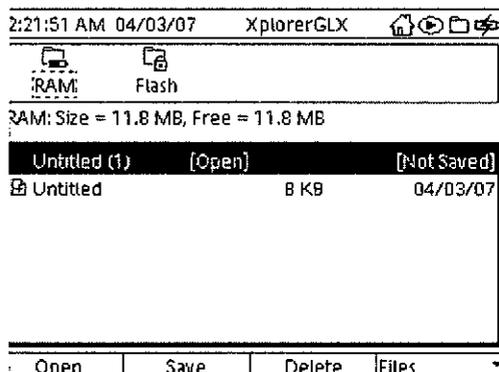


Tomado de: Software Data Studio, Pasco Scientific.

b. Portabilidad de datos

En el XplorerGLX es posible, borrar, renombrar y generar los archivos de datos cuando se realiza un experimento o de experimentos anteriores.

Figura 2.60. Pantalla de exploración de archivos en Xplorer GLX.



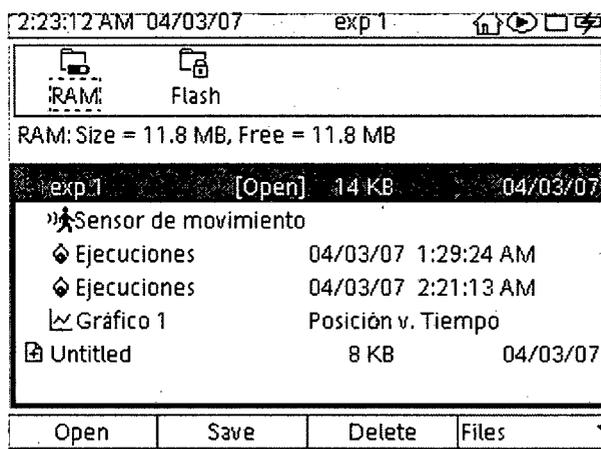
Se muestra los archivos guardados en la memoria RAM del Xplorer GLX, incluyendo el espacio disponible y el estado del archivo [Open] Abierto y [Not Saved] No guardado.

Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific.

Si se desea conocer más detalles del archivo como el número de graficas que se están guardando o los sensores que se emplearon basta con posicionarse sobre el nombre del archivo que se desea consultar y oprimir el botón direccional derecha, la pantalla que se mostrara será similar a la siguiente:

Figura 2.61. Detalle de archivo almacenado en el Xplorer GLX. Se muestra archivo guardado con el nombre exp1 y sus propiedades.

Dado que el Xplorer GLX permite la conexión de una Memoria Externa USB, esta aparecería a continuación de la unidad FLASH que es de uso interno del equipo.



Tomado de: Interface XplorerGLX, Pasco Scientific.

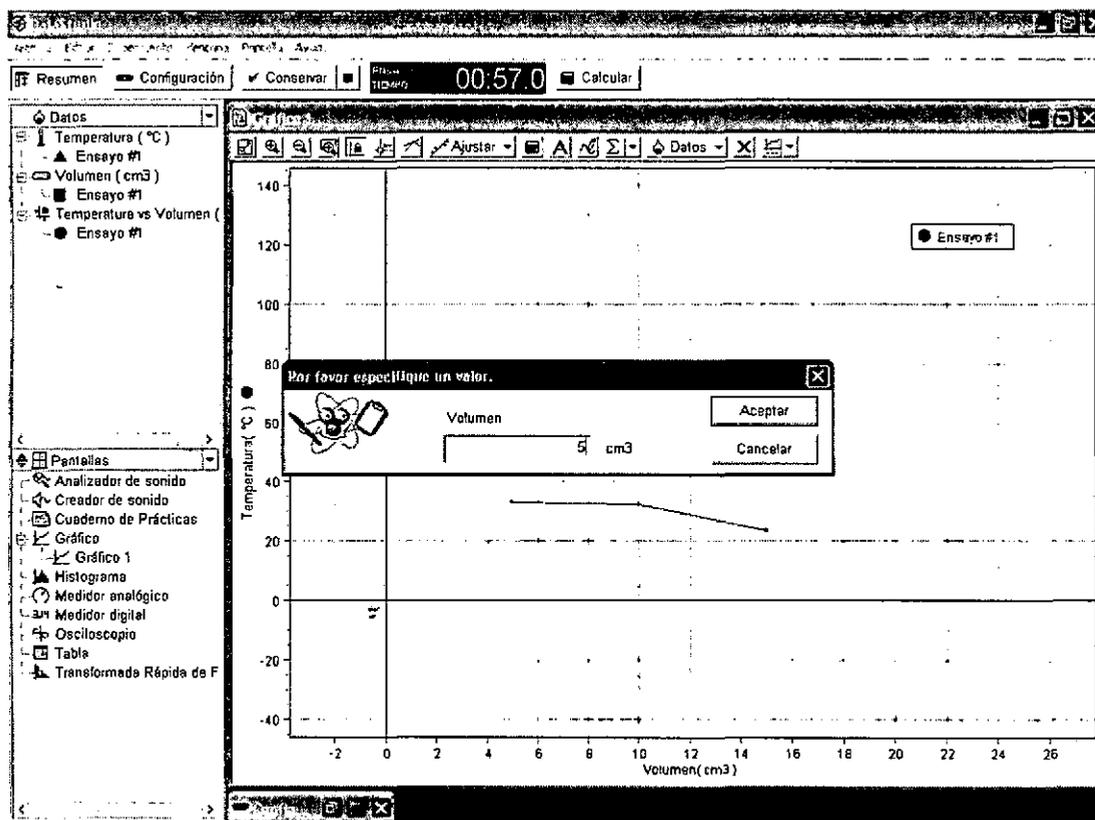
2.3.15 Entorno interactivo y cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio – XplorerGLX

a. Entorno interactivo

El sistema Data Studio-Xplorer GLX cuenta con elementos que el usuario puede manipular en tiempo de ejecución durante la realización de un experimento; dichos elementos, como por ejemplo: el *ingreso de datos por teclado*, la *acción inicio*, *detener*, *ajustar* y *otros* son requeridos por el programa para la toma de datos y presentación de resultados.

La inclusión de objetos que interactúan con el usuario hace posible su participación en el proceso experimental, convirtiéndolo en un actor y no un simple observador, ya que debe retroalimentar al sistema para la correcta conclusión de la experiencia.

Figura 2.62. Ingreso de datos de volumen por teclado en experimento para verificación variación de temperatura y volumen en gases.



Tomado de: Software Data Studio, Pasco Scientific.

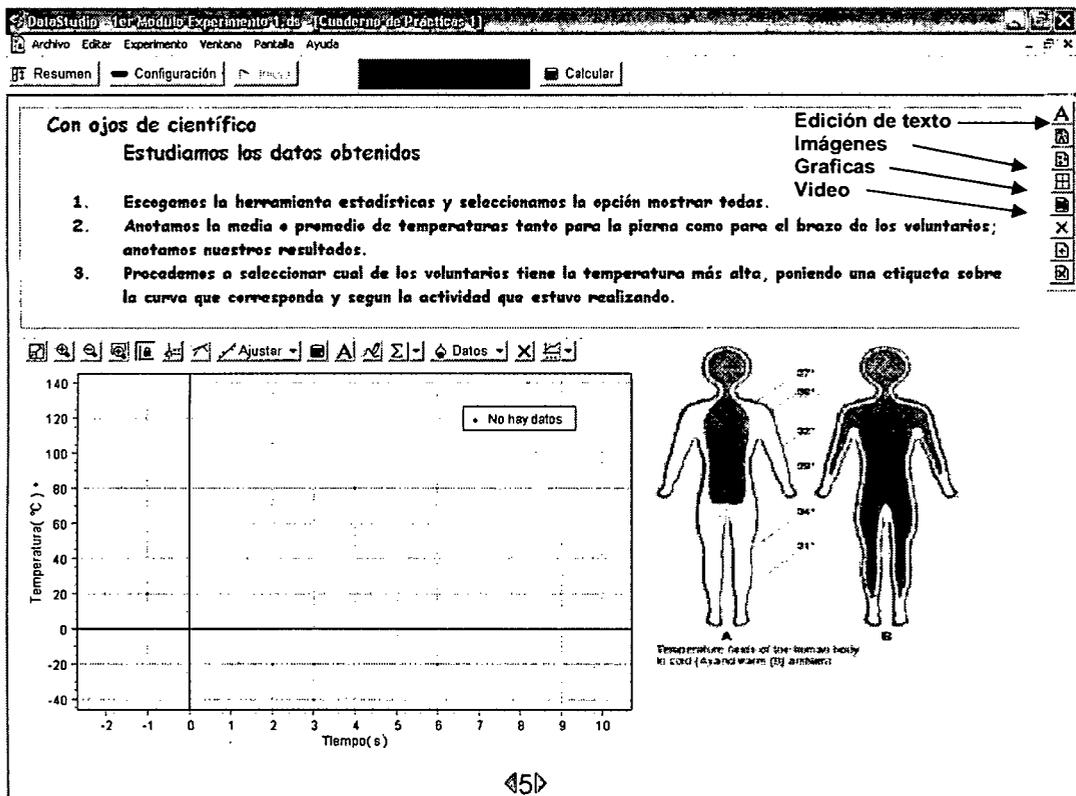
b. Cuaderno de trabajo

El sistema DataStudio-XplorerGLX incorpora como una de sus herramientas la posibilidad de crear un “cuaderno de trabajo”, el cual es en esencia una guía electrónica que indica (paso a paso y de forma interactiva) al usuario el procedimiento a seguir para la ejecución de una experiencia.

Esta herramienta permite al usuario realizar la toma de datos y análisis de la información directamente sin tomar en cuenta los pasos de configuración y calibración, los cuales son efectuados previamente por el docente.

El cuaderno de trabajo incluye la información teórica necesaria y las instrucciones para realizar el procesamiento y análisis de la información, inclusive puede colocarse una verificación de lo aprendido al finalizar el trabajo.

Figura 2.63. Página de cuaderno de trabajo, vista de las herramientas de edición.



Tomado de: Software Data Studio, Pasco Scientific.

i. Importancia del manual y guía de laboratorio

Los sistemas computarizados para trabajo en laboratorio ofrecen recursos para la comunicación y la colaboración; sin embargo solo con una guía adecuada, de preferencia incorporada al sistema mismo, "es posible evitar la sensación de soledad y aislamiento que pueden sentir los alumnos en algún momento de su proceso formativo (al no comprender los objetivos de la experiencia) con la subsiguiente pérdida de motivación y aumento de las tasas de abandono" (Crespo, 2000: 89).

Igualmente, la guía o manual son recursos básicos para el desarrollo de un proceso formativo de calidad en tanto en cuanto incitan al razonamiento sobre lo estudiado y permiten a los alumnos aportar información basada en su experiencia.

Una estrategia didáctica e instructiva de calidad debe tener en cuenta el proceso de asimilación de los conocimientos según el grupo etéreo al cual está dirigido.

Según Crespo (2000: 105) una buena práctica didáctica se define por:

- Promover y facilitar los contactos entre alumnos y profesores tanto de forma síncrona como asíncrona.
- Promover la reciprocidad y la colaboración entre estudiantes de modo que el trabajo/estudio se perciba como un esfuerzo colectivo.
- Ofrecer un rápido feedback (retroalimentación) a las actividades de los alumnos de modo que éstos tengan la percepción de su evolución y progresiva mejora, así como sugerencias para orientarse en la dirección oportuna.

El sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX permite Interacción "de" y "con" los contenidos; en ese sentido, alude a la interacción con los contenidos como indicador de buenas prácticas.

“Una buena práctica promueve técnicas de aprendizaje activas. El aprendizaje no se produce por recepción pasiva de la información. Por el contrario, el auténtico aprendizaje se produce cuando los alumnos reflexionan críticamente sobre la información, la relacionan con sus pasadas experiencias y sus conocimientos previos y la aplican a sus experiencias cotidianas” (Marcelo, 2002: 123-126).

De ahí que los contenidos deban ser expresamente interactivos, esto es, contenidos multimedia que presenten situaciones de aprendizaje auténticas, cercanas, reales aunque sólo sea virtualmente real. Las posibilidades de diseñar actividades de aprendizaje activo dependen en definitiva de la creatividad y espíritu innovador del docente. En cualquier caso, siempre podemos empezar a caminar por la ruta del diseño didáctico de la mano de expertos.

III. METODOLOGIA

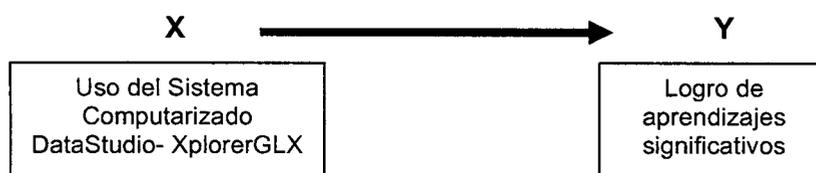
3.1 Relación entre las variables de la investigación

Las variables de la investigación se muestran en la tabla 3.1.

Tabla 3.1. Variables de la investigación.

Tipo de Variable	Descripción
Independiente (X)	Uso del Sistema Computarizado DataStudio- XplorerGLX
Dependiente (Y)	Logro de aprendizajes significativos

El esquema de la relación causal de la investigación desarrollada es:



3.2 Tipo de investigación

La investigación desarrollada se clasifica como de tipo cuasi-experimental Según Sampieri, Fernández y Baptista (2003: 187) es: explicativa de enfoque mixto.

3.3 Diseño de la investigación

El diseño aplicado es el de “prueba – post prueba y grupos intactos (uno de ellos de control)” (Sampieri, Fernández y Baptista, 2003: 260).

G₁:	O₁	X₁	O₂	O₃
G₂:	O₄	—	O₅	—

- G₁: Grupo experimental.
 G₂: Grupo de control.
 O₁: Pre-Prueba logro de aprendizajes significativos grupo experimental.
 O₂: Post-Prueba logro de aprendizajes significativos grupo experimental.
 O₄: Pre-Prueba logro de aprendizajes significativos grupo de control.
 O₅: Post-Prueba logro de aprendizajes significativos grupo de control.
 O₃: Cuestionario de uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX, grupo experimental.
 X₁: Presencia de la variable independiente (Sesión de aprendizaje con uso del Sistema DataStudio-XplorerGLX).
 —: Ausencia de la variable independiente (Sesión de aprendizaje con uso de métodos tradicionales de enseñanza en laboratorio).

3.4 Metodica de cada momento de la investigación

Primer momento: Planteamiento inicial de la investigación

- Identificación y formulación del problema.
- Se establece el objetivo general y los específicos de la investigación.
- Se plantea la hipótesis de partida.

Segundo momento: Elaboración del marco teórico

- Determinación de los antecedentes del estudio.
- Determinación de las bases epistémicas.
- Determinación de las bases científicas.

Tercer momento: Metodología

- Elaboración del Diseño de la investigación.
- Operacionalización de las variables.
- Determinación de la población y muestra.
- Determinación de las técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- Recolección de datos.
- Procesamiento estadístico y análisis.

Cuarto momento: Resultados

- Presentación de los resultados parciales y finales.

Quinto momento: Discusión de resultados

- Contrastación de hipótesis.
- Contrastación de resultados con otros de estudios similares.

3.5 Operacionalización de variables

Se establecen los siguientes indicadores:

Tabla 3.2. Indicadores de las variables en la investigación.

Variable X	INDICADORES	CÓDIGO
Uso del Sistema : Computarizado DataStudio- XplorerGLX	Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	HCO
	Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental.	PGC
	El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	CRP
	El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.	EIN
Variable Y	INDICADORES	CÓDIGO
Logro de aprendizajes significativos	La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información	ICE
	Adquisición de significado de la información	ASI
	La integración de información a la estructura cognitiva	IIE
	Evolución de conocimientos previos	ECP

3.6 Población y muestra

Para desarrollar esta investigación se tomaron como unidades de análisis al total de estudiantes de VII Ciclo de Educación Básica Regular (5to de Secundaria) que cursan la asignatura de CTA en el periodo Lectivo 2007 y que pertenezcan a las instituciones educativas estatales de la Región Lima; mismas que, hayan sido beneficiadas por el Gobierno Central con la adquisición del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX durante el año 2006, en el marco del Proyecto de adquisición de manipulativos para Instituciones Educativas Emblemáticas (IEE), los que en total suman 1200 repartidos en cinco Instituciones Educativas, tal como se muestra en la tabla 3.3.

Tabla 3.3. Distribución de los estudiantes en las Instituciones Educativas beneficiadas de la Región Lima.

Institución Educativa	Ubicación	Estudiantes regulares del VII Ciclo de EBR que cursan la Asignatura de CTA, (periodo Lectivo 2007)
Nuestra Señora de Guadalupe	Región Lima	250
Mercedes Cabello de Carbonera		250
Teresa González de Fanning		200
Ricardo Bentin		200
Ramiro Priale Priale		300
Total		1200

La investigación se realizó durante el cuarto trimestre del año 2007 (Octubre, Noviembre y Diciembre), en las instituciones mencionadas; manteniendo la distribución de alumnos por secciones que se venía dando.

Las ecuaciones que se utilizaron para determinación de la muestra inicial, muestra ajustada y muestra estratificada son las indicadas por Sampieri, Fernández y Baptista (2003).

3.6.1 Muestra inicial

Se calculó la muestra inicial usando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 pq}{E^2} \quad (3.1)$$

Donde:

n = muestra inicial

Z = limite de confianza para generalizar los resultados

pq = campo de variabilidad.

p, se tomo del porcentaje promedio conocido de estudiantes dentro del Grupo en estudio ya definido, que efectivamente hacen uso del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX en las Instituciones Educativas Emblemáticas de la Región Lima, en este caso 65% (0.65).

q, es el porcentaje de estudiantes dentro del Grupo en estudio ya definido, hacen uso sistemas tradicionales de experimentación en las Instituciones Educativas Emblemáticas de la Región Lima, en este caso 35% (0.35).

E, es el nivel de precisión, en este caso 5% (0.05)

Sobre la elección de la muestra, debe mencionarse que se seleccionaron las Instituciones Educativas Estatales que fueron beneficiadas con la adquisición de equipos computarizados del Sistema DataStudio-XplorerGLX. En dichas Instituciones se aplicó un muestreo estratificado con la finalidad de elegir a los sujetos de estudio de manera proporcional según las diferentes poblaciones.

Los valores considerados, fueron:

$$Z = 1.96$$

$$p = 0.65$$

$$q = 0.35$$

$$E = 0.05$$

Reemplazando valores se tiene:

$$\frac{(1.96)^2(0.65)(0.35)}{(0.05)^2} = n$$
$$n = \frac{2.49704 \times 0.35}{0.0025} = \frac{0.873964}{0.0025} = 350$$

La muestra inicial es 350. Este resultado se sometió a factor de corrección finita.

3.6.2 Muestra ajustada

Se obtuvo mediante la fórmula:

$$n_0 = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} \quad (3.2)$$

Donde:

n = valor de la muestra inicial

n_0 = muestra ajustada

N = Total de individuos en el Grupo de Estudio

Los valores considerados fueron:

$$N = 1200$$

$$n = 350$$

Reemplazando valores se tiene:

$$n_0 = \frac{350}{1 + \frac{350-1}{1200}} = \frac{350}{1 + \frac{349}{1200}} = \frac{350}{1 + 0.2908}$$
$$n_0 = \frac{350}{1.2908} = 271$$

La muestra ajustada es de 271 estudiantes, en este punto, dado que estos estaban distribuidos en diferentes instituciones educativas, se estableció la proporcionalidad de la muestra.

3.6.3 Proporcionalidad de la muestra

La proporcionalidad se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$\eta = \frac{N_h}{N} n_0 \quad (3.3)$$

Donde:

N_h = sub-población

N = población

n_0 = muestra ajustada

Reemplazando valores, según la proporción se obtuvo lo siguiente:

Tabla 3.4. Distribución proporcional de los sujetos de estudio.

Institución Educativa	N_h	N_h/N	η
Nuestra Señora de Guadalupe	250	0.208333	56
Mercedes Cabello de Carbonera	250	0.208333	56
Teresa Gonzales de Fanning	200	0.166666	46
Ricardo Bentin	200	0.166666	46
Ramiro Priale Priale	300	0.250000	67
TOTAL	1200	0.99999999	271

De los 271 estudiantes en el Grupo (muestra), 56 fueron de la I.E.E. Nuestra Señora de Guadalupe, 56 de la I.E.E. Mercedes Cabello de Carbonera, 46 de la I.E.E. Teresa Gonzales de Fanning, 46 de la I.E.E. Ricardo Bentin y 68 de la I.E.E. Ramiro Priale Priale (Se agrego un sujeto más por paridad).

3.6.4 Determinación de los grupos experimental y control

Conocido el número requerido de estudiantes por institución educativa, se determinaron las secciones integrantes de los grupos de control y experimental mediante sorteo, únicamente entre aquellas que cumplían la condición de selección; es decir, tener estudiantes de VII Ciclo de Educación Básica Regular (5to de Secundaria) que estuviesen cursando regularmente la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente durante el Periodo Lectivo 2007. El resultado de la selección mediante sorteo se muestra en la tabla 3.5.

Tabla 3.5. Distribución proporcional de los sujetos de estudio.

Institución educativa	Grupo experimental	Grupo de control
Nuestra Señora de Guadalupe	(28 alumnos) 5to A	(28 alumnos) 5to C
Mercedes Cabello de Carbonera	(28 alumnos) 5to C	(28 alumnos) 5to A
Teresa Gonzales de Fanning	(23 alumnos) 5to A	(23 alumnos) 5to B
Ricardo Bentin	(23 alumnos) 5to B	(23 alumnos) 5to D
Ramiro Priale Priale	(34 alumnos) 5to A	(34 alumnos) 5to B
TOTAL	136	136

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnicas de recolección de datos

- a. **Técnica de aplicación de sesión de aprendizaje.**- permitirá aplicar la sesión de teoría y laboratorio a los sujetos del grupo experimental y de control; se empleara a los docentes ya designados por las Instituciones Educativas.
- b. **Técnica de aplicación de pruebas y cuestionarios.**- permitirá lograr un registro de las calificaciones obtenidas y las respuestas el cuestionario; el ejecutor de prueba, no será participante y estará debidamente calificado.

- c. **Técnica de procesamiento estadístico.-** se utilizarán las técnicas y procedimientos de análisis estadístico con ayuda del ordenador y usando cuando sea necesario el Software SPSS.

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos

Los instrumentos de recolección de datos que se emplearon fueron los siguientes:

- a. **Fichas bibliográficas, hemerográficas y de contenido.-** Permitieron la descripción de las características generales y ubicaciones de los libros o artículos importantes que fueron consultados.
- b. **Sesión de aprendizaje.-** Se elaboró una sesión de aprendizaje de teoría y laboratorio tomando como base las *capacidades fundamentales* establecidas por el Ministerio de Educación para todas las asignaturas:
- Pensamiento Creativo
 - Pensamiento Crítico
 - Solución de Problemas
 - Toma de decisiones

Para el desarrollo de la sesión de aprendizaje así como de la sesión de laboratorio correspondiente, se consideró una estructura que permita alcanzar las capacidades que son indicadores del logro de aprendizaje para la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente, según el Diseño Curricular del Ministerio de Educación vigente a la fecha, y que son compatibles con los indicadores de *logro de aprendizajes significativos* propuestos en la investigación:

- La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información.

- Adquisición de significado de la información
- La integración de información a la estructura cognitiva
- Evolución de conocimientos previos

El núcleo Temático de la sesión, corresponde al tema “*Movimiento*”, el cual pertenece a la componente “*Mundo Físico, Tecnología y Ambiente*”, establecido para el Quinto Grado del Séptimo Ciclo de Educación Básica Regular, los tópicos son:

- Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)
- Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

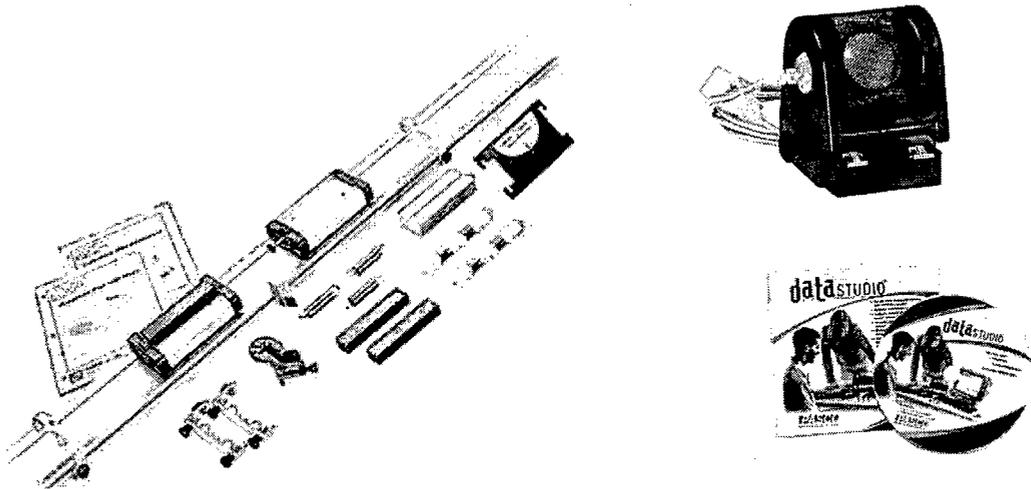
La sesión de teoría y laboratorio, se basa en el núcleo temático establecido, aplicando la metodología de *Clase Magistral y Demostración-Ejecución* respectivamente, tanto para el grupo experimental como para el grupo de control.

Los materiales a emplear para la sesión de teoría de ambos grupos son: una pizarra acrílica, plumones, carpetas y un ambiente con espacio suficiente para el número de alumnos que participan.

Para la *sesión de laboratorio del grupo experimental* se utilizaron los siguientes equipos y materiales del Sistema Data Studio XplorerGLX por grupo de 5 participantes:

- Carril de Aluminio de 1.2 m PASCO con accesorios completos
- Móviles PasCar
- Sensor de Movimiento
- Interface XplorerGLX
- Software Data Studio

Figura 3.1. Sistema dinámico Pasco ME-9429B y Sensor de Movimiento (PS-2103A)



Tomado de: www.pasco.com (visitado el 12 de Mayo del 2007).

Para la *sesión de laboratorio del grupo control* se utilizaron los siguientes equipos y materiales existentes en las Instituciones Educativas participantes:

- Tubo de Mikola
- Móviles de aluminio
- Canaletas más taco de madera
- Cuaderno y papel milimetrado
- Cronometro

La finalidad de la sesión de aprendizaje de teoría y de laboratorio fue la de proveer el conjunto de conocimientos que permitirán evaluar el logro de aprendizajes significativos y el uso del sistema computarizado Data Studio XplorerGLX.

La aplicación se realizó por el personal docente de las Instituciones Educativas en una sola sesión de 45 minutos de duración para teoría y 45 minutos para laboratorio, la ficha técnica correspondiente, se muestra a continuación:

FICHA TÉCNICA 1, SESIÓN DE APRENDIZAJE TEORÍA Y LABORATORIO

Nombre:	Movimiento Rectilíneo Uniforme y Uniformemente Variado
Autor:	Lic. Jorge Luis Godier Amburgo
Procedencia:	Callao-Perú
Mes y Año:	Julio, 2007
Administración:	Personal docente de las Instituciones investigadas
Temas:	Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU) Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)
Duración Teoría	45 minutos
Duración Laboratorio	45 minutos
Rango de Aplicación	Estudiantes del VII Ciclo, 5to. Año de EBR

El anexo 1 muestra la sesión de aprendizaje laboratorio grupo experimental.

- c. **Prueba de logro de aprendizajes significativos (O_1 , O_2 , O_4 y O_5).**- Se desarrollaron dos pruebas, de tipo objetivas a ser administradas por personal calificado, ambas estuvieron conformadas por 20 reactivos calificadas en escala vigesimal dirigida a los estudiantes que conforman la muestra bajo estudio y que fue sometida a la sesión de aprendizaje. Su finalidad fue la de evaluar los 4 indicadores de la variable dependiente Y Logro de aprendizajes significativos, asignándose 5 Reactivos por indicador, según la tabla siguiente:

Tabla 3.6. Construcción de instrumento Pruebas

Y	Variable	Indicadores	REACTIVOS POR INDICADOR						
			Reac 1	Reac 2	Reac 3	Reac 4	Reac 5	Reactivos	Total
Variable dependiente	Logro de Aprendizajes Significativos	La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información	ICE 1	ICE 2	ICE 3	ICE 4	ICE 5	1-5	5
		Adquisición de significado de la información	ASI 1	ASI 2	ASI 3	ASI 4	ASI 5	6-10	5
		La integración de información a la estructura cognitiva	IIE 1	IIE 2	IIE 3	IIE 4	IIE 5	11-15	5
		Evolución de conocimientos previos	ECP 1	ECP 2	ECP 3	ECP 4	ECP 5	16-20	5
TOTAL DE REACTIVOS								20	

Las pruebas O₁ y O₄ son equivalentes, se aplicaron como *pre-test*, tanto al grupo experimental como al grupo de control; su finalidad fue la de evaluar el nivel de conocimientos previos de los estudiantes sobre los temas a tratar en la sesión de aprendizaje.

Las pruebas O₂ y O₅ son equivalentes, se aplicaron como *pos-test*, tanto al grupo experimental como al grupo de control; su finalidad fue la evaluar el nivel de logro de aprendizajes significativos en los estudiantes luego de la aplicación de la sesión de aprendizaje.

Escala de calificación

1 = pregunta correctamente contestada

0 = Pregunta no contestada o contestada incorrectamente

Recodificación

Se recodificaron las calificaciones obtenidas por indicador, según se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3.7. Recodificación por indicadores

Puntaje	Logro de aprendizajes significativos
[1-2]	Nivel bajo (Cod. 1)
[3]	Nivel medio (Cod. 2)
[4-5]	Nivel alto (Cod. 3)

Procesamiento

- Se efectuó un análisis descriptivo de las calificaciones obtenidas tanto por los grupos experimentales y de control.
- Se obtuvieron los histogramas de frecuencia por institución educativa y por grupo, en base a las calificaciones obtenidas.
- Se aplicó la prueba t para muestras independientes en los resultados de O_1 y O_4 y O_2 y O_5 para establecer significatividad de la diferencia de medias entre los grupos experimental y de control, en pre y pos Test.

Validez

De contenido, por opinión de expertos. Ver Anexo 4.

Confiabilidad

Por aplicación de Test-ReTest. Este instrumento fue sometido a la aplicación piloto a un total de 15 Estudiantes seleccionados aleatoriamente en la *Institución Educativa Nuestra Señora de Guadalupe*. Se analizaron los 20 reactivos correspondientes a la variable dependiente Y (logro de aprendizajes significativos) y aplicando un software se encontró correlación bivariada obteniéndose el coeficiente r de Pearson efectuándose posteriormente un test de hipótesis de r.

FICHA TÉCNICA 2, PRUEBA DE LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Nombre:	Prueba de Logro de Aprendizajes Significativos (Pre y Pos-Test)
Autor:	Lic. Jorge Luis Godier Amburgo
Procedencia:	Callao-Perú
Mes y Año:	Julio, 2007
Administración:	Personal calificado.
Indicadores que evalúan los reactivos:	La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información Adquisición de significado de la información La integración de información a la estructura cognitiva Evolución de conocimientos previos
Duración:	45 minutos
Rango de Aplicación	Estudiantes del VII Ciclo, 5to. Año de EBR
Validez	Cualitativa (por opinión de Expertos)
Confiabilidad	Test-ReTest, cálculo del coeficiente de Correlación r de Pearson, y test de hipótesis de r .

Los anexos 2 y 3 muestran las pruebas aplicadas.

- d. **Cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX (O₃).**- Se desarrollo un cuestionario, de tipo Likert auto administrado, conformado por 20 reactivos de respuesta en escala de frecuencia dirigida a los estudiantes que conforman la muestra bajo estudio y que fue sometida a la sesión de aprendizaje con el sistema computarizado Data Studio XplorerGLX (Grupo Experimental). Su finalidad fue la de evaluar los 4 indicadores de la variable independiente X Uso del Sistema computarizado DataStudio XplorerGLX, asignándose 5 Reactivos por indicador, según la tabla siguiente:

Tabla 3.8. Construcción de instrumento cuestionario

X	Variable	Indicadores	REACTIVOS POR INDICADOR						
			Reac 1	Reac 2	Reac 3	Reac 4	Reac 5	Reactivos	Total
Variable Independiente	Uso del sistema Computarizado Data Studio-Xplorer GLX	Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	HCO 1	HCO 2	HCO 3	HCO 4	HCO 5	1-5	5
		Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental.	PGC 1	PGC 2	PGC 3	PGC 4	PGC 5	6-10	5
		El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	CRP 1	CRP 2	CRP 3	CRP 4	CRP 5	11-15	5
		El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.	EIN 1	EIN 2	EIN 3	EIN 4	EIN 5	16-20	5
			TOTAL DE REACTIVOS						20

Escala de puntuación por reactivo

- 1 = Nunca
- 2 = Casi Nunca
- 3 = Casi Siempre
- 4 = Siempre

Recodificación

Se recodificaron las puntuaciones promedio obtenidas por indicador, según se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 3.9. Recodificación por indicadores

Puntaje	Uso del sistema computarizado DataStudio-Xplorer GLX
[1]	No uso (Cod.1)
[2-3]	Uso Parcial (Cod. 2)
[4]	Uso Completo (Cod. 3)

Procesamiento

- Se efectuó un análisis descriptivo de las puntuaciones obtenidas.
- Se obtuvieron los histogramas de frecuencia por reactivo aplicado.
- Se calculó el coeficiente de contingencia C de Pearson, en base a la tabla formada con los resultados recodificados de las pruebas O₃ y O₂.
- Se evaluó la significatividad de la correlación alcanzada mediante la Ji-Cuadrada de Pearson.

Validez

De contenido, por opinión de expertos. Ver Anexo 6.

Confiabilidad

De consistencia interna. Este instrumento fue sometido a la aplicación piloto a un total de 15 Estudiantes seleccionados aleatoriamente en la *Institución Educativa Nuestra Señora de Guadalupe*.

Se analizaron los 20 reactivos correspondientes a la variable independiente X (Uso del sistema computarizado Data Studio Xplorer GLX) y aplicando un software se calculo el coeficiente de *correlación Alfa de Cronbach*, determinándose los reactivos a ser reemplazados y/o modificados.

**FICHA TÉCNICA 3, CUESTIONARIO DE USO DEL SISTEMA
COMPUTARIZADO DATASTUDIO-XPLORERGLX**

Nombre:	Cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX
Autor:	Lic. Jorge Luis Godier Amburgo
Procedencia:	Callao-Perú
Mes y Año:	Julio, 2007
Administración:	Auto administrado
Indicadores que evalúan los reactivos:	Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental. El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.
Duración:	25 minutos
Rango de Aplicación	Estudiantes del VII Ciclo, 5to. Año de EBR
Validez	Cualitativa (por opinión de Expertos)
Confiabilidad	Consistencia Interna (Coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach).

El anexo 5 muestra el cuestionario aplicado.

3.7.3 Confiabilidad de los instrumentos

Se aplicó el análisis de confiabilidad debido a que es una de las características técnicas que determinan la utilidad de los resultados de un instrumento de medición; en este caso, importa su grado de *reproducibilidad*. Esta se refiere al hecho de que los resultados obtenidos con el instrumento en una determinada ocasión, bajo ciertas condiciones, deberían similares si volviéramos a medir el mismo rasgo en condiciones idénticas; “este aspecto de la *exactitud* con que un instrumento mide lo que se pretende medir es lo que se denomina la *confiabilidad* de la medida” (Pujol, 1981: 134).

**a. Confiabilidad de la prueba de logro de aprendizajes
significativos**

La confiabilidad de las pruebas de logro de aprendizajes significativos en Pre-Test se obtuvo aplicándola al grupo piloto en la forma de Test y ReTest; es decir, se selecciono un grupo de 15 estudiantes (Grupo piloto) y con diferencia de una semana se aplicaron las dos pruebas equivalentes rotuladas O₁ y O₄. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 3.10. Calificaciones Test O₁

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8.00	1	6.7	6.7	6.7
	9.00	2	13.3	13.3	20.0
	10.00	2	13.3	13.3	33.3
	11.00	2	13.3	13.3	46.7
	12.00	3	20.0	20.0	66.7
	13.00	1	6.7	6.7	73.3
	14.00	3	20.0	20.0	93.3
	16.00	1	6.7	6.7	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

Tabla 3.11. Calificaciones Test O₄

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8.00	2	13.3	13.3	13.3
	9.00	1	6.7	6.7	20.0
	10.00	2	13.3	13.3	33.3
	11.00	3	20.0	20.0	53.3
	12.00	1	6.7	6.7	60.0
	13.00	2	13.3	13.3	73.3
	14.00	1	6.7	6.7	80.0
	15.00	2	13.3	13.3	93.3
	16.00	1	6.7	6.7	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

Tabla 3.12. Estadísticos descriptivos Test O₁ y O₄

	Media	Desviación típica	N
Test O1	11.6667	2.25726	15
Test O4	11.7333	2.54858	15

Figura 3.2. Histograma de frecuencias Test O₁

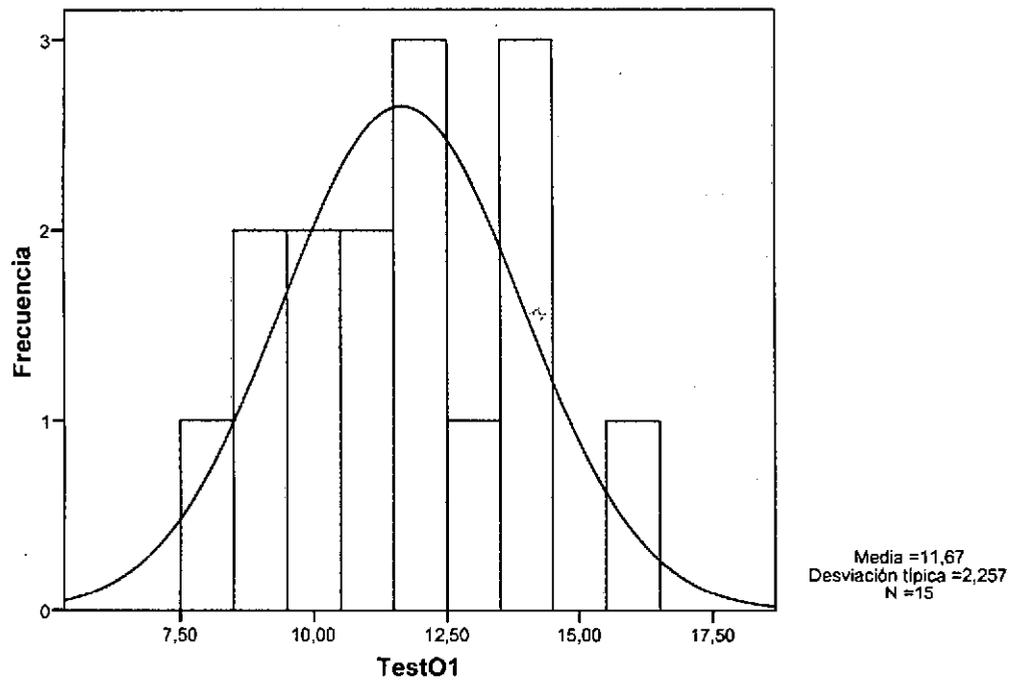
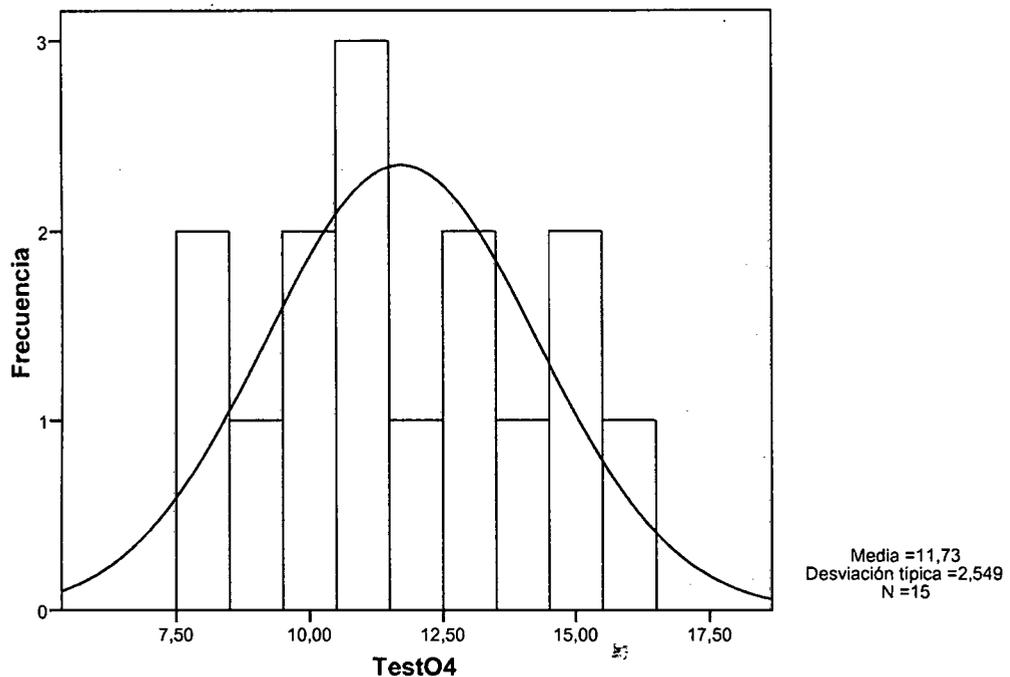


Figura 3.3. Histograma de frecuencias Test O₄



La confiabilidad de las pruebas equivalentes Pos-Test de logro de aprendizajes significativos O₂ y O₅ se obtuvo aplicándola al grupo piloto de 15 estudiantes en la forma de Test y ReTest, también con diferencia de una semana. Los resultados se muestran a continuación:

Tabla 3.13. Calificaciones Test O₂

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	8.00	1	6.7	6.7	6.7
	9.00	2	13.3	13.3	20.0
	10.00	4	26.7	26.7	46.7
	11.00	1	6.7	6.7	53.3
	12.00	1	6.7	6.7	60.0
	13.00	3	20.0	20.0	80.0
	14.00	1	6.7	6.7	86.7
	15.00	1	6.7	6.7	93.3
	16.00	1	6.7	6.7	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

Tabla 3.14. Calificaciones Test O₅

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	7.00	1	6.7	6.7	6.7
	9.00	1	6.7	6.7	13.3
	10.00	2	13.3	13.3	26.7
	11.00	3	20.0	20.0	46.7
	12.00	1	6.7	6.7	53.3
	13.00	4	26.7	26.7	80.0
	14.00	1	6.7	6.7	86.7
	15.00	1	6.7	6.7	93.3
	17.00	1	6.7	6.7	100.0
	Total	15	100.0	100.0	

Tabla 3.15. Estadísticos descriptivos Test O₂ y O₅

	Media	Desviación típica	N
Test O2	11.5333	2.38647	15
Test O5	11.9333	2.49189	15

Figura 3.4. Histograma de frecuencias Test O₂

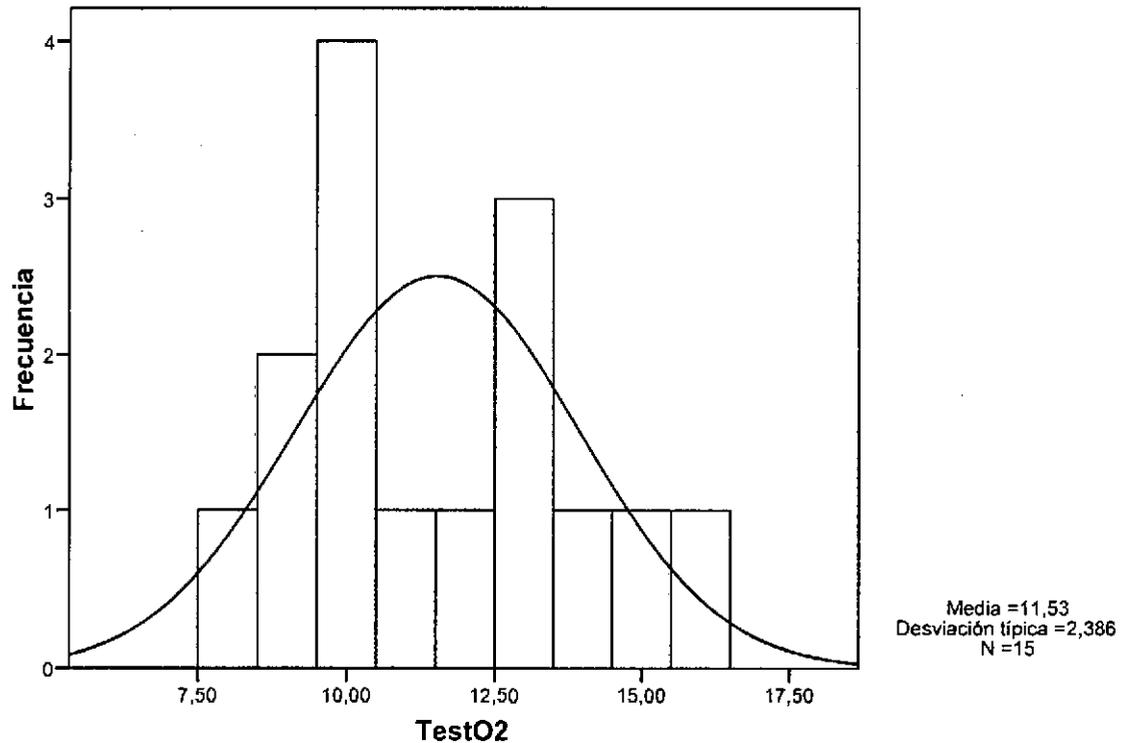
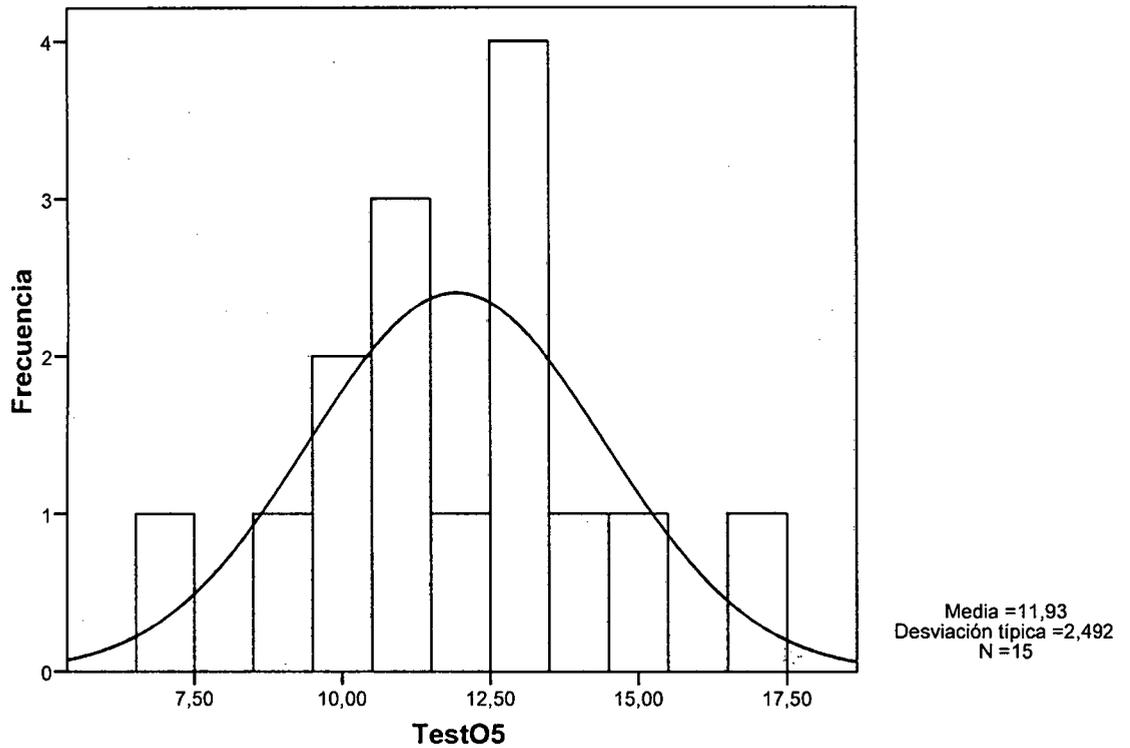


Figura 3.5. Histograma de frecuencias Test O₅



Correlación y prueba de hipótesis de r para Test O₁ y O₄

Se calculó el coeficiente de correlación r de Pearson para estos dos resultados a las pruebas aplicadas al grupo piloto, obteniéndose lo siguiente:

Tabla 3.16 Correlación de Test O₁ y O₄

		Test O1	Test O4
Test O ₁	Correlación de Pearson	1	.952(**)
	Sig. (bilateral)		.000
	N	15	15
Test O ₄	Correlación de Pearson	.952(**)	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	15	15

** La correlación es significativa al 99% (bilateral).

Tras calcular del coeficiente de correlación r de Pearson se determinó con la *Prueba de Hipótesis de r* , si dicho coeficiente es estadísticamente significativo.

Si el valor del r calculado (0.952) “supera al valor del error estándar multiplicado por la t de Student con $n-2$ grados de libertad, entonces se considera que el coeficiente de correlación es significativo”. (Conover, 1998: 131).

El nivel de significación empleado es el 99%, cuyo valor de tabla de la t de Student para $(15-2 = 13)$ grados de libertad es de 3.01. El error estándar de r está dado por:

$$Er = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} \quad (3.4)$$

Para este par de pruebas $r = 0.952$ y $n = 15$; por lo tanto, $Er = 0.085$

Luego $r = 0.952 > (3.01)(0.085) = 0.256$; debido a esto, se puede asegurar que el coeficiente de correlación es significativo ($p < 0.01$).

Se concluye que la correlación es estadísticamente significativa y no se debe al azar por lo cual se considera que las Pruebas O_1 y O_4 son instrumentos confiables.

Correlación y prueba de hipótesis de r para Test O₂ y O₅

Se calculó el coeficiente de correlación r de Pearson para los resultados de las pruebas O₂ y O₅, obteniéndose lo siguiente:

Tabla 3.17 Correlación de Test O₂ y O₅

		Test O2	Test O5
Test O2	Correlación de Pearson	1	.919(**)
	Sig. (bilateral)		.000
	N	15	15
Test O5	Correlación de Pearson	.919(**)	1
	Sig. (bilateral)	.000	
	N	15	15

** La correlación es significativa al 99% (bilateral).

En este caso también se determinó con la *Prueba de Hipótesis de r*, si dicho coeficiente es estadísticamente significativo.

Si el valor del r calculado (0.919) supera al valor del error estándar multiplicado por la t de Student con n-2 grados de libertad, entonces se considera que el coeficiente de correlación es significativo; usando la ecuación 4.5.1, al 99% se tiene:

$E_r = 0.109$; luego $r = 0.919 > (3.01)(0.109) = 0.328$; debido a esto, se puede asegurar que el coeficiente de correlación es estadísticamente significativo ($p < 0.01$).

Se concluye que la correlación es estadísticamente significativa y no se debe al azar por lo cual se considera que las Pruebas O₂ y O₅ son instrumentos confiables.

b. Confiabilidad del cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX

En la determinación de la confiabilidad de del Cuestionario de uso del Sistema computarizado Data Studio-XplorerGLX se empleó el coeficiente *alfa de Cronbach*, para su cálculo se utilizó la fórmula siguiente:

$$\alpha = \frac{np}{1 + p(n - 1)} \quad (3.5)$$

Donde: n, es el numero de ítems

p, es el promedio de correlaciones lineales entre cada uno de los ítems.

Según Cohen-Manion (1990), cuanto mayores son las correlaciones lineales entre ítems, mayor es el coeficiente alfa de Cronbach, el cual será aceptable si es mayor a 0.5; la siguiente tabla, muestra los estadísticos de confiabilidad.

Tabla 3.18. Estadísticos de confiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.938	.944	20

En la tabla 3.19 no se observan ítems cuyos coeficientes de correlación ítem-total arrojen valores menores a 0.35, por lo cual no se estima desechar o reformular ninguno; las correlaciones a partir de 0.35, son estadísticamente significativas más allá del nivel del 1% (Cohen-Manion, 1990; p. 19).

Tabla 3.19. Estadísticos y correlación ítem-total

Indicador	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Coefficiente de correlación ítem-total	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
HCO1	60.00	89.429	.761	.934
HCO2	59.40	90.114	.543	.936
HCO3	59.07	91.067	.588	.936
HCO4	59.13	83.695	.757	.932
HCO5	59.27	83.352	.805	.931
PGC1	60.07	89.495	.753	.934
PGC2	59.33	90.381	.603	.935
PGC3	59.07	91.067	.588	.936
PGC4	59.20	83.743	.763	.932
PGC5	59.13	84.124	.729	.933
CRP1	59.87	89.981	.577	.936
CRP2	59.73	84.495	.750	.932
CRP3	59.13	91.124	.593	.936
CRP4	59.13	84.124	.729	.933
CRP5	59.73	85.638	.557	.938
EIN1	59.87	92.267	.493	.937
EIN2	59.40	91.114	.583	.936
EIN3	59.07	91.067	.588	.936
EIN4	59.20	83.029	.739	.933
EIN5	59.33	89.524	.478	.938

En la tabla 3.19 se observa que el valor del coeficiente alfa de Cronbach sería casi el mismo aun si se eliminara cualquiera de los Ítems.

La tabla 3.20 muestra la matriz de correlaciones inter-ítems, la cual se obtuvo mediante aplicación de la formula:

$$r_{ij} = \frac{\sum x_i y_i - n\bar{X}\bar{Y}}{\sqrt{\sum x_i^2 - n\bar{X}^2} \sqrt{\sum y_i^2 - n\bar{Y}^2}} \quad (3.6)$$

Donde: x_i e y_i son los valores de respuesta dada por el i -ésimo sujeto a los ítems, x e y ; los valores X e Y son sus medias, y n el numero de sujetos. Dado el valor para el Coeficiente Alfa de Cronbach obtenido (0.938), el cuestionario puede considerarse como confiable al 99%.

Tabla 3.20. Matriz de correlaciones internas entre ítems para cuestionario de Uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.

	HCO1	HCO2	HCO3	HCO4	HCO5	PGC1	PGC2	PGC3	PGC4	PGC5	CRP1	CRP2	CRP3	CRP4	CRP5	EIN1	EIN2	EIN3	EIN4	EIN5
HCO1	1.000	.634	.607	.425	.449	.875	.592	.607	.359	.425	.822	.738	.491	.425	.491	.756	.518	.607	.472	.250
HCO2	.634	1.000	.447	.147	.312	.663	.916	.447	.165	.147	.301	.699	.484	.147	.484	.381	.807	.447	.267	.086
HCO3	.607	.447	1.000	.334	.177	.464	.642	1.000	.256	.182	.523	.546	.873	.182	.327	.378	.554	1.000	.378	-.071
HCO4	.425	.147	.334	1.000	.923	.334	.252	.334	.959	.914	.254	.291	.248	.914	.170	.161	.334	.334	.965	.689
HCO5	.449	.312	.177	.923	1.000	.490	.317	.177	.958	.923	.306	.450	.223	.923	.383	.221	.386	.177	.883	.751
PGC1	.875	.663	.464	.334	.490	1.000	.642	.464	.410	.334	.747	.867	.600	.334	.736	.661	.554	.464	.378	.286
PGC2	.592	.916	.642	.252	.317	.642	1.000	.642	.283	.112	.206	.680	.704	.112	.452	.261	.888	.642	.392	.066
PGC3	.607	.447	1.000	.334	.177	.464	.642	1.000	.256	.182	.523	.546	.873	.182	.327	.378	.554	1.000	.378	-.071
PGC4	.359	.165	.256	.959	.958	.410	.283	.256	1.000	.872	.214	.368	.313	.872	.313	.108	.359	.256	.922	.717
PGC5	.425	.147	.182	.914	.923	.334	.112	.182	.872	1.000	.381	.382	.093	1.000	.325	.322	.182	.182	.804	.689
CRP1	.822	.301	.523	.254	.306	.747	.206	.523	.214	.381	1.000	.671	.456	.381	.571	.791	.149	.523	.198	.149
CRP2	.738	.699	.546	.291	.450	.867	.680	.546	.368	.382	.671	1.000	.686	.382	.932	.679	.546	.546	.255	.171
CRP3	.491	.484	.873	.248	.223	.600	.704	.873	.313	.093	.456	.686	1.000	.093	.583	.289	.600	.873	.289	-.036
CRP4	.425	.147	.182	.914	.923	.334	.112	.182	.872	1.000	.381	.382	.093	1.000	.325	.322	.182	.182	.804	.689
CRP5	.491	.484	.327	.170	.383	.736	.452	.327	.313	.325	.571	.932	.583	.325	1.000	.577	.327	.327	.072	.145
EIN1	.756	.381	.378	.161	.221	.661	.261	.378	.108	.322	.791	.679	.289	.322	.577	1.000	.189	.378	.100	.000
EIN2	.518	.807	.554	.334	.386	.554	.888	.554	.359	.182	.149	.546	.600	.182	.327	.189	1.000	.554	.472	.107
EIN3	.607	.447	1.000	.334	.177	.464	.642	1.000	.256	.182	.523	.546	.873	.182	.327	.378	.554	1.000	.378	-.071
EIN4	.472	.267	.378	.965	.883	.378	.392	.378	.922	.804	.198	.255	.289	.804	.072	.100	.472	.378	1.000	.661
EIN5	.250	.086	-.071	.689	.751	.286	.066	-.071	.717	.689	.149	.171	-.036	.689	.145	.000	.107	-.071	.661	1.000

3.8 Procedimientos de recolección de datos

Según el diseño aplicado el procedimiento para recolección de datos es el siguiente:

Primero: Aplicación simultanea de la técnica de aplicación de pruebas para llevar a cabo la pre-prueba de logro de aprendizajes a los grupos experimental y de control.

Segundo: Aplicación de la técnica para realización de la sesión de aprendizaje con uso del Sistema DataStudio-XplorerGLX al grupo experimental.

Tercero: Aplicación de la técnica para realización de la sesión de aprendizaje con uso de métodos tradicionales de enseñanza en laboratorio al grupo control.

Cuarto: Aplicación simultanea de la técnica de aplicación de pruebas para llevar a cabo la post-prueba de logro de aprendizajes a los grupos experimental y de control.

Quinto: Aplicación de la técnica de aplicación de cuestionario para llevar a cabo la encuesta de uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX, grupo experimental.

3.9 Procesamiento estadístico y análisis de datos

3.9.1 Procesamiento estadístico

a. Estadísticos descriptivos grupo experimental PreTest O_1 y PosTest O_2

Los estadísticos descriptivos obtenidos de las respuestas a las pruebas de Logro de Aprendizajes significativos, mostraron lo siguiente:

Tabla 3.21. Estadísticos Pre y Pos-Test Grupo Experimental.

		PreTest	PosTest
N	Válidos	136	136
	Perdidos	0	0
Media		9.1103	13.5000
Mediana		10.0000	13.0000
Desv. típ.		3.18485	2.79152
Varianza		10.143	7.793
Asimetría		-.778	.065
Error típ. de asimetría		.208	.208
Curtosis		.210	-.125
Error típ. de curtosis		.413	.413
Mínimo		.00	7.00
Máximo		15.00	20.00

Tabla 3.22. Tabla de frecuencias Pre-Test Grupo Experimental.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	.00	2	1.5	1.5	1.5
	1.00	2	1.5	1.5	2.9
	3.00	3	2.2	2.2	5.1
	4.00	8	5.9	5.9	11.0
	5.00	12	8.8	8.8	19.9
	6.00	1	.7	.7	20.6
	7.00	3	2.2	2.2	22.8
	8.00	11	8.1	8.1	30.9
	9.00	19	14.0	14.0	44.9
	10.00	31	22.8	22.8	67.6
	11.00	10	7.4	7.4	75.0
	12.00	19	14.0	14.0	89.0
	13.00	10	7.4	7.4	96.3
	14.00	3	2.2	2.2	98.5
	15.00	2	1.5	1.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.23. Tabla de frecuencias Pos-Test grupo experimental.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	7.00	2	1.5	1.5	1.5
	8.00	4	2.9	2.9	4.4
	9.00	4	2.9	2.9	7.4
	10.00	8	5.9	5.9	13.2
	11.00	15	11.0	11.0	24.3
	12.00	15	11.0	11.0	35.3
	13.00	21	15.4	15.4	50.7
	14.00	18	13.2	13.2	64.0
	15.00	19	14.0	14.0	77.9
	16.00	10	7.4	7.4	85.3
	17.00	11	8.1	8.1	93.4
	18.00	3	2.2	2.2	95.6
	19.00	2	1.5	1.5	97.1
	20.00	4	2.9	2.9	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

b. Estadísticos descriptivos grupo control PreTest O₄ y PosTest

O₅

Sobre las respuestas dadas por los sujetos del grupo control al Pre-test y Pos-Test respecto a Logro de Aprendizajes significativos se obtuvo:

Tabla 3.24. Estadísticos Pre y Pos-Test Grupo Control

		PreTest	PosTest
N	Válidos	136	136
	Perdidos	0	0
Media		9.4485	11.2574
Mediana		10.0000	12.0000
Desv. típ.		3.16888	2.92624
Varianza		10.042	8.563
Asimetría		-.785	-.913
Error típ. de asimetría		.208	.208
Curtosis		.435	1.170
Error típ. de curtosis		.413	.413
Mínimo		.00	2.00
Máximo		15.00	17.00

Tabla 3.25. Tabla de frecuencias Pre-Test Grupo Control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	.00	1	.7	.7	.7
	1.00	2	1.5	1.5	2.2
	2.00	3	2.2	2.2	4.4
	3.00	2	1.5	1.5	5.9
	4.00	2	1.5	1.5	7.4
	5.00	9	6.6	6.6	14.0
	6.00	5	3.7	3.7	17.6
	7.00	8	5.9	5.9	23.5
	8.00	6	4.4	4.4	27.9
	9.00	18	13.2	13.2	41.2
	10.00	24	17.6	17.6	58.8
	11.00	22	16.2	16.2	75.0
	12.00	16	11.8	11.8	86.8
	13.00	8	5.9	5.9	92.6
	14.00	6	4.4	4.4	97.1
	15.00	4	2.9	2.9	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.26. Tabla de frecuencias Pos-Test Grupo Control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	2.00	2	1.5	1.5	1.5
	3.00	2	1.5	1.5	2.9
	5.00	3	2.2	2.2	5.1
	6.00	4	2.9	2.9	8.1
	7.00	3	2.2	2.2	10.3
	8.00	6	4.4	4.4	14.7
	9.00	11	8.1	8.1	22.8
	10.00	8	5.9	5.9	28.7
	11.00	25	18.4	18.4	47.1
	12.00	24	17.6	17.6	64.7
	13.00	22	16.2	16.2	80.9
	14.00	13	9.6	9.6	90.4
	15.00	7	5.1	5.1	95.6
	16.00	4	2.9	2.9	98.5
	17.00	2	1.5	1.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

c. Estadísticos descriptivos grupo experimental, cuestionario de uso del sistema computarizado Data Studio-XplorerGLX O₃

Se obtuvieron de las respuestas dadas por los sujetos del grupo experimental a cada uno de los 20 reactivos del cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, la tabla siguiente muestra los valores descriptivos:

Tabla 3.27. Estadísticos Cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX

Reactivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Válidos	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136	136
Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media	2.35	2.35	2.35	2.24	2.35	2.85	2.85	2.86	2.43	2.49	3.85	3.85	3.85	3.86	3.80	3.30	3.30	3.31	3.31	3.31
Mediana	3.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	2.00	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Moda	3	3	3	1	3	3	3	3	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Mínimo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Máximo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

A continuación se muestra la frecuencia de las respuestas dadas por los sujetos del grupo experimental a cada uno de los 20 reactivos del cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.

Tabla 3.28. Frecuencias de respuestas al reactivo 1: *¿Es necesario siempre aplicar un procedimiento sistemático y eficiente para recolección de datos experimentales?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	54	39.7	39.7	39.7
	Casi Siempre	62	45.6	45.6	85.3
	Siempre	20	14.7	14.7	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.29. Frecuencias de respuestas al reactivo 2: *¿La herramienta de predicción del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, permite visualizar la diferencia entre lo esperado y lo obtenido en el desarrollo de un experimento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	54	39.7	39.7	39.7
	Casi Siempre	62	45.6	45.6	85.3
	Siempre	20	14.7	14.7	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.30. Frecuencias de respuestas al reactivo 3: *¿Puede la herramienta inteligente del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, localizar coordenadas y distancias entre dos puntos?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	54	39.7	39.7	39.7
	Casi Siempre	62	45.6	45.6	85.3
	Siempre	20	14.7	14.7	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.31. Frecuencias de respuestas al reactivo 4: *¿Ha realizado un ajuste de curvas para construir la ecuación que relaciona las variables del experimento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	54	39.7	39.7	39.7
	Casi Nunca	15	11.0	11.0	50.7
	Casi Siempre	47	34.6	34.6	85.3
	Siempre	20	14.7	14.7	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.32. Frecuencias de respuestas al reactivo 5: *¿El software integrado en el XplorerGLX facilita analizar gráficamente los datos obtenidos de una medición, sin necesidad de emplear una computadora?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	54	39.7	39.7	39.7
	Casi Siempre	62	45.6	45.6	85.3
	Siempre	20	14.7	14.7	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.33. Frecuencias de respuestas al reactivo 6: *¿El Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX muestra gráficamente y en tiempo real la diferencia en pruebas repetidas?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	32	23.5	23.5	23.5
	Casi Nunca	1	.7	.7	24.3
	Casi Siempre	58	42.6	42.6	66.9
	Siempre	45	33.1	33.1	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.34. Frecuencias de respuestas al reactivo 7: *¿Necesita aplicar correcciones matemáticas para reducir el error que se presenta en la recolección de datos cuando usa el Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	32	23.5	23.5	23.5
	Casi Nunca	1	.7	.7	24.3
	Casi Siempre	58	42.6	42.6	66.9
	Siempre	45	33.1	33.1	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.35. Frecuencias de respuestas al reactivo 8: *¿Es posible construir gráficas cruzadas de variables con los datos recogidos empleando el Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	32	23.5	23.5	23.5
	Casi Siempre	59	43.4	43.4	66.9
	Siempre	45	33.1	33.1	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.36. Frecuencias de respuestas al reactivo 9: *¿Ha comparado tabularmente de qué forma cambian en el tiempo los valores recogidos de un experimento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	32	23.5	23.5	23.5
	Casi Nunca	58	42.6	42.6	66.2
	Casi Siempre	1	.7	.7	66.9
	Siempre	45	33.1	33.1	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.37. Frecuencias de respuestas al reactivo 10: *¿Es posible demostrar la veracidad de una hipótesis experimental sin el análisis de graficas cruzadas correctamente escaladas?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	28	20.6	20.6	20.6
	Casi Nunca	59	43.4	43.4	64.0
	Casi Siempre	3	2.2	2.2	66.2
	Siempre	46	33.8	33.8	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.38. Frecuencias de respuestas al reactivo 11: *¿Usa el Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX para repetir el proceso de medición más de dos veces con el fin de calcular un valor promedio de los datos?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	1.5	1.5	1.5
	Casi Nunca	2	1.5	1.5	2.9
	Casi Siempre	11	8.1	8.1	11.0
	Siempre	121	89.0	89.0	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.39. Frecuencias de respuestas al reactivo 12: *¿La capacidad de almacenamiento del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX permite efectuar análisis posteriores de los datos recogidos en un experimento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	1.5	1.5	1.5
	Casi Nunca	1	.7	.7	2.2
	Casi Siempre	12	8.8	8.8	11.0
	Siempre	121	89.0	89.0	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.40. Frecuencias de respuestas al reactivo 13: *¿Traslada las graficas y los datos obtenidos de su experimento usando el Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX a una presentación de Power Point?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	1.5	1.5	1.5
	Casi Nunca	1	.7	.7	2.2
	Casi Siempre	12	8.8	8.8	11.0
	Siempre	121	89.0	89.0	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.41. Frecuencias de respuestas al reactivo 14: *¿Es posible guardar en un archivo de texto los pares de datos obtenidos en una medición con el Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	1.5	1.5	1.5
	Casi Siempre	13	9.6	9.6	11.0
	Siempre	121	89.0	89.0	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.42. Frecuencias de respuestas al reactivo 15: *¿Al utilizar el Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX es necesario repetir una medición más de cinco veces para tener seguridad de lo obtenido?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	2	1.5	1.5	1.5
	Casi Nunca	10	7.4	7.4	8.8
	Casi Siempre	1	.7	.7	9.6
	Siempre	123	90.4	90.4	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.43. Frecuencias de respuestas al reactivo 16: *¿Emplea en su sesión de laboratorio el cuaderno de Trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX a fin de realizar los pasos para el montaje de su experimento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	31	22.8	22.8	22.8
	Casi Nunca	1	.7	.7	23.5
	Siempre	104	76.5	76.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.44. Frecuencias de respuestas al reactivo 17: *¿Usando el cuaderno de Trabajo del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX Desarrolla sus experimentos sin ayuda de guías escritas?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	31	22.8	22.8	22.8
	Casi Nunca	1	.7	.7	23.5
	Siempre	104	76.5	76.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.45. Frecuencias de respuestas al reactivo 18: *¿Al trabajar con el Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, es posible pasar del cuaderno de trabajo a la pantalla de edición sin detener el experimento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	31	22.8	22.8	22.8
	Casi Siempre	1	.7	.7	23.5
	Siempre	104	76.5	76.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.46. Frecuencias de respuestas al reactivo 19: *¿El entorno interactivo del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX le informa de los posibles errores y ayudas disponibles durante la realización del experimento?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	31	22.8	22.8	22.8
	Casi Siempre	1	.7	.7	23.5
	Siempre	104	76.5	76.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.47. Frecuencias de respuestas al reactivo 20: *¿El cuaderno de trabajo del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX permite incluir videos y sonido en tiempo real durante la ejecución de una actividad?*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Nunca	31	22.8	22.8	22.8
	Casi Siempre	1	.7	.7	23.5
	Siempre	104	76.5	76.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

d. Estadísticos de resultados PosTest O₂ recodificado

Luego de la recodificación, se procedió a calcular los estadísticos descriptivos de los indicadores de la variable dependiente, según las respuestas dadas al PosTest O₂ por el Grupo Experimental

Tabla 3.48. Estadísticos de resultados PosTest O₂ Recodificado.

	La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información	Adquisición de significado de la información	La integración de información a la estructura cognitiva	Evolución de conocimientos previos
Válidos	136	136	136	136
Perdidos	0	0	0	0
Media	1.75	2.10	2.88	2.54
Mediana	2.00	2.00	3.00	3.00
Moda	2	2	3	3
Mínimo	1	1	1	1
Máximo	3	3	3	3

Como paso siguiente se muestra el análisis de frecuencia de cada uno de los cuatro indicadores de la variable dependiente “Logro de Aprendizajes significativos”, según los resultados de PosTest O₂.

Tabla 3.49. Estadísticos para indicador: *Interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	54	39.7	39.7	39.7
	Medio	62	45.6	45.6	85.3
	Alto	20	14.7	14.7	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.50. Estadísticos para indicador: *Adquisición de significado de la información*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	32	23.5	23.5	23.5
	Medio	59	43.4	43.4	66.9
	Alto	45	33.1	33.1	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.51. Estadísticos para indicador: *Integración de información a la estructura cognitiva*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	2	1.5	1.5	1.5
	Medio	13	9.6	9.6	11.0
	Alto	121	89.0	89.0	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.52. Estadísticos para indicador: *Evolución de conocimientos previos*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Bajo	31	22.8	22.8	22.8
	Medio	1	.7	.7	23.5
	Alto	104	76.5	76.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

e. Estadísticos de cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX O₃ recodificado

Efectuada la recodificación de las respuestas dadas al cuestionario de uso del sistema computarizado DataStudio XplorerGLX O₃, se procedió a calcular los estadísticos descriptivos de sus indicadores; se tomo como fuente las respuestas del grupo experimental.

Tabla 3.53. Estadísticos indicadores cuestionario O₃ recodificado.

	Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental.	El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX	El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.
Válidos	136	136	136	136
Perdidos	0	0	0	0
Media	1.75	2.10	2.88	2.54
Mediana	2.00	2.00	3.00	3.00
Moda	2	2	3	3
Mínimo	1	1	1	1
Máximo	3	3	3	3

Las tablas siguientes muestran el análisis de frecuencia para cada uno de los cuatro indicadores de la variable independiente "Uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX", según los resultados de Cuestionario O₃.

Tabla 3.54. Estadísticos para indicador: *Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No uso	54	39.7	39.7	39.7
	Uso Parcial	62	45.6	45.6	85.3
	Uso completo	20	14.7	14.7	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.55. Estadísticos para indicador: *Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No uso	32	23.5	23.5	23.5
	Uso Parcial	59	43.4	43.4	66.9
	Uso completo	45	33.1	33.1	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.56. Estadísticos para indicador: *Empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No uso	2	1.5	1.5	1.5
	Uso Parcial	13	9.6	9.6	11.0
	Uso completo	121	89.0	89.0	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

Tabla 3.57. Estadísticos para indicador: *El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No uso	31	22.8	22.8	22.8
	Uso Parcial	1	.7	.7	23.5
	Uso completo	104	76.5	76.5	100.0
	Total	136	100.0	100.0	

3.9.2 Análisis de datos

a. Grupo experimental PreTest O₁ y PosTest O₂

Según se observa en la tabla 3.21 la media de calificación en la prueba de logro de aprendizajes significativos (PreTest O₁), del Grupo Experimental es de 9.11 (nota desaprobatoria); la mediana 10.0, esto afirma que el 50% de los evaluados se encuentra con una nota superior a 10 y el otro 50% con una nota inferior; la desviación típica indica, que existen 3.0 puntos de diferencia promedio respecto a la calificación media, la nota mínima es 0.0 y la máxima alcanzada es 15.0. La medida de asimetría -0.778 establece que la mayoría de los datos se encuentran por debajo de la media, la curtosis 0.21 indica que los datos obedecen a una distribución leptocurtica (existe una gran concentración de valores cerca del centro).

Para el PosTest O₂ se obtuvo una calificación mínima de 7.0 y una máxima de 20.0, el promedio fue de 13.5 (nota aprobatoria), la mediana que divide al 50% de los sujetos fue de 13.0, para esta prueba se obtuvo una desviación típica de 2.79 (diferencia promedio respecto a la calificación media). La medida de asimetría en este caso 0.065 indica que la mayoría de los datos se encuentran sobre la media, la curtosis -0.125 indica que la distribución de datos es platicurtica (mayor similitud a la distribución normal).

b. Grupo control PreTest O₄ y PosTest O₅

La tabla 3.24 muestra los datos descriptivos para el Pre y PosTest O₄ y O₅ aplicados al grupo de control la media de calificación en la prueba de logro de aprendizajes significativos (PreTest O₄), fue de 9.44 (nota desaprobatória); la mediana 10.0 (50% de los evaluados se encuentra con una nota superior a 10 y el otro 50% con una nota inferior), la desviación típica indica que existen 3.17 puntos de diferencia promedio respecto a la calificación media, la nota mínima es 0.0 y la máxima alcanzada es 15.0. La medida de asimetría -0.785 establece que la mayoría de los datos se encuentran por debajo de la media, la curtosis 0.435 indica que los datos obedecen a una distribución leptocurtica.

Para el PosTest O₅ se obtuvo una calificación mínima de 2.0 y una máxima de 17.0 con promedio de 11.25, la mediana que divide al 50% de los sujetos fue de 12.0, la desviación típica indica una diferencia promedio de 2.92 respecto a la calificación media. La medida de asimetría -0.913 indica que la mayoría de los datos se encuentran bajo la media, la curtosis 1.170 revela que la distribución de datos es leptocurtica.

c. Grupo experimental cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX O₃

La tabla 3.27 muestra los datos descriptivos para el cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX aplicados al grupo experimental, en este caso la respuesta dada por los sujetos fue en escala de frecuencia de uso, desde 1 (nunca) hasta 4 (siempre) la mediana de calificación para los reactivos es 3 y 4, es decir una respuesta afirmativa en frecuencia (casi siempre y siempre), esto denota que para este grupo el uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en cuanto a los indicadores analizados es completa.

d. PosTest O₂ recodificado

La tabla 3.48 muestra los datos descriptivos para la calificación del PosTest O₂ cuando se recodifica estableciendo un nivel (bajo, medio, alto) según el puntaje total para cada indicador, esta prueba fue aplicada al grupo experimental luego de la sesión de aprendizaje con el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX; para el indicador 1 (La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información) se tiene una media de 2, es decir un nivel medio de interacción entre conocimientos; para el indicador 2 (Adquisición de significado de la información) se tiene una media de 2, es decir un nivel medio de adquisición de significado de la información; para el indicador 3 (La integración de información a la estructura cognitiva) se tiene una media de 3, es decir una nivel alto de integración de la información; para el indicador 4 (Evolución de conocimientos previos), se tiene una media de 3, nivel alto de evolución de los conocimientos.

e. Cuestionario de uso del Sistema computarizado Data Studio-XplorerGLX O₃ recodificado

La tabla 3.53 muestra los datos descriptivos para la recodificación de las respuestas dadas al cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX estableciendo tres niveles (no uso, uso parcial y uso completo), según las respuestas para los cinco reactivos de cada indicador, esta prueba fue aplicada al grupo experimental luego de la sesión de aprendizaje con el sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX; para el indicador 1 (Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX) se tiene una media de 2, es decir un nivel de uso parcial; para el indicador 2 (Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental) se tiene una media de 2, nivel de uso parcial; para el indicador 3 (El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX) se tiene una media de 3, es decir un nivel alto de uso o uso completo.

Para el indicador 4 (El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-ExplorerGLX), se tiene una media de 3, nivel de uso completo.

IV. RESULTADOS

4.1 Resultados parciales

Los resultados parciales obtenidos de las respuestas a las pruebas de logro de aprendizajes significativos del grupo experimental, se muestran en el conjunto de figuras siguiente:

Figura 4.1. Histograma de frecuencias Pre-Test grupo experimental.

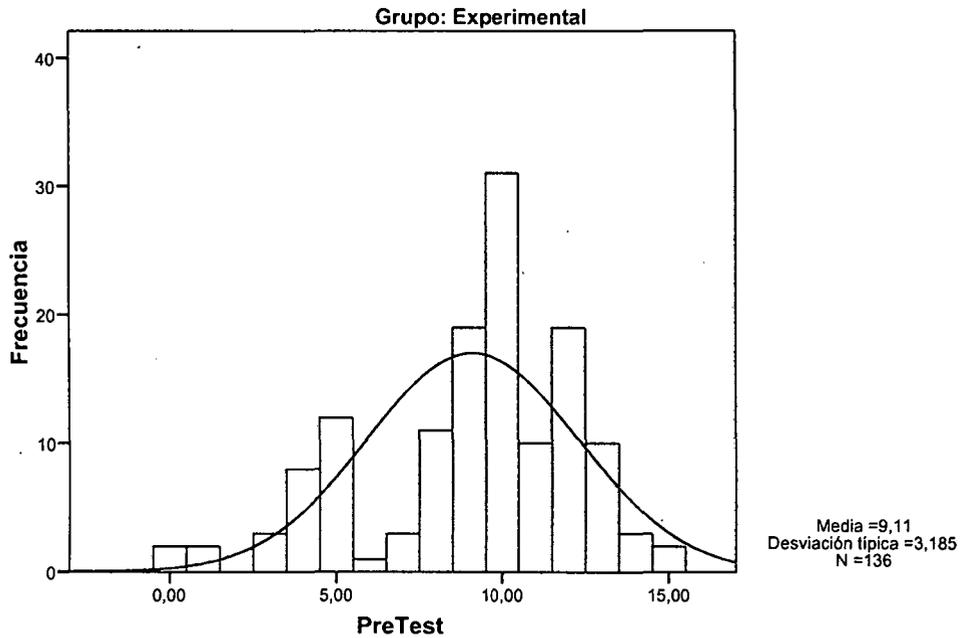
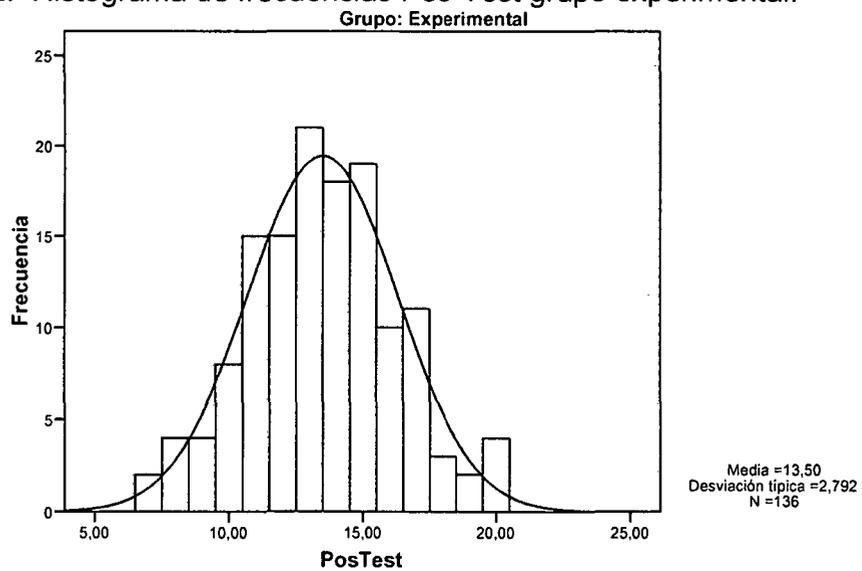


Figura 4.2. Histograma de frecuencias Pos-Test grupo experimental.



Sobre las respuestas dadas por los sujetos del grupo control al Pre-test y Pos-Test en la prueba de logro de aprendizajes significativos se obtuvo:

Figura 4.3. Histograma de frecuencias Pre-Test grupo control

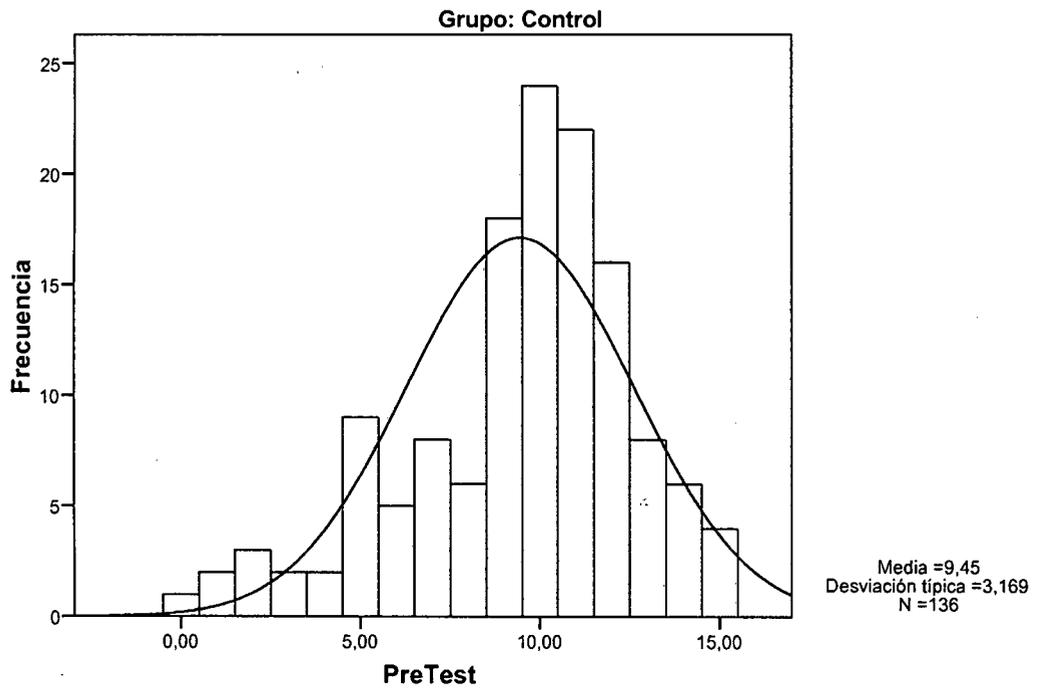


Figura 4.4. Histograma de frecuencias Pos-Test grupo control.

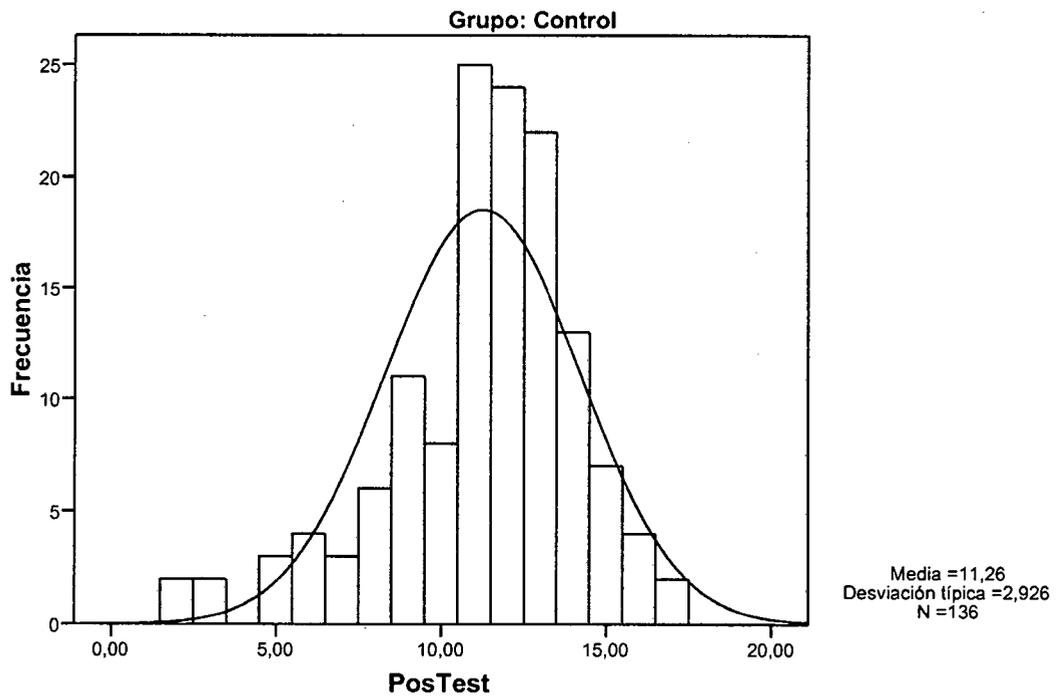


Figura 4.5. Comparación gráfica de promedios por Institución Educativa (Pre-Test) Grupos Experimental y grupo de Control.

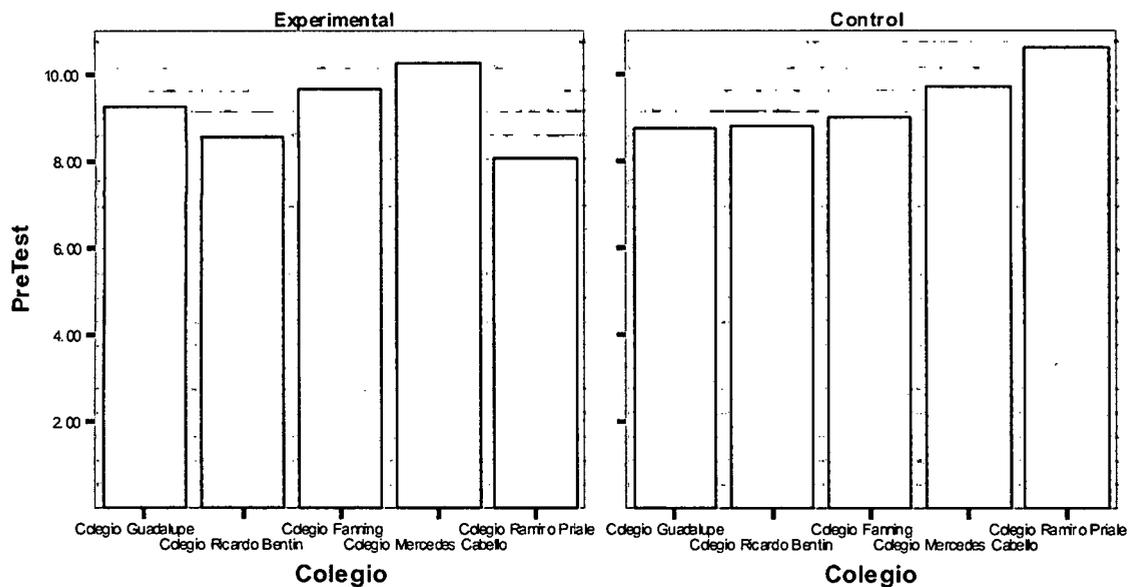
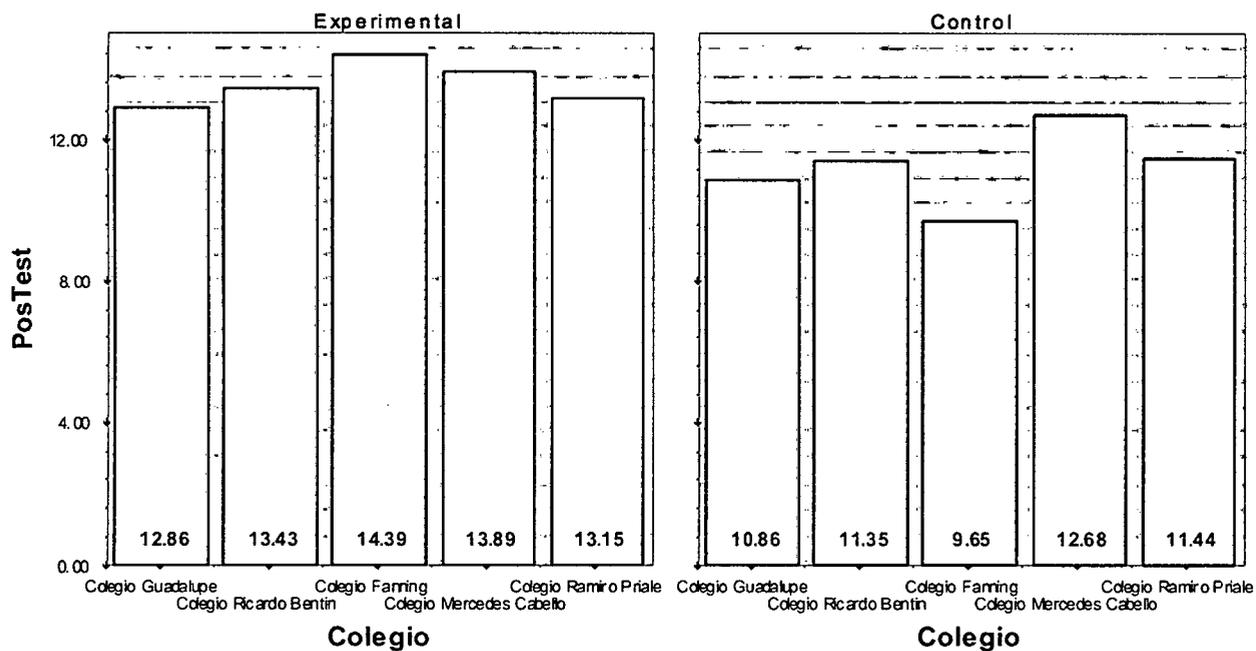
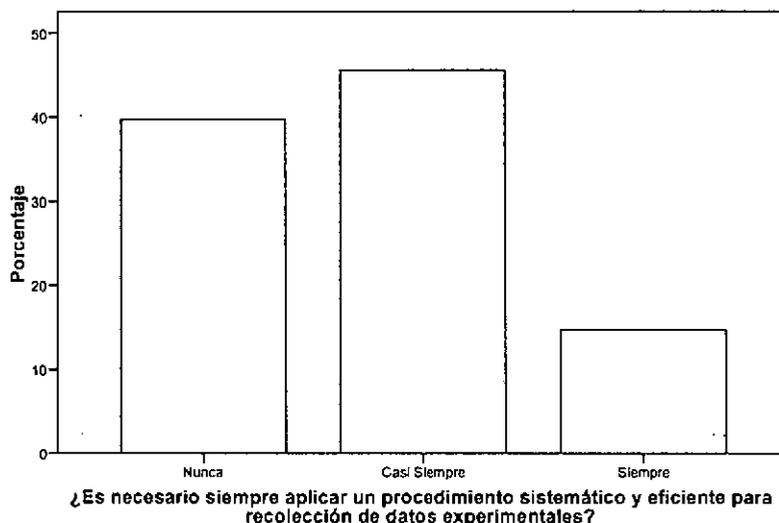


Figura 4.6. Comparación gráfica de promedios por Institución Educativa (Pos-Test) Grupos Experimental y grupo de Control.



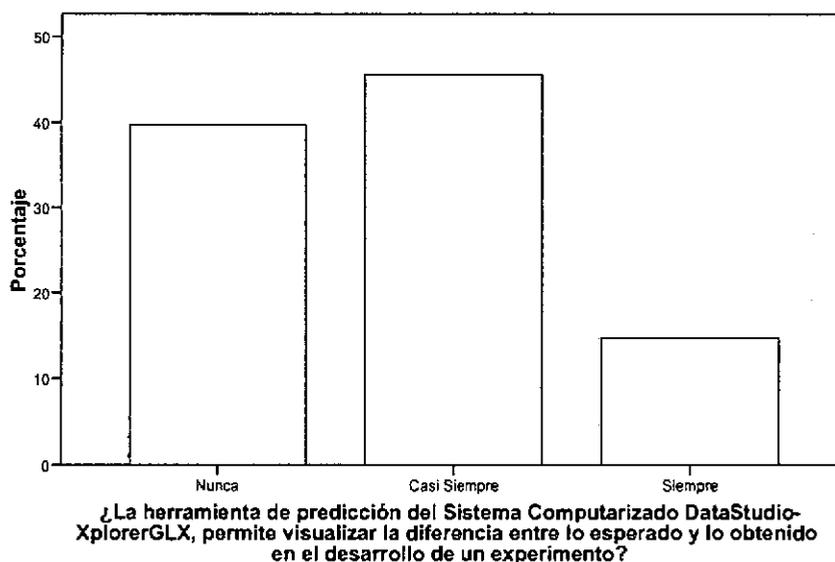
Los resultados encontrados para las respuestas a cada uno de los 20 reactivos del cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX O₃ se muestran a continuación.

Figura 4.7. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 1.



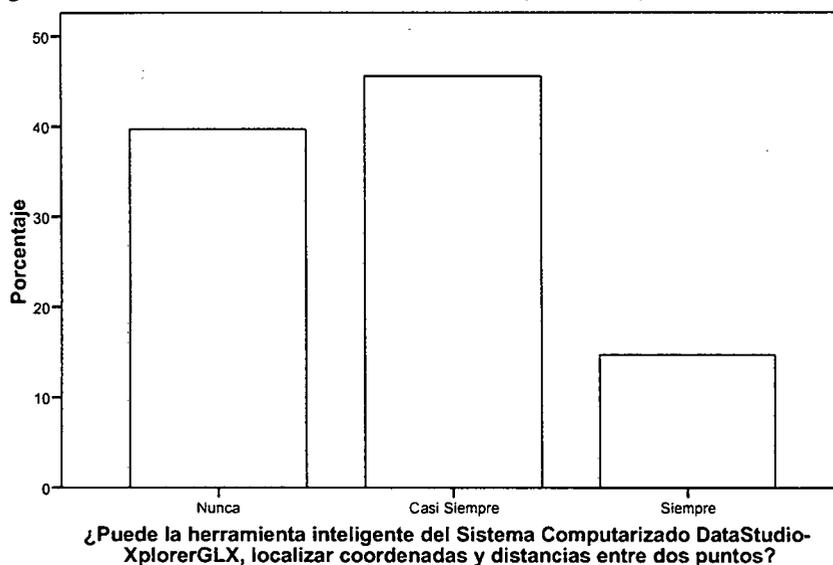
Para este reactivo un 39.7% (54 sujetos), respondieron nunca, un 45.6% (62 sujetos) casi siempre y un 14.7% (20 sujetos) siempre.

Figura 4.8. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 2.



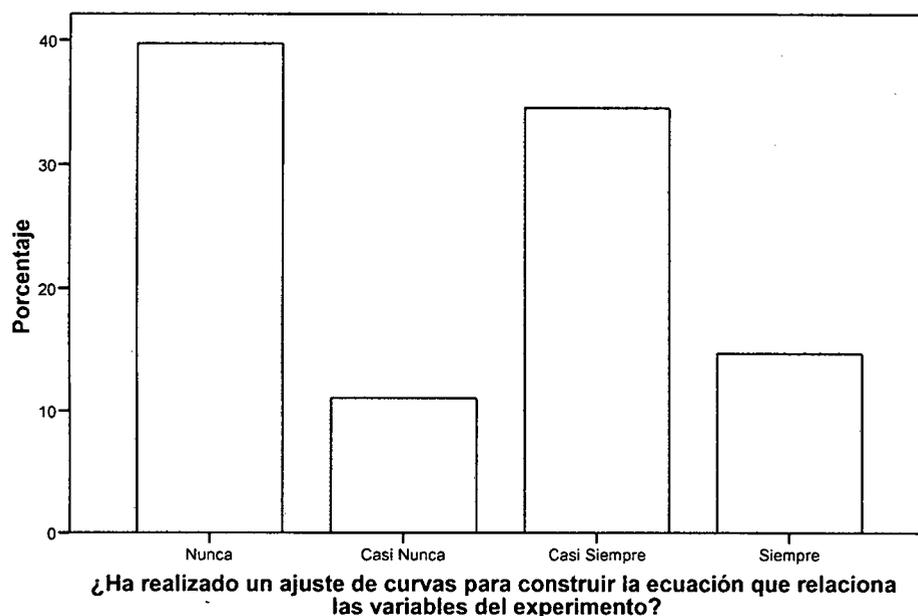
Para este reactivo un 39.7% (54 sujetos), respondieron nunca, un 45.6% (62 sujetos) casi siempre y un 14.7% (20 sujetos) siempre.

Figura 4.9. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 3.



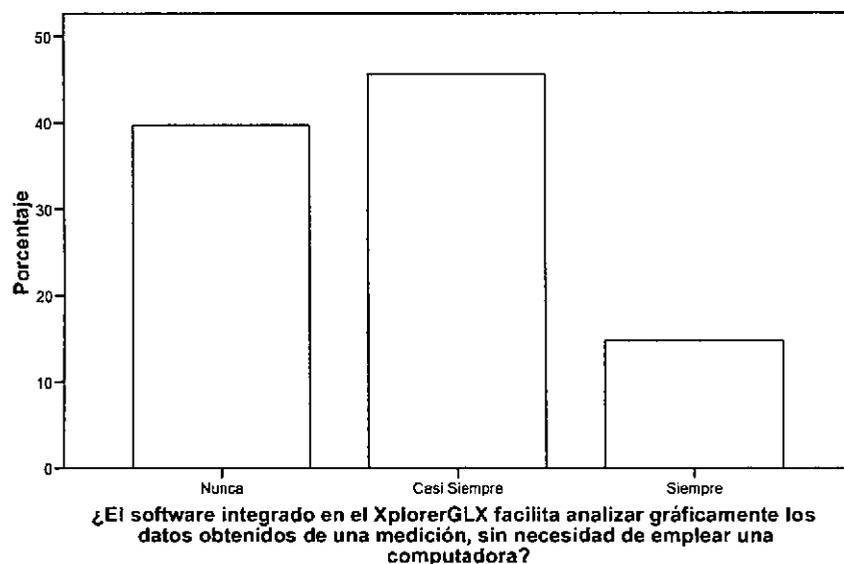
Para este reactivo un 39.7% (54 sujetos), respondieron nunca, un 45.6% (62 sujetos) casi siempre y un 14.7% (20 sujetos) siempre.

Figura 4.10. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 4.



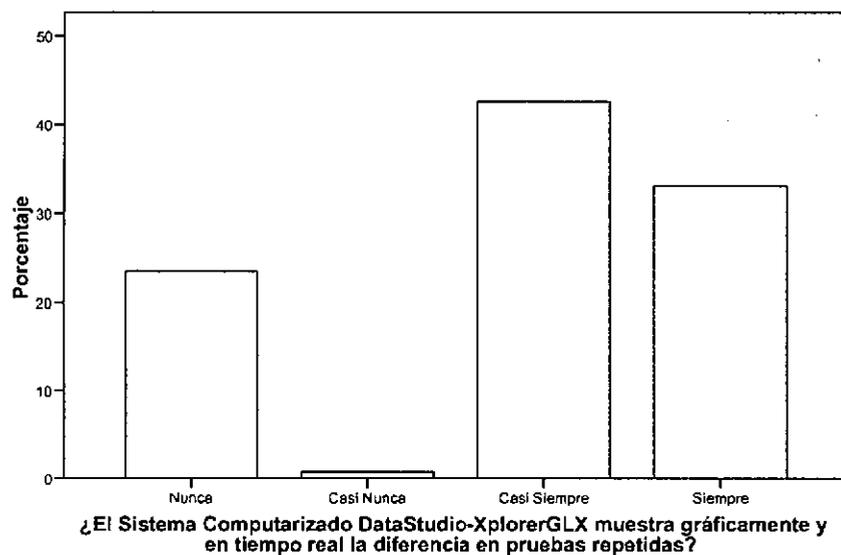
Para este reactivo un 39.7% (54 sujetos), respondieron nunca, un 11.0% (15 sujetos) casi nunca, un 34.6% (47 sujetos) Casi siempre y un 14.7% (20 Sujetos) Siempre.

Figura 4.11. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 5.



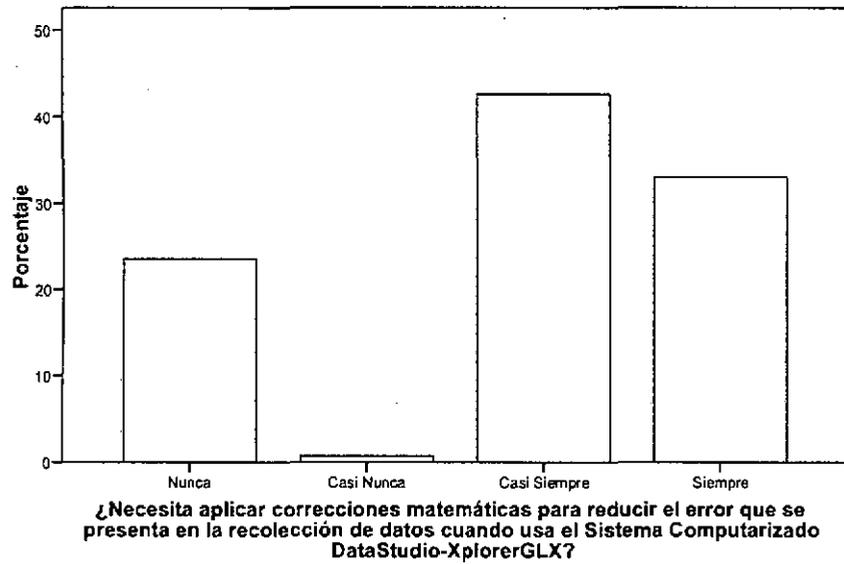
Para este reactivo un 39.7% (54 sujetos), respondieron nunca, un 45.6% (62 sujetos) casi siempre y un 14.7% (20 sujetos) siempre.

Figura 4.12. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 6.



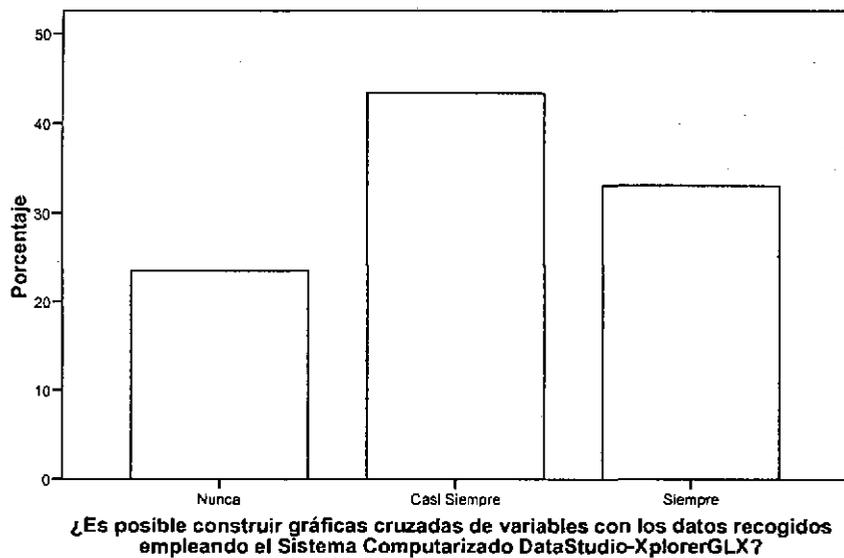
Para este reactivo un 23.5% (32 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) casi nunca, un 42.6% (58 sujetos) Casi siempre y un 33.1% (45 Sujetos) Siempre.

Figura 4.13. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 7.



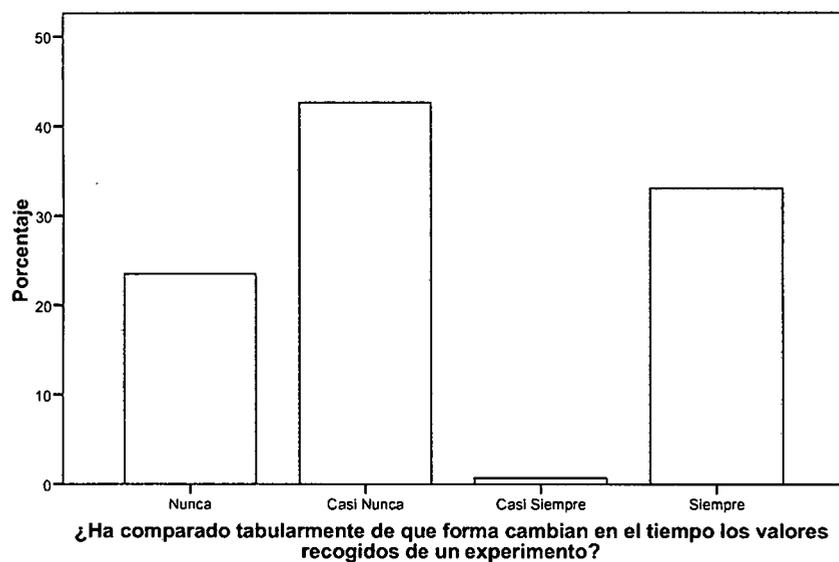
Para este reactivo un 23.5% (32 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) casi nunca, un 42.6% (58 sujetos) Casi siempre y un 33.1% (45 Sujetos) Siempre.

Figura 4.14. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 8.



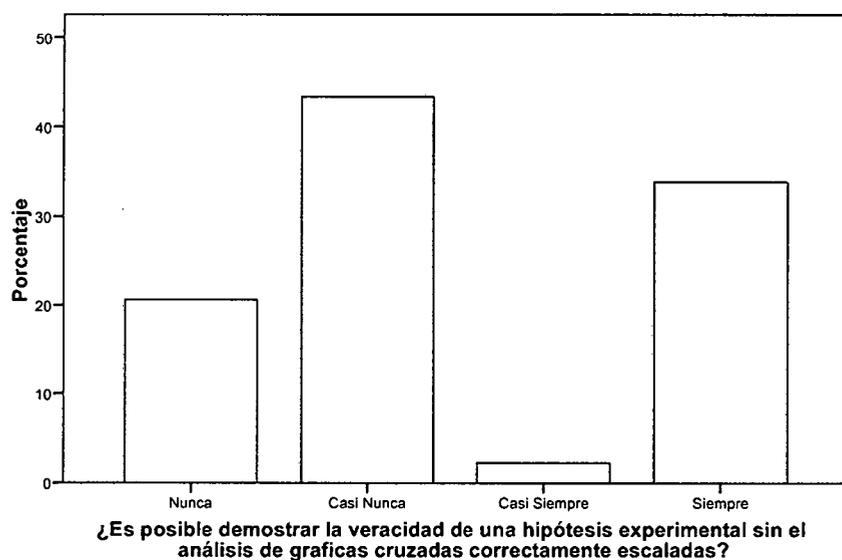
Para este reactivo un 23.5% (32 sujetos), respondieron nunca, un 43.4% (59 sujetos) casi siempre y un 33.1% (45 sujetos) siempre.

Figura 4.15. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 9.



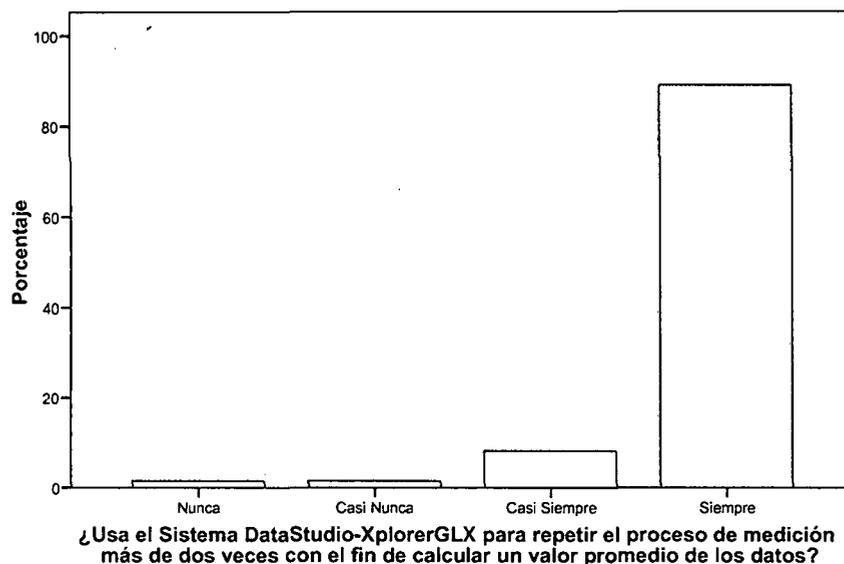
Para este reactivo un 23.5% (32 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) casi siempre, un 42.6% (58 sujetos) Casi nunca y un 33.1% (45 Sujetos) Siempre.

Figura 4.16. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 10.



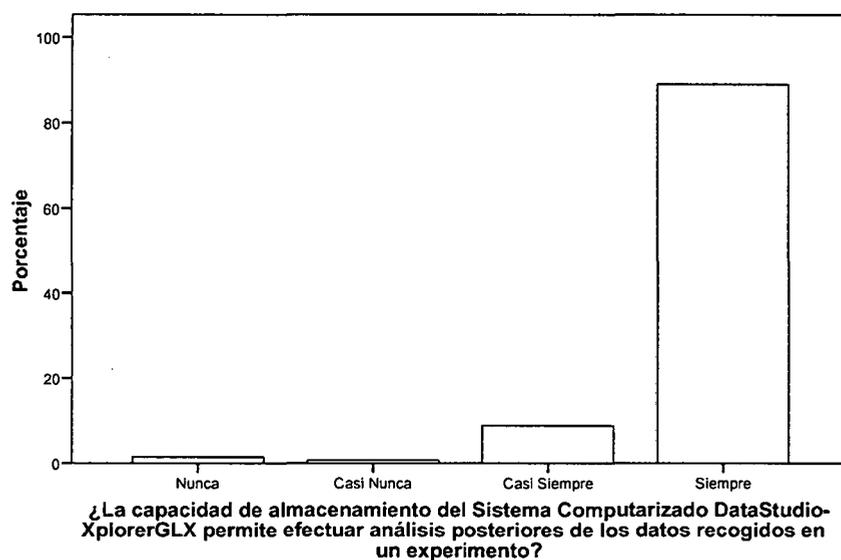
Para este reactivo un 20.6% (28 sujetos), respondieron nunca, un 2.2% (3 sujetos) casi siempre, un 43.4% (59 sujetos) Casi nunca y un 33.8% (46 Sujetos) Siempre.

Figura 4.17. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 11.



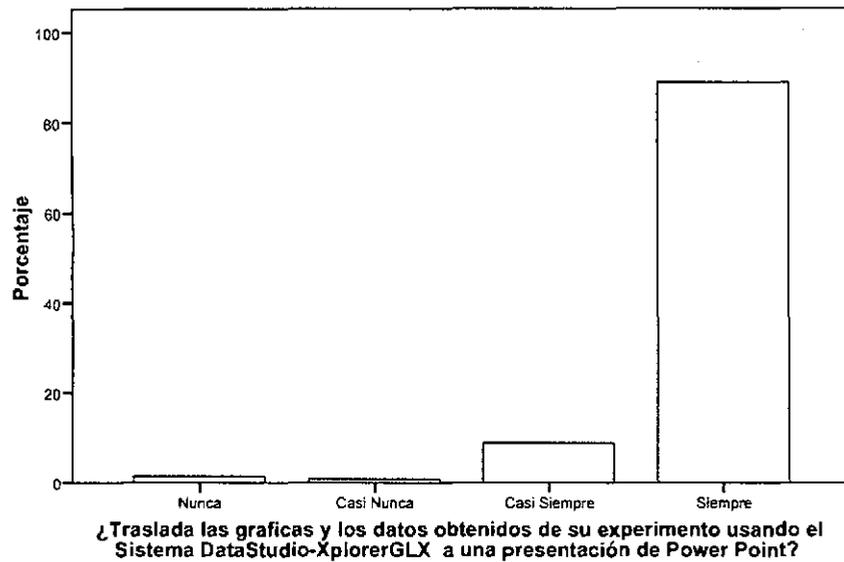
Para este reactivo un 1.5% (2 sujetos), respondieron nunca, un 1.5% (2 sujetos) casi nunca, un 8.1% (11 sujetos) Casi siempre y un 89.0% (121 Sujetos) Siempre.

Figura 4.18. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 12.



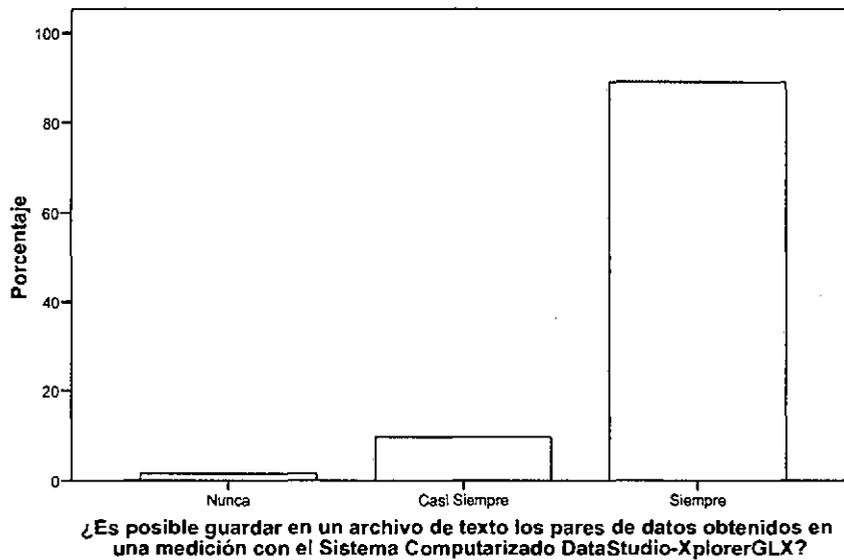
Para este reactivo un 1.5% (2 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) casi nunca, un 8.8% (12 sujetos) Casi siempre y un 89.0% (121 Sujetos) Siempre.

Figura 4.19. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 13.



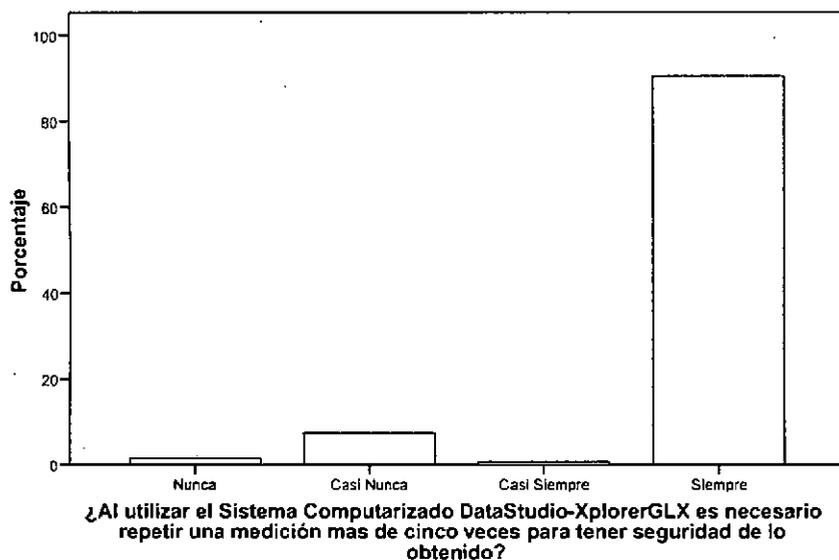
Para este reactivo un 1.5% (2 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) casi nunca, un 8.8% (12 sujetos) Casi siempre y un 89.0% (121 Sujetos) Siempre.

Figura 4.20. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 14.



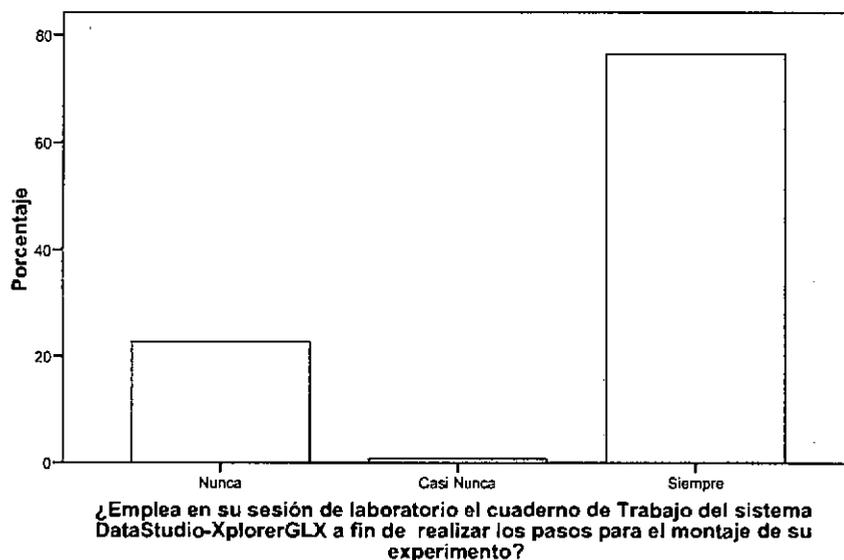
Para este reactivo un 1.5% (2 sujetos), respondieron nunca, un 9.6% (13 sujetos) Casi siempre y un 89.0% (121 Sujetos) Siempre.

Figura 4.21. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 15.



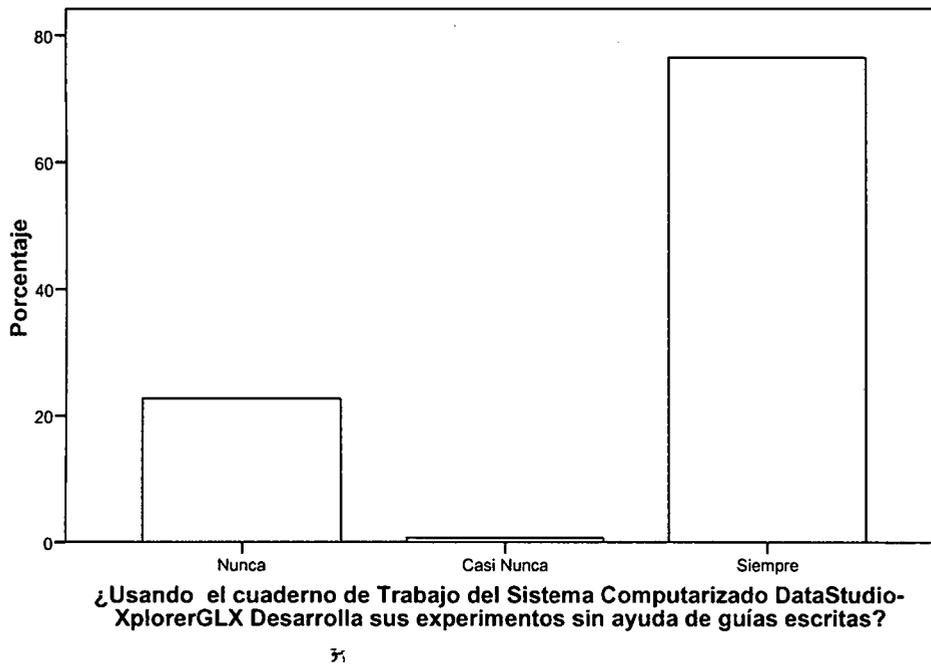
Para este reactivo un 1.5% (2 sujetos), respondieron nunca, un 7.4% (10 sujetos) casi nunca, un 0.7% (1 sujetos) Casi siempre y un 90.4% (123 Sujetos) Siempre.

Figura 4.22. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 16.



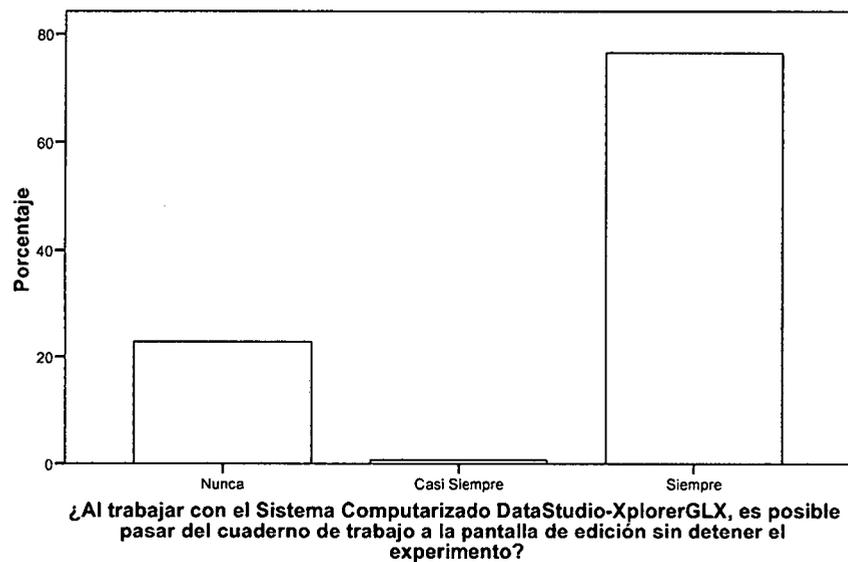
Para este reactivo un 22.8% (31 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) Casi nunca y un 76.5% (104 Sujetos) Siempre.

Figura 4.23. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 17.



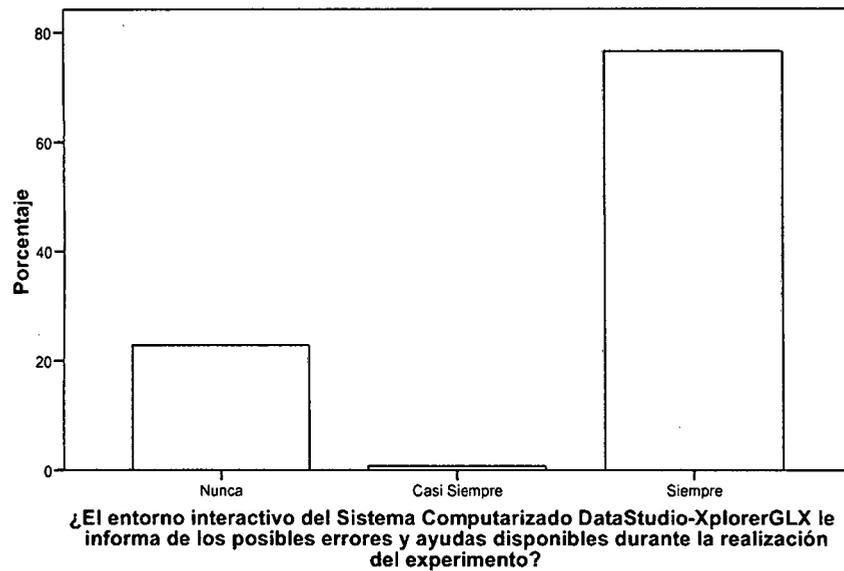
Para este reactivo un 22.8% (31 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) Casi nunca y un 76.5% (104 Sujetos) Siempre.

Figura 4.24. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 18.



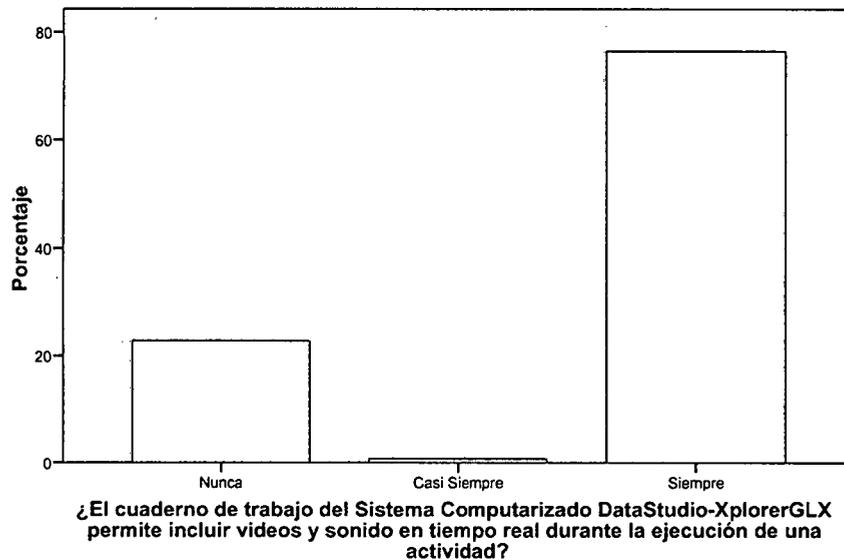
Para este reactivo un 22.8% (31 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) Casi nunca y un 76.5% (104 Sujetos) Siempre.

Figura 4.25. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 19.



Para este reactivo un 22.8% (31 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) Casi nunca y un 76.5% (104 Sujetos) Siempre.

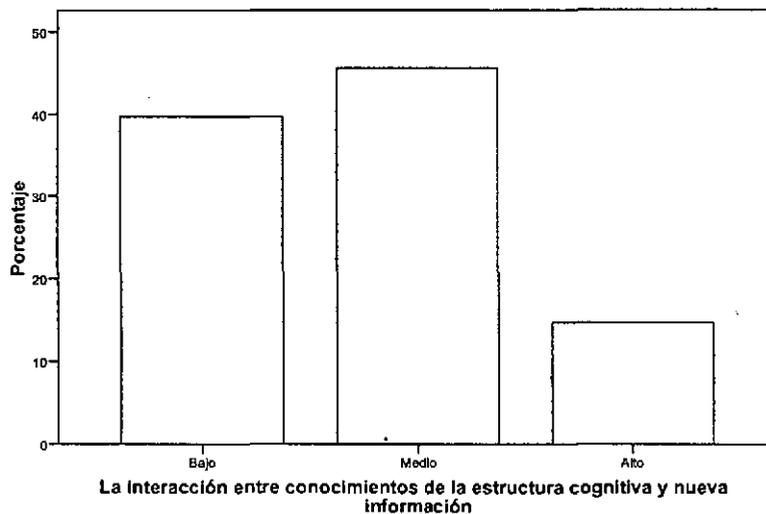
Figura 4.26. Grafico de frecuencia de respuestas para el reactivo 20.



Para este reactivo un 22.8% (31 sujetos), respondieron nunca, un 0.7% (1 sujetos) Casi nunca y un 76.5% (104 Sujetos) Siempre.

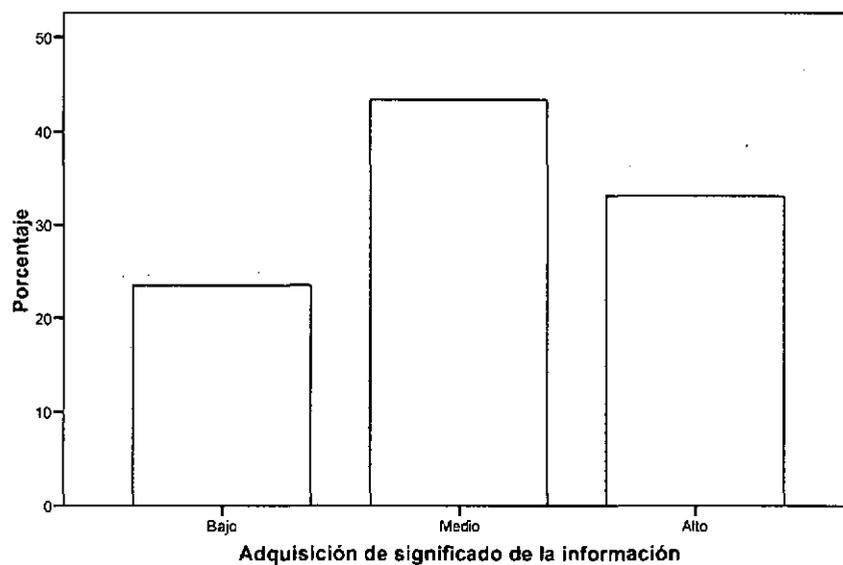
Los resultados del nivel alcanzado por el grupo experimental en el PostTest O₂ según la recodificación para cada uno de los indicadores se muestra continuación:

Figura 4.27. Grafico de nivel para indicador 1 de variable dependiente.



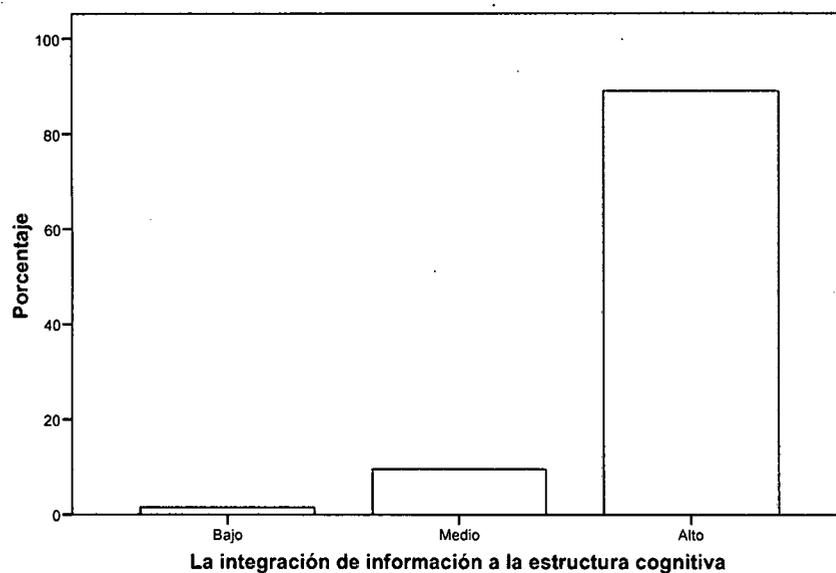
Para este indicador un 39.7% (54 sujetos), tuvieron un nivel bajo, un 45.6% (62 sujetos) un nivel medio y un 14.7% (20 Sujetos) un nivel alto.

Figura 4.28. Grafico de nivel para indicador 2 de variable dependiente.



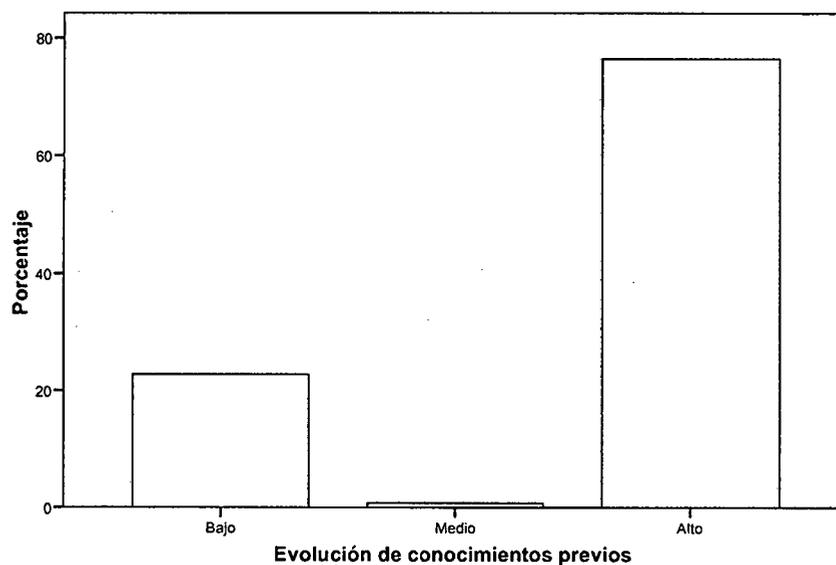
Para este indicador un 23.5% (32 sujetos), tuvieron un nivel bajo, un 43.4% (59 sujetos) un nivel medio y un 33.1% (45 Sujetos) un nivel alto.

Figura 4.29. Grafico de nivel para indicador 3 de variable dependiente.



Para este indicador un 1.5% (2 sujetos), tuvieron un nivel bajo, un 9.6% (13 sujetos) un nivel medio y un 89.0% (121 Sujetos) un nivel alto.

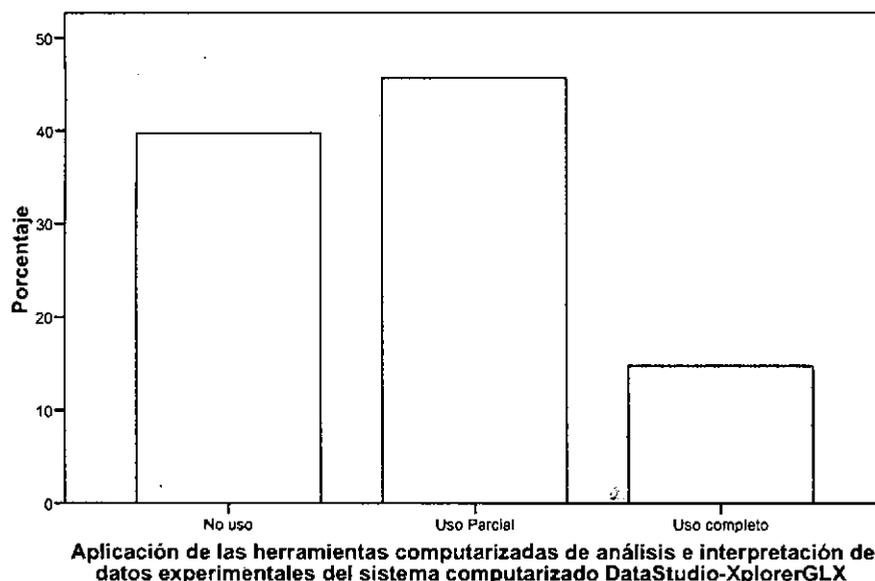
Figura 4.30. Grafico de nivel para indicador 4 de variable dependiente.



Para este indicador un 22.8% (31 sujetos), tuvieron un nivel bajo, un 0.7% (1 sujetos) un nivel medio y un 76.5% (104 Sujetos) un nivel alto.

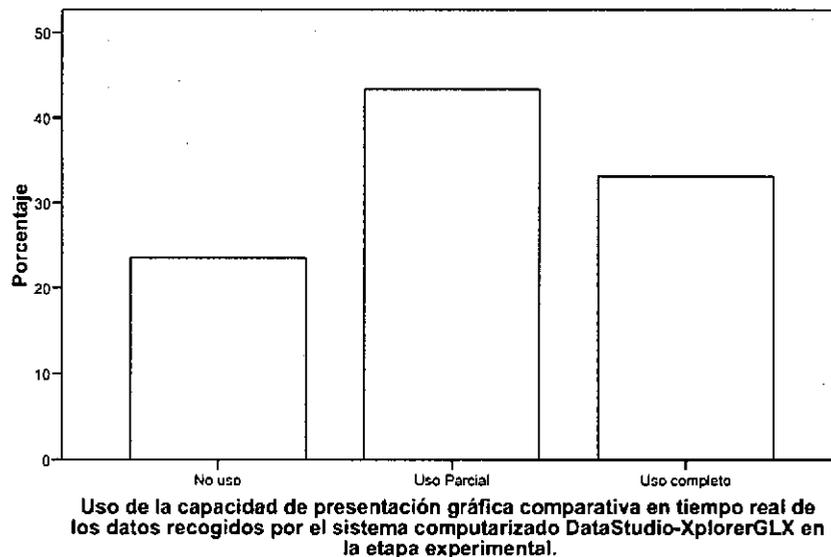
Los resultados del nivel alcanzado por el grupo experimental en uso del Sistema computarizado Data Studio-XplorerGLX según la recodificación se muestran a continuación:

Figura 4.31. Grafico de nivel para indicador 1 de variable independiente.



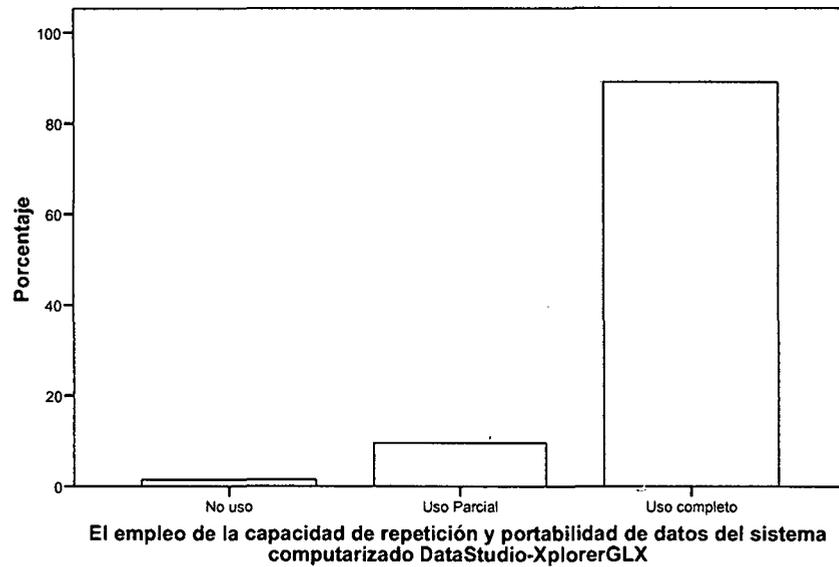
Para este indicador un 39.7% (54 sujetos), tienen un nivel de no uso, un 45.6% (62 sujetos) un nivel de uso parcial y un 14.7% (20 Sujetos) un nivel de uso completo.

Figura 4.32. Grafico de nivel para indicador 2 de variable independiente



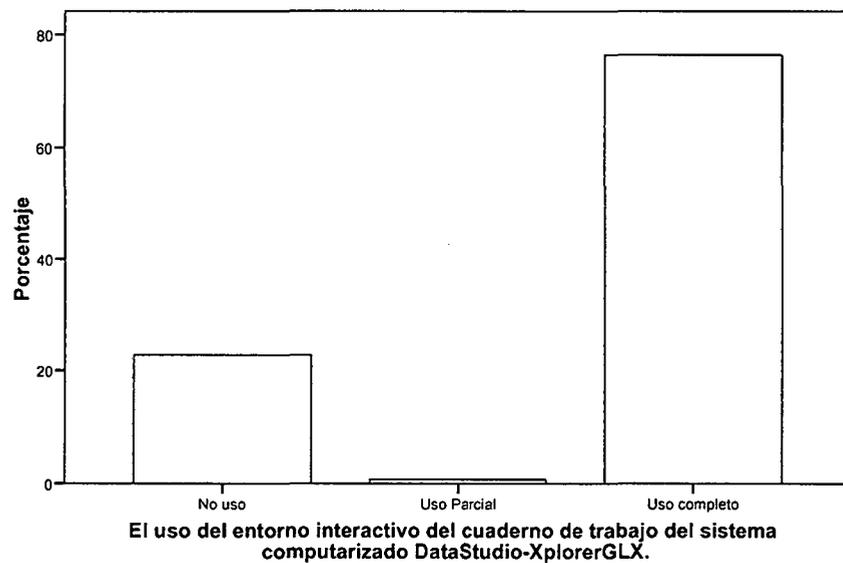
Para este indicador un 23.5% (32 sujetos), tienen un nivel de no uso del sistema, un 43.4% (59 sujetos) un nivel de uso parcial y un 33.1% (45 Sujetos) un nivel de uso completo.

Figura 4.33. Grafico de nivel para indicador 3 de variable independiente



Para este indicador un 1.5% (2 sujetos), tienen un nivel de no uso del sistema, un 9.6% (13 sujetos) un nivel de uso parcial y un 89.0% (121 Sujetos) un nivel de uso completo.

Figura 4.34. Grafico de nivel para indicador 4 de variable independiente



Para este indicador un 22.8% (31 sujetos), tienen un nivel de no uso del sistema, un 0.7% (1 sujetos) un nivel de uso parcial y un 76.5% (104 Sujetos) un nivel de uso completo.

4.2 Resultados finales

Se busco evidencia de una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las calificaciones obtenidas por los grupos Experimental y Control que desarrollaron la sesión de laboratorio con y sin el uso del sistema DataStudio-XplorerGLX, tanto para el Pre-Test (O_1 y O_4) como para el Pos-Test (O_2 y O_5); para esto, se plantearon las siguientes hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ (No hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias)

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Hay diferencia estadísticamente significativa entre las medias)

Donde: μ_1 , es la media de calificaciones del Grupo Experimental

μ_2 , es la media de calificaciones del Grupo Control

Se elige un nivel de significancia del 99% ($\alpha = 0.01$) y se aplica la prueba estadística t de Student para varianzas desiguales, dada por:

$$t_c = \frac{(\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (4.1)$$

Donde: S_1 y S_2 son las varianzas de los grupos Experimental y control.

n_1 y n_2 representan el tamaño de cada grupo

En este caso se supone que "ambos grupos se distribuyen normalmente". (Sampieri, Fernández y Baptista, 2003: 540).

Aplicando un software de análisis estadístico, se obtuvo el siguiente resultado para el Pre-Test (Pruebas O_1 y O_4), Pos-Test (Pruebas O_2 y O_5) Grupos Experimental y Control.

Tabla 4.1. Estadísticos Pre-Test grupo experimental y grupo de control

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PreTest	Experimental	136	9.1103	3.18485	.27310
	Control	136	9.4485	3.16888	.27173

Tabla 4.2. Prueba t para Pre-Test grupo experimental y grupo de control

Prueba T para la igualdad de medias							
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	99% Intervalo de confianza para la diferencia	
PreTest	-0.878	269.99	.381	-.33824	.38525	-1.33764	.66117

Tabla 4.3. Estadísticos Pos-Test grupo experimental y grupo de control

	Grupo	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PosTest	Experimental	136	13.5000	2.79152	.23937
	Control	136	11.2574	2.92624	.25092

Tabla 4.4. Prueba t para Pos-Test grupo experimental y grupo de control

Prueba T para la igualdad de medias							
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	99% Intervalo de confianza para la diferencia	
PosTest	6.467	269.40	.000	2.24265	.34679	1.34301	3.14228

En la tabla 4.2, se muestra un valor de $t_c = -0.878$, el cual cae en la Zona de aceptación de la hipótesis nula que afirma que no hay diferencia entre las medias; asimismo, la diferencia de medias esta dentro del intervalo de confianza al 99%, por lo cual se puede afirmar que:

- Se acepta la hipótesis nula; es decir, la evidencia estadística disponible permite concluir que probablemente no existe diferencia entre la media de calificaciones de los Grupos Experimental y Control en el Pre-Test.

Respecto a lo mostrado en la tabla 4.6.11, se muestra un valor de $t_c = 6.467$, el cual cae en la Zona de Rechazo de la hipótesis nula que afirma que no hay diferencia entre las medias, en este caso la diferencia de medias esta fuera del intervalo de confianza al 99%, por lo cual se puede afirmar que:

- Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa; es decir, la evidencia estadística disponible permite concluir que probablemente existe diferencia entre la media de calificaciones de los Grupos Experimental y Control en el Pos-Test.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

De los resultados obtenidos para el grupo experimental, sometido a una sesión de aprendizaje clásica con una sesión de laboratorio realizada usando el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX, se puede observar un cambio en la media de sus calificaciones al Pre y PosTest, así, la media de calificación en la prueba de logro de aprendizajes significativos inicial es de 9.11 (nota desaproboratoria), mientras que la calificación promedio a la prueba final fue 13.5 (nota aprobatoria); esta diferencia se comparó con los resultados obtenidos para el grupo control, sometido a una sesión de aprendizaje clásica y cuyo laboratorio fue desarrollado usando elementos tradicionales, donde no hubo un cambio significativo en la media de sus calificaciones al Pre y PosTest 9.44 y 11.25 respectivamente.

Por otro lado, considerando lo obtenido por la aplicación de la prueba t de Student se puede afirmar que no existe diferencia entre la media de calificaciones de los Grupos Experimental y Control en el Pre-Test; es decir ambos grupos iniciaron sin diferencia significativa inicial, lo cual confirma la correcta elección de los sujetos.

Para el PosTest la media de las calificaciones de los grupos experimental y control si muestra diferencia significativa, esto se verifica con el valor obtenido usando la prueba t; por lo cual, se puede afirmar que existe diferencia entre la media de calificaciones de los Grupos Experimental y Control en el PosTest.

Lo mencionado arriba confirma de forma preliminar que existe una influencia del uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos medido con los Test; sin embargo, para establecer causalidad entre los indicadores de las variables se aplica un cuestionario tipo likert modificado al grupo experimental que muestra básicamente uso completo del sistema en sus capacidades fundamentales y que son indicadores de la variable independiente.

Efectuando una recodificación de los datos obtenidos del PosTest O₂ fue posible establecer un nivel medio de interacción entre conocimientos, un nivel medio de adquisición de significado de la información, un nivel alto de integración de la información y un nivel alto de evolución de los conocimientos.

Paralelamente la recodificación de las respuestas dadas al cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX estableciendo tres niveles (no uso, uso parcial y uso completo) muestra un nivel de uso parcial de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales, un nivel de uso parcial de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos, un nivel completo de empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado y un nivel de uso completo del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado.

De la recodificación se puede notar uso parcial del grupo experimental en algunas capacidades del Sistema y uso completo de otras, lo cual podría explicar las media no tan alta de las calificaciones al PosTest O₂ (13.5), esto ocurre probablemente debido a la falta de práctica de los sujetos con el equipo u otros factores desconocidos; sin embargo, y a pesar de eso se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en las calificaciones antes y después del uso del sistema, que no se observa en el grupo de control que no uso el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.

5.1 Contrastación de hipótesis con los resultados

La prueba de la hipótesis se realizó mediante un procedimiento que hace uso del método inductivo; mediante la demostración de las hipótesis específicas se logró demostrar la hipótesis general, es decir se partió de lo particular hacia lo general.

5.1.1 Prueba de las hipótesis específicas

Se determinó el coeficiente de contingencia C de Pearson para el cruce en una tabla de contingencia de los resultados recodificados para cada indicador en el PosTest O₂ y el PosTest O₃ ambos para el grupo experimental.

Dado que se han planteado cuatro indicadores para la variable independiente y cuatro para la variable dependiente, en total deben realizarse 16 cruces, de los cuales fueron considerados relevantes solo aquellos cuyo coeficiente de contingencia fue superior a 0.6; el coeficiente de contingencia, al calcularse, se ajusta a los requisitos de la ji cuadrada de Pearson, por lo que la fórmula usada fue:

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}} \quad (5.1)$$

Donde: C, es el coeficiente de contingencia

χ^2 es el valor de Ji-cuadrada de Pearson

N, es el tamaño de la muestra.

La formula de Ji-cuadrada utilizada, según (Sampieri, Fernández y Baptista; 2003, p. 561), es:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad (5.2)$$

Donde: O es la frecuencia observada en cada celda de un tabla cruzada y E es la frecuencia esperada. En este caso se debe considerar para significatividad los grados de libertad $gl = (r-1)(c-1)$ donde r es el numero de renglones del cuadro de contingencia y c el numero de columnas.

En virtud de que el coeficiente de contingencia no cuenta con el cálculo de probabilidad, como sucede con el coeficiente de correlación de Pearson, no se tienen tablas para consultar la probabilidad. Así, todo valor de ji-cuadrada suficientemente alto, asociado con un valor de contingencia diferente de cero, se considera también significativo.

La zona de rechazo está definida por todo valor de ji cuadrada cuya probabilidad es mayor que 0.05, o todo valor de ji-cuadrada con una probabilidad menor que 0.05, pero con un coeficiente de contingencia cercano a cero.

Prueba de Hipótesis H_1

H_1 : La aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen de manera significativa sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

H_0 : La aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX no influyen de manera significativa sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

Para la prueba de esta hipótesis fue necesario comprobar el cruce de los indicadores HCO (Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX) e ICE (La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información), a continuación se muestra la tabla de contingencia y las prueba Ji-Cuadrada de Pearson.

Tabla 5.1. Tabla de contingencia HCO e ICE.

		ICE			Total
		Bajo	Medio	Alto	
HCO	No uso	54	0	0	54
	Uso Parcial	0	62	0	62
	Uso completo	0	0	20	20
Total		54	62	20	136

Tabla 5.2. Valor de Ji-cuadrada de Pearson HCO – ICE

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrada de Pearson	272.000	4	.000
N de casos válidos	136		

Tabla 5.3. Coeficiente de Contingencia HCO – ICE

		Valor	Error tip. asint.(a)	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	0.816		.000
N de casos válidos		136		

a Asumiendo la hipótesis alternativa.

b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

Decisión sobre prueba de hipótesis H_1

La decisión de aceptar o rechazar la hipótesis H_1 se establece mediante el valor de $\chi^2 = 272.0$ con cuatro grados de libertad y una probabilidad en su distribución de p menor que 0.001, dado que la zona de rechazo con antelación se propuso mayor que 0.05. Entonces se acepta H_1 y se rechaza H_0 ; además, el coeficiente 0.816 es distinto de 0.

Interpretación sobre prueba de hipótesis H_1

Existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen de manera significativa sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007, con un valor de coeficiente de contingencia de 0.816.

Prueba de Hipótesis H₂

H₂: La capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental influye significativamente sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

H₀: La capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental no influye significativamente sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

Para la prueba de esta hipótesis fue necesario comprobar el cruce de los indicadores PGC (Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental) y ASI (Adquisición de significado de la información), a continuación se muestra la tabla de contingencia y las prueba Ji-Cuadrada de Pearson.

Tabla 5.4. Tabla de contingencia PGC y ASI.

		ASI			Total
		Bajo	Medio	Alto	
PGC	No uso	32	0	0	32
	Uso Parcial	0	59	0	59
	Uso completo	0	0	45	45
Total		32	59	45	136

Tabla 5.5. Valor de Ji-cuadrado de Pearson PGC – ASI

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrada de Pearson	272.000	4	.000
N de casos válidos	136		

Tabla 5.6. Coeficiente de Contingencia PGC – ASI

		Valor	Error típ. asint.(a)	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	0.816		.000
N de casos válidos		136		

a Asumiendo la hipótesis alternativa.

b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

Decisión sobre prueba de hipótesis H_2

En este caso el valor de $\chi^2 = 272.0$ con cuatro grados de libertad y una probabilidad en su distribución de p menor que 0.001; la zona de rechazo con antelación se propuso mayor que 0.05. Entonces se acepta H_2 y se rechaza H_0 ; además, el coeficiente 0.816 es distinto de 0.

Interpretación sobre prueba de hipótesis H_2

Existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental influye significativamente sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007, con un valor de coeficiente de contingencia de 0.816.

Prueba de Hipótesis H₃

H₃: El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

H₀: El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX no influye de manera significativa sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

Para la prueba de esta hipótesis fue necesario comprobar el cruce de los indicadores CRP (El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX) e IIE (La integración de información a la estructura cognitiva), a continuación se muestra la tabla de contingencia y las prueba Ji-Cuadrada de Pearson.

Tabla 5.7. Tabla de contingencia CRP – IIE

		IIE			Total
		Bajo	Medio	Alto	
CRP	No uso	2	0	0	2
	Uso Parcial	0	13	0	13
	Uso completo	0	0	121	121
Total		2	13	121	136

Tabla 5.8. Valor de Ji-cuadrada de Pearson CRP – IIE

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrada de Pearson	272.000	4	.000
N de casos válidos	136		

Tabla 5.9. Coeficiente de Contingencia CRP – IIE

		Valor	Error típ. asint.(a)	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	0.816		.000
N de casos válidos		136		

a Asumiendo la hipótesis alternativa.

b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

Decisión sobre prueba de hipótesis H₃

En este caso el valor de $\chi^2 = 272.0$ con cuatro grados de libertad y una probabilidad en su distribución de p menor que 0.001; la zona de rechazo con antelación se propuso mayor que 0.05. Entonces se acepta H₃ y se rechaza H₀; además, el coeficiente 0.816 es distinto de 0.

Interpretación sobre prueba de hipótesis H₃

Existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007, con un valor de coeficiente de contingencia de 0.816.

Prueba de Hipótesis H₄

H₄: El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

H₀: El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX no influye de manera significativa sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

Para la prueba de esta hipótesis fue necesario comprobar el cruce de los indicadores EIN (El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX) e ECP (Evolución de conocimientos previos), a continuación se muestra la tabla de contingencia y las prueba Ji-Cuadrada de Pearson.

Tabla 5.10. Tabla de contingencia EIN – ECP

		ECP			Total
		Bajo	Medio	Alto	
EIN	No uso	31	0	0	31
	Uso Parcial	0	1	0	1
	Uso completo	0	0	104	104
Total		31	1	104	136

Tabla 5.11. Valor de Ji-cuadrado de Pearson EIN – ECP

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Ji-cuadrada de Pearson	272.000	4	.000
N de casos válidos	136		

Tabla 5.12. Coeficiente de Contingencia EIN – ECP

		Valor	Error típ. asint.(a)	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coeficiente de contingencia	0.816		.000
N de casos válidos		136		

a Asumiendo la hipótesis alternativa.

b Empleando el error típico asintótico basado en la hipótesis nula.

c Basada en la aproximación normal.

Decisión sobre prueba de hipótesis H_4

El valor de $\chi^2 = 272.0$ con cuatro grados de libertad y una probabilidad en su distribución de p menor que 0.001; la zona de rechazo, con antelación se propuso mayor que 0.05. Entonces se acepta H_4 y se rechaza H_0 ; además, el coeficiente 0.816 es distinto de 0.

Interpretación sobre prueba de hipótesis H_4

Existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que el uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007, con un valor de coeficiente de contingencia de 0.816.

Resultados de Otras tablas de contingencia

El resultado de los doce cruces restantes se muestra a continuación:

Tabla 5.13. Resultados de Contingencia y Ji-Cuadrada para otros cruces.

Cruce	Valor de Ji-Cuadrada	Coficiente de Contingencia
HCO – ASI	51.638	0.525
HCO – IIE	9.128	0.251
HCO – ECP	9.136	0.251
PGC – ICE	51.638	0.525
PGC – IIE	15.687	0.322
PGC – ECP	32.283	0.438
CRP – ICE	9.128	0.251
CRP – ASI	115.687	0.322
CRP – ECP	5.142	0.191
EIN – ICE	9.136	0.251
EIN – ASI	32.283	0.438
EIN – IIE	5.142	0.191

5.1.2 Prueba de hipótesis general

La hipótesis general planteada es la siguiente:

“El uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen de manera significativa sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007”

La prueba de las hipótesis específicas H_1 , H_2 , H_3 y H_4 , demuestran que existe evidencia estadísticamente significativa para afirmar que los indicadores de la Variable X (Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental, El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX y uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX) tienen influencia directa sobre los indicadores de la variable Y (La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información, adquisición de significado de la información, la integración de información a la estructura cognitiva y la evolución de conocimientos previos); por inducción, la hipótesis general se acepta.

5.2 Contrastación de resultados con otros estudios similares

Los resultados obtenidos para el grupo experimental, que utilizó el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, muestran un cambio en la media de sus calificaciones al Pre y PosTest; esto se condice con lo indicado por Solaz en 1990, dado que el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, es según lo obtenido “un medio de enseñanza, una poderosa herramienta didáctica que apoya entornos de laboratorio, mucho más ricos, estimulantes y fáciles de controlar para que se pueda dar más fácilmente la integración del aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

Donde se necesite estudiar y combinar espacio, tiempo y movimiento, relacionar conceptos, analizar modelos y representaciones del mundo real, problemas complejos de difícil manejo sin el computador, esto ofrece posibilidades insospechadas” (Solaz, 1990: 87).

En esta investigación la media de calificación obtenida en la prueba de logro de aprendizajes significativos inicial es de 9.11 (nota desaprobatoria), mientras que la calificación promedio a la prueba final fue 13.5 (nota aprobatoria); esta diferencia no se puede comparar con estudio o registro alguno de naturaleza similar, pues no han sido desarrolladas para el sistema DataStudio-XplorerGLX, en el contexto del Sistema Educativo Peruano.

Para el PosTest la media de las calificaciones de los grupos experimental y control muestra diferencia significativa - esto se verifica con el valor obtenido usando la prueba t -, lo mencionado arriba confirma que existe influencia del uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos; es decir que, los procesos didácticos que implican el uso de este sistema contienen de forma implícita las aportaciones de las teorías cognitivistas y constructivistas, ya que “los contenidos y actividades validas en el ámbito educativo son los codificados con la mayor riqueza lingüística posible mediante la inserción de textos visuales, escritos, sonoros y audiovisuales; que permiten al alumno elaborar sus actividades, conclusiones y propuestas creativas usando esta misma riqueza expresiva (expresándolas mediante codificaciones visuales, sonoras y audiovisuales)” (Ortega, 2001b: 2114-2116). El sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX contiene además las herramientas de creación de contenidos virtuales que ofrecen la posibilidad de crear e insertar gráficos, imágenes, locuciones, fragmentos musicales y vídeo. La aportación es que se generan aprendizajes activos por el cual cuantos más sentidos y facultades cognitivas se ejerciten en la actividad formativa más eficaces y duraderos serán los resultados.

Efectuando una recodificación de los datos obtenidos del PosTest O₂ fue posible establecer un nivel medio de interacción entre conocimientos, un nivel medio de adquisición de significado de la información, un nivel alto de integración de la información y un nivel alto de evolución de los conocimientos; esto coincide con los usos de la nueva tecnología de la información que se consideran desde un punto de vista educativo, más importantes y altamente específicos, al respecto Escotet (1986: 1) afirma que:

Las posibilidades de simulación que ofrece el computador, son muy importantes y constituyen un gran aporte específico del computador. La posibilidad de generar micromundos de exploración, donde el estudiante puede visualizar inmediatamente los resultados de los cambios de parámetros, tiene grandes aportes en la educación.

Tanto en los laboratorios de investigación, como en los escolares, cada vez se hace más frecuente el uso del computador, no ya como simulador, sino como medidor real de magnitudes, a través de sensores que se conectan al computador a través de conversores análogo-digitales, cuyos datos quedan en memoria y que luego pueden ser procesados tanto gráfica como analíticamente.

Paralelamente la recodificación de las respuestas dadas al cuestionario de uso del Sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX estableciendo tres niveles (no uso, uso parcial y uso completo) muestra un nivel de uso parcial de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales, un nivel de uso parcial de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos, un nivel completo de empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado y un nivel de uso completo del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado.

De la recodificación se puede notar uso parcial del grupo experimental en algunas capacidades del Sistema y uso completo de otras, lo cual podría explicar las media no tan alta de las calificaciones al PosTest O₂ (13.5), esto ocurre probablemente debido a la falta de práctica de los sujetos con el equipo u otros factores desconocidos; sin embargo, y a pesar de eso se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en las calificaciones antes y después del uso del sistema, que no se observa en el grupo de control que no uso el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX.

Similarmente, de acuerdo a la teoría de Ausubel, "en el aprendizaje 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. El aprendizaje significativo produce una retención más duradera de la información, facilita el adquirir nuevos conocimientos relacionados con los anteriormente adquiridos de forma significativa, ya que al estar claros en la estructura cognitiva se facilita la retención del nuevo contenido" (Ausubel; 1983: 95).

Con el uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX la nueva información al ser relacionada con la anterior, es guardada en la memoria a largo plazo. Es activo, pues depende de la asimilación de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.

Los resultados de esta investigación demuestran que es posible lograr que "las situaciones que se planteen, los casos y los ejemplos sean significativos, y los procedimientos de resolución, fácilmente transferibles a la actividad profesional" (Greciet, 2002: 443).

Los objetivos de las prácticas de laboratorio que pueden alcanzarse con el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX pueden indicarse empleando para ello, los niveles de acercamiento a la vida señalados por (Álvarez, 1996: 122), quien afirma que un sistema de enseñanza debe:

Desde el punto de vista académico:

- Proporcionar experiencias concretas y oportunidades para afrontar los errores conceptuales de los alumnos.
- Proporcionar una visión de conjunto de las distintas ciencias y la naturaleza provisional y tentativa de sus teorías y modelos, así como del enfrentamiento a los fenómenos de la vida cotidiana y el entendimiento del Cuadro Físico del mundo.
- Intuir y prever el comportamiento de las magnitudes físicas dadas, de acuerdo al problema identificado y objetivos específicos de la práctica (Emisión de hipótesis).
- Graficar y valorar el comportamiento de las magnitudes físicas.
- Lograr hábitos de lectura, de análisis y de síntesis.
- Lograr una adecuada expresión oral (fluidez y coherencia en la comunicación) a través del diálogo.

- Lograr una adecuada expresión escrita (coherencia en la redacción, ortografía) en la presentación de los resultados.
- Interaccionar con diversas fuentes de Información incluyendo las tecnologías de la información y las comunicaciones para la actualización del contenido en cuestión, exigiendo la visita a centros de Información Científico Técnico y la interrelación comunicativa entre las fuentes.
- Estimular modos de actuación de la personalidad como la actitud ante el estudio y la superación sistemática.

Desde el punto de vista **laboral**:

- Dar la oportunidad de manipular y procesar base de datos por medio de las computadoras, (utilización de software).
- Transferir o generalizar soluciones a otras situaciones problemáticas.
- Manipular y medir con instrumentos de medición (sensores).
- Evaluar la exactitud, precisión y el rango de error de los instrumentos y equipos utilizados y de las mediciones realizadas.
- Crear hábitos de autonomía e independencia cognoscitiva.
- Inducir a la crítica y a la autocrítica.
- Formar valores como la responsabilidad, el respeto mutuo y el colectivismo.
- Formar hábitos de ahorro de recursos.
- Cuidar y conservar del medio ambiente.
- Enseñar técnicas de seguridad y medidas de protección e higiene del trabajo.
- Inducir a la búsqueda de opciones de soluciones posibles de un hecho, situación o fenómeno dado.
- Estimular una cultura del trabajo en grupos, cooperativo y colaborativo.

Desde el punto de vista **investigativo**:

- Desarrollar habilidades de razonamiento lógico e interpretativo.
- Comunicar valores relativos a la naturaleza de las ciencias.
- Simular y apreciar el papel del científico en la investigación.
- Procesar, valorar e interpretar los resultados experimentales obtenidos.
- Elaborar y defender un informe técnico.
- Identificar y formular el problema dada una situación problemática.
- Diseñar experimentos y/o montajes experimentales que permitan constatar hipótesis de problemas planteados.
- Luchar y combatir el conformismo y el positivismo.
- Mostrar las virtudes de las ciencias experimentales.
- Introducir y aplicar métodos de la investigación científica.

- Emplear las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Actualización en la información científica.

Finalmente los resultados de la investigación indican que el uso del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX, es compatible con las condiciones y principios requeridos para el logro de aprendizajes significativos según lo indicado por Ausubel, quien afirma que: "...el alumno debe manifestar una disposición para relacionar sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria..." (Ausubel, 1983: 81).

Las condiciones y principios requeridos para el logro de aprendizajes significativos tal como afirma Ausubel (1983: 83) son:

Condiciones

- Que el material sea potencialmente significativo, esto implica que el material de aprendizaje pueda relacionarse de manera no arbitraria y sustancial con alguna estructura cognoscitiva específica del alumno, la misma que debe poseer "significado lógico" es decir, ser relacionable de forma intencional y sustancial con las ideas correspondientes y pertinentes que se hallan disponibles en la estructura cognitiva del alumno, este significado se refiere a las características inherentes del material que se va aprender y a su naturaleza.
- Disposición para el aprendizaje significativo, es decir que el alumno muestre una disposición para relacionar de manera sustantiva y no literal el nuevo conocimiento con su estructura cognitiva. Así independientemente de cuanto significado potencial posea el material a ser aprendido, si la intención del alumno es memorizar arbitraria y literalmente, tanto el proceso de aprendizaje como sus resultados serán mecánicos; de manera inversa, sin importar lo significativo de la disposición del alumno, ni el proceso, ni el resultado serán significativos, si el material no es potencialmente significativo, y si no es relacionable con su estructura cognitiva.

Principios

Asimilación

El principio de asimilación en la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, se refiere a la interacción entre el nuevo material que será aprendido y la estructura cognoscitiva existente origina una reorganización de los nuevos y antiguos significados para formar una estructura cognoscitiva diferenciada, esta interacción de la información nueva con las ideas pertinentes que existen en la estructura cognitiva propician su asimilación.

Subordinación

Este aprendizaje se presenta cuando la nueva información es vinculada con los conocimientos pertinentes de la estructura cognoscitiva previa del alumno, es decir cuando existe una relación de subordinación entre el nuevo material y la estructura cognitiva pre-existente, es el típico proceso de subsunción.

Supraordinación

Ocurre cuando una nueva proposición se relaciona con ideas subordinadas específicas ya establecidas.

Combinación

La nueva información no se relaciona de manera subordinada, ni supraordinada con la estructura cognoscitiva previa, sino se relaciona de manera general con aspectos relevantes de la estructura cognoscitiva. Es como si la nueva información fuera potencialmente significativa con toda la estructura cognoscitiva.

Diferenciación

En el proceso de asimilación las ideas previas existentes en la estructura cognitiva se modifican adquiriendo nuevos significados. La presencia sucesiva de este hecho produce una elaboración adicional jerárquica de los conceptos o proposiciones dando lugar a una diferenciación progresiva.

CONCLUSIONES

- Se logro obtener evidencia estadísticamente significativa para concluir que el uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen en significativa medida sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007.
- Se logro obtener evidencia estadísticamente significativa para concluir que el uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen en significativa medida sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.
- Se logro obtener evidencia estadísticamente significativa para concluir que el empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye en significativa medida sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.
- Se logro obtener evidencia estadísticamente significativa para concluir que la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental influye en significativa medida sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007

- Se logro obtener evidencia estadísticamente significativa para concluir que la aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen en significativa medida sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.

- El Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX posee las características necesarias para que su uso en una sesión de laboratorio del curso de Ciencia Tecnología y Ambiente, genere aprendizajes significativos en estudiantes del VII Ciclo de Educación Básica Regular (5to. Año de Secundaria) de las insftituciones Educativas de la Región Lima.

- Para que un Sistema Computarizado de Experimentación pueda generar aprendizajes significativos en los estudiantes del VII Ciclo de Educación Básica Regular de las instituciones Educativas de la Región Lima, debe tener las siguientes herramientas y capacidades:
 - Herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales.
 - Capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos.
 - Capacidad de repetición y portabilidad de datos.
 - Entorno interactivo.

- Existe un nivel medio de interacción entre conocimientos, un nivel medio de adquisición de significado de la información, un nivel alto de integración de la información y un nivel alto de evolución de los conocimientos, en el grupo de estudiantes sometidos a una sesión de laboratorio con el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX.

- Se concluye que a pesar de un uso parcial en algunas capacidades del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX y uso completo de otras, se obtiene una diferencia estadísticamente significativa en las calificaciones antes y después de estar sometidos a una sesión de laboratorio con el Sistema ya mencionado, respecto al sistema tradicional.

RECOMENDACIONES

- Establecer como requerimientos mínimos para todo Sistema Computarizado de Experimentación que se pretenda usar en la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente, las siguientes características:
 - Herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales.
 - Capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos.
 - Capacidad de repetición y portabilidad de datos.
 - Entorno interactivo.
- Diseñar y aplicar un programa a nivel nacional para implementar los laboratorios de las instituciones Educativas Estatales con el sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX, con la finalidad de establecer un estándar para el desarrollo de la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente, garantizando el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes.
- Diseñar un protocolo estándar y obligatorio a nivel Nacional que evalúe las características de todo Sistema Computarizado de Experimentación que se pretenda usar para el dictado de la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente; tomando como patrón las características del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX.
- Integrar el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX como herramienta de uso obligatorio para la implementación y ejecución del diseño curricular a nivel Nacional para la asignatura de Ciencia Tecnología y Ambiente, tanto en Instituciones Educativas Estatales como Privadas.
- Establecer un indicador de eficiencia didáctica de los equipos computarizados del Sistema DataStudio-XplorerGLX sobre el conjunto de equipos y materiales usados tradicionalmente.

BIBLIOGRAFÍA

- AHUAMADA, W. **Mapas conceptuales como instrumento para investigar a estructura cognitiva en física.** Disertación de maestría inédita. Sao Paulo. Instituto de Física Universidad federal de Río Grande Do Sul. 1983.
- ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. **Tendencias en la enseñanza de la física para ingenieros en Cuba.** *Revista Cubana de Educación Superior.* Vol.5, (1): 29-38. Mayo 1986.
- ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. **Hacia una escuela de excelencia.** La Habana. Primera Edición. Editorial Academia, 1996.
- ÁLVAREZ DE ZAYAS, C. **La escuela en la vida didáctica.** La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 1999.
- ANDRÉS, M. **Investigación sobre la enseñanza de la Física a través del Trabajo de Laboratorio.** Puerto de la Cruz Venezuela. IV Escuela Latinoamericana de Investigación en Enseñanza de la Física. 2001.
- AUSUBEL, D. **Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo.** México. Editorial Trillas. 2da. Edición. 1983.
- AGUILAR, M. **La asimilación del contenido de la enseñanza.** La Habana. Editorial de Libros para la Educación. 1979.
- AIRD, R. **Foundations of modern neurology: A century of Progress.** New York. Raven Press, 1994.
- BRUNER, J. **Algunos elementos del descubrimiento.** México. Ed. Trillas. 1979.
- BRUNER, J. **Acción, pensamiento y lenguaje.** Madrid. Alianza Psicología Barberá. 1984.

- BERNAZA, R. **La literatura docente para la ejercitación en la enseñanza de la Física como vía para elevar la asimilación del contenido.** Tesis de doctorado en Ciencias pedagógicas. México. UNAM. 1992.
- BERNAZA, R. **Hacia una orientación para aprender Ciencias: algunas reflexiones, experiencias y recomendaciones.** México. Ed. UNAM. 2000.
- CARLSON, E. **Constructing laboratory courses.** New York. *American Journal of Physics*, Vol.54, (11): 972-975. Abril 1986.
- CALZADILLA, et al. **Desarrollo de tareas investigativas en la didáctica de los laboratorios docentes.** La Habana. Libro de Actas del II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Universidad de La Habana. 2000.
- CRESPO, E. **Las prácticas de laboratorios de Física, una investigación científica.** La Habana. Libro de Actas del I Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física universitaria. Universidad de la Habana. 1997.
- CRESPO, E. **Las prácticas de laboratorios de Física en la Educación Superior: Críticas y Reflexiones.** La Habana. Libro de Actas del II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Universidad de La Habana. 2000.
- CRESPO, E. y VIZOSO, T. **Clasificación de las prácticas de laboratorio de Física.** *Revista electrónica Pedagogía Universitaria*, Vol.6, (2). Junio 2001.
- CONN, P. **Neuroscience in Medicine.** New York. Ed. Lippicot. 1994.
- COLE, M. y MEANS, B. **Cognición y pensamiento.** Buenos Aires. Ed. Paidós, 1986.
- COLE, M. y SCRIBNER, S. **Cultura y pensamiento. Relación de los procesos cognoscitivos con la cultura.** México. Ed. Limusa, 1977.

- CONOVER, WJ. **Practical nonparametric statistics**. New York. 3rd. Ed. John Wiley & Sons. 1988.
- COHEN, L. y MANION, L. **Experimentos, Quasi Experimentos e investigación de caso único**. Madrid. Cap. VIII Métodos de Investigación Educativa. Ed. La muralla. 1990.
- DE PABLOS PONS, J. **Procesos de aprendizaje mediados: una perspectiva sociocultural sobre las nuevas tecnologías**. La Habana. I Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación. 1996.
- DE CORTE, E. **Psychological aspects of changes in learning supported by informatics**. Austria. Conferencia presentada en IFIP Open "Informatics and changes in Learning". 1993.
- DÍAZ DOMÍNGUEZ, T. **Modelo para el trabajo metodológico del Proceso Docente Educativo en los niveles de carrera, disciplina y año en la educación superior**. Tesis de doctorado. La Habana. Universidad de Pinar del Río. 1999.
- DUMON, A. **Formar a los alumnos en el método experimental: ¿utopía o problema superado?**. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 10, (1): 25-31. Agosto 1992.
- ESCOTET, M. **¿Revolución en la educación o revolución en el aprendizaje?**. Montevideo. Discurso inaugural en el III Simposio Internacional sobre Informática y Educación. 1986.
- FONDERÉ, F. y SÉRE, M. **una sesión innovadora de Trabajos de laboratorio para enseñar proceso de datos. Segundo curso de estudios de Física a nivel universitario**. *Enseñanza de las ciencias*, Vol.15, (3): 423-429. Setiembre 1997.

- FRAZER, A. **Biological Bases of Brain function and disease**. New York. Raven Press. 1994.
- FUENTES, H., SALAZAR, A. y LEÓN, H. **Experiencias en la realización de las Prácticas de laboratorios**. *Revista cubana de Educación Superior*, Vol.4, (1), 10- 35. Febrero 1984.
- FUNDORA, J. **Una concepción de las prácticas de laboratorios en la enseñanza aprendizaje de la Física en la formación de profesores**. La Habana. Libro de Actas del II Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Universidad de La Habana. 2000.
- GALAGOVSKY, K. L. **Hacia un nuevo rol docente**. Buenos Aires. Troquel. 1993.
- GALPERIN, P. **Desarrollo de las Investigaciones sobre la formación de las Acciones Mentales**. La Habana. Ed. André Volsín, 1968.
- GARCÍA MARTÍNEZ, F. A. **Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: Una herramienta para el diálogo y la educación Intergeneracional**. La Habana. Ed. Dykinson. 2002.
- GARCÍA MARTÍNEZ, F. A. y ORTEGA, J. A. **Creando cultura evaluadora de la calidad de los materiales didácticos usados en la formación ON LINE**. Madrid. Catalina Alonso. 2002.
- GATE, T. **Estudio de herramientas para la tele-enseñanza**. Disponible en: http://hermes.gate.upm.es/plataformas/plataformas_vistas/index.htm.
Artículo web. Consultado el 17-7-2007.
- GIL, D. **Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias**. *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 1: 26-33. Marzo 1983.

- GIL, D. y VALDÉS, P. **Un ejemplo de práctica de laboratorio como actividad investigadora.** *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol.13, (3): 95-102, Marzo 1995.
- GIL, D. y VALDÉS, P. **La orientación de las prácticas de laboratorio como investigación: un ejemplo ilustrativo.** *Revista Enseñanza de las Ciencias*. Vol. 14, (2): 155-163. Febrero 1996.
- GIMENO, J. **Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo.** Madrid. Ediciones Anaya, S.A. 1989.
- GIMENO, J. y PÉREZ, G. **Comprender y transformar la enseñanza.** Madrid. 2 Ed. Morata. 1993.
- GÓMEZ, I. **Enseñanza y aprendizaje.** Madrid. Cuadernos de Pedagogía. Nº 250. Ed. Roma. 1996.
- GÓMEZ, P. y PENNA, T. **Proposta de uma disciplina com enfoque na metodologia da física experimental.** *Revista de Ensino de Física*, Vol. 10: 34-42. Agosto 1988.
- GONZÁLEZ, E. **¿Qué hay que renovar en los trabajos prácticos?.** *Revista Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 10, (2): 206-211. Julio 1992.
- GONZÁLEZ, E. **Las Prácticas de laboratorio en la formación del profesorado de Física.** Tesis de doctorado. Madrid. Universidad de Valencia. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. 1994.
- GONZÁLEZ, M. **Diseño de prácticas de laboratorio específicas para alumnos de ingeniería.** La Habana. Libro de Actas del I Taller Iberoamericano de Enseñanza de la Física Universitaria. Universidad de la Habana. 1997.
- GUÁRDIA, L. **El Diseño formativo: Un enfoque del diseño pedagógico de los materiales didácticos en soporte digital.** Barcelona. Colección Biblioteca de Educación. Nuevas tecnologías. EDIUOC/Gedisa, 2000.

- GUTIÉRREZ, F. y RODRÍGUEZ, L. **La adquisición de la metodología científica a través de la pedagogía por “redescubrimiento orientado”**. *Revista Painorma* (2): 40-51. 1987.
- GUZMÁN, J. y HERNÁNDEZ ROJAS, G. **Implicaciones educativas de seis teorías psicológicas**. La Habana. 1993.
- GUILFORD, J. **The nature of human intelligence**. New York. Ed. McGraw Hill, 1967.
- GRECIET, P. **Claves para el diseño de contenidos de e-Learning**. Disponible en:
<http://www.santillanaformacion.com/formacion/prensa/Las%20claves%20para%20el%20dise%F1o%20de%20contenidos.doc> Artículo web. Consultado el 17-7-2007.
- HILGARD, R. **Teorías del aprendizaje**. La Habana. Instituto Cubano del Libro. 1972.
- HODSON, D. **Trabajo de laboratorio como método científico: tres décadas de confusión y distorsión**. *Revista de Estudios del Currículo*, Vol.2, (2): 55. Junio 1999.
- HORTON, W. **Designing Web-Based Training**. New York. John Willey & Sons, Inc. 2000.
- IZQUIERDO, M, SANMARTÍ, N. y ESPINET, M. **Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales**. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 17, (1): 45-59. Octubre 1999.
- JUÁREZ, M. y WALDEGG, G. **¿Qué tan adecuados son los dispositivos Web para el aprendizaje?**. *Revista Electrónica de Investigación y Educativa*, Vol.5, (2): 2-20.

- KALOSHINA y KEVLISHVILI. **La organización de la actividad docente-cognoscitiva productiva de los alumnos durante la realización de las prácticas de laboratorio.** *Revista Educación Superior Contemporánea.* Vol. 1, (21): 89-105. Agosto 1978.
- KUNO, M. **Synapse: function, plasticity and neurotrophism.** New York. Oxford University. 1995.
- LEHRMAN, R. **Confused physics: A tutorial critique.** New York. The Physics Teacher No.20, 1982.
- MARCUS, E. **An introduction to the neurosciences.** Baltimore. Ed. William&Wilkins. 1994
- MARCELO, C. et al. **e-Learning teleformación. Diseño, desarrollo y evaluación de la formación a través de Internet.** Madrid. Gestión. 2002.
- MUÑOZ-BAGET, M. **Relación entre la Psicología del Aprendizaje y la Enseñanza.** Madrid. Primer Seminario de Enseñanza de la Física en el I.P.N. Memoria de Marzo de 1982.
- MC. DERMOTT, L. **How we teach and how students learn. A mismatch?.** New York. Comentario invitado. *American Journal of Physics*, Vol. 61, (4): 295-298. Abril 1993.
- MINEDU **Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular.** Disponible en: www.minedu.gob.pe; Artículo web. consultado el 15-08-2007.
- MOREIRA, M. **Metodología da pesquisa e metodologia de ensino: uma aplicação prática.** *Revista Ciencia e Cultura*, Vol. 37, (10): 45-86. Octubre 1985.
- MOLL, L. **Vygotsky y la educación.** Buenos Aires. Ed. Aique, 1997.

- NOVAK, J y GOWIN, B. **Aprendiendo a Aprender**. Madrid. Martínez Roca. 1988.
- OWSTON, R. **The World Wide Web: A technology to enhance teaching and learning?** *Educational Researcher*, Vol. 26, (2): 27-33. Marzo 1997.
- ORTEGA, J. **Intercomunidades educativas virtuales: Retos metodológicos y organizativos de la teleformación digital**. Madrid. Grupo Editorial Universitario-Asociación para el desarrollo de la comunidad educativa en España. 1998.
- ORTEGA, J. **Diseño, Gestión y evaluación de sistemas de enseñanza virtual: Formación de especialistas europeos a través del Programa MultiPALIO**. Oviedo. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo. 2000.
- ORTEGA, J. **Planificación de ambientes de aprendizaje interactivos on-line: Las aulas virtuales como espacios para la organización y el desarrollo del teletrabajo educativo**. Sevilla. Universidad de Sevilla-FETE-UGT (Edición en CD-Rom). Sevilla. 2001a.
- ORTEGA, J. **Contribución de las teorías de enseñanza-aprendizaje al diseño de los procesos tecnológico-didácticos de enseñanza virtual**. Granada. Grupo Editorial Universitario. 2001b.
- PERALES, P. **Los trabajos prácticos y la didáctica de las ciencias**. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (27), Diciembre: 179-188. 1994.
- PAPERT, S. **Desafío a la mente**. Buenos Aires. Ed. Galápago. 1981.
- PUJOL, B. **Los Métodos de la Enseñanza Universitaria**. Pamplona. Ediciones Universidad de Navarra, S.A. Universidad de Pamplona, 1981.

- PIAGET, J. **Seis estudios de psicología**. Buenos Aires. Corregidor, Ed. Barral. 1975.
- PIAGET, J. et al. **Psicología del Niño**. Madrid. Ed. Morata S.A. 11va. Edición. 1982.
- POZO, J. **Teorías Cognitivas del Aprendizaje**. Madrid. Ed. Morata, 1996.
- ROBINSON, M. **Undergraduate laboratories in Physics: two philosophies**. *American Journal of Physics*, Vol. 47: 859-862. Mayo 1979.
- RODRÍGUEZ, M., MOLTÓ, G. et al. **La Formación de los Conocimientos Científicos en los Estudiantes**. La Habana. Ed. Pueblo y Educación, 1996.
- SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ, C. y BAPTISTA, L. **Metodología de la Investigación**. México. 3ra. Edición, Ed. Mc Graw Hill. 2003.
- SOLAZ, J. **Una práctica con el péndulo transformada en una investigación**. *Revista Española de Física*. Vol. 4. (3): 87-94. Abril 1990.
- SEBASTIA, J. **¿Qué se pretende en los laboratorios de física?**. Madrid. *Revista enseñanza de las ciencias*, Vol. 5, (3): 196-204. Marzo 1987.
- STEWART, B. **The surprise element of a student-designed laboratory experiment**. *Journal of Chemical Science Teaching*. Vol.1, (1): 269-270. Enero 1988.
- SANTELICES, L., ASTROZA, V. y DE LA FUENTE, R. **El trabajo de laboratorio con guías estructuradas y su relación con el aprendizaje de las ciencias naturales**. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 10, (3): 340-341. Abril 1992.

- SANTOS, A. **Evaluación eficaz del aprendizaje Vía Internet: Una perspectiva constructivista**. La Habana. Congreso Informática 2000 [trabajo en CD-ROM]. 2000.
- TALÍZINA, N. **Psicología de la Enseñanza**. Moscú. Editorial Progreso. 1988.
- TAMIR, P. y GARCÍA, M. **Características de los ejercicios de prácticas de laboratorio incluidos en los libro de texto de Ciencias utilizados en Cataluña**. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol.10, (1): 3- 12. Marzo 1993.
- TORRES, C. **Metodología de la investigación Científica**. Lima. Ed. San Marcos. 2002.
- TOBIN, K. **Research in science laboratory activities in pursuit of better questions and answer to improve learning**. *School Science and mathematics*, Vol. 90, (5): 403-418. Mayo-Junio 1990.
- VALDÉS, P. **Características del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Física en las condiciones contemporáneas**. *Boletín SEÑALES OL* (3): 65-79. Noviembre 1996.
- VIGOTSKY, L. S. **Obras Completas**. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 1989.
- VIZOSO, T. y CRESPO, E. **Características de la zona de desarrollo próximo del alumno universitario en la Física**. La Habana. Memorias de Didacfis. III Taller de Didáctica de la Física Universitaria. Matanzas, (CD ROM)
- ZEIBERG, CH. **Ten Steps to Successfully Selecting a Learning Management System**. <http://www.docent.com/elearning/tensteps.html> (Consultado el 17-7-2007). 2001.

ANEXO 1

Sesión de Aprendizaje Laboratorio, Grupo Experimental

MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME Y UNIFORMEMENTE VARIADO

☉ Hablamos sobre lo que vemos



☉ Vamos a investigar:

- ☉ ¿Cómo podemos medir el movimiento?
- ☉ ¿Todos los cuerpos se mueven?
- ☉ ¿Características de movimiento rectilíneo uniforme?
- ☉ ¿características del Movimiento uniformemente Variado?

● ¿Por qué es importante lo que vamos a investigar?

Porque el movimiento es un fenómeno de la naturaleza que se define como todo cambio de posición que tienen los cuerpos en el espacio con respecto a ellos mismos o a otro cuerpo que sirve de referencia. Todo cuerpo en movimiento describe un camino o trayectoria.

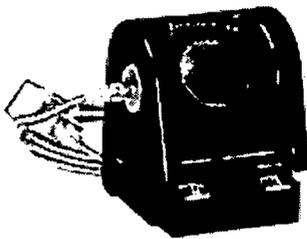


4 Taller Vivencial

● ¿Qué necesitamos?

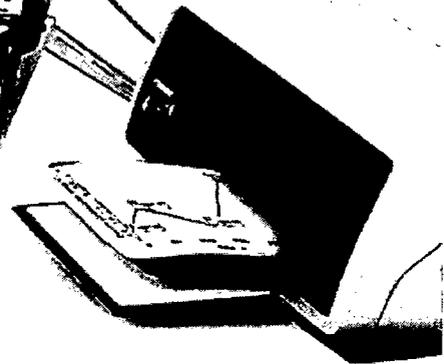
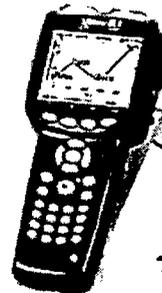
El Programa Data Studio

- 1 XplorerGLX (PS-2002)
- 1 Sensor de Movimiento (PS-2103A)
- 1 Sistema dinámico Pasco (ME-9429B)

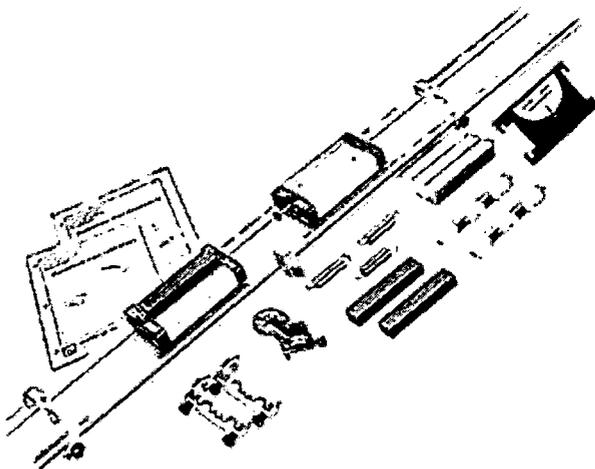


Data Studio

Sensor de Movimiento



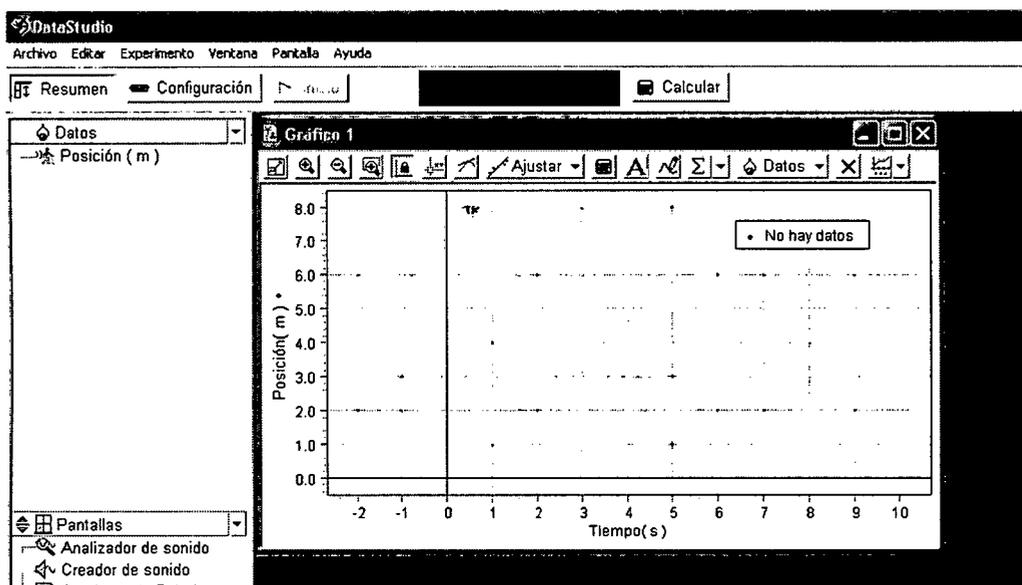
XplorerGLX



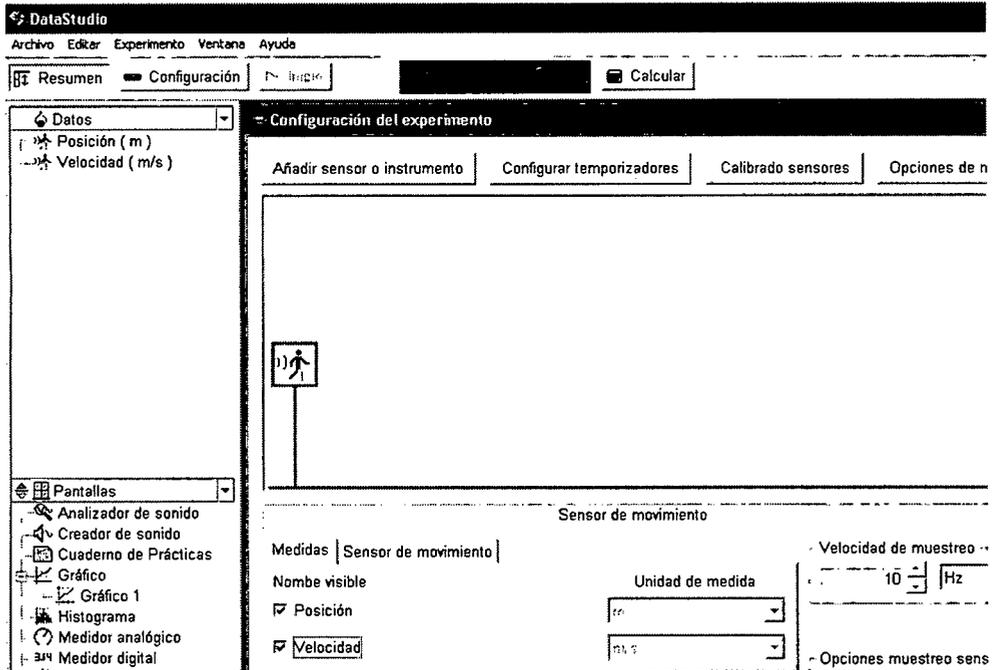
Sistema Dinámico Pasco

3. Preparamos nuestro material

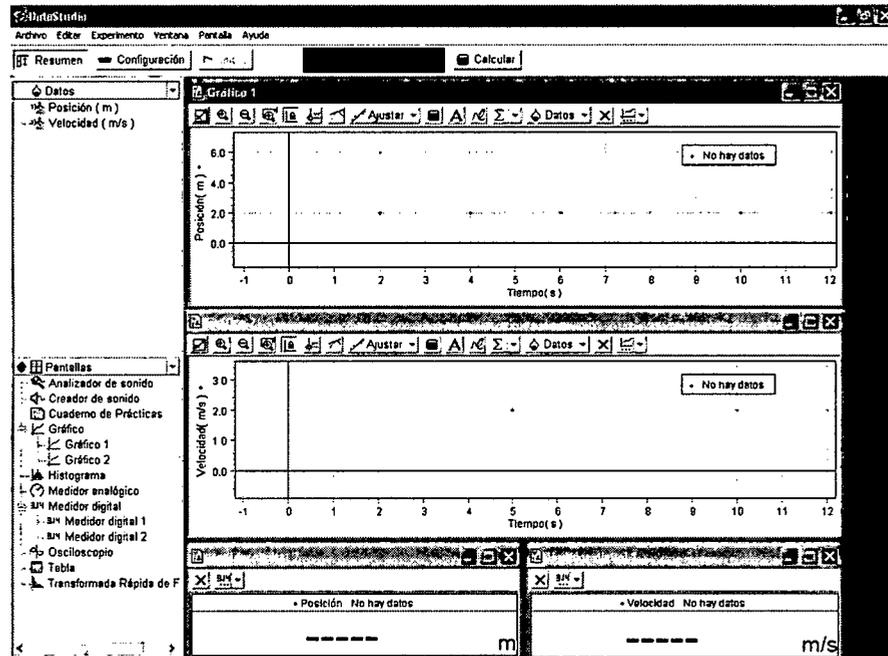
1. Conectamos el XplorerGLX en el puerto USB del computador.
2. El programa Data Studio previamente instalado reconocerá el XplorerGLX e ingresará al programa automáticamente pidiendo que conecte algún sensor.
3. Conectamos el sensor de movimiento en la entrada disponible del XplorerGLX, automáticamente aparecerá la gráfica posición - tiempo, tal como se muestra en la siguiente imagen.



4. Pulsamos el botón de configuración y seleccionamos la casilla de verificación de velocidad.
5. Generamos una gráfica velocidad - tiempo, Posición - tiempo y aceleración - tiempo y luego tres medidores digitales uno para velocidad, otro para posición y el último para aceleración.
6. Se realiza el montaje del sistema dinámico colocando el sensor a un extremo del carril y el móvil sobre este.



7. Se debe colocar el medidor angular del sensor de movimiento en cero grados.
8. El selector de la parte superior debe colocarse debajo del icono correspondiente a distancias cortas (figura del carro).



● Manos a la obra

1ra. Parte Movimiento Rectilíneo Uniforme (MRU)

1. Colocamos el móvil sobre el carril, de modo que tenga visión directa hacia el sensor.



2. El móvil debe colocarse delante del sensor a una distancia de 20 cm. como mínimo.
3. Pulsar el botón INICIO en la barra de botones de Data Studio e impulsar el móvil hacia adelante en línea recta hasta alcanzar el tope.
4. Cuando el móvil llegue al final del recorrido, detenga la toma de datos pulsando el botón DETENER de la barra de botones de Data Studio.

2da. Parte Movimiento Rectilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

1. La posición del sensor de movimiento y del móvil debe ser la misma que se utilizó para la primera parte.
2. Pulsar el botón INICIO en la barra de botones de Data Studio y con ayuda de la polea, un trozo de cuerda y una masa de 20 gr. Proporcione al carro una fuerza constante que lo obligue a moverse sobre el carril.
3. Cuando el móvil llegue al tope, detenga la toma de datos pulsando el botón DETENER.

Con ojos de científico

Estudiamos los datos obtenidos en la 1ra. Parte:

1. Utilice el botón de HERRAMIENTA INTELIGENTE en la gráfica posición - tiempo y calcule la distancia total recorrida y el tiempo total del movimiento.
2. Divida la distancia total recorrida entre el tiempo total del movimiento.
3. En la gráfica velocidad - tiempo, usa el botón ESTADÍSTICAS y selecciona mostrar todas incluyendo el área.
4. En la gráfica aceleración - tiempo, seleccione ESTADÍSTICAS y muestre la media durante todo el movimiento.
5. Anote sus resultados en la tabla (1).

Tabla (1). Datos recolectados 1ra. Parte.

Distancia total recorrida (m)	Tiempo total de movimiento (s)	Distancia entre tiempo = velocidad (m/s)
Área bajo la gráfica velocidad (m)	Promedio o media de velocidad (m/s)	Aceleración Promedio (m/s^2)

Estudiamos los datos obtenidos en la 2da. Parte:

1. Utilice el botón de PENDIENTE en la gráfica posición - tiempo y calcule la velocidad instantánea a un segundo de iniciado el recorrido.
2. Usando la herramienta AJUSTE CUADRÁTICO obtenga la ecuación que relaciona la posición y el tiempo en esta tipo de movimiento.
3. En la gráfica velocidad - tiempo, usa el botón ESTADÍSTICAS y selecciona mostrar todas incluyendo el área, establezca el área bajo la gráfica.

4. En la gráfica velocidad - tiempo, usa la herramienta AJUSTE LINEAL y determina la ecuación que relaciona la velocidad y el tiempo.
5. En la gráfica aceleración - tiempo, seleccione estadísticas y muestre la media durante todo el movimiento.
6. Usando la HERRAMIENTA INTELIGENTE determine el tiempo total de recorrido en la gráfica posición - tiempo.
7. Anote sus resultados en la tabla (2).

Tabla (2). Datos recolectados 2da. Parte.

Velocidad a un segundo de iniciado el recorrido (m/s)	Ecuación que relaciona velocidad y tiempo	Ecuación que relaciona posición y tiempo
Área bajo la gráfica velocidad (m)	Tiempo total de recorrido (s)	Promedio o media de Aceleración (m/s ²)

● ¿Qué sabemos ahora?

- Sabemos que una de las formas que utilizamos para describir y estudiar los movimientos es a través de sus gráficas posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración - tiempo.
- La gráfica posición - tiempo en la figura, nos indica que conforme el tiempo aumenta la distancia también; en el MRU, si dividimos la distancia total recorrida entre el tiempo total del movimiento el resultado será la velocidad del móvil, el MRUV la gráfica es una semi parábola positiva (función cuadrática).
- Las gráficas velocidad - tiempo en el MRU y aceleración - tiempo en el MRUV son líneas rectas, pero ambas son horizontales lo que indica que no cambian con el tiempo (son constantes).

ANEXO 2

PRETEST O₁ LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS
Instituciones Educativas Estatales de la Región Lima
PERIODO LECTIVO 2007

TEMA: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME Y UNIFORMEMENTE VARIADO

DURACIÓN: 45 min.

CALIFICACIÓN: VIGESIMAL (1 PUNTO POR PREGUNTA CORRECTAMENTE CONTESTADA, SIN PUNTAJE EN CONTRA)

Instrucciones:

Lee cuidadosamente y medita los enunciados de las preguntas, marca la alternativa que consideres corresponde a la respuesta correcta.

IND 1 ICE

1. La Ley que afirma que: "toda partícula permanece en reposo o en movimiento rectilíneo uniforme cuando no hay una fuerza neta que actúe sobre el cuerpo", es la:
 - a. Primera Ley de Newton.
 - b. Segunda Ley de Newton.
 - c. Tercera Ley de Newton.
 - d. Ninguna de las anteriores.
2. Velocidad es el cambio de:
 - a. Aceleración respecto al tiempo.
 - b. Rapidez respecto a la aceleración.
 - c. Posición respecto al tiempo.
 - d. Ninguna de las anteriores.
3. En el movimiento uniformemente variado, la velocidad de móvil varía de forma:
 - a. Lineal.
 - b. Parabólica.
 - c. Exponencial.
 - d. Ninguna de las anteriores.
4. En el movimiento uniformemente variado, la posición varía respecto del tiempo de manera:
 - a. Lineal.
 - b. Parabólica.
 - c. Exponencial.
 - d. Ninguna de las anteriores.
5. El movimiento rectilíneo uniforme se caracteriza por:
 - a. Tener velocidad constante; implica, magnitud y dirección inalterables.
 - b. Presentar aceleración variable y diferente de Cero
 - c. Cambiar de rapidez en el tiempo.
 - d. Todas las anteriores

IND 2 ASI

6. En el movimiento rectilíneo uniforme al graficar la distancia recorrida por un móvil, contra el tiempo empleado se obtiene:
 - a. Una línea recta.
 - b. Una Elipse.
 - c. Una Semi-parábola.
 - d. Ninguna de las anteriores.

7. En el movimiento rectilíneo uniforme para todo instante de tiempo, la velocidad instantánea y la velocidad media:
 - a. Coincidirán al 100%.
 - b. Se diferenciarán una cantidad constante.
 - c. Coincidirán al 50%.
 - d. Ninguna de las anteriores.
8. La cantidad vectorial que representa la relación del desplazamiento en un intervalo de tiempo se denomina:
 - a. Posición.
 - b. Aceleración.
 - c. Velocidad.
 - d. Ninguna de las anteriores.
9. La caída libre de los cuerpos es un tipo de movimiento:
 - a. Rectilíneo Uniforme
 - b. Uniformemente acelerado
 - c. Uniformemente decelerado
 - d. Ninguna de las anteriores
10. Durante un movimiento rectilíneo uniforme puede presentarse que la velocidad sea negativa. Por lo tanto el movimiento puede considerarse en dos sentidos, de modo que:
 - a. El positivo sería alejándose del punto de partida y el negativo sería regresando al punto de partida.
 - b. El positivo sería acelerando hacia el punto de partida y el negativo sería reduciendo su velocidad conforme se aleja del punto de partida.
 - c. El positivo sería cuando se mueve con velocidad creciente y el negativo cuando se mueve con velocidad decreciente.
 - d. Ninguna de las anteriores.

IND 3 IIE

11. La fórmula matemática del movimiento rectilíneo uniforme se expresa como:
 - a. $d = t / v$
 - b. $v = d * t$
 - c. $t = v / d$
 - d. Ninguna de las anteriores.

Donde: d, es la distancia; v, es la velocidad y t, es el tiempo.
12. En el movimiento rectilíneo uniforme, cuando la trayectoria del cuerpo no es rectilínea, pero con velocidad constante. La distancia recorrida se calcula de la siguiente forma:
 - a. Multiplicando la velocidad por el tiempo transcurrido.
 - b. Dividiendo la Velocidad entre la aceleración.
 - c. Multiplicando la aceleración por el tiempo transcurrido.
 - d. Todas las Anteriores.
13. En el movimiento uniformemente variado, la aceleración es:
 - a. Constante y diferente de cero.
 - b. Variable y diferente de cero.
 - c. Nula.
 - d. Ninguna de las anteriores.
14. En el movimiento uniformemente variado se cumple que:
 - a. El valor de la aceleración no es constante.
 - b. La aceleración varía con el tiempo en una proporción constante.
 - c. Para cualquier intervalo de tiempo, la aceleración del móvil tendrá siempre el mismo valor.
 - d. Ninguna de las anteriores.

15. La pendiente en un punto de la gráfica posición vs. tiempo para el movimiento uniformemente variado representa:
- La aceleración instantánea
 - La velocidad instantánea
 - La posición instantánea
 - Ninguna de las anteriores

IND 4 ECP

16. En el movimiento rectilíneo uniforme el área formada por la gráfica de la velocidad respecto al eje del tiempo representa:
- La velocidad promedio durante todo el recorrido.
 - La aceleración alcanzada por el móvil.
 - La distancia recorrida por el móvil.
 - Ninguna de las anteriores.
17. En el movimiento rectilíneo uniforme la velocidad media entre dos instantes cualesquiera:
- Siempre tendrán el mismo valor.
 - Tendrán valores diferentes.
 - Serán el doble uno de otro.
 - Ninguna de las anteriores.
18. La pendiente de la recta formada por la gráfica de velocidad vs. tiempo en el movimiento rectilíneo uniformemente variado corresponde numéricamente a:
- La distancia recorrida por el móvil.
 - La velocidad promedio del móvil.
 - La aceleración del móvil.
 - Ninguna de las anteriores.
19. En el vacío, todos los cuerpos caen con una aceleración:
- Independiente de su forma o de la sustancia que los compone.
 - Dependiente de la masa del cuerpo y su composición
 - Independiente de la forma pero dependiente de la sustancia que los compone
 - Ninguna de las anteriores.
20. El movimiento parabólico que ocurre en dos ejes (X e Y) es una combinación de dos movimientos de tipo:
- Rectilíneos y uniformes
 - Uniformemente acelerados
 - Uno rectilíneo y otro uniformemente acelerado
 - Ninguna de las anteriores

Clave de Respuestas:

1. a; 2. c; 3. a; 4. b; 5. a; 6. a; 7. a; 8. c; 9. b; 10. a; 11. d; 12. a; 13. a; 14. c; 15. b; 16. c; 17. a; 18. c; 19. a; 20. c.

PRETEST O₄ LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS
Instituciones Educativas Estatales de la Región Lima
PERIODO LECTIVO 2007

TEMA: MOVIMIENTO RECTILINEO UNIFORME Y UNIFORMEMENTE VARIADO

DURACION: 45 min.

CALIFICACIÓN: VIGESIMAL (1 PUNTO POR PREGUNTA CORRECTAMENTE CONTESTADA, SIN PUNTAJE EN CONTRA)

Instrucciones:

Lee cuidadosamente y medita los enunciados de las preguntas, marca la alternativa que consideres corresponde a la respuesta correcta.

IND 1 ICE

1. La Ley que afirma que: "La aceleración de un cuerpo es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre el", es la:
 - a. Primera Ley de Newton.
 - b. Segunda Ley de Newton.
 - c. Tercera Ley de Newton.
 - d. Ninguna de las anteriores.

2. Aceleración media es:
 - a. La variación de velocidad en un intervalo de tiempo.
 - b. El promedio de aceleración en un intervalo de tiempo.
 - c. Posición respecto al tiempo.
 - d. Ninguna de las anteriores.

3. En el movimiento rectilíneo uniforme, la velocidad de móvil varía de forma:
 - a. Lineal.
 - b. Parabólica.
 - c. Exponencial.
 - d. Ninguna de las anteriores.

4. En el movimiento uniformemente variado, la velocidad varía respecto del tiempo de manera:
 - a. Lineal.
 - b. Parabólica.
 - c. Exponencial.
 - d. Ninguna de las anteriores.

5. El movimiento rectilíneo uniformemente variado se caracteriza por:
 - a. Tener velocidad constante; implica, magnitud y dirección inalterables.
 - b. Presentar aceleración variable y diferente de Cero.
 - c. Cambiar de rapidez en el tiempo.
 - d. Todas las anteriores.

IND 2 ASI

6. En el movimiento rectilíneo uniforme al graficar la velocidad del móvil, contra el tiempo empleado se obtiene:
 - a. Una línea recta de pendiente negativa.
 - b. Una línea recta de pendiente positiva.
 - c. Una línea recta de pendiente cero.
 - d. Ninguna de las anteriores.

7. En el movimiento rectilíneo uniforme para todo instante de tiempo, la aceleración tiene:
 - a. El mismo valor que la velocidad.
 - b. Ningún Valor o valor cero.
 - c. La mitad del valor de la velocidad.
 - d. Ninguna de las anteriores.
8. La cantidad escalar que representa la rapidez del móvil se denomina:
 - a. Posición.
 - b. Aceleración instantánea.
 - c. Velocidad instantánea.
 - d. Ninguna de las anteriores.
9. El descenso de un cuerpo por un plano inclinado es un tipo de movimiento:
 - a. Rectilíneo Uniforme
 - b. Uniformemente acelerado
 - c. Uniformemente decelerado
 - d. Ninguna de las anteriores
10. Durante un movimiento rectilíneo uniformemente variado puede presentarse que la velocidad sea negativa o positiva, de modo que:
 - a. El positivo sería acelerando hacia el punto de partida y el negativo sería reduciendo su velocidad conforme se aleja del punto de partida.
 - b. El positivo sería cuando se mueve con velocidad creciente y el negativo cuando se mueve con velocidad decreciente.
 - c. El positivo sería alejándose del punto de partida y el negativo sería regresando al punto de partida.
 - d. Ninguna de las anteriores.

IND 3 IIE

11. Una de las ecuaciones matemáticas del movimiento rectilíneo uniformemente variado, que relaciona la velocidad con el tiempo se expresa como:
 - a. $v = v_0 + a \cdot t$
 - b. $v = v_0 + a \cdot t^2$
 - c. $v = d / t$
 - d. Ninguna de las anteriores.

Donde: d, es la distancia; v, es la velocidad final; v_0 es la velocidad inicial; a es la aceleración y t, es el tiempo.

12. La fórmula matemática del movimiento rectilíneo uniformemente variado que relaciona la distancia con el tiempo cuando el cuerpo parte del origen, se expresa como:
 - a. $d = v + \frac{1}{2} a \cdot t$
 - b. $d = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$
 - c. $d = v_0 + \frac{1}{2} a \cdot t^2$
 - d. Ninguna de las anteriores.

Donde: d, es la distancia; v, es la velocidad final; v_0 es la velocidad inicial; a es la aceleración y t, es el tiempo.

13. En el movimiento uniformemente variado, la velocidad es:
 - a. Constante y diferente de cero.
 - b. Variable y diferente de cero.
 - c. Nula.
 - d. Ninguna de las anteriores.

14. En el movimiento rectilíneo uniforme, se cumple que:
- El valor de la aceleración no es constante.
 - La aceleración varía con el tiempo en una proporción constante.
 - Para cualquier intervalo de tiempo, la aceleración del móvil tendrá siempre el mismo valor.
 - Ninguna de las anteriores.
15. La pendiente en un punto de la gráfica velocidad vs. tiempo para el movimiento uniformemente variado representa:
- La aceleración instantánea
 - La velocidad instantánea
 - La posición instantánea
 - Ninguna de las anteriores

IND 4 ECP

16. En el movimiento rectilíneo uniformemente variado el área formada por la gráfica de la velocidad respecto al eje del tiempo representa:
- La velocidad promedio durante todo el recorrido.
 - La aceleración alcanzada por el móvil.
 - La distancia recorrida por el móvil.
 - Ninguna de las anteriores.
17. En el movimiento rectilíneo uniforme la aceleración entre dos instantes cualesquiera:
- Siempre tendrá el mismo valor.
 - Tendrá un valor negativo.
 - Tendrá un valor cercano a cero.
 - Ninguna de las anteriores.
18. La pendiente de la recta formada por la gráfica de aceleración vs. tiempo en el movimiento rectilíneo uniformemente variado es:
- Numéricamente mayor que la velocidad.
 - Numéricamente menor que la velocidad.
 - Igual a cero.
 - Ninguna de las anteriores.
19. La aceleración que experimenta un cuerpo durante su caída en el vacío es:
- Independiente de su forma o de la sustancia que los compone.
 - Dependiente de la masa del cuerpo y su composición
 - Independiente de la forma pero dependiente de la sustancia que los compone
 - Ninguna de las anteriores.
20. El tiro horizontal de un cuerpo es una combinación de dos movimientos de tipo:
- Rectilíneos y uniformes
 - Uniformemente acelerados
 - Uno rectilíneo y otro uniformemente acelerado
 - Ninguna de las anteriores

Clave de Respuestas:

1. b; 2. b; 3. a; 4. a; 5. c; 6. c; 7. b; 8. c; 9. b; 10. c; 11. a; 12. b; 13. b; 14. c; 15. a; 16. c; 17. a; 18. c; 19. a; 20. c.

ANEXO 3

POSTEST O₂ LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS Instituciones Educativas Estatales de la Región Lima PERIODO LECTIVO 2007

TEMA: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME Y UNIFORMEMENTE VARIADO

DURACIÓN: 45 min.

CALIFICACIÓN: VIGESIMAL (1 PUNTO POR PREGUNTA CORRECTAMENTE CONTESTADA, SIN PUNTAJE EN CONTRA)

Instrucciones:

Lee cuidadosamente y medita los enunciados de las preguntas, marca la alternativa que consideres corresponde a la respuesta correcta.

IND 1 ICE

1. Todos los cuerpos sobre la superficie terrestre están sometidos a la aceleración de la gravedad, su valor numérico es:
 - a. 98.0 m/s^2 .
 - b. 980 m/s^2 .
 - c. 9.80 m/s^2 .
 - d. Ninguna de las anteriores.

2. En el movimiento rectilíneo uniforme la expresión correcta de la relación entre distancia y tiempo es:
 - a. $d \propto t$.
 - b. $d \propto t^2$.
 - c. $d^2 \propto t$.
 - d. Ninguna de las anteriores.

Donde d , es la distancia recorrida y t es el tiempo empleado.

3. En el movimiento uniformemente variado, la velocidad de un móvil que se aleja del origen varía de forma:
 - a. Lineal de pendiente negativa.
 - b. Lineal de pendiente positiva.
 - c. Lineal de pendiente cero.
 - d. Ninguna de las anteriores.

4. En el movimiento rectilíneo uniformemente variado, la aceleración varía respecto del tiempo de manera:
 - a. cúbica.
 - b. Parabólica.
 - c. Exponencial.
 - d. Ninguna de las anteriores.

5. Una de las características del movimiento rectilíneo uniformemente variado es:
 - a. Tener velocidad constante.
 - b. Presentar aceleración creciente.
 - c. Cambiar de rapidez en el tiempo.
 - d. Todas las anteriores.

IND 2 ASI

6. En el movimiento rectilíneo uniformemente variado la gráfica de la distancia recorrida por un móvil que se aleja del origen, contra el tiempo empleado tiene la forma de:
 - a. Una línea recta de pendiente cero.
 - b. Una Elipse con un punto focal en el origen.
 - c. Una Semi-parábola positiva.
 - d. Ninguna de las anteriores.
7. En el movimiento rectilíneo uniforme para todo instante de tiempo, la velocidad instantánea y la aceleración instantánea se mantienen:
 - a. Iguales y constantes
 - b. Ambas numéricamente distintas pero constantes.
 - c. Una constante y otra creciente en el tiempo.
 - d. Ninguna de las anteriores.
8. Un móvil viaja a 72 Km/h durante 100 segundos, luego a 80 Km/h durante 135 segundos, ¿cuál habrá sido su velocidad media y la distancia recorrida?
 - a. $V_{media} = 78$ Km/h, distancia recorrida = 7 Km.
 - b. $V_{media} = 77$ Km/h, distancia recorrida = 6 Km.
 - c. $V_{media} = 76$ Km/h, distancia recorrida = 5 Km.
 - d. Ninguna de las anteriores.
9. La ecuación que relaciona la velocidad final con el espacio recorrido en el movimiento rectilíneo uniformemente variado es:
 - a. $v^2 = v_0^2 + 2 * a * t^2$
 - b. $v^2 = v_0^2 + 2 * a * d$
 - c. $v^2 = v_0^2 + 2 * a * t$
 - d. Ninguna de las anteriores

Donde d, es la distancia recorrida, v es la velocidad final, v_0 la velocidad inicial, a es la aceleración y t es el tiempo empleado.

10. Cuando se analiza el movimiento sin poner atención en las causas que lo producen, lo estamos viendo desde el punto de vista de la:
 - a. Estática.
 - b. Dinámica.
 - c. Cinemática.
 - d. Ninguna de las anteriores.

IND 3 IIE

11. El área bajo la gráfica posición vs. tiempo en el movimiento rectilíneo uniformemente variado representa físicamente a:
 - a. La velocidad promedio del móvil.
 - b. La aceleración promedio del móvil.
 - c. La distancia total recorrida.
 - d. Ninguna de las anteriores.
12. Un autobús parte de Lima a las 12:00 a.m. y viaja con una velocidad promedio de 50 Km/h, ¿a que hora llegará a la ciudad de Ica ubicada a 200 Km. de Lima?
 - a. 5 a.m..
 - b. 4 a.m..
 - c. 3 a.m.
 - d. Ninguna de las anteriores.
13. el lanzamiento de una piedra verticalmente hacia arriba es un movimiento de tipo:
 - a. Rectilíneo uniforme.

- b. Rectilíneo uniformemente variado.
 - c. Compuesto.
 - d. Ninguna de las anteriores.
14. En el movimiento uniformemente variado, se cumple que:
- a. La velocidad y la aceleración son constantes.
 - b. La velocidad es variable y la aceleración es constante.
 - c. La velocidad y la aceleración son variables.
 - d. Ninguna de las anteriores.
15. La pendiente de la gráfica posición vs. tiempo para el movimiento rectilíneo uniforme:
- a. La aceleración media.
 - b. La velocidad media.
 - c. La posición promedio.
 - d. Ninguna de las anteriores.

IND 4 ECP

16. Un cuerpo viajará con movimiento rectilíneo uniforme hasta que:
- a. Su aceleración sea cero.
 - b. Su velocidad disminuya gradualmente a cero.
 - c. Una fuerza lo saque de ese estado.
 - d. Ninguna de las anteriores.
17. En el movimiento rectilíneo uniformemente variado la aceleración medida en dos instantes de tiempo cualesquiera:
- a. Siempre mostrará valores diferentes.
 - b. Mostrará valores parecidos y similares.
 - c. Tendrán numéricamente el mismo valor.
 - d. Ninguna de las anteriores.
18. La pendiente de la recta formada por la gráfica de aceleración vs. tiempo en el movimiento rectilíneo uniforme es:
- a. Mayor a cero.
 - b. Igual a cero.
 - c. Menor a cero.
 - d. Ninguna de las anteriores.
19. Si se sueltan simultáneamente una pelota de tenis y una de básquet desde una torre de 10 m, cual llegara primero al suelo :
- a. La pelota de tenis.
 - b. La pelota de básquet.
 - c. Las dos pelotas llegan al suelo al mismo tiempo.
 - d. Ninguna de las anteriores.
20. Que factores afectan el movimiento de los objetos sobre la tierra:
- a. La gravedad.
 - b. El viento.
 - c. La rotación de la tierra.
 - d. Todas las anteriores.

Clave de Respuestas:

1. c; 2. a; 3. b; 4. d; 5. c; 6. c; 7. b; 8. c; 9. b; 10. c; 11. d; 12. b; 13. b; 14. b; 15. b; 16. c; 17. c; 18. b; 19. c; 20. d.

POSTEST O₅ LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS
Instituciones Educativas Estatales de la Región Lima
PERIODO LECTIVO 2007

TEMA: MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME Y UNIFORMEMENTE VARIADO

DURACIÓN: 45 min.

CALIFICACIÓN: VIGESIMAL (1 PUNTO POR PREGUNTA CORRECTAMENTE CONTESTADA, SIN PUNTAJE EN CONTRA)

Instrucciones:

Lee cuidadosamente y medita los enunciados de las preguntas, marca la alternativa que consideres corresponde a la respuesta correcta.

IND 1 ICE

1. Un cuerpo arrojado verticalmente hacia arriba se moverá con un movimiento uniformemente variado, el valor de su aceleración será:
 - a. -9.80 m/s^2 .
 - b. 9.80 m/s^2 .
 - c. 0.0 m/s^2 .
 - d. Ninguna de las anteriores.

2. ¿Cuál es la relación entre la distancia y el tiempo en el movimiento rectilíneo uniformemente variado?
 - a. La distancia es directamente proporcional a tiempo.
 - b. La distancia es directamente proporcional al tiempo al cuadrado.
 - c. La distancia es inversamente proporcional al tiempo al cuadrado.
 - d. Ninguna de las anteriores.

3. En el movimiento uniformemente variado, la velocidad de un móvil que se acerca al origen varía de forma:
 - a. Lineal de pendiente cero.
 - b. Lineal de pendiente positiva.
 - c. Lineal de pendiente negativa.
 - d. Ninguna de las anteriores.

4. En el movimiento rectilíneo uniforme variado, la aceleración varía respecto del tiempo de manera:
 - a. cúbica.
 - b. Parabólica.
 - c. Exponencial.
 - d. Ninguna de las anteriores.

5. Una de las características del movimiento rectilíneo uniformemente variado es:
 - a. Tener aceleración constante.
 - b. Presentar aceleración creciente.
 - c. Cambiar de aceleración en el tiempo.
 - d. Todas las anteriores

IND 2 ASI

6. En el movimiento rectilíneo uniforme la gráfica de la distancia recorrida por un móvil que se acerca al origen, contra el tiempo empleado tiene la forma de:
 - a. Una línea recta de pendiente negativa.
 - b. Una línea recta de pendiente positiva.
 - c. Una línea recta de pendiente nula.
 - d. Ninguna de las anteriores.

7. En el movimiento rectilíneo uniformemente variado para todo instante de tiempo, la velocidad instantánea y la aceleración instantánea se mantienen:
- Velocidad constante y aceleración constante.
 - Velocidad creciente y aceleración constante.
 - Velocidad constante y aceleración creciente.
 - Ninguna de las anteriores.
8. La fuerza de fricción que experimenta un cuerpo que se desplaza hacia abajo por un plano inclinado es:
- Negativa, menor que la fuerza en dirección del movimiento.
 - Negativa, mayor que la fuerza en dirección del movimiento.
 - Positiva, mayor que la fuerza en dirección del movimiento.
 - Ninguna de las anteriores.
9. La ecuación que relaciona la velocidad final con el tiempo de duración recorrido en el movimiento rectilíneo uniformemente variado es:
- $v = v_0 + 2 * a * t$
 - $v = v_0 + a * t$
 - $v = v_0 + 2 * a * t^2$
 - Ninguna de las anteriores
- Donde d , es la distancia recorrida, v es la velocidad final, v_0 la velocidad inicial, a es la aceleración y t es el tiempo empleado.
10. El descenso de un carro en una Montaña Rusa es un tipo de movimiento:
- Uniformemente variado.
 - Rectilíneo uniforme.
 - Forzado.
 - Ninguna de las anteriores.

IND 3 IIE

11. El área bajo la gráfica velocidad vs. tiempo en el movimiento rectilíneo uniformemente variado representa físicamente a:
- La distancia total recorrida.
 - La aceleración promedio del móvil.
 - La velocidad promedio del móvil.
 - Ninguna de las anteriores.
12. Un autobús parte de Lima a las 10:00 a.m. y viaja con una velocidad promedio de 70 Km/h, ¿a que hora llegará a la ciudad de Trujillo ubicada a 420 Km. de Lima?
- 5 p.m.
 - 4 p.m.
 - 3 p.m.
 - Ninguna de las anteriores.
13. La caída libre de una piedra, es un movimiento de tipo:
- Rectilíneo uniformemente variado.
 - Rectilíneo uniforme.
 - Uniformemente decelerado.
 - Ninguna de las anteriores.

14. En el movimiento rectilíneo uniforme, se cumple que:
- La posición decrece linealmente y la velocidad es variable..
 - La posición crece linealmente pero la velocidad es constante.
 - La velocidad y la aceleración crecen linealmente.
 - Ninguna de las anteriores.
15. La tangente del ángulo que forma la gráfica de velocidad respecto al tiempo en el movimiento rectilíneo uniformemente variado, corresponde numéricamente a:
- La velocidad instantánea.
 - La posición instantánea.
 - La aceleración instantánea.
 - Ninguna de las anteriores.

IND 4 ECP

16. La aceleración de la gravedad a la que es sometida un cuerpo sobre la tierra depende de:
- Su posición geográfica.
 - La velocidad con la que se mueva.
 - El tiempo que permanece en reposo.
 - Ninguna de las anteriores.
17. En el movimiento rectilíneo uniforme la aceleración medida en cualquier instante de tiempo:
- Tendrán numéricamente el mismo valor.
 - Mostrará valores distintos de cero.
 - Siempre mostrará valores diferentes.
 - Ninguna de las anteriores.
18. La pendiente de la recta formada por la gráfica de velocidad vs. tiempo en el movimiento rectilíneo uniforme es:
- Mayor a cero.
 - Igual a cero.
 - Menor a cero.
 - Ninguna de las anteriores.
19. Dos esferas una de 10 Kg de masa y otra de 5 Kg de masa se deslizan hacia abajo por un plano inclinado, si ambas parten al mismo tiempo con velocidad inicial cero ¿Cuál llegará primero a la base del plano?
- La pelota de 10 Kg.
 - La pelota de 5 Kg.
 - Las dos pelotas llegan a la base al mismo tiempo.
 - Ninguna de las anteriores.
20. Si un cuerpo se desplaza con movimiento rectilíneo uniforme sin fricción, este desplazamiento durara hasta que:
- El cuerpo choque o interactúe con otro cuerpo.
 - Se agote su velocidad.
 - Su aceleración disminuya a cero.
 - Todas las anteriores.

Clave de Respuestas:

1. a; 2. b; 3. c; 4. d; 5. a; 6. a; 7. b; 8. a; 9. b; 10. a; 11. a; 12. b; 13. a; 14. b; 15. c; 16. a; 17. a; 18. b; 19. c; 20. a.

ANEXO 4

Validez de las pruebas de Logro de Aprendizajes Significativos Pretest O₁ y O₄; Postest O₂ y O₅

El procedimiento usado por los expertos para la validación del instrumento de medición consistió en la evaluación de las pruebas elaboradas en base a 10 criterios establecidos por la **Comisión Permanente de Grados de la Escuela de POSTGRADO de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle** y publicado el 07 de Julio del 2006 como anexo a los **Lineamientos Generales para la obtención del grado de Magíster y/o Doctor**, dicha evaluación produce una calificación promedio cuyo valor mínimo es 10 puntos y máximo 50 puntos. Los criterios para validación de instrumento son:

- Si el instrumento mide los indicadores que se pretenden medir.
- Si los reactivos del instrumento son suficientes para la medición de todos los indicadores.
- Si las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas.
- Si los reactivos del instrumento son comprensibles y están bien redactados.
- Si el ordenamiento de los reactivos en el instrumento es adecuado.
- Si la presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada.
- Si los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados.
- Si la estructura del instrumento ofrece un orden lógico y coherente.
- Precisión y concisión en la formulación del instrumento.
- Si la hoja de respuestas esta bien presentada.

A continuación se muestra la tabla de calificación para cada instrumento.

**Tablas de validación de las pruebas de Logro de Aprendizajes
Significativos**

PreTest O₁ y O₄; PosTest O₂ y O₅

Experto 1: Dr. Jorge Abel Espichan Carrillo de la Universidad Nacional del Callao

Experto 2: Dr. Alejandro Toribio Barbachan Suarez, docente de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Tabla de validación del PreTest O₁

Calificador	Calificación
Experto 1	42
Experto 2	28
Promedio*	35
* suma de las calificaciones entre dos	70% de aceptación

Tabla de validación del PreTest O₄

Calificador	Calificación
Experto 1	46
Experto 2	18
Promedio*	32
* suma de las calificaciones entre dos	64% de aceptación

Tabla de validación del PosTest O₂

Calificador	Calificación
Experto 1	45
Experto 2	41
Promedio*	43
* suma de las calificaciones entre dos	86% de aceptación

Tabla de validación del PosTest O₅

Calificador	Calificación
Experto 1	46
Experto 2	42
Promedio*	44
* suma de las calificaciones entre dos	88% de aceptación

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor:

Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.

Instrumento:

PRETEST 01 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

N°	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?		✓				2
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?		✓				2
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?			✓			3
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?			✓			3
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?			✓			3
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?			✓			3
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?			✓			3
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?			✓			3
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?			✓			3
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?			✓			3
	PROMEDIO						28

Lima, 04 de Junio del 2007



Firma del Experto informante
Teléfono: 361-1828

*Doc. Universitario
Barbara In Suárez
Alejandro*

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: *Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.*

Instrumento: **PRETEST 01 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS**

Nº	CRITERIOS	CALIFICACION					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?				X		4
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?				X		4
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?				X		4
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?				X		4
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?				X		4
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?				X		4
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?					X	5
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?					X	5
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?				X		4
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?				X		4
	PROMEDIO						42

Lima, 04 de Junio del 2007

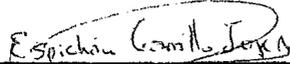

Dr. Jorge Abel Espichin Camacho
Firma del Experto informante
Teléfono: 999587157
 Dr. Edo Física

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.

Instrumento: PRETEST O4 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

N°	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?		✓				2
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?		✓				2
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?		✓				2
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?		✓				2
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?	✓					1
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?		✓				2
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?		✓				2
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?	✓					1
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?		✓				2
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?		✓				2
	PROMEDIO						18

Lima, 04 de Junio del 2007



Firma del Experto informante
Teléfono: 361-1828

*Barbachán Suárez
Alejandro
Doc. Universitario.*

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.

Instrumento: PRETEST O4 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Nº	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?					X	5
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?				X		4
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?					X	5
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?				X		4
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?					X	5
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?					X	5
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X		4
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?				X		4
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?					X	5
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?					X	5
	PROMEDIO						46

Lima, 04 de Junio del 2007


 Dr. Jorge Abel Eduardo Caszillo
Firma del Experto informante
Teléfono: 999587157
 Dr. En Física

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.

Instrumento: POSTEST O2 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Nº	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?				✓		4
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?				✓		4
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?					✓	5
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?				✓		4
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?				✓		4
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?				✓		4
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				✓		4
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?				✓		4
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?				✓		4
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?				✓		4
	PROMEDIO						4!

Lima, 04 de Junio del 2007



Firma del Experto informante
Teléfono: 361-1828

Alexander Suarez
Doc. Universitario

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.

Instrumento: POSTEST O2 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Nº	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?				X		4
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?					X	5
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?				X		4
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?				X		4
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?					X	5
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?				X		4
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?					X	5
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?					X	5
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?				X		4
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?					X	5
	PROMEDIO						45

Lima, 04 de Junio del 2007

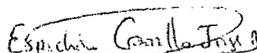

Dr. Jorge Abel Espicón Canullo
Firma del Experto informante
Teléfono: 959587177
 Dr. en Física

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.

Instrumento: POSTEST O5 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

Nº	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					Promedio
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?				✓		4
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?				✓		4
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?				✓		4
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?				✓		4
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?					✓	5
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?					✓	5
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				✓		4
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?				✓		4
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?				✓		4
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?				✓		4
	PROMEDIO						42

Lima, 04 de Junio del 2007



Firma del Experto informante
Teléfono: 361-1828

*Barbuehán Álvarez
Alejandro
Doc. Universitario*

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

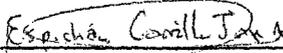
Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge J. Godier Amburgo.

Instrumento: POSTEST O5 LOGRO DE APRENDIZAJES SIGNIFICATIVOS

N°	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?				X		4
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?					X	5
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?				X		4
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?					X	5
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?					X	5
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?				X		4
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?					X	5
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?					X	5
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?				X		4
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?					X	5
	PROMEDIO						46

Lima, 04 de Junio del 2007


Dr. Jorge Abel Espinoza Corallo
Firma del Experto informante
Teléfono: 999587157
 Dr. en Física

ANEXO 5

CUESTIONARIO DE USO DEL SISTEMA COMPUTARIZADO DATASTUDIO-XPLORERGLX

Instituciones Educativas Estatales de la Región Lima

PERIODO LECTIVO 2007

Estimado alumno:

La presente encuesta tiene como objetivo recopilar información para determinar el nivel de uso del sistema computarizado Data Studio-XplorerGLX en su Institución Educativa, con el fin de contribuir a la mejora del proceso de Enseñanza-Aprendizaje.

Instrucciones:

1. Lee cuidadosamente y medita los enunciados de las preguntas, se honesto en tus respuestas.
2. No dejes preguntas sin contestar.
3. Escribe el número de la opción que consideres más apropiada en el cuadro al lado izquierdo de la pregunta, tomando en cuenta que:

(1) Nunca (2) Casi Nunca (3) Casi Siempre (4) Siempre

Respuesta	IND 1 (HCO)
	¿Es necesario siempre aplicar un procedimiento sistemático y eficiente para recolección de datos experimentales?
	¿La herramienta de predicción del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX, permite visualizar la diferencia entre lo esperado y lo obtenido en el desarrollo de un experimento?
	¿Puede la herramienta inteligente del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX, localizar coordenadas y distancias entre dos puntos?
	¿Ha realizado un ajuste de curvas para construir la ecuación que relaciona las variables del experimento?
	¿El software integrado en el XplorerGLX facilita analizar gráficamente los datos obtenidos de una medición, sin necesidad de emplear una computadora?
Respuesta	IND 2 (PGC)
	¿El Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX muestra gráficamente y en tiempo real la diferencia en pruebas repetidas?
	¿Necesita aplicar correcciones matemáticas para reducir el error que se presenta en la recolección de datos cuando usa el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX?
	¿Es posible construir gráficas cruzadas de variables con los datos recogidos empleando el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX?
	¿Ha comparado tabularmente de qué forma cambian en el tiempo los valores recogidos de un experimento?

	¿Es posible demostrar la veracidad de una hipótesis experimental sin el análisis de graficas cruzadas correctamente escaladas?
Respuesta	IND 3 (CRP)
	¿Usa el Sistema DataStudio-XplorerGLX para repetir el proceso de medición más de dos veces con el fin de calcular un valor promedio de los datos?
	¿La capacidad de almacenamiento del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX permite efectuar análisis posteriores de los datos recogidos en un experimento?
	¿Traslada las graficas y los datos obtenidos de su experimento usando el Sistema DataStudio-XplorerGLX a una presentación de Power Point?
	¿Es posible guardar en un archivo de texto los pares de datos obtenidos en una medición con el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX?
	¿Al utilizar el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX es necesario repetir una medición más de cinco veces para tener seguridad de lo obtenido?
Respuesta	IND 4 (EIN)
	¿Emplea en su sesión de laboratorio el cuaderno de Trabajo del sistema DataStudio-XplorerGLX a fin de realizar los pasos para el montaje de su experimento?
	¿Usando el cuaderno de Trabajo del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX Desarrolla sus experimentos sin ayuda de guías escritas?
	¿Al trabajar con el Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX, es posible pasar del cuaderno de trabajo a la pantalla de edición sin detener el experimento?
	¿El entorno interactivo del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX le informa de los posibles errores y ayudas disponibles durante la realización del experimento?
	¿El cuaderno de trabajo del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX permite incluir videos y sonido en tiempo real durante la ejecución de una actividad?

ANEXO 6

Validez de cuestionario de uso del sistema DataStudio-XplorerGLX Prueba O₃

El procedimiento usado por los expertos para la validación del instrumento de medición Prueba O₃ consiste en la evaluación del instrumento elaborado en base a 10 criterios establecidos por la **Comisión Permanente de Grados de la Escuela de POSTGRADO de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle** y publicado el 07 de Julio del 2006 como anexo a los **Lineamientos Generales para la obtención del grado de Magíster y/o Doctor**; dicha evaluación produce una calificación promedio cuyo valor mínimo es 10 puntos y máximo 50 puntos. Los criterios para validación de instrumento son:

- Si el instrumento mide los indicadores que se pretenden medir.
- Si los reactivos del instrumento son suficientes para la medición de todos los indicadores.
- Si las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas.
- Si los reactivos del instrumento son comprensibles y están bien redactados.
- Si el ordenamiento de los reactivos en el instrumento es adecuado.
- Si la presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada.
- Si los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados.
- Si la estructura del instrumento ofrece un orden lógico y coherente.
- Precisión y concisión en la formulación del instrumento.
- Si la hoja de respuestas esta bien presentada.

A continuación se muestra la tabla de calificación para este instrumento.

**Tabla de validación del cuestionario de uso del sistema computarizado
DataStudio-XplorerGLX Prueba O₃**

Experto 1: Dr. Jorge Abel Espichan Carrillo de la Universidad Nacional del Callao

Experto 2: Dr. Alejandro Toribio Barbachan Suarez, docente de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle

Tabla de validación de la Prueba O₃

Calificador	Calificación
Experto 1	44
Experto 2	41
Promedio*	43
* suma de las calificaciones entre dos	85% de aceptación

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge Luis Godler Amburgo.

Instrumento: O3 Cuestionario de uso del Sistema Computarizado DataStudio-Xplorer GLX

N°	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	Promedio
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?				✓		4
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?				✓		4
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?				✓		4
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?				✓		4
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?				✓		4
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?				✓		4
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				✓		4
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?				✓		4
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?					✓	5
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?				✓		4
	PROMEDIO						41

Lima, 04 de Junio del 2007



Firma del Experto informante
Teléfono: 361-1828

*Barthelán Suárez
Alejandro
Dir. Universitario.*

TABLA DE EVALUACIÓN DE INSTRUMENTOS POR EXPERTOS

Título del Proyecto:

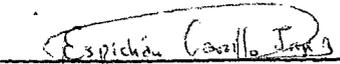
Influencia del uso del Sistema Data Studio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, Periodo Lectivo 2007.

Autor: Lic. Fis. Jorge Luis Godier Amburgo.

Instrumento: O3 Cuestionario de uso del Sistema Computarizado DataStudio-Xplorer GLX

N°	CRITERIOS	CALIFICACIÓN					Promedio
		Deficiente 1	Regular 2	Bueno 3	Muy Bueno 4	Excelente 5	
1	¿El instrumento mide los indicadores que se pretenden medir?				X		4
2	¿Los reactivos son suficientes para la medición de todos los indicadores?				X		4
3	¿Las instrucciones del instrumento le parecen apropiadas?					X	5
4	¿Los reactivos son comprensibles y están bien redactados?					X	5
5	¿El ordenamiento de los reactivos es adecuado?				X		4
6	¿La presentación formal (tipo y tamaño de letra, etc.) del instrumento es apropiada?					X	5
7	¿Los objetivos y variables están formulados de forma que puedan ser medibles y comprobados?				X		4
8	¿La estructura ofrece un orden lógico y coherente?					X	5
9	¿Se observa precisión y concisión en la formulación del instrumento?				X		4
10	¿La hoja de respuestas esta bien presentada?				X		4
	PROMEDIO						44

Lima, 04 de Junio del 2007


Dr. Jorge Abel Espichán Cozello
Firma del Experto informante
Teléfono: 999587157
 Dr. en Física

ANEXO 7

Constancia de aplicación de pruebas en las Instituciones Educativas Emblemáticas de la Región Lima

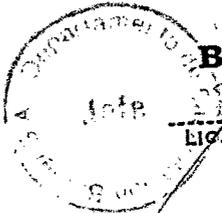


CONSTANCIA DE APLICACIÓN DE PRUEBAS DE LOGRO DE APRENDIZAJE

Mediante la presente el Director Gerente de Bionet S.A. deja constancia que el Lic. Jorge Luis Godier Amburgo –como parte del desarrollo de su investigación para sustentación de Tesis de Maestría con auspicio de Nuestra Empresa- ha aplicado durante el año 2007 las Pruebas de Logro de Aprendizajes Significativos y de Uso del Sistema DataStudio-XplorerGLX a los alumnos del 5to. Año de Educación Básica Regular de las siguientes Instituciones Educativas Estatales.

- I. E. E. Nuestra Señora de Guadalupe
- I. E. E. Mercedes Cabello de Carbonera
- I. E. E. Teresa Gonzáles de Fanning
- I. E. E. Ricardo Bentin
- I. E. E. Ramiro Priale Priale

Se expide la siguiente constancia para los fines que el interesado estime conveniente.



BIONET S.A.
Lic. GUSTAVO BALVIN H.
Representante Legal

PASCO
SCIENTIFIC

micros
Austria

SIGMA®

VWR

QUIMIS

Hoefer

Sargent-Weich

TECHNE

ADAM EQUIPMENT

Fusion

mrc

SK

WARDS

QUINT
HALLUPE

HIMEDIA

JB

JENWAY



ANEXO 8

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "INFLUENCIA DEL USO DEL SISTEMA DATASTUDIO-XPLORERGLX SOBRE EL LOGRO DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVOS EN ESTUDIANTES DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA REGIÓN LIMA PERIODO LECTIVO 2007"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MÉTODO	
<p align="center"><u>PROBLEMA GENERAL</u></p> <p>¿Influye de manera significativa el uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007?</p>	<p align="center"><u>OBJETIVO GENERAL</u></p> <p>Determinar si existe Influencia significativa del uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007.</p>	<p align="center"><u>HIPÓTESIS PRINCIPAL</u></p> <p>"El uso de los elementos didácticos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre el logro de aprendizajes significativos en estudiantes de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo lectivo 2007"</p>	<p align="center"><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <p>Uso del Sistema Computarizado DataStudio- XplorerGLX</p> <p align="center"><u>VARIABLE DEPENDIENTE</u></p> <p>Logro de aprendizajes significativos</p>	<p align="center"><u>MÉTODOS</u></p> <p>Empíricos (Medición y Observación) Lógicos (Hipotético - deductivo)</p> <p align="center"><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u></p> <p>cuasi-experimental</p> <p align="center"><u>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</u></p> <p>El diseño aplicado es el de prueba-post prueba y grupos intactos (uno de ellos de control)</p> <p align="center">X → Y</p> <p>X: Uso del Sistema Computarizado DataStudio-XplorerGLX</p> <p>Y: Logro de aprendizajes significativos</p>	
	<p align="center"><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></p> <p>Determinar en qué medida la aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p>	<p align="center"><u>HIPÓTESIS ESPECIFICAS</u></p> <p>H₁: La aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen de manera significativa sobre la interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p>	<p align="center"><u>INDICADORES</u></p> <p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación de las herramientas computarizadas de análisis e interpretación de datos experimentales del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX 	<p align="center"><u>POBLACIÓN</u></p> <p>1200 estudiantes de VII Ciclo de Educación Básica Regular (5to de Secundaria) que cursan la asignatura de CTA en el periodo Lectivo 2007 y que pertenezcan a las instituciones educativas estatales de la Región Lima.</p>	

	<p>Establecer en qué medida la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental influye sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p> <p>Determinar en qué medida el empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influyen sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p> <p>Determinar en qué medida el uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p>	<p>H₂: La capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental influye significativamente sobre la adquisición de significado de la información en estudiantes de asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p> <p>H₃: El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la integración de información a la estructura cognitiva en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p> <p>H₄: El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX influye de manera significativa sobre la evolución de los conocimientos previos en estudiantes de la asignatura de Ciencia, Tecnología y Ambiente de las Instituciones Educativas de la Región Lima, durante el periodo Lectivo 2007.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de la capacidad de presentación gráfica comparativa en tiempo real de los datos recogidos por el sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX en la etapa experimental. • El empleo de la capacidad de repetición y portabilidad de datos del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX • El uso del entorno interactivo del cuaderno de trabajo del sistema computarizado DataStudio-XplorerGLX. <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <ul style="list-style-type: none"> • La interacción entre conocimientos de la estructura cognitiva y nueva información. • Adquisición de significado de la información • La integración de información a la estructura cognitiva • Evolución de conocimientos previos 	<p>MUESTRA</p> <p>271 estudiantes en el Grupo (muestra), 56 fueron de la I.E.E. Nuestra Señora de Guadalupe, 56 de la I.E.E. Mercedes Cabello de Carbonera, 46 de la I.E.E. Teresa Gonzales de Fanning, 46 de la I.E.E. Ricardo Bentin y 68 de la I.E.E. Ramiro Priale Priale (Se agrego un sujeto más por paridad).</p> <p>INSTRUMENTOS</p> <ul style="list-style-type: none"> * Fichas bibliográficas, hemerográficas y de contenido. * Sesión de aprendizaje * Prueba de logro de aprendizajes significat. * Cuestionario de uso del sistema comp. DataStudio-XplorerGLX <p>TECNICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> * De aplicación de sesión de aprendizaje * De aplicación de pruebas y cuestionarios. <p>TRATAMIENTO ESTADISTICO</p> <ul style="list-style-type: none"> * Central y dispersión * Coeficiente C de Pearson * Prueba t-Student * Ji cuadrada de Pearson
--	---	---	---	---