

**INTERNET DE OBJETOS APLICADO EN ESCENARIOS DE APRENDIZAJE
MEDIADO POR TECNOLOGÍA, BASADOS EN ACTIVIDADES PRÁCTICAS
PARA EL CASO DE LA CENTRAL COMERCIAL DE CONMUTACIÓN DE
APRENDIZAJE AXE**



Tesis de Maestría

ELEONORA PALTA VELASCO

Director: Phd. Gustavo Adolfo Ramírez

**Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telemática
Maestría en Ingeniería Telemática
Enero de 2011
Popayán**

Agradecimientos

A Dios todopoderoso por Acompañar mis actos.

A mis padres: Guillermo Palta y Eleonora Velasco (Q.E.P.D) por darme la vida, por su apoyo incondicional, Amor, Valores Infundidos y Comprensión en todo Momento.

A mis hermanos Elisabeth, Guillermo y Uriel por animarme y apoyarme siempre.

A mi esposo Fernando Javier Sandoval, por colaborar siempre incondicionalmente.

A mis Hijos Isa Fernanda y Jimmy Santiago que son la Luz de mis ojos.

A la Universidad del Cauca, especialmente al Departamento de Telemática, a la Universidad Carlos III de Madrid.

A todos los docentes y Funcionarios de la Universidad del Cauca, y de la Universidad Carlos III de Madrid especialmente al Doctor Ingeniero Gustavo Ramírez, al Doctor Ingeniero Álvaro Rendón, quienes siempre han sido ejemplo profesional, Al magíster Mario Solarte, al Doctor Ingeniero Mario Muñoz Organero, al Doctor ingeniero Carlos Closs, a quienes guardo profundo admiración, respeto y aprecio.

A mis compañeros de Estudio, a todos mis amigos, a la empresa Ericsson de Colombia por ser mi Escuela en la práctica de Centrales Telefónicas, y darme la oportunidad de Laborar con ellos desde mi etapa de Tecnología en Conmutación, a mis compañeros de Trabajo y a todas las demás personas que de una u otra forma colaboraron en el desarrollo de esta Tesis de Maestría; a todos mis más sinceros agradecimientos.

Dedico éste triunfo muy especialmente A MI MADRE ELEONORA VELASCO SALAZAR (Q.E.P.D) a quien Amo profundamente y Extraño cada día de mi existencia.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento del problema.....	2
Objetivos.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Estructura del trabajo de grado.....	5
CAPÍTULO 1	
Marco Teórico.....	6
1.1 TEL Technology Enhance Learning.....	6
1.2 Dispositivos Móviles en Educación.....	6
1.3 Aprendizaje Práctico.....	8
1.3.1 Sistemas de Aprendizaje Práctico Basados en Acceso Remoto a Sistemas Reales.....	8
1.3.2. Sistemas de Aprendizaje Práctico Basados en Laboratorios Virtuales.....	10
1.4 Internet de Objetos.....	13
1.4.1 Tecnologías de Internet de Objetos.....	13
1.4.2 Tecnología NFC.....	14
CAPITULO 2:	
2.1 Modelo de Interacción.....	15

	Página
2.1.1 Espacio de Aprendizaje (EA).....	15
2.1.2 Objeto de Aprendizaje Aumentado.....	16
2.1.3 Actividades de Aprendizaje.....	17
2.1.4 Alternativas según conectividad.....	17
 CAPITULO 3 DISEÑO INSTRUCCIONAL	
3.1 Aproximación De Diseño Instruccional.....	20
3.2 Modelo de Diseño Instruccional	20
3.3 Bases Teóricas Del Diseño Instruccional.....	21
3.4 Implicaciones del Diseño Instruccional.....	21
3.5 FASES DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	22
3.5.1 FASE DE ANÁLISIS: Constituye la base para las demás fases del Diseño Instruccional.	22
3.5.2 FASE DE DISEÑO	27
3.5.3 FASE DE DESARROLLO.....	28
3.5.4 FASE DE IMPLANTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN.....	29
3.5.4.1 Modelo de Interacción aplicado en la Central telefónica de Conmutación AXE.....	29
3.5.4.2 Espacio de Aprendizaje.	29
3.5.4.3 Objeto de Aprendizaje Aumentado.....	30
3.5.5 FASE DE EVALUACIÓN.....	39
 CAPITULO 4:	
4.1 Diseño experimental, análisis de datos y resultados.....	41
4.2 Descripción de Experiencias.....	44

4.2.1. EXPERIENCIA 1: Evaluación Experiencia con Internet de Objetos en la Sala AXE de la Universidad del Cauca. CURSO: SISTEMAS TELEMÁTICOS.....	44
4.2.2. EXPERIENCIA 2: Evaluación Panel en la Universidad del Cauca CURSO: SISTEMAS DE CONMUTACIÓN.....	55
4.2.3 El Teléfono celular como núcleo en la Integración de Experiencias de Internet de Objetos en E-Learning.....	72
CAPITULO 5:	
Conclusiones y Trabajos Futuros.....	80
Referencias.....	98

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura No 1: Espacio de Aprendizaje.....	15
Figura No 2: Diferentes espacios de Aprendizaje EA.....	16
Figura No 3: Objeto de Aprendizaje Aumentado – Propiedad de Polimorfismo.....	17
Figura No 4: Modo en línea genérico.....	18
Figura No 5: Modo desconectado (con EA real y con Diagrama NFC).....	18
Figura No 6: Diagrama NFC para soporte desconectado sin EA real.....	19
Figura No 7: Arquitectura General.....	19
Figura No 8: Representación Esquemática de las Fases de Diseño Instruccional....	22
Figura No 9: Espacios de Aprendizaje EA.....	30
Figura No 10: Actividades de Aprendizaje.....	30
Figura No 11: Actividades de Aprendizaje Metodología Actual.....	31
Figura No 12: Alternativas según conectividad.....	31
Figura No 13: Diagrama NFC para soporte desconectado sin EA real.....	32
Figura No 14: Visión General y Plano Central AXE- Salón 324.....	33
Figura No 15: Partes de la central de entrenamiento etiquetadas.....	34
Figura No 16: Procesador Central Etiquetado.....	35
Figura No 17: Procesador Regional Etiquetado.....	36
Figura No 18: IOG (Grupo de Entrada Salida I/O) Etiquetado.....	36
Figura No 19: Relojes/ Módulos de Reloj (CLM=Clock Module) Etiquetados.....	37
Figura No 20: Bastidor o Distribuidor Etiquetado.....	37
Figura No 21: Conmutador Digital. Etiquetado.....	38

	Página
Figura No 22: Alimentación de la Central Etiquetada.....	39
Figura No 23: Gráficas de Normalidad Grupo de experiencia.....	51
Figura No 24: Diagrama usado para el Panel.....	56
Figura No 25: Gráficas de Normalidad Grupo de Control- Experiencia 2.....	61
Figura No 26: Gráficas de Normalidad Grupo de Control- Experiencia 2.....	68
Figura No 27: Respuesta Pregunta No 1.....	76
Figura No 28: Respuesta Pregunta No 2.....	77
Figura No 29: Respuesta Pregunta No 3.....	77
Figura No 30: Respuesta Pregunta No 4.....	78
Figura No 31: Respuesta Pregunta No 5.....	79
Figura No 32: Respuesta Pregunta No 6.....	80
Figura No 33: Magazines instalados en estantes, alojados en armarios.....	90
Figura No 34: Apantallamiento.....	91
Figura No 35: Disipación de Calor.....	92
Figura No 36: Cableado.....	93
Figura No 37: Cableado Aéreo.....	93
Figura No 38: Tipos de Armarios.....	94
Figura No 39: Numeración Física.....	95
Figura No 40: Alimentación en Magazines.....	95
Figura No 41: Localización de Unidades de Hardware.....	96
Figura No 42: Tipo de Cableado.....	96
Figura No 43: Conectores de Cable.....	97

LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla No1: Clasificación según corrientes, autores, objetivos y actividades.....	7
Tabla No2: Laboratorios Basados en Hardware.....	9
Tabla No3: Laboratorios Basados en Software.	10
Tabla No4: Ejecución en el Cliente.	11
Tabla No5: Ejecución en el Servidor.....	12
Tabla No6: Procesamiento Mixto.....	12
Tabla No7: Teoría del Diseño Instruccional.....	40
Tabla No8: Esquema usado para la descripción de las experiencias.....	43
Tabla No9: Resultados Test- Grupo de Experiencia- Experiencia 1.....	46
Tabla No10: Estadísticos básicos descriptivos G. Experiencia- Experiencia 1.....	46
Tabla No11:Análisis de Frecuencias del pre-test G. Experiencia–Experiencia 1.....	47
Tabla No12: Análisis de Frecuencias del Post-test G. Experiencia–Experiencia 1....	47
Tabla No13: Análisis de Frecuencias del Incremento G. Experiencia–Experiencia 1	47
Tabla No14: Pruebas de normalidad para muestras de grupo de Experiencia.....	50
Tabla No15: Prueba T para la muestra. Muestra de incremento del G.Experiencia..	52
Tabla No 16: Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Muestras pos-test y pre-test del Grupo de Experiencia.....	53
Tabla No17: Resultados Test- Grupo de Control – Experiencia 2.....	58
Tabla No18: Resultados Test- Grupo de Experiencia – Experiencia 2.....	58
Tabla No 19: Estadísticos básicos descriptivos grupo de Control- Experiencia 2...	59
Tabla No 20: Análisis de Frecuencias del pretest G. Control – Experiencia2.....	59
Tabla No 21: Análisis de Frecuencias del postest G. Control – Experiencia2.....	59
Tabla No22: Análisis de Frecuencias del Incremento-G. Control–Experiencia2.....	60

	Página
Tabla No23: Estadísticos básicos descriptivos G Experiencia-Experiencia 2.....	62
Tabla No24: Análisis de Frecuencias del pretest G. Experiencia–Experiencia2.....	62
Tabla No25: Análisis de Frecuencias del postest G. Experiencia–Experiencia2.....	62
Tabla No26: Análisis de Frecuencias del Incremento G. Experiencia–Experiencia 2	63
Tabla No 27: Análisis Promedios Pretest - Grupo de Experiencia- Experiencia 2....	64
Tabla No 28: Análisis Promedios Post-test - Grupo de Experiencia- Experiencia 2...	64
Tabla No 29: Comparación porcentual de los incrementos- Experiencia 2.....	64
Tabla No30: Pruebas de normalidad muestras de G. Experiencia-Experiencia 2....	66
Tabla No31: Prueba T para la muestra. Muestra de incremento del grupo de experiencia. Experiencia 1.....	69
Tabla No32 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Muestras pos-test y pre-test del Grupo de Experiencia – Experiencia 2.....	70

LISTA DE ANEXOS

	Página
ANEXO No 1: Cuestionario Pretest-Postest.....	82
ANEXO No 2: Encuesta- Uso Teléfono Celular.....	85
ANEXO No 3: Glosario De Definiciones y Términos Estadísticos usados para el Análisis.....	86
ANEXO No 4: Encuesta de Satisfacción Del Estudiante.....	89
ANEXO No 5: Descripción entorno Modular sistema AXE.....	90

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación aborda dos facetas diferentes, una de aspecto pedagógico y la otra de aspecto tecnológico. En el aspecto pedagógico en cuanto a metodologías de enseñanza la Universidad del Cauca reconoce y fomenta la libertad de cátedra como garantía de las libertades de enseñanza, investigación y aprendizaje, permitiendo al profesor utilizar las metodologías de enseñanza que considere convenientes, siempre y cuando beneficien procesos de reflexión, creatividad, innovación, análisis crítico, planteamiento y solución de problemas.

La Educación Superior ha evolucionado a través de la historia acorde al desarrollo tecnológico, político y socioeconómico, lo cual busca el progreso y el bienestar del hombre. Actualmente el avance de las telecomunicaciones ha permitido un cambio significativo en la educación, buscando mejoras en algunos factores importantes que intervienen en los procesos educativos, como son: tiempo, espacio, comodidad, economía y efectividad.

Las instituciones educativas han invertido grandes esfuerzos para implementar laboratorios con tecnología de punta, redes de datos y computadores, que brindan la posibilidad de que el estudiante aumente su interacción con el entorno con lo cual se desea una apropiación de los conceptos técnicos que a futuro representan la evolución natural de las tecnologías aplicadas al aprendizaje.

Uno de los factores más comunes que motivan la realización de este tipo de investigaciones es la utilización de tecnologías virtuales, multimedia, celular, y medios audiovisuales que están a la vanguardia, muchos cursos de diversos programas educativos pueden verse beneficiados por la aplicación de un modelo de interacción con Internet de Objetos, que se basa en tocar objetos del mundo real para obtener información de los mismos con fines de aprendizaje, lo que produce un efecto sustancial para el aprendizaje, ya que la interactividad con el sistema permite ampliar la comprensión de contenido teórico aprendido. Situación que justifica la necesidad de su implementación, con el objetivo de brindar apoyo al desarrollo normal de los cursos ofertados.

El aprendizaje es una de las actividades más importantes de los seres humanos, De acuerdo con [1], “el término educación generalmente es empleado para describir todas las experiencias en las que las personas aprenden”. Además, sostiene que muchas de estas experiencias son imprevistas, no intencionales e informales, y nadie las ha organizado con el propósito de que el aprendiz pueda aprender bien, rápido, sin frustración y con un objetivo específico [1,2]. La visión propuesta en este proyecto es la de un mundo de dispositivos interconectados que ofrecen contenidos de aprendizaje a los estudiantes. Como parte de la validación de esta visión, se desarrollaron dos experiencias en cursos reales. Las experiencias se llevaron a cabo con dos grupos de estudiantes de las asignaturas “Sistemas De Conmutación y Sistemas Telemáticos”, de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, estas experiencias están basadas en aplicaciones de pre-test y post-test con grupo de experiencia y grupo de control. El grupo experimental realiza actividades de aprendizaje utilizando Internet de Objetos, y el grupo de control, una serie de actividades diseñadas bajo el esquema tradicional de clase magistral. Se utiliza como variable dependiente el incremento o decremento en el conocimiento, de los grupos experimental y de control, con el fin de medir el efecto del aprendizaje de los contenidos previamente definidos, en cada uno de los grupos participantes.

Se realizó un análisis cuantitativo de los resultados y finalmente, se validó la experiencia con el fin de concluir si había existencia de aumento de conocimiento.

Se abordan los resultados del análisis estadístico descriptivo para cada grupo y en cada ocasión, bajo un análisis inferencial basado en hipótesis nula aplicando pruebas no paramétricas, con el fin de indicar que los resultados de las experiencias no son resultados del azar.

Planteamiento del problema

En algún momento de la vida, todas las personas han tenido la experiencia de formación presencial, bien sea “formal” o no “formal”, en la que asisten a clase en un aula y coinciden en espacio y tiempo con otros compañeros y con el profesor. En el aula el profesor transmite los contenidos, y propone actividades para aplicar esos contenidos.

La tecnología ofrece múltiples posibilidades que han permitido la aparición de sistemas de aprendizaje basados en computador, en la actualidad Internet ha sido utilizado con éxito como medio para la creación de entornos virtuales de aprendizaje y por ésta razón hoy en

día es común que múltiples instituciones públicas y privadas hagan uso de las nuevas tecnologías mediadas por internet, para la provisión de programas de aprendizaje y formación en todos los niveles, tanto para la enseñanza teórica como para el aprendizaje práctico.

La educación a distancia creó las bases para el desarrollo del e-learning, el cual viene a resolver algunas dificultades en cuanto a tiempos, sincronización de agendas, asistencia y viajes que son problemas típicos de la educación tradicional. Los entornos de aprendizaje tradicional necesitan de elementos que faciliten al estudiante realizar actividades de aprendizaje apoyadas en aprendizaje práctico, mostrándose un cambio de paradigma en el aprendizaje actual, donde los profesores son los encargados de supervisar y acompañar el proceso de enseñanza, los alumnos asumen el rol de participantes centrales, con un papel más activo en el aprendizaje.

Los Cursos de Sistemas de Conmutación y Sistemas Telemáticos, ofertados por el Programa de Ingeniería Electrónica en la Universidad del Cauca, muestran claramente en algunas de sus temáticas, que se componen de una parte expositiva, cuyas actividades se pueden impartir por medio de clases magistrales y una parte práctica que por el contrario necesita exclusivamente que el estudiante interactúe con el hardware de la Central Ericsson para el logro de una mayor comprensión de cómo esa clase magistral del curso se aplica y funciona en un mundo real y tangible.

Frente a lo anterior surge la pregunta de investigación:

¿Cómo mejorar el proceso de aprendizaje del estudiante mediante la introducción de actividades de aprendizaje práctico mediadas por Tecnologías de Internet de Objetos?

Objetivos

Objetivo General

Demostrar la mejora en el proceso de aprendizaje del estudiante mediante la introducción de actividades de aprendizaje práctico mediadas por Tecnologías de Internet de Objetos.

Objetivos Específicos

- ✓ Elaboración de un conjunto articulado de lineamientos para el despliegue de actividades de aprendizaje práctico usando Internet de Objetos.

El primer objetivo específico corresponde a la elaboración de un conjunto articulado de lineamientos para el despliegue de actividades de aprendizaje práctico usando Internet de Objetos, para ello se ha de tener en cuenta los espacios de aprendizaje, y las teorías de aprendizaje que la soportan. Este objetivo se desarrolla en el capítulo 2.

- Implementación de un curso que se dicta actualmente haciendo uso de la Central AXE de la FIET, con la Internet de Objetos para el desarrollo de actividades de aprendizaje práctico.

El segundo objetivo específico corresponde a realizar una - Implementación de un curso que se dicta actualmente haciendo uso de la Central AXE de la FIET, con la Internet de Objetos para el desarrollo de actividades de aprendizaje práctico Este objetivo se desarrolla en el capítulo 3.

- Experimentación en cursos reales de actividades de aprendizaje práctico basado en Internet de Objetos que permita la validación y ejercitación de los lineamientos planteados. Evaluación de resultados con grupos de control y grupo de experimentación. (Curso Real).

El tercer objetivo específico corresponde al desarrollo de una experiencia piloto. La validación de la aproximación metodológica se realiza con un grupo de estudiantes en un curso real para evaluar si Internet de Objetos contribuye en el incremento de aprendizaje.

Como referencia de evaluación de ambos caminos, serán los niveles estadísticos de aprendizaje de los grupos y los resultados cuantitativos de los resultados de la experiencia. Este objetivo se desarrolla en el capítulo 4.

Estructura del trabajo de grado

En este trabajo se presentan Cinco capítulos. En ellos se abordan los diferentes aspectos que permitirán alcanzar los objetivos previamente planteados para este trabajo de investigación.

Capitulo 1: Marco teórico. Se inicia abordando los conceptos de Internet de Objetos y Tecnología NFC, además de con los modelos utilizados para el diseño de actividades de aprendizaje soportados en Diseño Instruccional y Diseño de Formación.

Capitulo 2: Lineamientos para el Despliegue de actividades de Aprendizaje práctico usando Internet de Objetos. En este capítulo se presenta Un Modelo de Interacción Propuesto, se detalla su aplicación en la Central AXE de la Universidad del Cauca, utilizando la Internet de Objetos, se realiza una aproximación de Diseño Instruccional, y su fundamentación teórica.

Capitulo 3: Diseño Instruccional. En este capítulo se aborda la Implementación de un curso que se dicta actualmente haciendo uso de la Central AXE de la FIET, con la Internet de Objetos para el desarrollo de actividades de aprendizaje práctico, basado en Diseño Instruccional.

Capitulo 4: Diseño experimental, análisis de datos y resultados. Se describe el diseño experimental, los instrumentos y las técnicas de análisis de datos utilizadas.

Capitulo 5: Conclusiones y Trabajos Futuros. En este capítulo se establecen las conclusiones en relación con los objetivos y los resultados obtenidos en el desarrollo de este trabajo.

Anexos.

CAPÍTULO 1

Marco Teórico

Se presenta la base conceptual que sustenta el desarrollo de la aproximación metodológica propuesta en este proyecto de investigación. Se inicia con un recuento del uso de dispositivos móviles en la educación, aprendizaje práctico, internet de Objetos y tecnologías NFC.

A continuación se presentan trabajos de investigación de utilidad para el desarrollo del presente proyecto de grado.

1.1 TEL Technology Enhance Learning

El termino TEL acrónimo de Technology Enhance Learning [3] es el término genérico más recientemente usado para describir la aplicación de la tecnología a la mejora de los procesos de aprendizaje. Éste término está en alta relación con el E-learning [4] se asume como más genérico en aspectos relacionados con la organización de procesos educativos, procesos de aprendizaje, despliegue e interacción, por lo cual usa mecanismos que no necesariamente están relacionadas con la web. Existen tantas variaciones como enfoques o tecnologías se apliquen, pasando desde los inicios de la hipermedia [5] hasta las tecnologías avanzadas en cualquier momento del mundo moderno. Es de este modo como una de estas orientaciones es el uso de dispositivos móviles (como teléfonos móviles [6], reproductores de mp3 [7], y otros), el cual añade nuevas dimensiones como la movilidad y personalización. La evolución de los componentes de e-learning para el aprendizaje móvil o aprendizaje ubicuo [8, 9,10].

1.2 Dispositivos Móviles en Educación

Sintetizando lo expuesto en [11] y [12] encontramos que en general gran parte de los desarrollos e investigación se encuentra el uso de dispositivos móviles en aprendizaje y parte de las capacidades o novedades que los mismos ofrecen. Estas novedades inspiran nuevas prácticas o escenarios. En [13] se plantea cinco cualidades que los dispositivos móviles brindan a los esfuerzos educativos: portabilidad, interactividad social, sensibilidad al contexto, conectividad e individualidad.

En [14] se hace una clasificación de las actividades alrededor de las principales teorías y áreas del aprendizaje, relevantes al aprendizaje con dispositivos móviles. La siguiente tabla muestra dicha clasificación indicando la teoría, el autor más relevante de dicha corriente y las actividades de aprendizaje que pueden encajar en su ejecución.

Corriente	Autor	Objetivo / Actividades
Aprendizaje conductista	Skinner [14] Pavlov	Obj: Promover acciones visibles Estimulo-respuesta problema-solución - Presentación de material vía móvil [15] - Obtención de realimentación por móvil
Aprendizaje constructivista	Piaget[16] Bruner[17] Papert[18]	Obj: Construir nuevo conocimiento en base a conocimiento previo - simulaciones interactivas y/o participativas [19]
Aprendizaje situacional	Lave [20] Brown [21]	Obj: Aprender bajo actividades basadas en un contexto o cultura - Aprendizaje basado en Problema o Casos - Aprendizaje contextual* o ambiental (Museos, trabajo de campo) [22]
Aprendizaje Colaborativo	Vygotsky [23] Pask [24]	Obj: Promover el aprendizaje atreves de la interacción social - Aprendizaje colaborativo soportado por Móvil (MCSCl)** [25] [26] .
Aprendizaje informal y a lo largo de toda la vida	Eraut[27]	Obj: Aprendizaje fuera de la escuela y el currículo - Actividades de soporte a episodios de aprendizaje accidental o intencional (trabajo, TV en la calle) [28] - Entornos de Aprendizaje Personal (PLE)***
Soporte a la enseñanza/ aprendizaje	-	Obj: soporte a las tareas del profesor y las acciones para la vida como estudiante. - Organización de actividades o captura de material en diferentes medios electrónicos o multimedia[29] [30]

En [13] se hace una clasificación de las actividades alrededor de las principales teorías y áreas del aprendizaje, relevantes al aprendizaje con dispositivos móviles. La anterior tabla muestra dicha clasificación indicando la teoría, el autor más relevante es dicha corriente y las actividades de aprendizaje que pueden encajar en su ejecución.

* Del término en ingles Context aware

** De las siglas en ingles MCSCl mobile computer supported colaborative learning

*** De las siglas en ingles PLE Personal Learning Enviroment

Tabla No 1: Clasificación según corrientes, autores, objetivos y actividades

1.3 Aprendizaje Práctico

1.3.1 Sistemas de Aprendizaje Práctico Basados en Acceso Remoto a Sistemas Reales [31].

El objetivo principal de los sistemas que proporcionan acceso remoto a equipamiento real a través de Internet es de ofrecer, generalmente a través de un navegador Web, como medio a través del cual los estudiantes pueden enviar comandos conocidos como órdenes, a un servidor, ejecutarlos en el laboratorio real, recibir los resultados de dichos comandos y dar respuesta a esa solicitudes.

Este tipo de sistemas debe proporcionar herramientas que permitan tanto a los profesores como a los estudiantes seguir la evolución en el laboratorio, de las experiencias realizadas, sin dejar de lado el factor de seguridad, para evitar situaciones de peligro para los equipos utilizados que pueden estar en manos de aprendices inexpertos, enviando comandos u órdenes, al sistema, que pueden estar en la clasificación de comandos peligrosos.

Adicionalmente, en los sistemas que ofrecen mecanismos de acceso remoto al equipo del laboratorio real, se puede hacer una clasificación de la siguiente forma:

- Laboratorios basados en hardware
- Laboratorios puramente software.

a) Laboratorios basados en hardware

Los Laboratorios basados en hardware cuentan con plataformas que permiten controlar de forma remota el equipo existente en el laboratorio, con las mismas posibilidades que se tendrían si los estudiantes estuviesen físicamente en el laboratorio. Dentro de esta clasificación podemos citar:

NOMBRE DEL LABORATORIO BASADO EN HARDWARE	CARACTERÍSTICAS
- SBBT: Second Best to Being There [32]	Desarrollado en la Universidad de Oregon State de los EEUU, proporciona acceso remoto a un laboratorio de ingeniería de control en el que los estudiantes pueden manejar instrumentos reales (robots, sistemas de suspensión magnética, motores, etc.) desde sus casas y pueden llevar a cabo todas las prácticas que podrían realizar personalmente si estuviesen físicamente en el laboratorio.
e-lab, Laboratorio Interactivo Remoto Sobre La WEB [33]	Desarrollado por la Universidad Nacional Sede Manizales, orientado a las aplicaciones que empleen Internet como plataforma, y especialmente, las que se realicen para entornos educativos. El sistema cumple con los requerimientos tan importantes como: portabilidad y conectividad, es multiusuario y multitarea.

Tabla No 2: Laboratorios Basados en Hardware. [31]

b) Laboratorios basados en software

Habitualmente, la herramienta básica para el soporte de esta interfaz es un navegador Web, a través del cual pueden realizar todas las operaciones que estarían a su disposición si se encontrasen en el propio laboratorio.

NOMBRE DEL LABORATORIO BASADO EN SOFTWARE.	CARACTERÍSTICAS
Real Experiment eXecution (REX)	Es desarrollado en la universidad de Génova en Italia, [34]. Implementa interfaces software capaces, tanto de actuar sobre el experimento software mediante el envío de comandos, como de recoger resultados y presentarlos al estudiante.

Tabla No 3: Laboratorios Basados en Software. [31]

1.3.2. Sistemas de Aprendizaje Práctico Basados en Laboratorios Virtuales.

Los laboratorios virtuales sobre Internet que utilizan la simulación como elemento central para aprendizaje práctico, pueden clasificarse en dos grupos en función de su arquitectura [32]:

- a). Ejecución en el cliente.
- b) Ejecución en el servidor.
- c) Procesamiento Mixto

a) Ejecución en el cliente.

Descripción	Característica	Ejemplo
Ejecución en el CLIENTE	Permite a los estudiantes utilizar los simuladores de forma interactiva evitando la latencia de red asociada a la solución basada en ejecución en el cliente.	<p>Laboratorio virtual de procesado de señal digital (DSP). desarrollado por la Universidad Estatal de Arizona, EE.UU., Este laboratorio está organizado en torno a un simulador Java de un editor DSP gráfico denominado J-DSP, Java Digital Signal Processing, [35]. Los estudiantes utilizan el editor J-DSP para realizar simulaciones de algoritmos de análisis espectral, cálculo de estadísticos y diseño de filtros, entre otros [36].</p> <p>CROS: Desarrollado en la Universidad de Pisa, Italia, ofrece un simulador de un osciloscopio de rayos catódicos [37] [38] [39].</p> <p>SimulNet: Es un sistema de Entrenamiento distribuido basado en computador, soportado en Web y CD-ROM, proporciona un laboratorio virtual para poner el conocimiento teórico en práctica [32].</p>

Tabla No 4: Ejecución en el Cliente [31]

b) Ejecución en el Servidor

Descripción	Característica	Ejemplo
Ejecución en el SERVIDOR	Los estudiantes envían los comandos al simulador a través de Internet. Éste, después de procesar el comando, envía las respuestas de vuelta a cada estudiante.	WebMath: Desarrollado en la Universidad de Illinois en Urbana-Champaign, EEUU proporciona un entorno de simulación para aprendizaje on-line asíncrono sobre antenas [40].

Tabla No 5: Ejecución en el Servidor

c). Procesamiento Mixto

Descripción	Característica	Ejemplo
Procesamiento Mixto	Son plataformas educativas que proporcionan simulaciones con procesamiento parte en el cliente y parte en el servidor.	SPU [32], desarrollado en la Universidad Pacific de Seattle, EEUU, que proporciona un simulador de mercado bursátil. El servidor procesa las ofertas, busca correspondencias entre compras y ventas, y las devuelve al estudiante como transacciones completadas. La implementación del servidor está basada en las tecnologías CGI y ASP [32].

Tabla No 6: Procesamiento Mixto [31]

1.4 Internet de Objetos

La idea básica de este nuevo concepto de Internet de Objetos es que los objetos no solo van a tener una funcionalidad terminal, es decir un mecanismo o secuencia de eventos explícitos y limitados, sino también van a poseer una inteligencia, que en este caso se refiere a incorporarle al objeto una parte de información, que sirva para enriquecer el conocimiento de ese objeto, redefiniendo o aumentando la realidad del espacio y con esta realidad aumentada del espacio físico, realizar actividades aplicadas en escenarios de aprendizaje práctico[41], donde exista una verdadera interacción entre el estudiante y el hardware que compone de la central Telefónica de Conmutación Digital AXE, ya que la funcionalidad terminal de cada uno de los componentes hardware de la Central, se verán enriquecidos con conocimiento incorporado en cada uno de ellos, que reforzará el conocimiento adquirido en clases magistrales. La introducción de Internet de Objetos ofrecerá nuevos escenarios para los procesos de aprendizaje como una nueva alternativa en educación.

El nuevo concepto de Internet de los objetos (Internet of Things IOT) trae una nueva oportunidad para la creación de opciones innovadoras para el aprendizaje; este concepto es posible debido a la evolución de los conceptos de computación ubicua, las tecnologías móviles, RFID y otros. Este documento se centra en una tecnología específica de IOT conocida como Near Field Communication NFC y explora algunos de los primeros escenarios y puestas en práctica para ser aplicada en espacios de aprendizaje.

1.4.1 Tecnologías de Internet de Objetos

El nuevo campo de "computación ubicua" [42] o "inteligencia ambiental" [43], ha llevado capacidad de procesamiento al contexto físico y ha ampliado los servicios inteligentes de los objetos que nos rodean [44], [45]. En realidad hemos pasado de tener un entorno inteligente para tener objetos inteligentes en las que los objetos pueden interactuar entre sí y con las personas. En 2005 La Unión Internacional de Telecomunicaciones UIT publicó un informe llamado "ITU Internet Reports 2005: La Internet de los objetos" [46]. En este se proyecta la siguiente etapa en que las tecnologías ubicuas (como la identificación por radiofrecuencia RFID y redes de sensores) visualizan un mundo interconectado en red y dispositivos que proporcionan contenido relevante para los usuarios. Esta publicación

abarca una revisión de tecnologías, oportunidades de negocio, los retos de política pública, y las implicaciones para el mundo en desarrollo.

Todas estas tecnologías muestran una evolución constante debido a la integración de la informática y las tecnologías de la comunicación en los teléfonos móviles [47], aumentando sus escenarios de aplicación por el hecho de que los dispositivos móviles tienden a ser personales y en la mayoría de los casos particulares. No es de extrañar entonces que el tamaño del mercado para los dispositivos móviles GSM sea actualmente mayor a dos y medio millones de teléfonos [48].

La tecnología más importante asociados a IOT es: NFC. Cualquier trabajo en esta área, puede ser categorizado en una o varias de las siguientes alternativas: Objetos con representaciones lógicas, objetos aumentados, estantes inteligentes, localización de aplicaciones basadas en Bluetooth, juguetes inteligentes, interacción de objetos con servicios y semántica en objetos. También se pueden resumir trabajos relacionados en el área en tres categorías principales: información y objetos [49,50], las soluciones basadas en Bluetooth [51, 52] y soluciones basadas en NFC [53, 54].

1.4.2 Tecnología NFC

NFC Near Field Communication

NFC es una de las últimas tecnologías de redes inalámbricas basadas en RFID. Como tecnología de corto alcance, NFC proporciona una interfaz intuitiva, sencilla y segura de comunicación entre dispositivos electrónicos [55]. Diferentes ensayos de esta tecnología han logrado ilustrar cómo las personas con teléfonos móviles pueden realizar compras, obtener direcciones, intercambiar información o comprar los billetes de transporte. Igualmente pueden interactuar con dispositivos embebidos en quioscos de información, publicidad, máquinas expendedoras, y otros dispositivos [56, 57]. Un reporte de ABI Research, pronostica que para el año 2012, unos 292 millones de teléfonos (más del 20 por ciento del global del mercado móvil) estarán equipados con capacidades NFC [58]. En este proyecto de Investigación vamos a describir una propuesta NFC utilizando los teléfonos móviles de Nokia como un dispositivo personal en espacios de aprendizaje.

CAPITULO 2

Lineamientos para el despliegue de actividades de aprendizaje práctico usando internet de Objetos.

A continuación se presenta Un Modelo de Interacción Propuesto, se detalla su aplicación en la Central AXE de la Universidad del Cauca, utilizando la Internet de Objetos, se realiza una aproximación de Diseño Instruccional, y su fundamentación teórica.

2.1 Modelo de Interacción

Se propone un modelo de interacción [59] que comprende un entorno “in situ” para el desarrollo de actividades basadas en la interacción con objetos reales, para su mejor entendimiento es necesario introducir y puntualizar algunos conceptos: Espacio de Aprendizaje (EA), Objeto de Aprendizaje (OA) (Aumentado) y Actividad de Aprendizaje (AA).

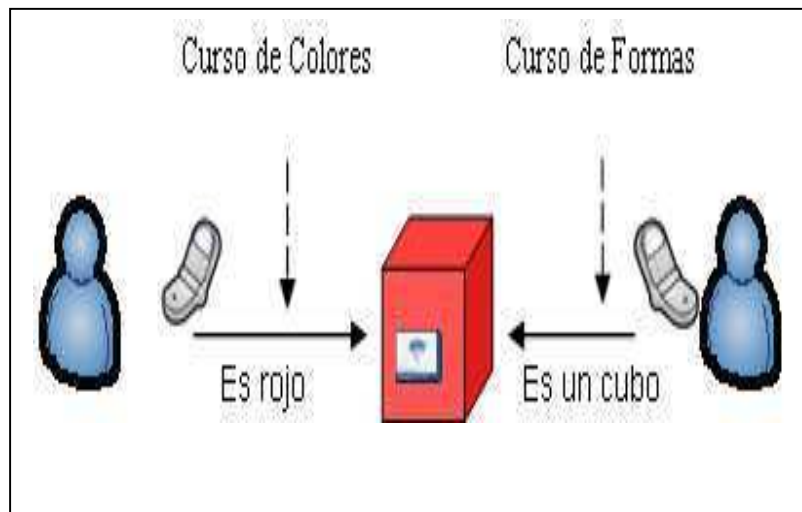


Figura No: 1: Espacio de Aprendizaje: Fuente: [59]

2.1.1 Espacio de Aprendizaje (EA)

Un Espacio de Aprendizaje (EA) es el lugar físico donde se pueden encontrar los objetos que contienen información útil para aprender. Por ejemplo (ver figura 2): Un museo puede ser un EA donde los estudiantes pueden aprender de los cuadros, las esculturas o cualquier otra pieza. Otro ejemplo puede ser un laboratorio o sala de servidores, donde los estudiantes pueden interactuar con los ordenadores o con dispositivos especializados.

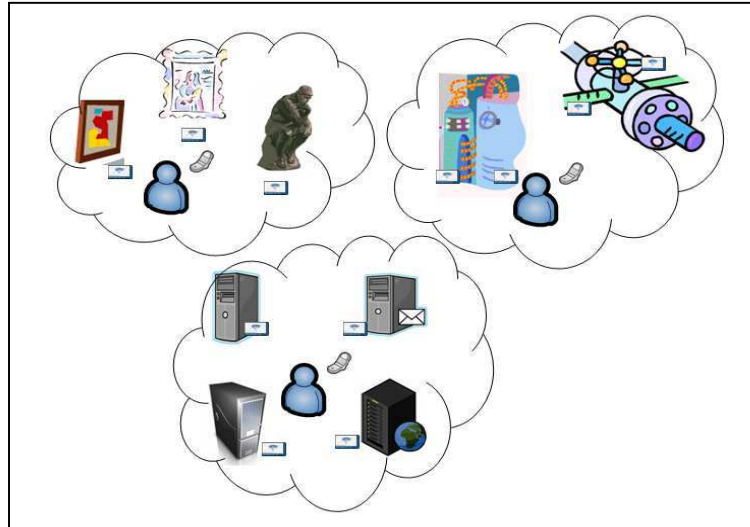


Figura No 2: Diferentes espacios de Aprendizaje EA (Museo, sala de servidores o dispositivos especializados) Fuente: [59]

Las etiquetas NFC son programadas con teléfonos móviles o lectores de escritorio para ser ubicadas en los objetos a explorar, para aumentarlos electrónicamente. Prácticamente cualquier lugar o situación puede llegar a ser un EA.

2.1.2 Objeto de Aprendizaje Aumentado

Un objeto de Aprendizaje Aumentado, proviene del concepto de objeto de aprendizaje del *e-learning*, es un recurso que contiene información que puede ser usado para propósitos de aprendizaje. En este caso este concepto es extendido al hablar de un objeto real con información embebida gracias a su realidad aumentada electrónicamente con la etiqueta. Como propiedades de este nuevo OA tenemos: es autocontenido, reusable, puede ser agregado y etiquetado con metadatos. De acuerdo al contexto puede poseer polimorfismo al tener diferente sentido en diferentes instancias. Por ejemplo: un cubo rojo puede ser útil en una instancia de un curso de formas como un cubo y ser útil en otra como un color (ver figura 3), entregando diferente información a diferentes usuarios.

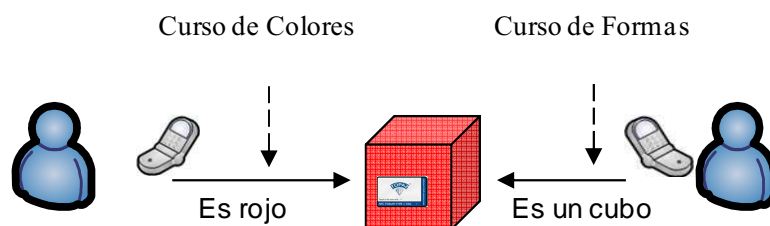


Figura No 3 Objeto de Aprendizaje Aumentado – Propiedad de Polimorfismo.

Fuente: [59]

2.1.3 Actividades de Aprendizaje

Las actividades de aprendizaje (AA) son las acciones que se llevan a cabo por parte de los dos roles básicos del modelo: estudiantes y profesores. En una actividad de aprendizaje el profesor (de forma genérica incluye funciones de autoría y tutoría) define la información asociada que contendrían los objetos, esta información puede estar en formato multimedia o texto. Las primitivas básicas de interacción que un profesor puede definir para realizar por parte de sus estudiantes son: Exploración y Evaluación. La exploración es la forma básica de entrega y distribución de los OA, el profesor define la información referenciada en el objeto y los estudiantes examinan el EA tocando los objetos. La función de evaluación consiste en el diseño de test o actividades para evidenciar el aprendizaje bajo el mecanismo de tocar los objetos. En las próximas secciones se desarrollaran más puntualmente lo relacionado con la primitiva de Exploración, lo referente a la Evaluación se encuentra como parte del trabajo en curso.

2.1.4 Alternativas según conectividad

Al decidir usar teléfonos móviles con soporte NFC, se debe tener en cuenta el elemento esencial de conectividad dadas las posibles limitaciones según cada caso. Es así como se define una alternativa de modelo “en línea” y “desconectado”.

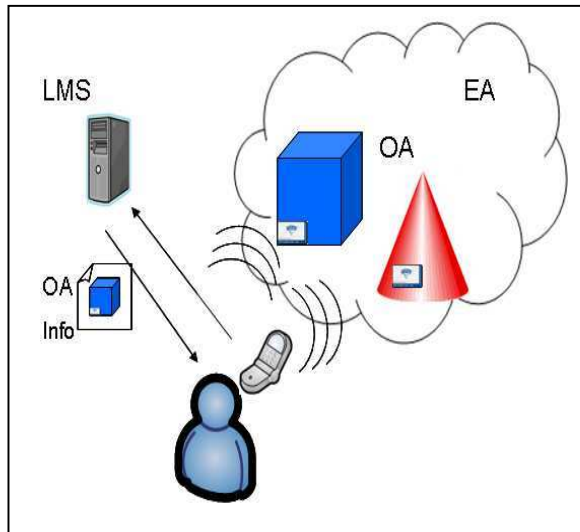


Figura No 4: Modo en línea genérico. Fuente: [59]

En el modo “en línea” los estudiantes el EA interactúan con los OA como parte de una AA. El móvil envía las peticiones al servidor y el LMS entrega la información cargada previamente y guarda los informes de la actividad del estudiante. En la figura 4 se puede ver este modo en línea identificando el intercambio de la información de los OA.

En un modo “desconectado”, los estudiantes descargan previamente los OA y los sincronizan con el móvil (Ver figura 5). En este modo, la información de los OA se convierte en recursos locales del móvil. De esta manera, los estudiantes en el EA interactúan con los OA pero sin conexión al LMS.

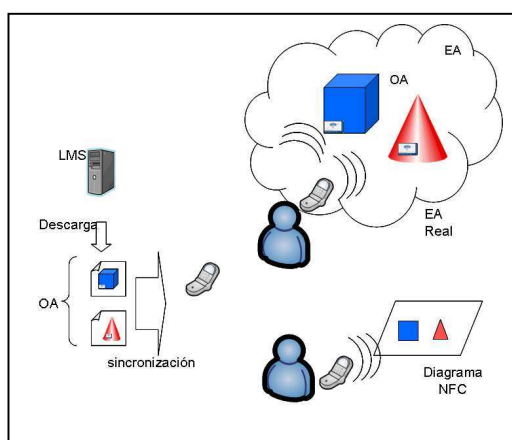


Figura No 5: Modo desconectado (con EA real y con Diagrama NFC) Fuente: [59]

El modo desconectado tiene una variación. Esta es basada en los escenarios en que además de la conectividad hay restricciones de acceso al EA real. En estos casos, se propone una alternativa basada en un diagrama en papel aumentado electrónicamente. Es una superficie conformada por etiquetas NFC pero con diagrama superpuesto que representa el EA. La figura 6 representa este diagrama con sus dos caras y el conjunto de etiquetas. Con esta variación los estudiantes pueden interactuar con el diagrama tocando las diferentes partes del mismo que a su vez representan los OA.

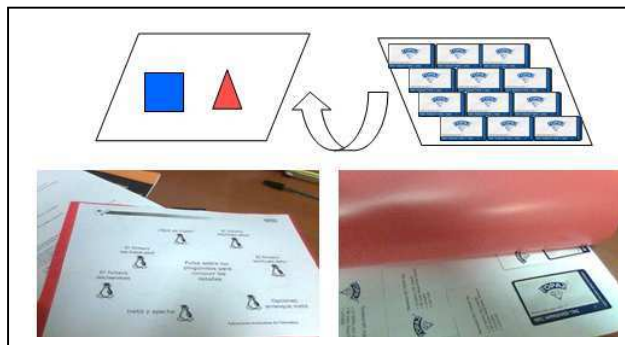


Figura No 6 Diagrama NFC para soporte desconectado sin EA real. Fuente: [59]

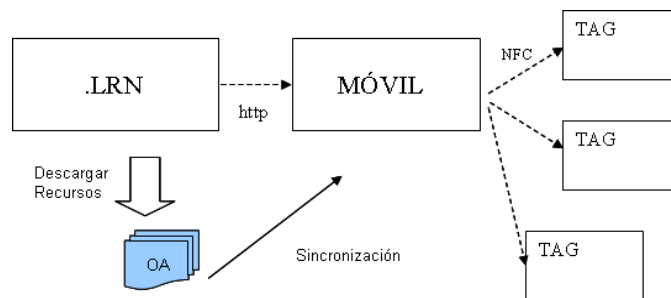


Figura No 7: Arquitectura General. Fuente: [59]

CAPITULO 3

DISEÑO INSTRUCCIONAL

3.1 Aproximación De Diseño Instruccional

Los modelos de educación se encuentran inmersos en una constante evolución del conocimiento y en un permanente desarrollo tecnológico [60]. A este respecto, es necesario un cambio radical en los paradigmas relacionados con la manera en que las personas son educadas y formadas [60,61].

3.2 Modelo de Diseño Instruccional

Entendido como un proceso sistemático, planificado y estructurado, que se apoya en una orientación psicopedagógica del aprendizaje para producir con calidad, una amplia variedad de materiales educativos (unidades didácticas) adecuados a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes [62].

Los modelos instruccionales son guías o estrategias que los instructores utilizan en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Constituyen el armazón procesal sobre el cual se produce la instrucción de forma sistemática y fundamentada en teorías del aprendizaje.

Incorporan los elementos fundamentales del proceso de Diseño Instruccional, que incluye el análisis de los participantes, la ratificación de metas y objetivos, el diseño e implantación de estrategias y la evaluación [63].

En nuestro caso específico se propone un Modelo de Diseño Instruccional con la Aplicación de Internet de Objetos en entornos de aprendizaje.

3.3 Bases Teóricas Del Diseño Instruccional

El diseño instruccional es un instrumento que permite definir una experiencia de aprendizaje, para alcanzar objetivos de aprendizaje, por muy difíciles de conseguir que éstos sean [64].

La Instrucción es una disciplina que pertenece al campo de la Educación, que tiene el propósito de facilitar la experiencia de aprendizaje de forma intencional, y está orientada a conseguir los objetivos de aprendizaje identificados, aspecto importante en la educación formal. Driscoll [65] la define como: "... el arreglo deliberado de las condiciones para el aprendizaje orientadas a promover el logro de una meta prevista."

3.4 Implicaciones del Diseño Instruccional

El diseño Instruccional es un sistema de reglas, actividades y recursos para resolver un problema de diseño. El diseñador instruccional debe elegir y, en caso necesario, combinar y aplicar de manera coherente un conjunto de teorías, modelos, principios y estrategias de instrucción y aprendizaje, orientadas a conseguir las metas educativas. El Modelo Conceptual de Diseño Instruccional [66], proporciona un panorama de los diferentes aspectos teóricos que deben ser considerados en el diseño de una experiencia de aprendizaje.

3.5 Fases Del Diseño Instruccional

Diseño Instruccional está integrado por las siguientes fases:

- ✓ Fase de Análisis.
- ✓ Fase de Diseño.
- ✓ Fase de Desarrollo
- ✓ Fase de Implantación e Implementación
- ✓ Fase de Evaluación

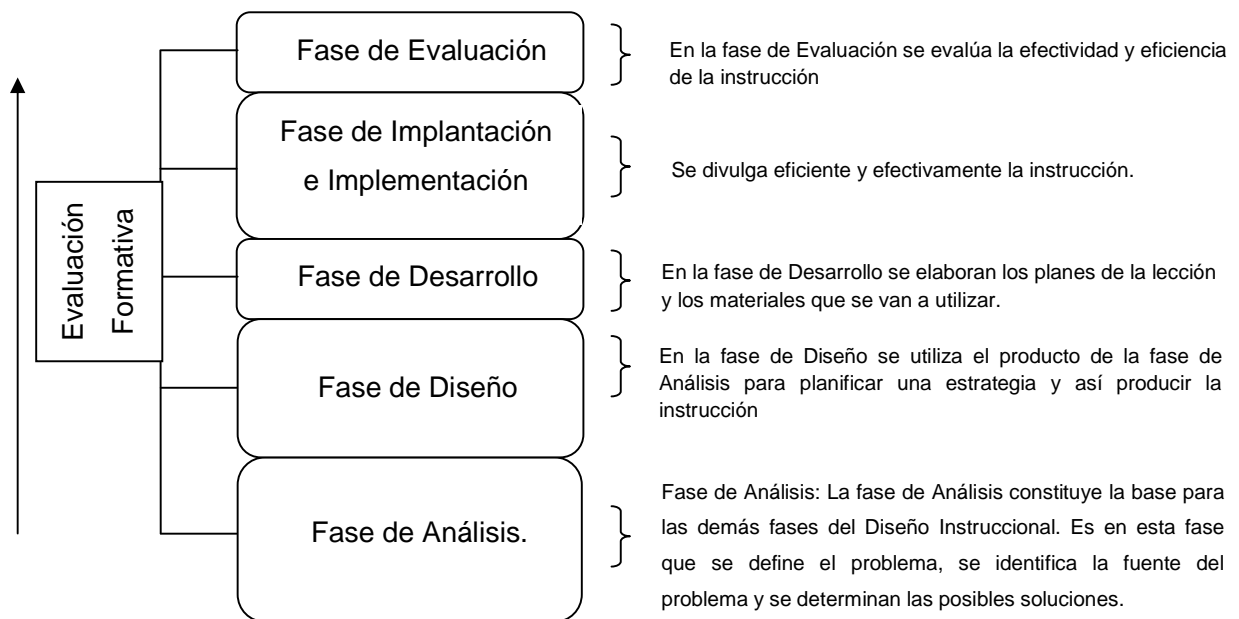


Figura No 8: Representación Esquemáticamente de las Fases de Diseño Instruccional.

3.5.1 FASE DE ANÁLISIS

Constituye la base para las demás fases del Diseño Instruccional.

Es en esta fase que se define el problema, se identifica la fuente del problema y se determinan las posibles soluciones. En esta fase se utilizan diferentes métodos de investigación, tal como el análisis de necesidades. El producto de esta fase se compone de las metas instruccionales y una lista de las tareas a enseñarse. Estos productos serán los insumos de la fase de diseño.

Definición del problema:

Los Cursos de Sistemas de Conmutación y Sistemas Telemáticos, ofertados por el Programa de Ingeniería Electrónica en la Universidad del Cauca, muestran claramente en algunas de sus temáticas, que se componen de una parte expositiva, cuyas actividades se pueden impartir por medio de clases magistrales y una parte práctica que por el contrario necesita exclusivamente que el estudiante

interactúe con el hardware de la Central Ericsson para el logro de una mayor comprensión de cómo esa clase magistral del curso se aplica y funciona en un mundo real y tangible.

Fuente del problema:

En el desarrollo *normal* del laboratorio II de Sistemas Telemáticos, que se dicta en la Tecnología en Telemática, se pretende entre otras cosas:

- ✓ Demostrar al estudiante en una planta telefónica Real, por medio de diferentes prácticas, donde funciona y se aplican, cada uno de los términos como ILA (Interfaz de Línea de Abonado), Conmutadores, Tipo T(de tiempo) y Tipo S(de espacio), Sincronización (CLM: Clock Module), que se abordan a nivel teórico, al mismo tiempo que el estudiante conozca la estructura física de la central, la interacción Lógica entre estos subsistemas, la organización de sus diferentes módulos, la funcionalidad de sus dispositivos con las diferentes operaciones que estos realizan; así como la Gestión, Operación y Mantenimiento que se puede realizar a la Central a través de comandos por medio de un terminal, aspecto de gran importancia, para su futuro laboral.
- ✓ Las visitas técnicas a centrales telefónicas activas (Emtel: Empresa de Telecomunicaciones de Popayán EMTel S.A. E.S.P) se limita debido a la programación académica, de los estudiantes, que generalmente no coincide con la disposición del personal que puede atender al grupo en horas estipuladas en el horario de clase, y a que las empresas telefónicas en funcionamiento presentan un alto control, con el ingreso, con sus datos, y con la cantidad de estudiantes por sección de visita a la planta.
- ✓ La distribución física de la Planta AXE, y planta de Sistemas de Conmutación en General, tiene un diseño especial, para que se encargue de ella una o lo más dos personas para su operación y mantenimiento, y cuando se realizan las visitas por parte de los estudiantes es completamente necesario dividirlos en grupos de 4, máximo 5 personas por visita, y teniendo en cuenta que los grupos son de aproximadamente 40 o más estudiantes por semestre, se observa claramente que la visita se prolonga por 4 horas aproximadamente, repitiendo a cada grupo nuevo, lo

que se socializó acerca de la Central, al anterior grupo, implica tiempo adicional, por parte del estudiante, que generalmente debe perder la clase siguiente, tiempo adicional del profesor, que debe dedicar toda la jornada a atender a cada grupo, y tiempo del personal de la empresa, cuando las visitas se realizan a empresas de la ciudad que han accedido a brindar esta oportunidad de conocer sus plantas telefónicas.

Posibles soluciones:

Al realizar un análisis de las temáticas impartidas de los cursos del Laboratorio II de Sistemas Telemáticos y Sistemas de Conmutación, muestran que se componen de una parte expositiva, cuyas actividades se pueden impartir por medio de clases magistrales y una parte práctica que por el contrario necesita exclusivamente que el estudiante interactúe con el hardware de la Central Ericsson para el logro de los objetivos de la asignatura; es en esta parte del proceso de aprendizaje es donde la Internet de Objetos aporta de manera significativa, porque el estudiante podrá tener en su teléfono celular almacenada la información concerniente a la Central, que refleja la parte teórica o magistral abordada en clase, y en cualquier momento puede hacer uso de su teléfono con el fin de repasar y abordar la información sin depender de un horario o de una disponibilidad de personal especializado en el área que lo atienda, en el momento que el estudiante tenga el deseo de revisar estos temas específicos, buscando de esta forma cómo mejorar el proceso de aprendizaje del estudiante mediante la introducción de actividades de aprendizaje práctico mediadas por Tecnologías de Internet de Objetos, con el fin de mejorar el proceso de aprendizaje del estudiante.

Análisis de necesidades.

Todo problema se origina a partir una necesidad o necesidades, estas últimas son deficiencias para el logro de un objetivo y esas deficiencias originan uno o más problemas que deben ser resueltos. En los problemas se hallan aspectos conocidos y desconocidos; los conocidos (o antecedentes) pueden constituir los síntomas o los defectos, es así que el

problema se manifiesta a través de sus consecuencias; pero también ocurre que el aspecto conocido no sea el efecto sino la causa, factores o agentes que lo originan [59].

La identificación del problema en nuestro caso es poder profundizar en el conocimiento abordado en clases magistrales, el aprendizaje basado en teoría.

Por tal razón aprovechando el despliegue de teléfonos móviles y los sistemas de computación ubicua, se introduce el concepto de Internet de Objetos, posibilitando interactuar con cursos más prácticos, lo cual posibilitará al profesor presentarlos de una manera flexible y variada, dependiendo del contenido y de la complejidad del material de aprendizaje, y la metodología de enseñanza.

En el desarrollo normal de actividades prácticas en la Central Comercial de Conmutación Digital AXE, que se orienta en la tecnología en Telemática, se pretende entre otras cosas, que el estudiante conozca la estructura física de la Central, la organización de sus diferentes módulos, la funcionalidad de sus dispositivos con las diferentes operaciones que estos realizan, así como la gestión, operación y mantenimiento que se puede realizar a la central a través de comandos por medio de un terminal.

La introducción de Internet de Objetos ofrecerá nuevos escenarios para los procesos de aprendizaje como una nueva alternativa en educación. La idea básica de este nuevo concepto de Internet de Objetos es que los objetos no solo van a tener una funcionalidad terminal, es decir un mecanismo o secuencia de eventos explícitos y limitados, sino también van a poseer una inteligencia, que en este caso se refiere a incorporarle al objeto una parte de información, que sirva para enriquecer el conocimiento de ese objeto, redefiniendo o aumentando la realidad del espacio y con esta realidad aumentada del espacio físico, realizar actividades aplicadas en escenarios de aprendizaje práctico, donde exista una verdadera interacción entre el estudiante y el hardware que compone de la central Telefónica de

Conmutación Digital AXE, ya que la funcionalidad terminal de cada uno de los componentes hardware de la Central, se verán enriquecidos con conocimiento incorporado en cada uno de ellos, que reforzará el conocimiento adquirido en clases magistrales.

Es de agregar que el espacio de distribución físico entre los diferentes subsistemas de la Central AXE es bastante reducido (Ver anexo.5), por lo cual, para las visitas técnicas se debe realizar con grupos de estudiantes de máximo 5 personas, si no de lo contrario, no todos los estudiantes escuchan y observan las partes de la central.

Metas Instruccionales:

El uso de Internet de Objetos provee alternativas para la realización, mejora y el hacer más agradable el proceso de aprendizaje.

Para ello y según cada caso, será necesario formular Hipótesis más concretas para cada una de las experiencias bajo esta hipótesis marco. Es así como se divide en las siguientes hipótesis puntuales a evaluar:

- Hay presencia de aprendizaje en grupos de estudiantes usando herramientas de Internet de Objetos.
- Este aprendizaje es equivalente al obtenido por grupos de estudiantes de manera presencial.
- El uso de herramientas de internet de objetos, hace más agradable el aprendizaje.

Lista de las tareas

- ✓ Aplicación de experiencias introduciendo Internet de Objetos en entornos reales.
- ✓ Evaluar la presencia de conocimiento e interacción con el entorno de grupos usando alguna de las propuestas técnicas en uno o varios de los escenarios.

3.5.2 FASE DE DISEÑO

Se utiliza el producto de la fase de Análisis para planificar una estrategia y así producir la instrucción. En esta fase se hace un bosquejo de cómo alcanzar las metas instruccionales. Algunos elementos de esta fase incluyen hacer una descripción de la población a impactarse, llevar a cabo un análisis instruccional, redactar objetivos, redactar items para pruebas, determinar cómo se divulgará la instrucción, y diseñar la secuencia de la instrucción. El producto de la fase de Diseño es el insumo de la fase de Desarrollo.

Descripción de la población a impactarse:

La población de estudiantes de las carreras de Ingeniería electrónica y Telecomunicaciones y Tecnología en Telemática, de la Universidad del Cauca en Popayán, que han matriculado las materias de sistemas de Conmutación y Laboratorio de Sistemas telemáticos.

Análisis Instruccional:

Se procedió a categorizar el laboratorio de la Central AXE ubicado en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, como un Laboratorio Real, ya que es un laboratorio que existe en la realidad a nivel de hardware es tangible.

Los sistemas de aprendizaje práctico van más allá, ofrecen mecanismos para poner en práctica los conocimientos teóricos adquiridos.

Redactar Objetivos

Demostrar la mejora en el proceso de aprendizaje del estudiante mediante la introducción de actividades de aprendizaje práctico mediadas por Tecnologías de Internet de Objetos.

Items de prueba:

Se plantea un análisis cuantitativo conformado por un diseño experimental basado en pre-test y post-test con grupo de control. Para una descripción más detallada remitirse a:

Divulgación de la Instrucción

Esta tesis de grado y la socialización de la misma. Artículos publicados

Diseño de la secuencia de Instrucción:

Test de conocimiento que se responden de forma no anónima para poder hacer el mapeo entre el pre y post-test. En el anexo No1, se muestra el test usado. Estos son iguales para ambos grupos en ambos instantes (pre y post).

Descripción de la población para experiencia

La experiencia se llevo a cabo con un grupo de estudiantes de la asignatura “Sistemas de Conmutación” de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca- Colombia.

Localización

La experiencia se desarrollo en el salón 324 de la Universidad del Cauca, lugar donde se encuentra ubicada la Central AXE.

3.5.3 FASE DE DESARROLLO

Se elaboran los planes de la lección y los materiales que se van a utilizar. En esta fase se elabora la instrucción, los medios que se utilizarán en la instrucción y cualquier otro material necesario, tal como los programados.

Materiales que se van a utilizar. Para la aplicación se utiliza el teléfono móvil Nokia 6131 NFC y algunas etiquetas basadas en la especificación ISO 14443-4, debido a la relación de costo con otras tecnologías.

3.5.4 FASE DE IMPLANTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN

Se divulga eficiente y efectivamente la instrucción. La misma puede ser implantada en diferentes ambientes: en el salón de clases, en laboratorios o en escenarios donde se utilicen las tecnologías relacionadas a la computadora. En esta fase se propicia la comprensión del material, el dominio de destrezas y objetivos, y la transferencia de conocimiento del ambiente instruccional al ambiente de trabajo.

La instrucción es aplicada en el Laboratorio AXE, ubicado en el salón 324 de la Facultad de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.

3.5.4.1 Modelo de Interacción aplicado en la Central telefónica de Conmutación AXE

El modelo de interacción es un Modelo propuesto con el fin de llevar a cabo el desarrollo de actividades basadas en la interacción con objetos reales en nuestro caso las partes de la Central telefónica de Conmutación AXE, vamos a abordar los conceptos de: Espacio de Aprendizaje (EA), Objeto de Aprendizaje (OA) (Aumentado o enriquecido) y Actividad de Aprendizaje (AA).

3.5.4.2 Espacio de Aprendizaje

Denominamos un Espacio de Aprendizaje (EA) es el lugar donde se encuentran los objetos que contienen información útil para aprender. Para nuestro caso la central AXE (ver figura 9): donde los estudiantes pueden aprender de manera innovadora las partes de la central, y corroborar las definiciones y conocimientos impartidos en la clase magistral acerca de la misma, en este Espacio de Aprendizaje (EA), los estudiantes pueden interactuar con las partes de la Central y con sus dispositivos especializados.



Figura No 9: Espacios de Aprendizaje EA (Sala 324 Central AXE) [Fuente Propia].

Las etiquetas NFC son programadas con teléfonos móviles o lectores de escritorio para ser ubicadas en los objetos a explorar, para aumentarlos electrónicamente.

3.5.4.3 Objeto de Aprendizaje Aumentado

Un objeto de Aprendizaje Aumentado, proviene del concepto de objeto de aprendizaje del *e-learning*, es un recurso que contiene información que puede ser usado para propósitos de aprendizaje. En este caso este concepto es extendido al hablar de un objeto real con información embebida gracias a su realidad aumentada electrónicamente con la etiqueta.

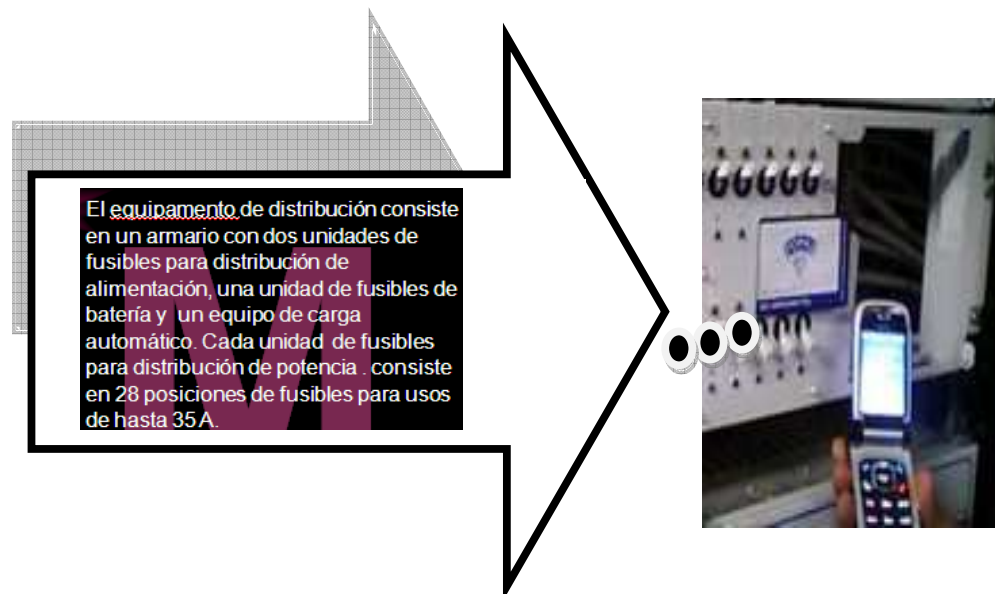


Figura No 10. Actividades de Aprendizaje. [Fuente Propia].

Las actividades de aprendizaje (AA) son las acciones que se llevan a cabo por parte de los dos roles básicos del modelo: estudiantes y profesores.



Figura No 11: Actividades de Aprendizaje Metodología Actual. [Fuente Propia].

En una actividad de aprendizaje el profesor (de forma genérica incluye funciones de autoría y tutoría) define la información asociada que contendrían los objetos, esta información puede estar en formato multimedia o texto, La exploración es la forma básica de entrega y distribución de los OA, el profesor define la información referenciada en el objeto y los estudiantes examinan el EA tocando los objetos.



Figura No 12: Alternativas según conectividad. [Fuente Propia].

Teniendo en cuenta el uso de teléfonos móviles con soporte NFC, se debe tener en cuenta el elemento esencial de conectividad dadas las posibles limitaciones según cada caso. Es así como se define una alternativa de modelo “en línea” y “desconectado”.

En el modo “en línea” los estudiantes el EA interactúan con los OA como parte de una AA. identificando el intercambio de la información de los OA.

En un modo “desconectado”, los estudiantes descargan previamente los OA y los sincronizan con el móvil. En este modo, la información de los OA se convierte en recursos locales del móvil. De esta manera, los estudiantes en el EA interactúan con los OA.

La figura 13 representa como los estudiantes pueden interactuar con el diagrama tocando las diferentes partes del mismo que a su vez representan los OA.

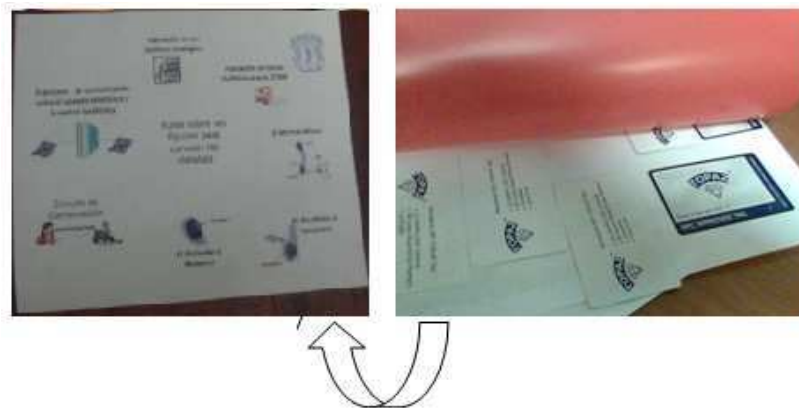


Figura No 13 Diagrama NFC para soporte desconectado sin EA real. [Fuente Propia].

Las etiquetas usadas son Topaz [60] de 13.56 MHz bajo el estándar ISO/IEC 14443A, con capacidad de 96 Bytes lectura/Escritura tipo 1 del formato de etiqueta especificado por el NFC Forum. El móvil usado es el Nokia 6131 NFC con lector NFC incorporado.

La figura 14 muestra una visión general de la central y un plano, entregado en el Módulo C de la Central de Entrenamiento ubicada en la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca.

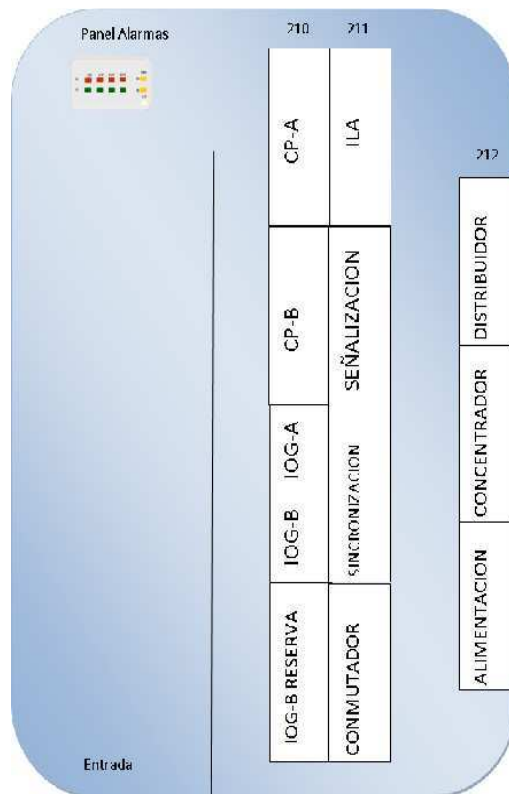


Figura No 14: Visión General y Plano Central AXE- Salón 324. [Fuente Propia].

En la implementación de un curso que se dicta actualmente haciendo uso de la Central AXE de la FIET, con la Internet de Objetos para el desarrollo de actividades de aprendizaje práctico, el curso que vamos a abordar es el curso de Sistemas de Conmutación.

En este caso se cuenta con la Central Telefónica AXE. Un análisis de las temáticas impartidas en el curso del Laboratorio II de Sistemas Telemáticos y Sistemas de Conmutación en el tema específico de Sistemas Comerciales de Conmutación Digital AXE-10 (Ericsson) muestra que se compone de una parte expositiva, cuyas actividades se pueden impartir por medio de clases magistrales y una parte práctica que por el contrario necesita exclusivamente que el estudiante interactúe con el hardware de la Central Ericsson para el logro de los objetivos de la asignatura; es en esta parte del proceso de aprendizaje donde el laboratorio virtual aporta de manera significativa.

Se presenta a continuación una experimentación adicional explorando un EA (Espacio de Aprendizaje) especializado y la primitiva de evaluación indicada en el modelo de interacción como actividad de aprendizaje. El EA (Espacio de Aprendizaje) seleccionado es una maqueta a escala real de un central de conmutación que sirve para entrenamiento de futuros ingenieros en Electrónica y Telecomunicaciones y tecnólogos en Telemática localizada en la Universidad del Cauca Popayán - Colombia. Es una Central Digital AXE-10 de Ericsson en la que los estudiantes reciben capacitación en actividades de instalación, operación y mantenimiento. Esta central es un equipo especializado que constituirá un EA real en el que se pueden desarrollar prácticas, estudios de casos, y evaluaciones grupales, al final según las asignaturas que se tiene.

Para efectos de las experiencias se han etiquetado sus partes (ver figura 15): Procesador central, Grupo de entradas salidas IOG, el conmutador, reloj (Clock), y subsistema de abonado. Las etiquetas contienen en memoria el nombre y características principales de cada componente de la central en este caso cada parte o módulo se constituye en un OA (Objeto de Aprendizaje).



Figura No15 Partes de la central de entrenamiento etiquetadas. [Fuente Propia].

Las etiquetas usadas son: Topaz [60] de 13.56 MHz bajo el estándar ISO/IEC 14443A, con capacidad de 96 Bytes lectura/Escritura tipo 1 del formato de etiqueta especificado por el NFC Forum. El móvil usado es el Nokia 6131 NFC con lector NFC incorporado.

- **PROCESADOR CENTRAL**



Figura No 16: Procesador Central Etiquetado. [Fuente Propia].

📌 Información incorporada en la etiqueta:

El CP es conocido como el cerebro de la Central, es el encargado de Análisis Complejos y Diagnósticos que requieran alta capacidad de Computación y Volúmenes grandes de Datos. Ejemplo de esto son la selección de rutas salientes o mediciones de tráfico.

- **PROCESADOR REGIONAL**

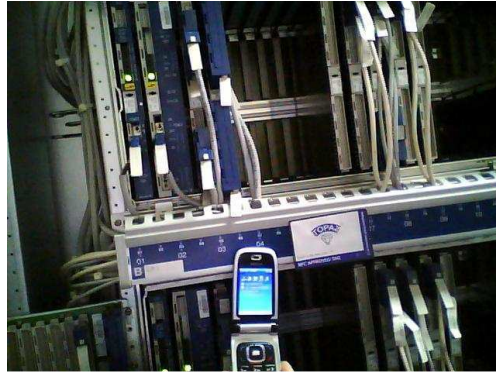


Figura No 17. Procesador Regional Etiquetado. [Fuente Propia].

- **Información incorporada en la etiqueta:**

El RP es conocido como el Ayudante o colaborador del Procesador Central, es el encargado de Barrido Rutinario al equipo para detectar cambios. Un ejemplo es el que se efectúa para comprobar si un abonado ha levantado el micro teléfono. Esto se hace varias veces cada segundo.

- **IOG (Grupo de Entrada Salida I/O)**



Figura No 18: IOG (Grupo de Entrada Salida I/O) Etiquetado. [Fuente Propia].

- **Información incorporada en la etiqueta:**

El IOG (Grupo de Entrada/Salida). Maneja la tranferencia de datos desde o hacia el sistemas AXE. Tambien almacena información en los medios magnéticos. Los dispositivos de entrada/salida involucrados son terminales alfanuméricos, por ejemplo computadoras personales, dispositivos de archivo

para manejar discos flexibles, discos duros y cintas magnéticas, además de enlaces de datos para transferencia de datos a distancia.

- Relojes o Módulos de Reloj (CLM=Clock Module):



Figura No 19: Relojes/ Módulos de Reloj (CLM=Clock Module)Etiquetados. [Fuente Propia].

- ✚ **Información incorporada en la etiqueta:**

Todos los tipos de equipo digital requieren alguna forma de Sincronía. La velocidad del Reloj determina la velocidad a la cual se van a leer o escribir las muestras en las memorias de habla.

- **Bastidor o Distribuidor:**



Figura No 20: Bastidor o Distribuidor Etiquetado. [Fuente Propia].

+ Información incorporada en la etiqueta:

Se constituye como la interfaz entre la Central Telefónica y la Red Externa.

• Conmutador Digital



Figura No 21 Conmutador Digital. Etiquetado. [Fuente Propia].

+ Información incorporada en la etiqueta:

El Conmutador Tipo T, debe ser capaz de cambiar el medio físico sobre el que va la muestra sin cambiar de IT.

La función principal de un conmutador Tipo T, es la de cambiar señales binarias u octetos correspondientes a Muestras, de un intervalo de tiempo dado de un MIC, de entrada a un intervalo de tiempo de salida del mismo MIC.

En un conmutador Tipo S, existe solamente cambio de soporte físico (MIC), es decir no hay posibilidad de conmutar intervalos de Tiempo. Este conmutador es implementado mediante un juego de compuertas que actúan como una matriz de puntos de cruce, razón por la cual se denomina también Matriz espacial.

- **Alimentación**



Figura No 22: Alimentación de la Central Etiquetada. [Fuente Propia].

✚ Información incorporada en la etiqueta:

Los rectificadores son usados para convertir la corriente alterna de energía principal. Los rectificadores manufacturados por Ericsson pueden ser instalados en los gabinetes ordinarios en el cuarto de la Central.

Los 48 voltios de energía producidos por los rectificadores son distribuidos por los convertidores de voltaje en los magazines.

3.5.5 FASE DE EVALUACIÓN

Se evalúa la efectividad y eficiencia de la instrucción. La fase de Evaluación deberá darse en todas las fases del proceso instruccional. Existen dos tipos de evaluación: la Evaluación Formativa y la Evaluación Sumativa. La Evaluación Formativa es continua, es decir, se lleva a cabo mientras se están desarrollando las demás fases. El objetivo de este tipo de evaluación es mejorar la instrucción antes de que llegue a la etapa final. La Evaluación Sumativa se da cuando se ha implantado la versión final de la instrucción. En este tipo de evaluación se verifica la efectividad total de la instrucción y los hallazgos se utilizan para tomar una decisión final, tal como continuar con un proyecto educativo o comprar materiales instruccionales. [67].

Para construir una experiencia de aprendizaje, es necesario diseñar la instrucción [68]. En este sentido, la teoría del diseño instruccional, de acuerdo con Reigeluth [69], es la teoría para diseñar, de forma «explícita», el proceso bajo el cual las personas aprenden y se

desarrollan. Por su parte, Gagné y Dick [70] la definen como un intento de relacionar acontecimientos específicos. De manera sintética, Reigeluth [71] la describe como una por tanto, el diseño instruccional, es entendido como la aplicación intencional de diversas teorías del aprendizaje y de la instrucción, al diseño de experiencias de aprendizaje dirigidas a la consecución de objetivos educativos.

AUTORES	Reigeluth	Gagné y Dick
TEORIA DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	Teoría para diseñar, de forma «explícita», el proceso bajo el cual las personas aprenden y se desarrollan. *Teoría que orienta al «diseño» de los medios necesarios para que se logren las metas de aprendizaje, identificando los «métodos» de instrucción que facilitan el aprendizaje, determinando las «metas» de aprendizaje y diseñando los medios para «demostrar» que se han logrado esas metas.	Intento de relacionar acontecimientos específicos y actividades de aprendizaje a los resultados que se espera que los estudiantes obtengan al tiempo que se cumplen los objetivos de aprendizaje después de haber concluido con las actividades.

Tabla No 7: Teoría del Diseño Instruccional [70]

Una experiencia de aprendizaje también es conocida como escenario de aprendizaje, plan instructivo, proceso de enseñanza-aprendizaje, proyecto educativo, entorno de aprendizaje, es la integración de un sistema de instrucción: métodos, técnicas, actividades, evaluación, recursos, dirigido a alcanzar los objetivos de aprendizaje, conocimientos, habilidades y competencias. Sin embargo, como advierte Merrill [72], es necesario emplear diversos diseños instructivos que permitan alcanzar las metas de aprendizaje. Esto supone que el contexto educativo, el perfil del estudiante y los objetivos de aprendizaje, dirigen en buena medida el paradigma instruccional empleado en el diseño de la experiencia de aprendizaje.

CAPITULO 4

4.1 Diseño experimental, análisis de datos y resultados

Se describe el diseño experimental, los instrumentos y las técnicas de análisis de datos utilizadas. El análisis de datos utilizado en el presente trabajo es de tipo cuantitativo. En este capítulo se muestra el desarrollo del tercer objetivo de investigación referente a la validación de la experiencia mediante su correspondiente análisis estadístico. También se presenta los resultados del grado de satisfacción de los estudiantes.

Como parte de la validación de lo expuesto, se desarrollaron dos experiencias en cursos reales. Las experiencias se han llevado a cabo con dos grupos de estudiantes de las asignaturas “Sistemas Telemáticos”, de la Tecnología en Telemática y “Sistemas de Conmutación” de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca, donde los estudiantes a pesar de que han expresado satisfacción con los cursos, han reclamado siempre la necesidad de integrar el aspecto práctico con el fin de poder visualizar y observar la aplicación básica de los conceptos abordada por el profesor en una clase magistral. Afortunadamente el Departamento de Telemática dentro de la actividades propias de la Universidad y aprovechando la generosa donación que ha tenido la Compañía Ericsson para con la Facultad, se hace pertinente ofrecer ésta integración del aspecto teórico con el aspecto práctico en la parte del curso que se relaciona con Sistemas Comerciales de Conmutación Digital y conceptos básicos de telefonía, el objetivo de esta integración de la parte teórica con la práctica es capacitar en actividades de instalación, Operación y Mantenimiento de la Central Digital AXE de Ericsson a tecnólogos en Telemática y estudiantes de Ingeniería Electrónica matriculados en el sexto semestre para que visualicen de una manera muy clara el cambio tecnológico que proporciona la convergencia entre la informática y las telecomunicaciones, para que un futuro muy cercano, enfrenten sin problemas las exigencias laborales en áreas de operadores de telecomunicaciones, que es una de las múltiples alternativas que les puede ofrecer en un momento determinado el mundo laboral, que exige contar con personal bien calificado que atiendan la planificación y además tengan la capacidad de asimilar las nuevas tecnologías, ya que la creciente demanda de servicios de telecomunicaciones, ha llevado a la creación de nuevas empresas operadoras y a las ya existentes a realizar continuas ampliaciones y actualizaciones de sistemas telefónicos como AXE.

La oportunidad de visitar centrales telefónicas activas se limita debido a la programación académica, de los estudiantes y a que las empresas telefónicas en funcionamiento son muy celosas como es obvio con sus datos y control del personal que ingresa a su sitio de trabajo y los datos que se manejan en ellas.

A continuación se presentan las experiencias que se han desarrollado introduciendo la Internet de Objetos en entornos reales, algunas de dichas propuestas a manera de prueba de concepto y de validación de la Hipótesis siguiente:

El uso de Internet de Objetos provee alternativas para la realización, mejora y el hacer más agradable el proceso de aprendizaje.

Para ello y según cada caso, será necesario formular Hipótesis más concretas para cada una de las experiencias bajo esta hipótesis marco. Es así como se divide en las siguientes hipótesis puntuales a evaluar:

- Hay presencia de aprendizaje en grupos de estudiantes usando herramientas de Internet de Objetos.
- Este aprendizaje es equivalente al obtenido por grupos de estudiantes de manera presencial.
- El uso de herramientas de internet de objetos, hace más agradable el aprendizaje.

La experimentación se llevo a cabo con grupos seleccionados por conveniencia de acceso a los mismos en la Universidad del Cauca, Popayán, Colombia. Todos estos grupos estaban conformados por estudiantes relacionados con la carrera de Electrónica y Telecomunicaciones. El objetivo de estas experiencias esta dado para contrarrestar la hipótesis marco, y sus hipótesis puntuales en algunos de los escenarios propuestos.

Para la descripción de las experiencias se ha determinado el esquema que se muestra en la tabla No 8.

- **Hipótesis a comprobar**

Según cada caso de las hipótesis puntuales y diseño de la experiencia se busca evaluar la presencia de conocimiento e interacción con el entorno de grupos usando alguna de las propuestas técnicas en uno o varios de los escenarios.

- **Diseño de la experiencia**

Las experiencias en general se basan en un análisis cuantitativo conformado por un diseño experimental, basado en pre-test y post-test con un grupo de control, para una de las experiencias, y sin grupo de Control para otra.

- **Instrumentos usados:** En general se determinan por la aplicación de encuestas de conocimiento iguales en la etapa de pre y post. Adicionalmente se realizan encuestas de satisfacción en algunos de los grupos una vez terminada la experiencia.
- **Descripción de la Población:** En cada caso se describirá en concreto el grupo, pero en general es población de estudiantes de carreras relacionadas con la electrónica y las telecomunicaciones, en el lugar antes mencionado. Esta selección de la población se hace por conveniencia de acceso a la misma y no corresponde a algún muestreo en especial.
- **Localización:** En cada caso se describirá los aspectos de ubicación puntual de donde se llevaron a cabo cada una de las experiencias.
- **Análisis Estadístico Descriptivo:** Basados en los resultados de pretest y postest se realiza una análisis descriptivo de las muestras y variables.
- **Análisis estadístico inferencial:** Basados en los resultados de pretest y postest se emplea análisis estadístico inferencial para la evaluación de la hipótesis.
- **Análisis de validez:** Se analiza la posibilidad de haber cometido diversos tipos de errores, analizando validez interna y externa de la experiencia.
- **Conclusiones de la experiencia:** Según cada experiencia se determinan algunas conclusiones basadas en los hallazgos estadísticos para contrastar la Hipótesis propuesta.

Formato
Hipótesis a Comprobar. Diseño de la Experiencia. Instrumentos usados. Descripción de la población. Localización. Análisis estadístico descriptivo. Análisis estadístico inferencial. Análisis de validez. Conclusiones de la experiencia.

Tabla No 8: Esquema usado para la descripción de las experiencias

Para todos los estadísticos de esta sección se ha utilizado el SPSS como herramienta de procesamiento de datos. En el anexo 3, se puede encontrar un glosario de términos y definiciones de estadística usado

s para los análisis.

4.2 Descripción de Experiencias

4.2.1. EXPERIENCIA 1: Evaluación Experiencia con Internet de Objetos en la Sala AXE de la Universidad del Cauca. CURSO: SISTEMAS TELEMATICOS

Hipótesis a comprobar

La hipótesis a comprobar es si “Existe presencia de aprendizaje en grupos de estudiantes usando internet de Objetos en la Central AXE de la Universidad del Cauca”.

✓ Diseño de la experiencia

Se plantea un análisis cuantitativo conformado por un diseño experimental basado en pre-test y post-test sin grupo de control.

El grupo elegido recibe un test sobre conceptos ya vistos en la asignatura Sistemas Telemáticos luego usan los teléfonos móviles en interacción con las etiquetas colocadas en partes principales de la Central AXE Salón 324 de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca. Previamente a la sección cada estudiante responde a un test (pre-test), con preguntas correspondientes a la temática ya vista anteriormente, con el fin de conocer si hay conocimiento previo y el nivel del mismo Ver (Anexo No 1).

Nota: se asume que los puntajes serán altos desde el principio porque ya se ha visto el curso.

El test (Anexo No 1), consiste de 7 preguntas que se calificaron con una escala del 0 al 7. Una vez terminada la sesión al grupo se le aplica el mismo test de nuevo (post-test) para saber si hay presencia de conocimiento en la actividad desarrollada por el grupo de experiencia y analizar sus resultados.

✓ **Instrumentos Usados**

Los instrumentos de medición usados para la experiencia son test de conocimiento que se responden de forma no anónima para poder hacer el mapeo entre el pre y post-test. En el anexo 1, se muestra el test usado.

✓ **Descripción de la población**

La experiencia se llevo a cabo con un grupo de estudiantes de la asignatura “Sistemas Telemáticos” de la Tecnología en Telemática de la Universidad del Cauca- Colombia, El curso está conformado por 22 alumnos, de los cuales voluntariamente accedieron 11 estudiantes a hacer la prueba. El grupo de experiencia tiene ese tamaño dado el número de personas voluntarias de ese día, y no correspondió a ninguna clasificación previa. Explorando las hojas de vida de los estudiantes en el sistema académico de la Universidad del Cauca, se estima que la población está comprendida entre los 19 y 22 años, siendo 5 mujeres 6 hombres.

✓ **Localización**

La experiencia se desarrollo en el salón 324 de la Universidad del Cauca. La duración estimada fue de 30 minutos, todo el proceso a las 9 y 30 horas del día lunes 7 de septiembre de 2009.

✓ **Análisis Estadístico descriptivo**

Resultados de test. La tabla No 9 muestra los resultados del pre test y post test para cada uno de los estudiantes del grupo de experiencia. Se encuentra relacionada en la tabla una cuarta columna que indica el incremento de conocimiento, representado por el incremento en los resultados, corresponde a la diferencia entre el postest y el pretest. Para privacidad de los nombres de los estudiantes involucrados se coloca un código a cada uno de ellos, en la primera columna.

Código	Pre-test	Post-test	Incremento
1	6	6	0
2	6	7	1
3	5	6	1
4	6	6	0
5	5	7	2
6	6	6	0
7	6	6	0
8	6	7	1
9	5	7	2
10	5	6	1
11	4	6	2

Tabla No 9 Resultados Test- Grupo de Experiencia- Experiencia 1

- ✓ **Análisis estadísticos Básicos y frecuencias.** La tabla No 10 describe los estadísticos Básicos descriptivos generados y el análisis de frecuencias para el grupo de experiencia.

Estadísticos

Estadísticos		pretest	postest	incremento
N	Válidos	11	11	11
	Perdidos	0	0	0
Media		5,45	6,55	1,09
Mediana		6,00	7,00	1,00
Moda		6	7	1
Desv. típ.		,688	,522	,701
Varianza		,473	,273	,491
Asimetría		-,932	-,213	-,123
Error típ. de asimetría		,661	,661	,661
Curtosis		,081	-2,444	-,453
Error típ. de curtosis		1,279	1,279	1,279
Mínimo		4	6	0
Máximo		6	7	2

Tabla No 10: Estadísticos básicos descriptivos grupo de experiencia- Experiencia 1.

pretest

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	4	1	9,1
	5	4	36,4
	6	6	54,5
	Total	11	100,0

Tabla No 11: Análisis de Frecuencias del pre-test Grupo de Experiencia – Experiencia 1.

postest

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	6	5	45,5
	7	6	54,5
	Total	11	100,0

✓ **Tabla No 12: Análisis de Frecuencias del Post-test Grupo de Experiencia – Experiencia 1.**

A partir de los análisis con respecto al grupo de experiencia podemos encontrar:

Los resultados en el pre test en el grupo de experiencia, se concentran entre los valores de 4 y 6, donde 6 es la nota máxima encontrada para este grupo.

Los resultados en el post test en el grupo de experiencia, se concentran entre los valores de 5 y 7, donde 7 es la nota máxima encontrada para esta ocasión en este grupo.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
0	2	18
1	6	54
2	3	27

✓ **Tabla No 13: Análisis de Frecuencias del Incremento Grupo de Experiencia – Experiencia 1**

En los incrementos obtenidos por el grupo se encuentra que la mayor parte de los estudiantes del grupo de experiencia obtuvieron mejoras a sus puntajes entre 1 y 2 puntos, siendo 2 puntos la mejora más alta.

En este grupo se presentaron dos casos en los cuales no hubo incremento de resultados.

✓ **Análisis De Promedios**

Basados en el análisis de promedios de respuestas acertadas, y valores máximo y mínimo para los pretest tenemos que:

- Desde el inicio de la experiencia los resultados de pretest muestran que el grupo de experiencia posee conocimientos previos que se ven reflejados en el desempeño en el primer pre-test.
- El valor más alto presentado en el grupo es correspondiente a 7 en el grupo de experiencia.

Basados en el análisis de promedios de respuestas acertadas, y valores máximo y mínimo para los post-test tenemos que:

- Desde el inicio de la experiencia los resultados de pretest muestra que el grupo de experiencia posee conocimientos previos que se ven reflejados en el desempeño en el primer pre-test.

Basados en una comparación porcentual de los incrementos de los promedios y valores más altos y más bajos encontramos que:

- El grupo de experiencia, ha tenido un incremento elevado, con respecto al valor más bajo de su primer intento.

Con respecto a las variables planteadas inicialmente se puede anotar que:

Existencia de Aprendizaje: Existe presencia de aprendizaje ya que la aplicación de las pruebas arroja que existe un incremento relacionado con el conocimiento adquirido debido a la interacción con el panel.

Mejora de aprendizaje con respecto a la forma tradicional: Dadas las muestras dispares con que se contó, no se puede concluir de manera absoluta que haya mejora del aprendizaje con respecto a la forma tradicional.

Agrado de la experiencia: Esta fue una variable no medida directamente en cuestionario, y valorada por los estudiantes de manera espontánea.

✓ Análisis estadístico inferencial

Análisis De Normalidad de las Muestras. Para aplicar análisis inferenciales se debe evaluar primero la característica de normalidad de las muestras obtenidas. Según esto se decidirá si se aplican pruebas T o pruebas no paramétricas. Para la normalidad se analizara de manera cuantitativa primero valores de asimetría y curtosis, se aplicaran pruebas de normalidad y se hará una exploración cualitativa de curvas de normalidad.

Para el grupo de experiencia retomamos información de la tabla No 10 la asimetría indica un valor en que las colas de las muestras se sesgan o se extienden tanto a la derecha como a la izquierda, dado que una normal perfecta tendía una asimetría cero, los valores de asimetría cercanos a cero tanto positivos como negativos son favorables. La curtosis indica el grado en que las observaciones de la muestra están agrupadas en las colas, para una normal perfecta, el valor de curtosis es 0,081 para el pretest y -2,44 para el postets, por lo que valores cercanos a cero son favorables (cercano al espacio equivalente de dos desviaciones estandard para todas las muestras y encontramos que:

- Para el caso del pretest, la asimetría tiene un valor de: -0,93 por lo que está cerca de cero, indicando proximidad a la simetría como condición para una distribución normal.
- Para el caso de post-test la asimetría tiene un valor de -0,213 el cual está cerca de cero, indicando proximidad a la simetría. La curtosis tiene un valor de -2,44 que indica una proximidad a la simetría menor.
- Para el caso del incremento, la asimetría tiene un valor de -0,123 por lo que está cerca de cero, indicando proximidad a la simetría. La curtosis tiene un valor de -0,453 porque es favorable para pensar que la distribución está cerca de la normal.

Adicionalmente para contrastar la hipótesis de que las muestras obtenidas son normales se evalua la significación ($\text{sig} > 0.05$) para las pruebas de kolmogorov-Smirnov (con corrección de Lilliefors). Estos valores están localizados en la tabla 28 analizando dichos valores encontramos que solo la muestra del pre-test tiene comportamiento normal bajo estos análisis.

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		pretest	posttest	incremento
N		11	11	11
Parámetros normales ^{a,b}	Media	5,45	6,55	1,09
	Desviación típica	,688	,522	,701
Diferencias más extremas	Absoluta	,332	,353	,279
	Positiva	,214	,306	,279
	Negativa	-,332	-,353	-,267
Z de Kolmogorov-Smirnov		1,100	1,172	,925
Sig. asintót. (bilateral)		,178	,128	,359

a. La distribución de contraste es la Normal.

b. Se han calculado a partir de los datos.

Tabla No14: Pruebas de normalidad para muestras de grupo de Experiencia.

Se revisan los gráficos de normalidad Q-Q normal, Q-Q normal sin tendencia, deberían aparecer los valores dispersos alrededor del eje. En la gráfica No 23 se observa de manera integrada estas gráficas, adicionalmente se observa una aproximación gráfica de una posible normal alrededor de un diagrama de histograma por cada muestra. A partir de estas graficas podemos concluir:

- De las gráficas Q-Q normal se tiene que la muestra de incremento presenta más puntos acercándose a la recta, siendo la que más se acerca a la normal bajo este parámetro.
- De las gráficas Q-Q si tendencia se observa que las muestras de pre-test y post-test muestran más puntos a ambos lados del eje de manera aleatoria.

De las graficas de histogramas con curvas de normalidad, las tres tienen apariencia de normalidad.

El resto de muestras no son estrictamente normales, pero se acercan a la normalidad, ese comportamiento se debe a que hay una tendencia a valores centrales que se marca entre más grande es la muestra.

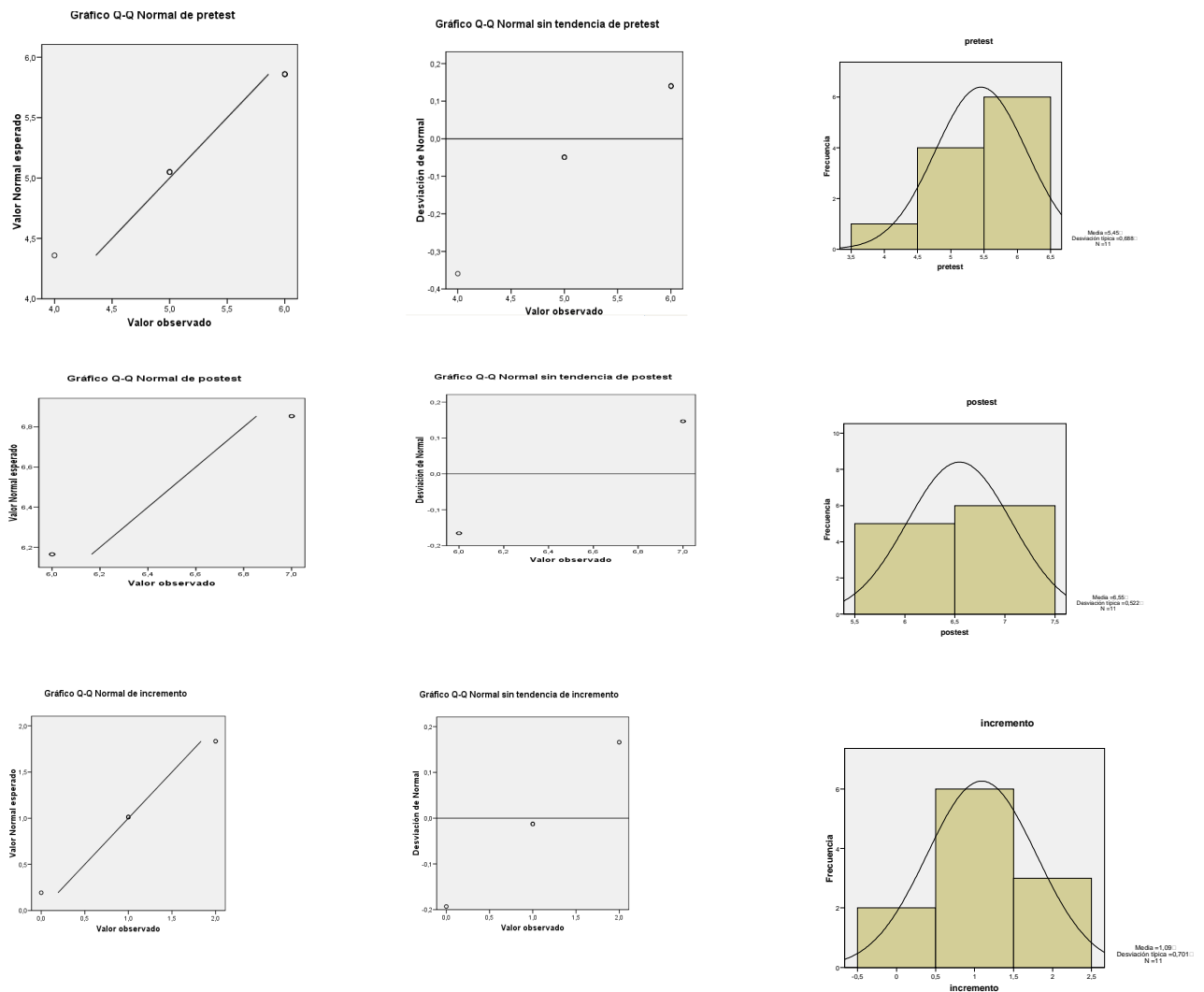


Figura No 23. Gráficas de Normalidad Grupo de experiencia.

✓ **Prueba T para la muestra**

Tomando la muestra de incremento del grupo de experiencia que es normal, buscando conocer si la posibilidad que los resultados actuales sean efectos del azar y no que indiquen un comportamiento debido al uso del panel, se usa una prueba T para una muestra, también conocida como Z-test. Par ello se plantea un análisis basado en hipótesis nula por lo que tenemos entonces:

- Hipótesis Nula H_0 : No existe un incremento (no hay efecto real) en los resultados usados en el panel. $H_0: \mu(d)=0$.

- Hipótesis Alternativa: No existe un incremento (no hay efecto real) en los resultados usados en el panel. $H_0: \mu(d)=0$.

La tabla No 15 muestra el resultado de la prueba T, muestra que para un valor de prueba igual a cero, con un valor estadístico t, sus grados de libertad (gl), la significancia bilateral, su diferencia de medias y su respectivo intervalo de confianza que nos muestra los límites inferior y superior (calculando a un 95%) para la diferencia de la media muestral y el valor de prueba. Esto junto al valor de significación hallazgo que es menor de 0,05, se puede descartar H_0 y afirmar que los resultados no son debido al azar sino un efecto externo que en este caso puede atribuirse al uso internet de Objetos sobre la Central.

Prueba para una muestra

	Valor de prueba = 0					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
					Inferior	Superior
incremento	5,164	10	,000	1,091	,62	1,56

Tabla No 15. Prueba T para la muestra. Muestra de incremento del grupo de experiencia.

- ✓ **Análisis de muestras relacionadas.** Tomando las muestras de post-test (μ_1) y pre-test (μ_2) para el grupo de experiencia. Dado que la muestra a pesar de acercarse a la normal no lo son de manera formal y que el número de muestras es reducido por lo que no podemos aplicar el teorema de límite central para aproximarnos a la normal, debemos aplicar pruebas no paramétricas para comparación de medias en muestras relacionadas (ya que son el mismo grupo). Para éste caso aplicamos la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. Bajo un análisis basado en hipótesis nula tenemos:
 - **Hipótesis nula H_0 :** Las medias son equivalentes porque no existe efecto real en los resultados usando el panel $H_0: (\mu_1) = (\mu_2)$.
 - **Hipótesis alternativa H_a :** Los resultados de pos-test, son significativamente mayores de que los de pre-test. Es decir que existe un incremento. existe efecto real en los resultados usando el panel $H_a: (\mu_1) > (\mu_2)$.

La tabla No 16 nos muestra el análisis de rangos comparando los rangos en el que el pre-test es menor que el post-test presentando 9 casos, los casos en que el pre-test es mayor o igual a cero y los casos en los que son iguales. El valor de significación bilateral es de 0,011 por lo que refuta la hipótesis de igualdad de medias e indicar que los resultados comparados difieren significativamente. Dado que el número de casos que se presentan valores mayores del pos-test podemos afirmar que si hay un efecto real en los resultados usando Internet de Objetos en la Central AXE.

Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
postest - pretest	Rangos negativos	0 ^a	,00	,00
	Rangos positivos	9 ^b	5,00	45,00
	Empates	2 ^c		
	Total	11		

a. postest < pretest

b. postest > pretest

c. postest = pretest

Tabla No 16. Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Muestras post-test y pre-test del Grupo de Experiencia

Del Post-test sobre el Pre-test podemos afirmar que si hay un efecto en los resultados usando internet de Objetos en la Central AXE.

✓ Análisis de validez

En cualquier tipo de experimento existe una serie de posibles errores dados por la configuración y ejecución del mismo, aplicando estos aspectos a experimentos de investigación educativa, se analiza los posibles tipos de errores a los que pudo estar sometida la experiencia. Estos están clasificados en Histórico, Maduración Testeo

instrumental, Regresión estadística, selección de participantes, Mortalidad, intersección selección- Maduración.

Histórico: Entendido como eventos históricos entre aplicación de test. No aplicable dado que los test se dieron en una misma sección.

Maduración: Entendido como cambio de los participantes a nivel personal con el tiempo. No aplicable dado que el test se dio en una misma sección.

Testeo: Entendido como la posible alteración o influencia debido al uso de pre-test. Posible error pero de impacto mínimo debido a que los estudiantes no tuvieron forma de obtener información de otras fuentes para completar su conocimientos debido al tiempo de aplicación entre test. Los estudiantes desconocían en todo momento que los test serian iguales.

Instrumental: Entendido por la posible influencia del uso de test diferentes. No aplicable porque fue el mismo test y los estudiantes no sabían que sería aplicado para ambos momentos.

Regresión estática: Entendido como puntajes muy altos o muy bajos. No aplicable por no encontrarse dicha situación.

Selección de participantes: Entendido como influencia en la selección de participantes. No aplicable ya que la participación en el grupo de experiencia fue voluntaria.

Mortalidad: Entendido como la pérdida de muestras entre las personas que solo tomaron un test. No aplicable por no encontrarse dicha situación.

Interacción selección-Maduración: Entendido como la posibilidad de tener participantes con diferentes grados de madurez, conocimientos o entornos. No aplicable por ser un grupo de edades homogéneas y un mismo curso.

✓ **Conclusiones de la experiencia**

Basados en las conclusiones y análisis detallados de cada una de las pruebas anteriormente presentadas podemos concluir que:

- Bajo el análisis estadístico descriptivo nos muestra que el grupo de control ha tenido desde un principio mejores resultados que el grupo de experiencia, sin

embargo los resultados en conjunto no revelan que sí hay mejora del aprendizaje aunque éste aprendizaje para esta experiencia es aparentemente menor que para el grupo de control.

- Bajo el análisis inferencial basado en hipótesis nula aplicando pruebas no paramétricas, nos indica que los resultados del post-test en el grupo de experiencia no es resultado del azar y que hay aumento de los resultados entre las pruebas pre y post en el grupo de experiencia. Las muestras de incremento para ambos grupos tiene el mismo comportamiento de medias indicando que efectivamente hay presencia de aprendizaje. Con ello se puede concluir que basado en esta experiencia, el panel como herramienta de aprendizaje Sí produce un efecto de aprendizaje cercano al de obtener la misma información de manera presencial.

4.2.2 Experiencia No2: Evaluación Panel en la Universidad del Cauca- CURSO: SISTEMAS DE CONMUTACIÓN.

Hipótesis a comprobar

La hipótesis a comprobar es si “Existe presencia de aprendizaje en grupos de estudiantes usando el panel”. Adicionalmente se desea comparar esta presencia de conocimiento con respecto a un grupo de control con aprendizaje presencial.

✓ Diseño de la experiencia

Se plantea un análisis cuantitativo conformado por un diseño experimental basado en pre-test y post-test con grupo de control. El grupo de control recibe clases de manera presencial, en la cual se abordan temas básicos del curso Sistemas de Conmutación. Esta sección presencial se desarrolla con una diapositiva en pantalla que muestra varios diagramas referentes al tema específico a tratar, la cual es comentada por el profesor basado en un guión predeterminado. El grupo de experiencia espera fuera del salón mientras se realiza el ejercicio con el grupo de control, los móviles tienen previamente descargados los Objetos de Aprendizaje OA relacionados con un Espacio de Aprendizaje conceptual de temas del curso de conmutación, donde los conceptos en mención son representados por un diagrama NFC, para operar de un modo desconectado. (Ver figura No 24).

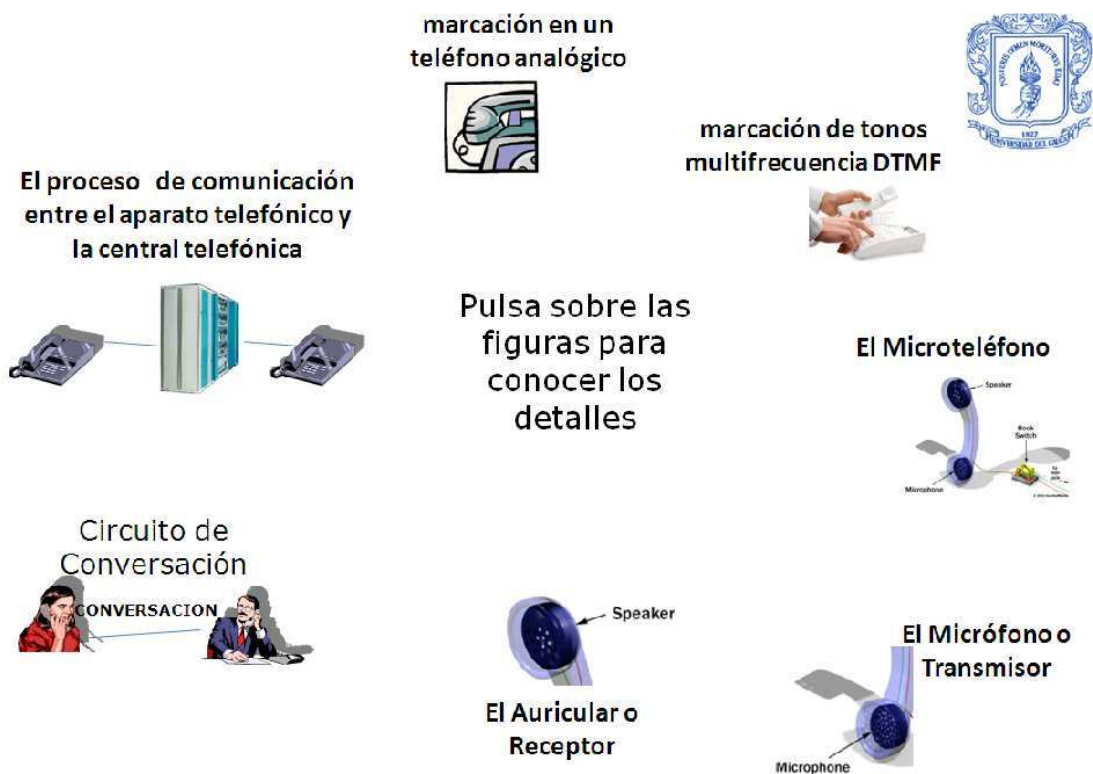


Figura No 24: Diagrama usado para el Panel.

Previamente a la sección cada estudiante responde a un test (pre-test), con preguntas correspondientes a la temática ya vista anteriormente, con el fin de conocer si hay conocimiento previo y el nivel del mismo. (ver anexo No1)

El test consiste de 7 preguntas que se calificaron con una escala del 0 al 7. Una vez terminada la sesión al grupo se le aplica el mismo test de nuevo (post-test) para saber si hay presencia de conocimiento en la actividad desarrollada por el grupo de experiencia y analizar sus resultados.

✓ **Instrumentos Usados**

Los instrumentos de medición usados para la experiencia son test de conocimiento que se responden de forma no anónima para poder hacer el mapeo entre el pre y post-test. En el anexo No1, se muestra el test usado. Estos son iguales para ambos grupos en ambos instantes (pre y post).

✓ **Descripción de la población**

La experiencia se llevo a cabo con un grupo de estudiantes de la asignatura “Sistemas de Conmutación” de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca- Colombia, En este caso con una población total de 22 alumnos (Asistencia del día que se realizó la experiencia.), se desarrollo el mismo tipo de experiencia que el primer caso, bajo la misma metodología con 9 alumnos en el grupo de experiencia. El grupo de experiencia tiene ese tamaño dado el número de unidades de teléfonos móviles disponibles para la experiencia de manera simultánea en ese día. La selección de alumnos para el grupo de experiencia fue de manera voluntaria por su parte y no correspondió a ninguna clasificación previa. Las edades estimadas en los estudiantes son las mismas que la experiencia anterior. En este caso la muestra está compuesta por 7 mujeres y 17 hombres

LOCALIZACIÓN

La experiencia se desarrollo en el salón 324 de la Universidad del Cauca

La duración estimada fue de 30 minutos, todo el proceso a las 9 y 30 horas del día lunes 14 de Marzo de 2010.

✓ **Análisis Estadístico descriptivo**

Resultados de test. Las tablas No 31 y No 32 muestran los resultados del pre test y post test para cada uno de los estudiantes del grupo de control y grupo de experiencia respectivamente. Se encuentra relacionada en la tabla una cuarta columna que indica el incremento de conocimiento, representado por el incremento en los resultados, esto corresponde a la diferencia entre el postest y el pretest. Para privacidad de los nombres de los estudiantes involucrados se coloca un código a cada uno de ellos, en la primera columna.

Código	Pre-test	Post-test	Incremento
1	4	6	2
2	4	7	3
3	7	7	0
4	3	6	3
5	3	4	1
6	6	7	1
7	2	6	4
8	7	6	-1
9	5	7	2
10	6	7	1
11	1	7	6

Tabla No 17: Resultados Test- Grupo de Control – Experiencia 2

Código	Pre-test	Post-test	Incremento
1	3	5	2
2	3	5	2
3	3	7	4
4	7	7	0
5	6	5	-1
6	4	4	0
7	7	7	0
8	4	7	3
9	4	4	0
10	4	7	3
11	5	7	2

Tabla No 18: Resultados Test- Grupo de Experiencia – Experiencia 2

- ✓
- ✓ **Análisis estadísticos Básicos y frecuencias.** Las tablas No 33, 34, 35, 36 describe los estadísticos Básicos descriptivos generados y el análisis de frecuencias para el grupo de control. Experiencia 2.

Estadísticos

		codigo	pretest	postest	incremento
N	Válidos	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0
Media		6,00	4,36	6,36	2,00
Error típ. de la media		1,000	,607	,279	,588
Mediana		6,00	4,00	7,00	2,00
Moda		1 ^a	3 ^a	7	1
Desv. típ.		3,317	2,014	,924	1,949
Varianza		11,000	4,055	,855	3,800
Asimetría		,000	-,161	-1,834	,594
Error típ. de asimetría		,661	,661	,661	,661
Curtosis		-1,200	-1,074	3,934	,582
Error típ. de curtosis		1,279	1,279	1,279	1,279
Rango		10	6	3	7
Mínimo		1	1	4	-1
Máximo		11	7	7	6

Tabla No 19 Estadísticos básicos descriptivos grupo de Control- Experiencia 2.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
1	1	9,09
2	1	9,09
3	2	18,18
4	2	18,18
5	1	9,09
6	2	18,18
7	2	18,18

Tabla No 20: Análisis de Frecuencias del pretest Grupo de Control – Experiencia2.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
4	1	9,09
6	4	36,36
7	6	54,54

Tabla No 21: Análisis de Frecuencias del postest Grupo de Control – Experiencia2.

✓

Valor	Frecuencia	Porcentaje
0	2	18,1
1	5	45,45
2	4	36.36

Tabla No 22: Análisis de Frecuencias del Incremento - Grupo de Control – Experiencia2.

A partir de los análisis con respecto al grupo de control podemos encontrar:

Los resultados en el pre test en el grupo de control, se concentran entre los valores de 1 y 7, donde 7 es la nota máxima encontrada para este grupo.

Los resultados en el post test en el grupo de control, se concentran entre los valores de 4 y 7, donde 7 es la nota máxima encontrada para esta ocasión en este grupo.

En los incrementos obtenidos por el grupo se encuentra que la mayor parte de los estudiantes del grupo de experiencia obtuvieron mejoras a sus puntajes entre 1 y 6 puntos, siendo 6 puntos la mejora más alta.

En este grupo se presentó un caso en el cual no hubo incremento de resultados .y un caso en el que el valor del incremento es igual -1.

Análisis estadísticos Básicos y frecuencias. Las tablas No 19, 20, 21, 22 describen los estadísticos Básicos descriptivos generados y el análisis de frecuencias para el grupo de experiencia.

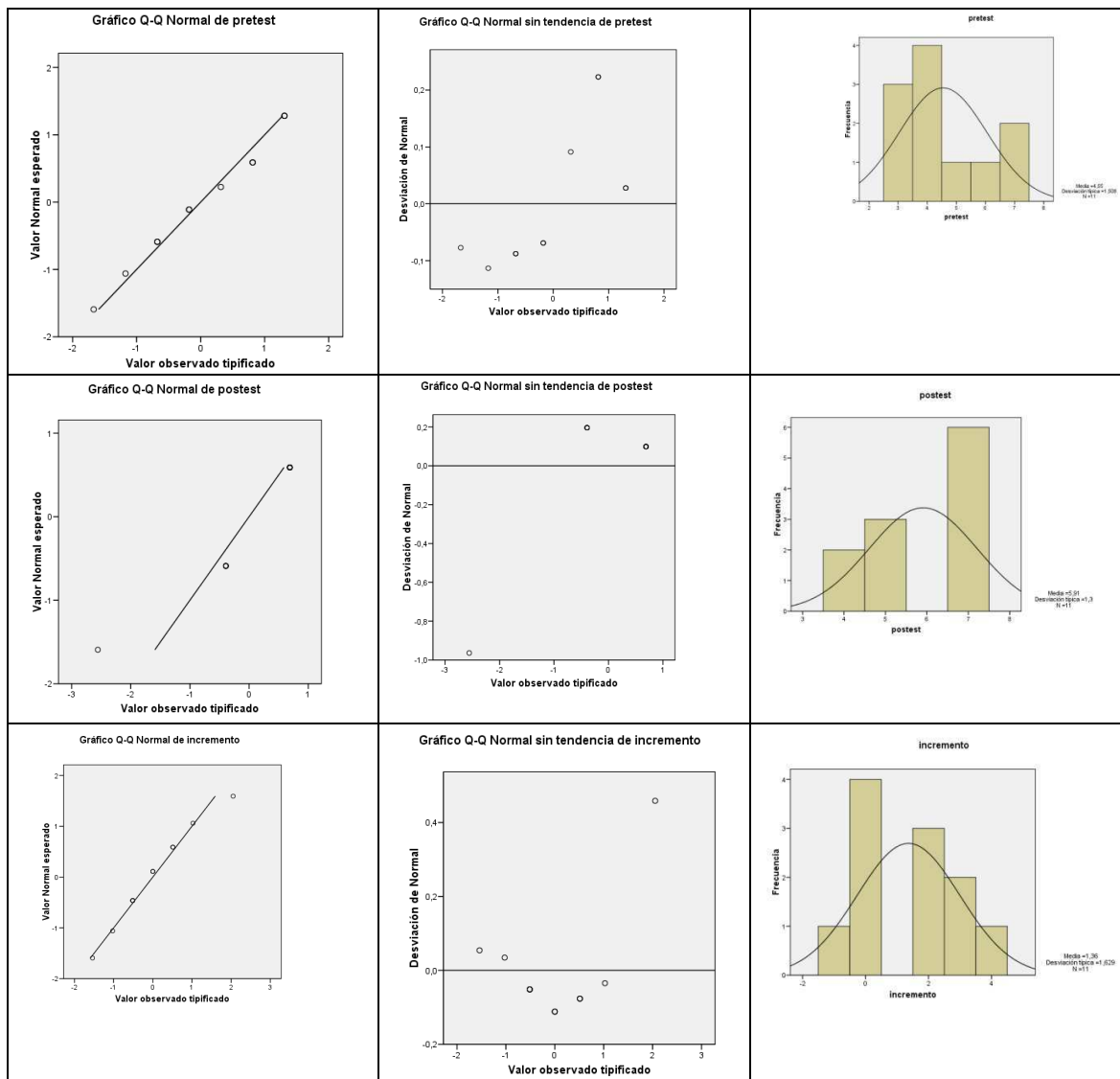


Figura No 25 Gráficas de Normalidad Grupo de Control- Experiencia 2.

Estadísticos

		codigo	pretest	postest	incremento
N	Válidos	11	11	11	11
	Perdidos	0	0	0	0
Media		6,00	4,55	5,91	1,36
Error típ. de la media		1,000	,455	,392	,491
Mediana		6,00	4,00	7,00	2,00
Moda		1 ^a	4	7	0
Desv. típ.		3,317	1,508	1,300	1,629
Varianza		11,000	2,273	1,691	2,655
Asimetría		,000	,750	-,466	,128
Error típ. de asimetría		,661	,661	,661	,661
Curtosis		-1,200	-,810	-1,787	-1,352
Error típ. de curtosis		1,279	1,279	1,279	1,279
Rango		10	4	3	5
Mínimo		1	3	4	-1
Máximo		11	7	7	4

Tabla No 23 Estadísticos básicos descriptivos grupo de Experiencia-Experiencia 2.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
3	3	27,27
4	4	36,36
5	1	9,09
6	1	9,09
7	2	18,18

Tabla No 24: Análisis de Frecuencias del pretest Grupo de Experiencia – Experiencia2.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
4	2	18,18
5	3	27,27
7	6	54,54

Tabla No 25: Análisis de Frecuencias del postest Grupo de Experiencia – Experiencia2.

Valor	Frecuencia	Porcentaje
-1	1	9,09
0	1	9,09
1	3	27,27
2	2	18,18
3	2	18,18
4	1	9,09
6	1	9,09

Tabla No 26: Análisis de Frecuencias del Incremento Grupo de Experiencia – Experiencia 2.

A partir de los análisis con respecto al grupo de experiencia podemos encontrar:

Los resultados en el pre test en el grupo de experiencia, se concentran entre los valores de 3 y 7, donde 7 es la nota máxima encontrada para este grupo.

Los resultados en el post test en el grupo de experiencia, se concentran entre los valores de 4 y 7, donde 7 es la nota máxima encontrada para esta ocasión en este grupo.

En los incrementos obtenidos por el grupo se encuentra que la mayor parte de los estudiantes del grupo de experiencia obtuvieron mejoras a sus puntajes entre 2 y 4 puntos, siendo 4 puntos la mejora más alta.

En este grupo se presentaron cuatro casos en los cuales no hubo incremento de resultados, y un caso en el que el incremento registra un valor de -1.

✓ Análisis De Promedios

Basados en el análisis de promedios de respuestas acertadas, porcentajes de éxito y valores máximo y mínimo de la tabla No 41 para los pretest tenemos que:

- Desde el inicio de la experiencia los resultados de pretest muestran que el grupo de experiencia posee conocimientos previos que se ven reflejados en el desempeño en el primer pre-test.
- El valor más alto presentado en el grupo es correspondiente a 7 en el grupo de experiencia.

	Pre-test	Porcentaje de éxito	Valor más alto	Valor más bajo
Grupo de Control	4,55	98,56	7	1
Grupo de Experiencia	5,91	86,34	7	3
Todo el Grupo	6	80,97	-	-

Tabla No 27: Análisis Promedios Pretest - Grupo de Experiencia- Experiencia 2

Basados en el análisis de promedios de respuestas acertadas, y valores máximo y mínimo para los post-test tenemos que:

- Desde el inicio de la experiencia los resultados de pretest muestra que el grupo de experiencia posee conocimientos previos que se ven reflejados en el desempeño en el primer pre-test.

El valor más alto presentado en el grupo es correspondiente a 7 en el grupo de experiencia.

	Pre-test	Porcentaje de éxito	Valor más alto	Valor más bajo
Grupo de Control		83,28	7	4
Grupo de Experiencia		90,25	7	4
Todo el Grupo		87,93	-	-

Tabla No 28: Análisis Promedios Post-test - Grupo de Experiencia- Experiencia 2

Basados en una comparación porcentual de los incrementos de los promedios y valores más altos y más bajos como se muestra en la tabla No 28, encontramos que:

- El grupo de experiencia, no ha tenido un incremento elevado, con respecto al valor más bajo de su primer intento.

	Incremento en el promedio de respuestas	Incremento en el Valor más alto	Incremento en el Valor más bajo
Grupo de Control	59,5	92,4	93,57
Grupo de Experiencia	47,58	92,4	91,28

Tabla No 29: Comparación porcentual de los incrementos- Experiencia 2.

Con respecto a las variables planteadas inicialmente se puede anotar que:

Existencia de Aprendizaje: Existe presencia de aprendizaje ya que la aplicación de las pruebas arroja que existe un incremento relacionado con el conocimiento adquirido debido a la interacción con el panel.

Mejora de aprendizaje con respecto a la forma tradicional: Dadas las muestras dispares con que se contó, no se puede concluir de manera absoluta que haya mejora del aprendizaje con respecto a la forma tradicional.

Agrado de la experiencia: Esta fue una variable no medida directamente en cuestionario, y valorada por los estudiantes de manera espontánea.

Análisis estadístico inferencial

Análisis De Normalidad de las Muestras. Para aplicar análisis inferenciales se debe evaluar primero la característica de normalidad de las muestras obtenidas. Según esto se decidirá si se aplican pruebas T o pruebas no paramétricas. Para la normalidad se analizara de manera cuantitativa primero valores de asimetría y curtosis, se aplicaran pruebas de normalidad y se hará una exploración cualitativa de curvas de normalidad.

Para el grupo de experiencia retomamos información de la asimetría que indica un valor en que las colas de las muestras se sesgan o se extienden tanto a la derecha como a la izquierda, dado que una normal perfecta tendría una asimetría cero, los valores de asimetría cercanos a cero tanto positivos como negativos son favorables. La curtosis indica el grado en que las observaciones de la muestra están agrupadas en las colas, para una normal perfecta, el valor de curtosis es cero, por lo que valores cercanos a cero son favorables pero menores de 1,18 (cercano al espacio equivalente de dos desviaciones estandar para todas las muestras y encontramos que:

- Para el caso del pretest, la asimetría tiene un valor de: 0,155 por lo que está cerca de cero, indicando proximidad a la simetría como condición para una distribución normal.
- Para el caso de post-test la asimetría tiene un valor de -1,324, el cual no está cerca de cero, indicando una proximidad a la simetría menor. La curtosis tiene un valor de 0.976 que s favorable para pensar que la distribución esta cerca de la normal.

- Para el caso del incremento, la asimetría tiene un valor de -0,329 por lo que está lejos de cero, indicando una proximidad a la simetría menor. La curtosis tiene un valor de -0,878 es favorable para pensar que la distribución está cerca de la normal.
- Adicionalmente para constatar la hipótesis de que las muestras obtenidas son normales se evalúa la significación ($\text{sig} > 0.05$) para las pruebas de Kolmogorov-Smirnov (con corrección de Lilliefors) y Shapiro-Wilk. Estos valores están localizados en la tabla No 30 analizando dichos valores encontramos que solo la muestra del pre-test tiene comportamiento normal bajo estos análisis.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pretest	,173	11	,200(*)	,889	11	,135
postest	,382	11	,000	,701	11	,000
Incremento	,232	11	,100	,822	11	,018

* Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a Corrección de la significación de Lilliefors

Tabla No 30: Pruebas de normalidad para muestras de grupo de Experiencia-Experiencia 2.

Se revisan los gráficos de normalidad Q-Q normal, Q-Q normal sin tendencia, deberían aparecer los valores dispersos alrededor del eje. En la gráfica 26 se observa de manera integrada estas gráficas, adicionalmente se observa una aproximación gráfica de una posible normal alrededor de un diagrama de histograma por cada muestra. A partir de estas graficas podemos concluir:

- De las gráficas Q-Q normal se tiene que la muestra de incremento presenta más puntos acercándose a la recta, siendo la que más se acerca a la normal bajo este parámetro.

- De las gráficas Q-Q si tendencia se observa que las muestras de pre-test y post-test muestran más puntos a ambos lados del eje de manera aleatoria.

De las graficas de histogramas con curvas de normalidad, las tres tienen apariencia de normalidad.

El resto de muestras no son estrictamente normales, pero se acercan a la normalidad, ese comportamiento se debe a que hay una tendencia a valores centrales que se marca entre más grande es la muestra.

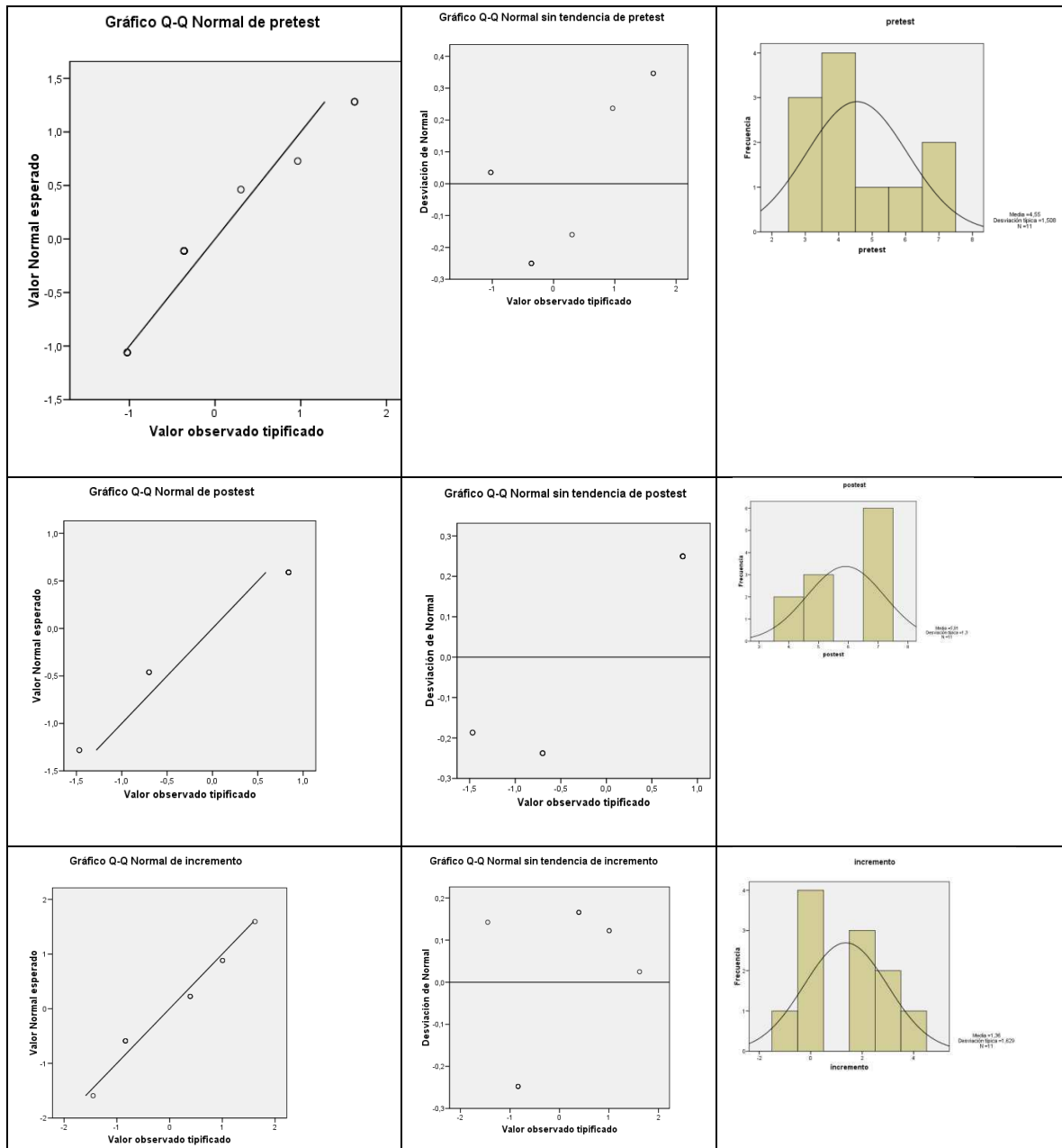


Figura No 26 Gráficas de Normalidad Grupo de Control- Experiencia 2.

✓ **Prueba T para la muestra**

Tomando la muestra de incremento del grupo de experiencia que es normal, buscando conocer si la posibilidad que los resultados actuales sean efectos del azar y no que indiquen un comportamiento debido al uso del panel, se usa una prueba T para una

muestra, también conocida como z-test. Par ello se plantea un análisis basado en hipótesis nula por lo que tenemos entonces:

- Hipótesis Nula H_0 : No existe un incremento (no hay efecto real) en los resultados usados en el panel. $H_0: \mu(d)=0$.
- Hipótesis Alternativa: No existe un incremento (no hay efecto real) en los resultados usados en el panel. $H_0: \mu(d)=0$.

La tabla No 31 muestra el resultado de la prueba T, muestra que para un valor de prueba igual a cero, con un valor estadístico t, sus grados de libertad (gl), la significancia bilateral, su diferencia de medias y su respectivo intervalo de confianza que nos muestra los límites inferior y superior (calculando a un 95%) para la diferencia de la media muestral y el valor de prueba. Esto junto al valor de significación hallazgo que es menor de 0,05, se puede descartar H_0 y afirmar que los resultados no son debido al azar sino un efecto externo que en este caso puede atribuirse al uso de panel.

	t	gl	Sig(bilateral)	Diferencia de medias	95% Intervalo de Confianza Inferior Superior
Incremento	4,523	10	0,002	1,900	0,99 2,97

Tabla No 31 Prueba T para la muestra. Muestra de incremento del grupo de experiencia. Experiencia 1.

Análisis de muestras relacionadas. Tomando las muestras de post-test (μ_1) y pre-test (μ_2) para el grupo de experiencia. Dado que la muestra a pesar de acercarse a la normal no lo son de manera formal y que el número de muestras es reducido por lo que no podemos aplicar el teorema de límite central para aproximarnos a la normal, debemos aplicar pruebas no para métricas para comparación de medias en muestras relacionadas (ya que son el mismo grupo). Pare éste caso aplicamos la prueba de rangos con signo de Wilcoxon. Bajo un análisis basado en hipótesis nula tenemos:

- **Hipótesis nula H_0 :** Las medias son equivalentes porque no existe efecto real en los resultados usando el panel $H_0: (\mu_1) = (\mu_2)$.

- **Hipótesis alternativa Ha:** Los resultados de pos-test, son significativamente mayores de que los de pre-test . Es decir que existe un incremento. existe efecto real en los resultados usando el panel Ha: $(\mu_1) > (\mu_2)$.

La tabla No 32 nos muestra el análisis de rangos comparando los rangos en el que el pre-test es menor que el post-test presentando 8 casos, los casos en que el pre-test es mayor o igual a cero y los casos en los que son iguales. El valor de significación bilateral es de 0,012 por lo que refuta la hipótesis de igualdad de medias e indicar que los resultados comparados difieren significativamente. Dado que el número de casos que se presentan valores mayores del pos-test podemos afirmar que si hay un efecto real en los resultados usando el panel.

	N	Rango Medio	Suma de Rangos	Z	Sig asintó (bil)
Rangos Medios (Pre-test<Post-test)	8	4,5	36	-2,555	0,012
Rangos Medios (Pre-test>Post-test)	0	0,0	0,0		
Empates (Pre-test=Post-test)	2				
Total	10				

Tabla No 32 Prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas. Muestras pos-test y pre-test del Grupo de Experiencia – Experiencia 2.

Del Post-test sobre el Pre-test podemos afirmar que si hay un efecto en los resultados usando el panel.

✓ **Análisis de validez**

En cualquier tipo de experimento existe una serie de posibles errores dados por la configuración y ejecución del mismo. Aplicando estos aspectos a experimentos de investigación educativa, se analiza los posibles tipos de errores a los que pudo estar sometida la experiencia. Estos están clasificados en Histórico, Maduración Testeo instrumental, Regresión estadística, selección de participantes, Mortalidad, intersección selección- Maduración.

Histórico: Entendido como eventos históricos entre aplicación de test. No aplicable dado que los test se dieron en una misma sección.

Maduración: Entendido como cambio de los participantes a nivel personal con el tiempo. No aplicable dado que el test se dio en una misma sección.

Testeo: Entendido como la posible alteración o influencia debido al uso de pre-test. Posible error pero de impacto mínimo debido a que los estudiantes no tuvieron forma de obtener información de otras fuentes para completar su conocimientos debido al tiempo de aplicación entre test. Los estudiantes desconocían en todo momento que los test serían iguales.

Instrumental: Entendido por la posible influencia del uso de test diferentes. No aplicable porque fue el mismo test y los estudiantes no sabían que sería aplicado para ambos momentos.

Regresión estática: Entendido como puntajes muy altos o muy bajos. No aplicable por no encontrarse dicha situación.

Selección de participantes: Entendido como influencia en la selección de participantes. No aplicable ya que la participación en el grupo de experiencia fue voluntaria.

Mortalidad: Entendido como la pérdida de muestras entre las personas que solo tomaron un test. No aplicable por no encontrarse dicha situación.

Interacción selección-Maduración: Entendido como la posibilidad de contar con participantes con diferentes grados de madurez, conocimientos o entornos. No aplicable por ser un grupo de edades homogéneas y un mismo curso.

✓ **Conclusiones de la experiencia**

Basados en las conclusiones y análisis detallados de cada una de las pruebas anteriormente presentadas podemos concluir que:

- Bajo el análisis estadístico descriptivo nos muestra que el grupo de control ha tenido desde un principio mejores resultados que el grupo de experiencia, sin embargo los resultados en conjunto no revelan que sí hay mejora del aprendizaje aunque éste aprendizaje para esta experiencia es aparentemente menor que para el grupo de control.
- Bajo el análisis inferencial basado en hipótesis nula aplicando pruebas no paramétricas, nos indica que los resultados del post-test en el grupo de

experiencia no es resultado del azar y que hay aumento de los resultados entre las pruebas pre y post en el grupo de experiencia. Las muestras de incremento para ambos grupos tiene el mismo comportamiento de medias indicando que efectivamente hay presencia de aprendizaje. Con ello se puede concluir que basado en esta experiencia, el panel como herramienta de aprendizaje Sí produce un efecto de aprendizaje cercano al de obtener la misma información de manera presencial.

4.2.3 El Teléfono celular como núcleo en la Integración de Experiencias de Internet de Objetos en E-Learning

En los últimos años los sistemas de comunicaciones móviles han adquirido especial interés e importancia, los cuales han presentado una rápida evolución y una gran aceptación a nivel mundial. Aparecen nuevos servicios que involucran el ámbito académico, es así como el personal docente de la Universidad del Cauca, manifiesta el interés por sacarles el mayor provecho a nivel académico, con el fin de trascender la actividad de clase magistral y orientarse hacia formas de interacción más dinámicas y abiertas que favorezcan la autonomía del estudiante y complementen las metodologías y actividades de enseñanza estructuradas en la clase tradicional, de esta manera aprovechando la proliferación de los teléfonos celulares entre la comunidad educativa con el fin de explotar todas las potencialidades de estos sistemas de comunicación, con el objeto de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje al interior de la Facultad de Ingeniería electrónica y Telecomunicaciones, a través de La Internet de Objetos que poco a poco ha ido evolucionando desde un concepto a una realidad. En este apartado se presentan algunas de las primeras experiencias con el estudiantado en cuanto al uso del teléfono celular en la cotidianidad y de esta forma poder demostrar el importante papel que juega el teléfono celular como núcleo en la integración de Internet de objetos con conceptos e infraestructuras de *E-Learning*.

En nuestra vida personal y profesional, la movilidad y el acceso a información de forma inmediata son cada vez más necesarios e inherentes a nuestra forma de vida. De ahí que el avance de las comunicaciones móviles haya supuesto una verdadera revolución, que ha cambiado en muchos casos nuestros hábitos, y si ya ha sido una revolución en las comunicaciones de voz la explosión del acceso móvil a datos a supuesto un verdadera impacto en el mundo académico por el hecho de poder disponer de información necesaria

de un tema específico de forma inmediata, como lo pretende la Internet de Objetos, que puede resolver situaciones que en otro caso requerirían que nos desplazemos o que dependamos de terceros; Esto se evidencia en ahorro de tiempo importante, y en contar con una información académica justo a tiempo, en el momento que se requiera esta situación añade nuevas dimensiones como la movilidad y personalización. La evolución del *e-learning* tiene preguntas abiertas, para este trabajo la más relevante es ¿los estudiantes en qué grado de medida utilizan un teléfono celular en su vida cotidiana? Para ello se explorara entre el estudiantado basados en encuestas acerca del uso celular en sus vidas cotidianas, alternativa tecnológica seleccionada, se realizan estadísticas de respuestas del estudiante y se estudia el modelo de aprendizaje, en cada uno de ellos, ya que cada persona tiene su manera particular de aprender.

✓ **Visión De Teléfonos Móviles En La Incursión De La Internet De Objetos**

La visión que se propone en este artículo es abordar la utilización de dispositivos móviles interconectados que ofrecen contenidos de aprendizaje y actividades académicas para los estudiantes, a partir de la base de que la tecnología está proveyendo cada día al mundo actual de nuevas posibilidades para acceder a ella, a través de los sistemas de comunicación a nueva información que deben albergar conocimiento. La educación actual juega un papel importante de pivote avanzado para poder recoger todas las oportunidades que se presenten, ponerlas a prueba, valorarlas y ofrecerlas al conjunto de la comunidad para su aprovechamiento máximo, en nuestro caso el teléfono celular.

La introducción de sistemas móviles integra facilidades de transporte, procesamiento y generación de cualquier tipo de información creada y requerida por los usuarios que en nuestro caso específico son estudiantes (voz, datos, video). Todas las redes que soportan los diferentes sistemas de comunicaciones Móviles se han venido desarrollando con la utilización de tecnologías analógicas y digitales para el manejo eficiente de recursos involucrados especialmente en el campo educativo.

La idea propuesta es la de demostrar que el teléfono móvil fácilmente se convierte en el actor principal de la Internet de Objetos aplicada a la enseñanza, ya que no es una tecnología nueva que deba empezar a enseñarse desde ceros al estudiante, por el contrario es una tecnología que ha venido incursionando en sus vidas diarias y que hace parte importante de su diario vivir. Los estudiantes de hoy de niveles de primaria hasta la universidad, incluyendo nuestro grupo, cuyas edades está comprendida entre los 19 y 22

años representan la primera generación llamada Nativos Digitales que creció con la nueva tecnología, Han pasado la vida entera rodeada por el uso de computadoras, video juegos, reproductoras musicales digitales, cámaras de video, teléfonos celulares y todos los demás juguetes y herramientas de la era Digital.

Esta generación son los denominados “nativos Digitales” que se caracterizan por el uso y la apropiación natural de las tecnologías bajo cuyo influjo nacieron. El manejo del teléfono celular ya es innato en ellos.

✓ **Análisis Cuantitativo Uso Teléfono Celular Entre Estudiantes de La Prueba**

Se plantea un análisis cuantitativo conformado por una encuesta que consta de 6 preguntas, basadas en el uso del teléfono celular en los estudiantes del curso de Sistemas de Conmutación.

Los instrumentos de medición usados para la experiencia son test de conocimiento que se responden de forma no anónima, encuesta del uso del teléfono celular en su vida cotidiana.

✓ **Descripción De La Población**

La experiencia se llevo a cabo con un grupo de estudiantes de la asignatura “Sistemas de Conmutación” de la Universidad del Cauca- Colombia, El curso está conformado por 40 alumnos, de los cuales 31 voluntariamente llenaron la encuesta. Explorando las hojas de vida de los estudiantes en el sistema académico de la Universidad del Cauca, se estima que la población está comprendida entre los 19 y 22 años, lo que los ubica como nativos digitales, concepto abordado en este artículo.

✓ **Localización**

La experiencia se desarrollo en el salón 324 de la Universidad del Cauca

La duración estimada fue de 15 minutos, todo el proceso a las 9 y 30 horas del día jueves 25 de marzo de 2010.

La encuesta de carácter analítico se utilizó para establecer un estudio de tipo cuantitativo, permitiendo conocer la cantidad de estudiantes que hacen uso del teléfono móvil celular como medio de comunicación normal.

La encuesta fue validada en la primera semana de abril, pero antes de crear el modelo de encuesta fue necesario realizar una introducción a lo que sería un muestreo, donde detalladamente se explica el porqué de utilizar tales herramientas o instrumentos para la recolección de información del proyecto, así como también el número total de encuestas.

Para la elaboración de un muestreo tomamos un grupo de estudiantes de determinada población, correspondiente al total de la misma, con el objetivo de que el tamaño de la muestra tomada sea válido y el margen de error mínimo.

No obstante, existe el muestreo intencional, en el cual la muestra que va a ser tomada, cumple con ciertas características específicas (jóvenes entre los 19 y 22 años, estudiantes matriculados en el curso de Sistemas de Conmutación). Eliminando de este modo a aquellos que no cumplían con estos criterios.

La encuesta consta de 6 preguntas claves para comprobar la hipótesis planteada

✓ UNIVERSO

Son todos los estudiantes matriculados en el curso de Sistemas de Conmutación, con un "promedio de 40 estudiantes por semestre".

La población de estudiantes del curso Sistemas de Conmutación oscila entre los 18 y los 23 años. Mediante la siguiente fórmula se determinó el número de jóvenes necesarios para la aplicación de las encuestas [31] garantizando de ésta forma un índice de confianza del 95%.

$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Fórmula

Donde:

N: población

Z: es una constante que depende del nivel de confianza que asignemos.

E: es el error muestral deseado. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado que obtenemos preguntando a una muestra de la población y el que obtendríamos si preguntáramos al total de ella.

p: es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato es generalmente desconocido y se suele suponer que $p=q=0.5$ que es la opción más segura.

q: es la proporción de individuos que no poseen esa característica, es decir, es $1-p$.

n: es el tamaño de la muestra.[4]

$$n = \frac{(1.15^2)(0.5)(0.5)(40)}{(40)(0.05^2)+(1.15^2)(0.5)(0.5)} = \frac{13,225}{0.430625}$$

Se concluye que aproximadamente deben ser 31 estudiantes de muestra.

La aplicación de la fórmula se realizó con la asesoría del Magister Gustavo Adolfo Ramírez, docente de la Universidad del Cauca, adscrito al Departamento de Telemática.

✓ Resultados Obtenidos En La Aplicación De Encuesta

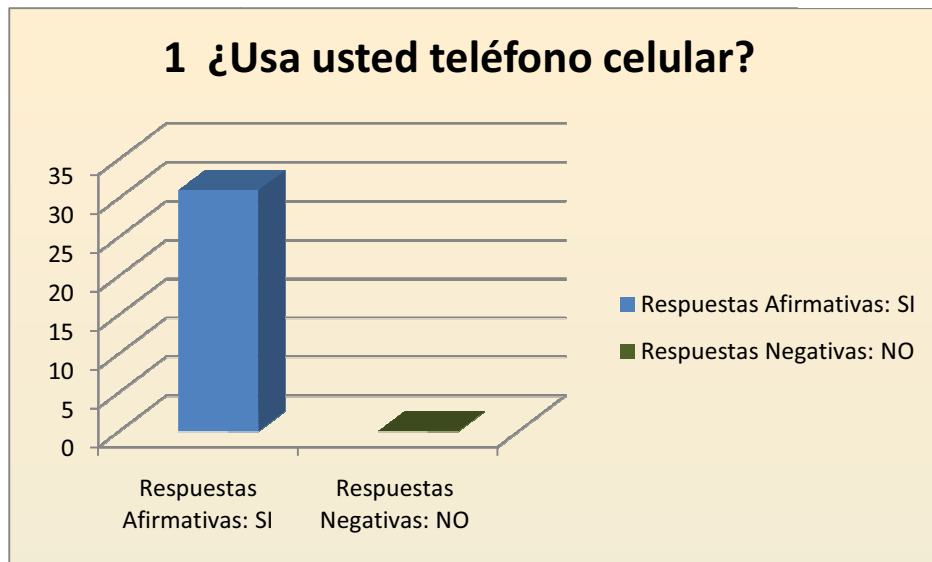


Figura No 27. Respuesta Pregunta No 1

Como podemos apreciar en los resultados de la pregunta, por parte del grupo de Sistemas de Conmutación la totalidad de los estudiantes de ese curso usan teléfono celular.

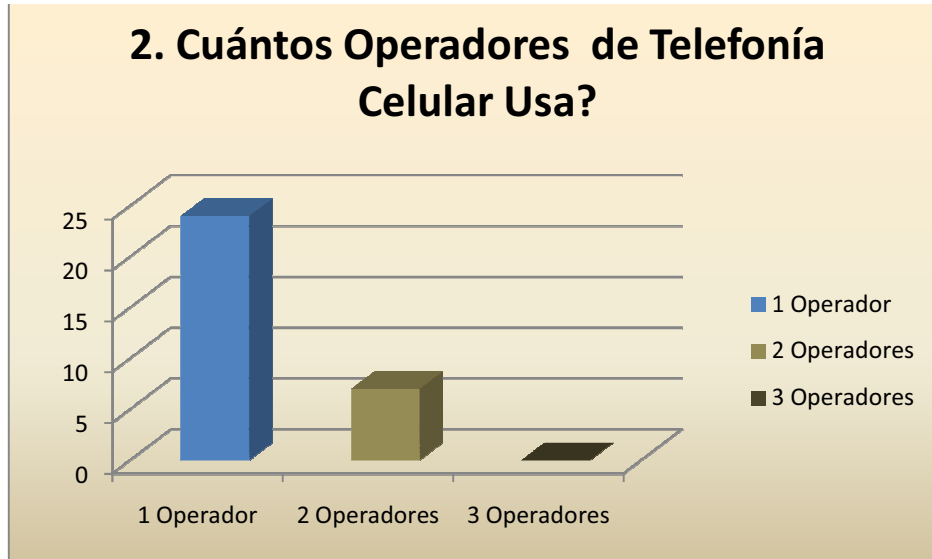


Figura No 28. Respuesta Pregunta No 2

Con respecto a la pregunta No 2, ¿Cuántos operadores (Tigo-Movistar-Comcel) de telefonía celular usa?, independientemente del tipo de operador es de resaltar que 7 estudiantes usan no solamente un operador sino 2 operadores de telefonía Móvil Celular.

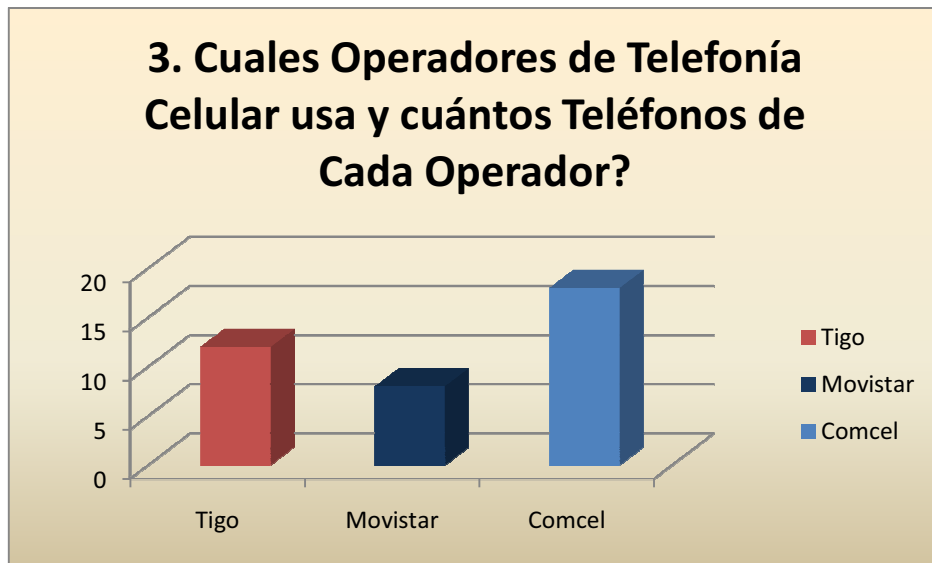


Figura No 29. Respuesta Pregunta No 3

Con respecto a la pregunta No 3, Cuales Operadores de Telefonía Celular usa y cuántos Teléfonos de Cada Operador? Los estudiantes respondieron que la mayoría de ellos usa un mismo operador, pero se debe tener en cuenta la anotación del resultado anterior donde 7 estudiantes usan no solamente un operador sino 2 operadores de telefonía Móvil Celular.

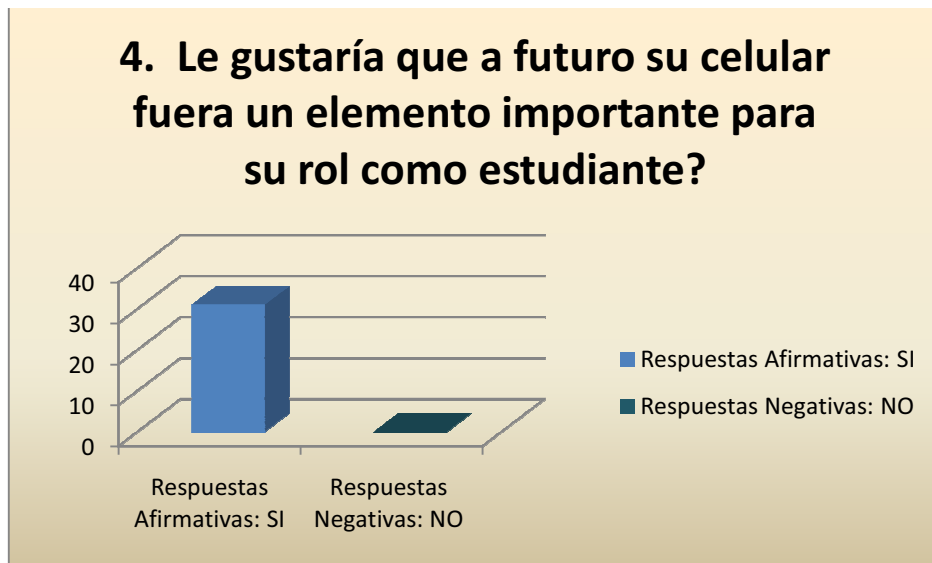


Figura No 30. Respuesta Pregunta No 4

Como podemos apreciar en los resultados de la pregunta, por parte del grupo de Sistemas de Conmutación la totalidad de los estudiantes de ese curso ¿Les gustaría que a futuro su celular fuera un elemento importante para su rol como estudiante?



Figura No 31. Respuesta Pregunta No 5

Con respecto a la pregunta No 5, ¿En un futuro le gustaría presentar las pruebas ahora escritas a través de su celular? 22 estudiantes respondieron, que si, 9 estudiantes respondieron que No, haciendo uso de los espacios para algunos comentarios, que ellos tenían disponibles en los ítems de la prueba expresaron textualmente lo siguiente con respecto a la pregunta:

- Me da igual
- Es una idea demasiado interesante porque no habría necesidad de presentar los exámenes tipo presencial
- No me imagino que tan posible
- pueda llegar a ser, debido a la seguridad y control de tales
- pruebas, pero siempre es bueno usar, todos los recursos de la tecnología.
- No lo sé, no me parece seguro.
- Las pruebas escritas me dan mejor posibilidad de demostrar los conocimientos adquiridos en clase.

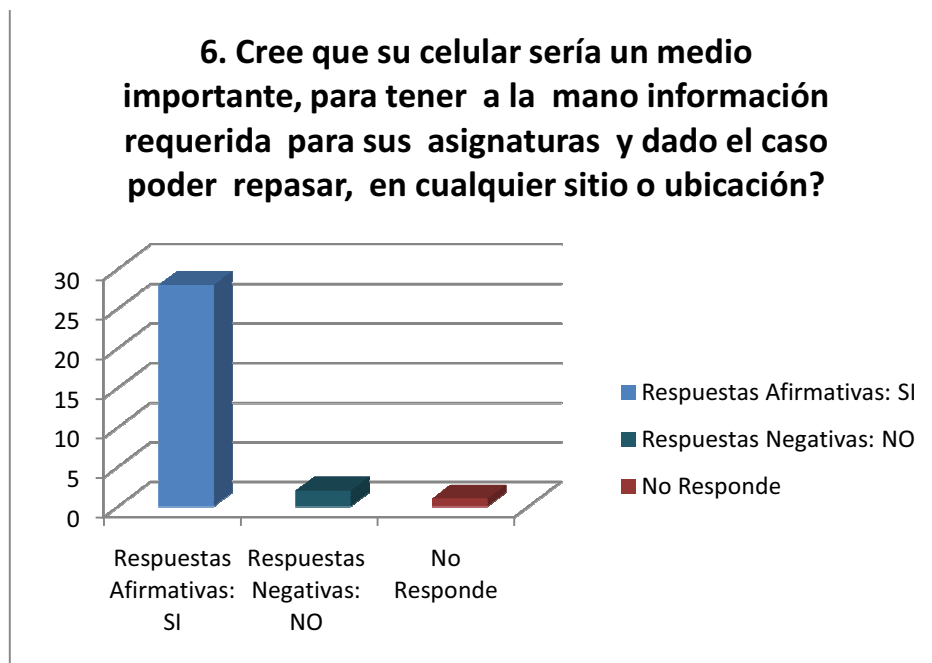


Figura No 32. Respuesta Pregunta No 6

Con respecto a la pregunta No 6, Cree que su celular sería un medio importante, para tener a la mano información requerida para sus asignaturas y dado el caso poder repasar, en cualquier sitio o ubicación? Las respuestas afirmativas fueron 28 estudiantes, las negativas 2 y no respondió un estudiante.

CAPITULO 5:

Conclusiones y Trabajos Futuros

En este capítulo se establecen las conclusiones en relación con los objetivos y los resultados obtenidos en el desarrollo de este trabajo.

Los dispositivos móviles se han convertido en un elemento clave del mundo actual, y se estima que en los próximos tres años se aumentará su uso en más tres mil millones en uso. En el contexto descrito y dada la importancia de los teléfonos móviles, es importante vincularlo con el concepto de Internet de Objetos.

La idea propuesta en este artículo de demostrar que el teléfono móvil fácilmente se convierte en el actor principal de la Internet de Objetos aplicada a la enseñanza, se demuestra bajo un riguroso análisis, ya que no es una tecnología nueva que deba empezar a enseñarse desde ceros al estudiante, es un elemento que está inmerso en su diario vivir y que sería de gran utilidad en su proceso de aprendizaje.

El posible éxito de la Internet de objetos estará dado en gran medida por las opciones de integración e interacción que se dispongan y que a su vez estén integradas con los escenarios e infraestructuras actuales de *e-Learning*.

Se reafirma el fundamento teórico que sustenta uno de los aspectos que contribuyen al mejoramiento de los procesos de aprendizaje y específicamente los aprendizajes mediados por el teléfono Celular.

Se dan los primeros pasos para generar otros modelos de aprendizaje con el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación a través de la posibilidad de generar "conocimiento" involucrando en estos modelos tiempos, espacios, recursos, relaciones alumno-profesor, profesor-alumno.

El desarrollo del sistema de telefonía móvil celular, nos permite pensar en un replanteamiento de las nuevas didácticas que podemos desarrollar en todos los niveles educativos para poder lograr la formación integral de los estudiantes, razón de ser de nuestra labor como educadores.

ANEXOS.

ANEXO No1: Cuestionario Pretest-Postest

Nombre:

Apellidos:

Código:

Pregunta No1

La marcación en un aparato de disco (teléfono analógico) se realiza cuando:

- a) El disco se hace girar.
- b) Se transmite un tono de alta frecuencia y otro de baja frecuencia
- c) Los tonos combinados identifican los dígitos del teclado de un Terminal telefónico.
- d) Todas las anteriores son correctas

Pregunta No2

La marcación de tonos multifrecuencia DTMF (*Dual Tone Multifrequency*) consiste en:

- a) Un sistema de marcación basado en la transmisión de un tono de alta frecuencia y otro de baja frecuencia.
- b) Dar retroceso al disco interrumpiendo el circuito eléctrico ese número de veces, lo cual se interpreta en el conmutador de la central telefónica.
- c) Girar el disco al dígito específico
- d) Ninguna de las anteriores es cierta

Pregunta No3

El Microteléfono Es:

- a) La pieza que se desprende de la base, con la cual se habla y escucha.
- b) El que convierte la energía acústica de la voz del usuario en señales eléctricas por medio de unas placas metálicas entre las cuales se hayan unas partículas de carbón.
- c) El que efectúa la conversión de dos a cuatro hilos, permitiendo el funcionamiento bidireccional y el acoplamiento de las impedancias del micrófono, auricular y línea.
- d) Todas las anteriores son correctas

Pregunta No4

El Micrófono o Transmisor Es:

- a) La pieza que se desprende de la base, con la cual se habla y escucha.
- b) El que convierte la energía acústica de la voz del usuario en señales eléctricas por medio de unas placas metálicas entre las cuales se hayan unas partículas de carbón.
- c) El que efectúa la conversión de dos a cuatro hilos, permitiendo el funcionamiento bidireccional y el acoplamiento de las impedancias del micrófono, auricular y línea.
- d) Todas las anteriores son correctas

Pregunta No5

El Auricular o Receptor Es:

- a) La pieza que se desprende de la base, con la cual se habla y escucha.
- b) El que convierte la energía acústica de la voz del usuario en señales eléctricas por medio de unas placas metálicas entre las cuales se hayan unas partículas de carbón.
- c) El que efectúa la conversión de dos a cuatro hilos, permitiendo el funcionamiento bidireccional y el acoplamiento de las impedancias del micrófono, auricular y línea.
- d) Ninguna de las anteriores son correctas

Pregunta 6

Circuito de Conversación Es:

- a) La pieza que se desprende de la base, con la cual se habla y escucha.
- b) El que convierte la energía acústica de la voz del usuario en señales eléctricas por medio de unas placas metálicas entre las cuales se hayan unas partículas de carbón.
- c) El que efectúa la conversión de dos a cuatro hilos, permitiendo el funcionamiento bidireccional y el acoplamiento de las impedancias del micrófono, auricular y línea.
- d) Ninguna de las anteriores son correctas

Pregunta 7

Cuando se inicia el proceso de comunicación entre el aparato telefónico y la central telefónica?

- a) Cuando el usuario levanta el microteléfono.
- b) Cuando el usuario cuelga el microteléfono.
- c) Cuando el usuario marca los dígitos.
- d) Todas las anteriores son correctas

ANEXO No 2

Encuesta- Uso Teléfono Celular

Nombre:

Apellidos:

Código:

1 ¿Usa usted teléfono celular?

SI NO

2 ¿Cuántos operadores (Tigo-Movistart-Comcel) de telefonía celular usa?:

1 2 3

3. ¿Cuáles operadores de telefonía celular usa y
cuántos teléfonos de cada operador?

Tigo:

Movistart:

Comcel:

1 2 3 4

1 2 3 4

1 2 3 4

4. Le gustaría que a futuro su celular fuera un elemento importante para su rol como estudiante?

SI NO

5. En un futuro le gustaría presentar las pruebas ahora escritas a través de su celular?

6. Cree que su celular sería un medio importante, para tener a la mano información requerida para sus asignaturas y dado el caso poder repasar, en cualquier sitio o ubicación?

SI NO

ANEXO No 3

Glosario De Definiciones Y Términos Estadísticos Usados Para El Análisis

- 3 **Estadística:** Es un método científico de operar con un grupo de datos y de interpretarlos.
- 4 **Inferencia Estadística:** Comprende en un todo articulado el método y las Técnicas necesarias para explicar el comportamiento de un grupo de datos en un nivel superior de lo que estos datos pueden dar a conocer por sí mismos. Es decir, se puede concluir sobre el grupo de datos sobrepasando los límites del conocimiento inicial que estos suministran, examinando solamente una parte de la población denominada muestra.
- 5 **Estadística Descriptiva:** Esta tiene por fin elevar los aspectos característicos El grupo de datos pero sin intentar obtener más conocimiento del que pueda adquirirse por sí mismos. Es por ello que la Estadística Descriptiva es el punto de partida del análisis de un grupo de datos que involucran una cierta Complejidad, o bien puede ser el todo de un análisis básico y limitado del grupo de datos.
- 6 **Población:** Es el conjunto de medidas, individuos u objetos que comparten una característica en común. La población se basa en cuatro características: contenido, tipo de unidades y elementos, ubicación espacial y ubicación temporal. De la población es extraída la muestra.
- 7 **Muestra:** Es un conjunto de elementos extraídos de la población. Los resultados obtenidos en la muestra sirven para estimar los resultados que se obtendrían con el estudio completo de la población. Para que los resultados de la muestra puedan generalizarse a la población, es necesario que la muestra sea seleccionada adecuadamente, es decir, de modo que cualquiera de los elementos de la población tengan la misma posibilidad de ser seleccionados. A este tipo de muestra se le denomina muestra aleatoria.
- 8 **Unidad estadística:** Es el elemento de la población que reporta la información y sobre el cual se realiza un determinado análisis.
- 9 **Datos:** Son todas aquellas características o valores susceptibles de ser observados, clasificados y contados. Estos pueden ser experimentales, cuando se le aplica un tratamiento especial a las unidades muestreadas; de encuesta, cuando son tomadas sin ningún tratamiento; clasificados, cuando están agrupados según una característica determinada; originales, información que no ha recibido ningún

tratamiento estadístico; primarios, cuando son recogidos, anotados u observados por primera vez; o secundarios, cuando son recopilados por otra persona o entidad diferente al investigador.

- 10 **Variable:** Es una característica susceptible de tener distintos valores en los elementos de un grupo o conjunto. Si la variable tiene la capacidad de tomar cualquier valor que exista entre dos magnitudes dadas, entonces esta variable será continua. Si por el contrario, sólo puede tener un valor de entre cierta cantidad de valores dados, entonces será discreta.
- 11 **Parámetro:** Son aquellos valores que caracterizan numéricamente a la población como tal. El parámetro poblacional de interés es único (media, varianza, etc.), pero una población puede tener muchas características —o parámetros— de interés. Por el contrario, un estadístico es una magnitud correspondiente a una muestra aleatoria extraída de la población, por lo que cambiando la muestra cambiará entonces el estadístico (media muestral, varianza muestral, etc.). En pocas palabras se puede decir que parámetro es la población como estadístico es a muestra. Es común designar los parámetros con letras minúsculas del alfabeto griego y los estadísticos con letras de nuestro alfabeto.
- 12 **Arreglo de tallo y hojas:** El arreglo de tallo y hojas es una técnica que resume de manera simultánea los datos en forma numérica y presenta una ilustración gráfica de la distribución. Se trata de organizar los datos numéricos en dos columnas divididas por una línea vertical. La primera, denominada tallo, corresponderá a las decenas, centenas o unidades que representan el grupo de datos y en la segunda, llamada hojas, irán las correspondientes decenas, unidades o décimas.
- 13 **Distribuciones de frecuencias:** Tabla de frecuencias es otro de los formatos que se usan para organizar y resumir los datos. Para comprender la técnica de la distribución de frecuencias y dominar sus aplicaciones, es necesario manejar algunos conceptos con suficiente claridad.
- 14 **Frecuencia:** El número de veces que un dato se repite de un conjunto de datos
- 15 **Clase:** Grupo que presenta una característica común cuantificable del conjunto de datos. El valor correspondiente al punto medio de un intervalo de clase es la marca de clase y su valor es igual a la mitad de la suma de los límites de clase del intervalo de clase. Y se interpreta como el valor que corresponde asignar a cada uno de los elementos del intervalo de clase.

- 16 Rango o recorrido:** Diferencia entre los valores extremos de todo el conjunto de datos; en él se encuentran distribuidos todos los datos.
- 17 Diagrama de frecuencias:** Se representan por medio de líneas verticales, cuya altura está dada por los valores de las frecuencias, ya sean absolutas o relativas. Si la representación se refiere a las frecuencias acumuladas (absolutas o relativas), esta se hará por medio de líneas horizontales, ubicando en el eje vertical los valores de la frecuencia acumulada. Este último diagrama, denominado diagrama de frecuencias acumuladas, genera una serie de líneas horizontales que dan la sensación de los peldaños de una escalera.
- 18 Mediana:** Se define como el valor que divide una distribución de datos ordenados en dos mitades, es decir, se encuentra en el centro de la distribución. La mediana se simboliza como Me . Es menos usada que la media aritmética. Para su cálculo es necesario que los datos estén ordenados. Cuando la cantidad de datos es impar, fácilmente se identifica la mediana; pero cuando el número de datos es par, la mediana se calcula hallando el valor medio entre los dos valores centrales y no coincidirá con ninguno de los valores del conjunto de datos.
- 19 Moda:** Valor más frecuente en un conjunto de datos. Se considera como el valor más representativo o típico de una serie de valores. Es simbolizada como Mo .
- 20 Bimodal:** Si dos valores tienen la misma frecuencia
- 21 Multimodal:** Cuando más de dos valores ocurren con la misma frecuencia y ésta es la más alta, todos los valores son modas.

ANEXO No 4

Encuesta de Satisfacción del Estudiante . Su Opinión Es Muy Importante

ESTUDIANTE:

Por Favor Conteste Las Sigüientes Preguntas Marcando Con Una X de Acuerdo con los Criterios Indicados

1 MUY INSATISFECHO 2 INSATISFECHO 3 REGULAR 4 SATISFECHO
5 MUY SATISFECHO

1. ¿Cuál es su nivel de satisfacción (agrado) frente a la prueba que acaba de realizar?: siendo 1 lo más bajo y 5 lo más alto.

1 2 3 4 5

2. ¿Considera que los puntos del cuestionario fueron abordados en clase en el semestre anterior?:

Si no

3. Cuál es su nivel de satisfacción frente al tiempo empleado en la realización de la prueba? siendo 1 lo más bajo y 5 lo más alto.

1 2 3 4 5

4. ¿Cuál es su nivel de satisfacción frente a al sitio físico donde se presento la prueba?: siendo 1 lo más bajo y 5 lo más alto.

1 2 3 4 5

5. ¿Cuál es su nivel de satisfacción frente a los dispositivos disponibles para la realización de la prueba?: siendo 1 lo más bajo y 5 lo más alto.

1 2 3 4 5

6. ¿se considera que las instrucciones por parte del profesor para la realización de la prueba fueran lo suficientemente claras?: siendo 1 lo más bajo y 5 lo más alto.

1 2 3 4 5

7. Considera que este tipo de experiencias deberían repetirse o generalizarse en las asignaturas?

Comentarios: para aquellos aspectos en que se encuentra insatisfecho (puntajes 1 o 2) por favor exponga los motivos o realice las aclaraciones que considere convenientes.

ANEXO No 5: Descripción entorno Modular sistema AXE

El equipo AXE consta de magazines equipados con tarjetas de circuito impreso. Estos magazines son los bloques de construcción básicos del sistema modular

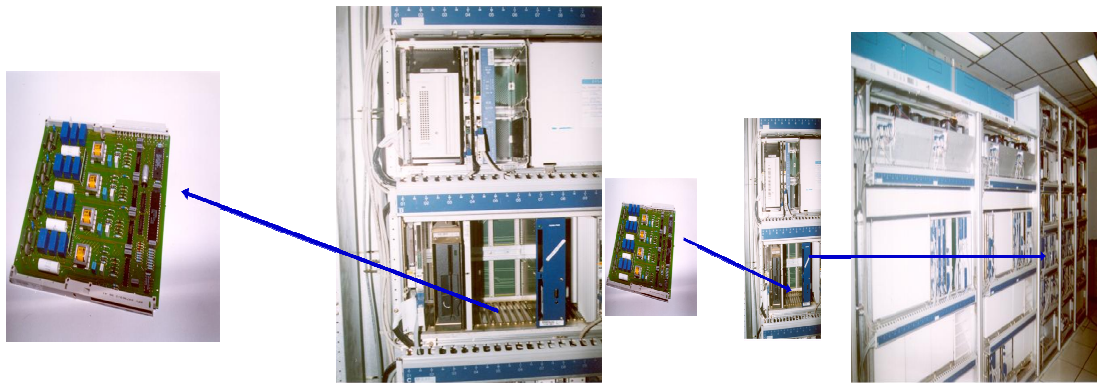


Figura No 33. Magazines instalados en estantes, alojados en armarios, dispuestos en filas dentro de la central. [Fuente Propia].

✓ Apantallamiento

La estructura de armarios garantiza una efectiva protección contra ESD (descargas electrostáticas) y EMI (interferencias electromagnéticas). los armarios están apantallados eléctricamente para cumplir los estándares internacionales. las puertas frontales tienen especial equipamiento para optimizar tanto las EMI como la ventilación de aire.

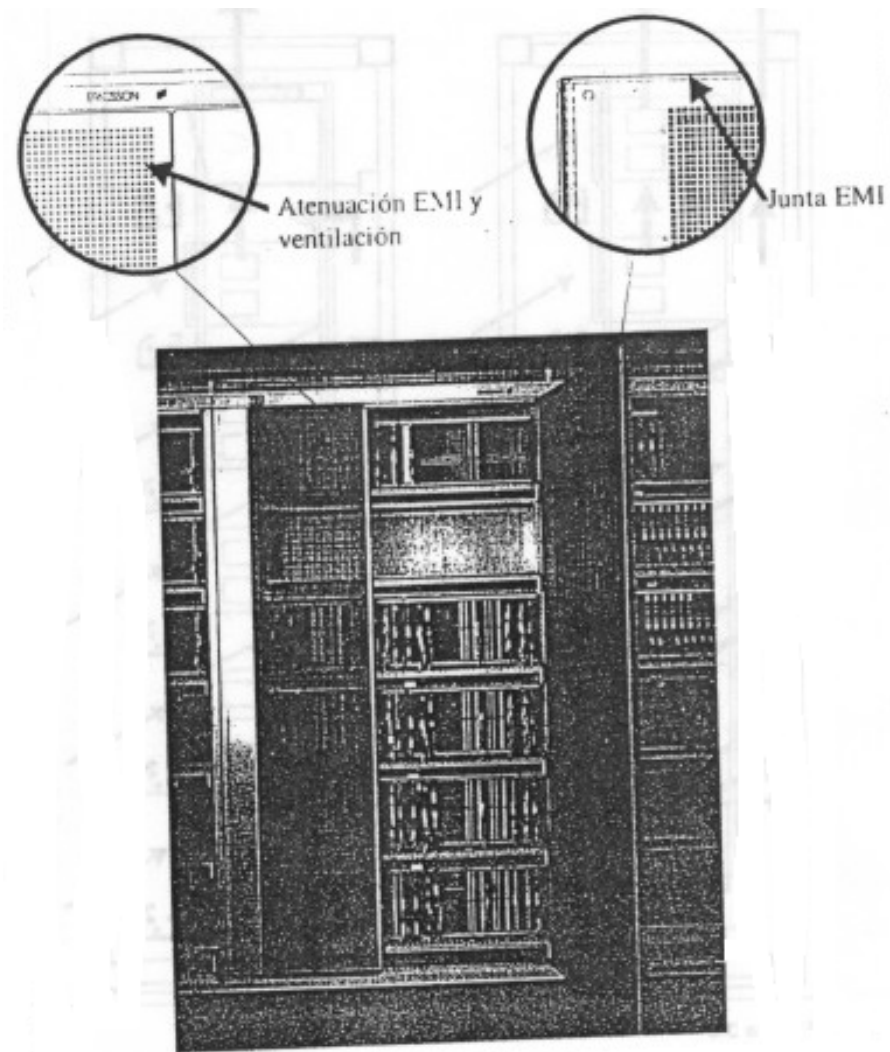


Figura No 34: Apantallamiento. [Fuente: Ericsson Network System].

✓ **Disipación De Calor**

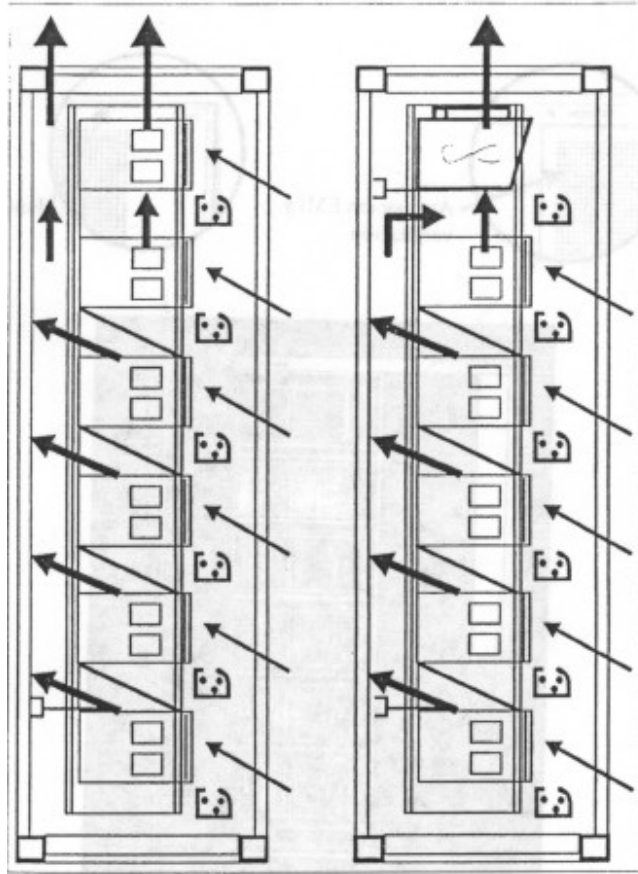


Figura No 35. Disipación de Calor. [Fuente: Ericsson Network System].

El objetivo principal del dimensionamiento térmico de los armarios, fue el de mantener la temperatura de los componentes, lo más baja posible. Una eficiente combinación de las convecciones de aire serie y paralelo, junto con sus conocidas ventajas (sin ruido, sin mantenimiento de ventiladores), se uso para mejora la disipación de calor respecto a los diseños.

✓ **Tomas de Tierra**

La combinación de material y de un excelente diseño mecánico de los puntos de contacto empleados en el sistema de tierra de cada armario acoplados con el esquema de tierra Inter.-armario, asegura una buena estabilidad del nivel cero.

✓ **Cableado**

Según el diseño de la sala los cables de la Central pueden ir en grupos de cables instalados en la parte superior del armario, o subiendo por los laterales desde el piso falso de la sala.



Figura No 36 Cableado. [Fuente Propia].

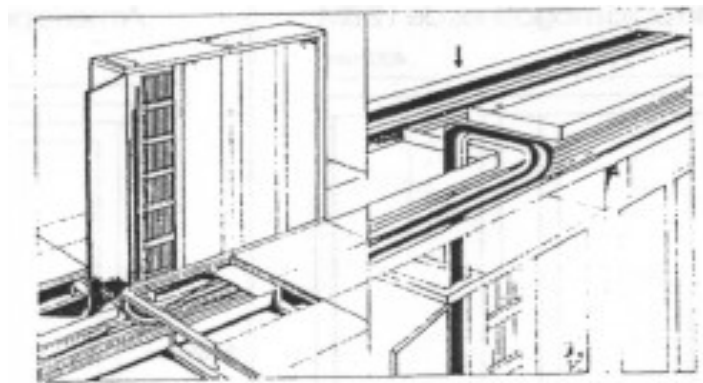


Figura No 37 Cableado Aéreo [Fuente: Ericsson Network System].

✓ El Modulo De Construcción

En vez de pulgadas o centímetros. Ericsson utiliza una unidad estándar de longitud llamada "MODULO" (M) en estructuras mecánicas.

1M = 0.1 Pulg pulg= 2.54 mm.

Esta unidad es demasiado pequeña para casos prácticos, por lo que se maneja otra unidad (BM) Modulo de Construcción .

1BM= 16 M = 1,6 pulgadas =40.64 mm.

✓ El Armario

Se requiere una altura desde el suelo hasta el techo de 2697 mm como mínimo

Los armarios pueden montarse en filas de dos caras (espalda con espalda), en filas sencillas de una cara o filas sencillas contra la pared. **La anchura mínima del pasillo requerido es de 800mm.**



Figura No 38 Tipos de Armarios . [Fuente Propia].

Cada armario tiene su propia numeración en la esquina superior, para indicar su posición dentro de la fila. La numeración comienza al principio de cada fila.

Los estantes están etiquetados alfabéticamente siendo el estante superior el A, el segundo el B, y así sucesivamente hasta el F ya que solo hay 6 estantes por armario.

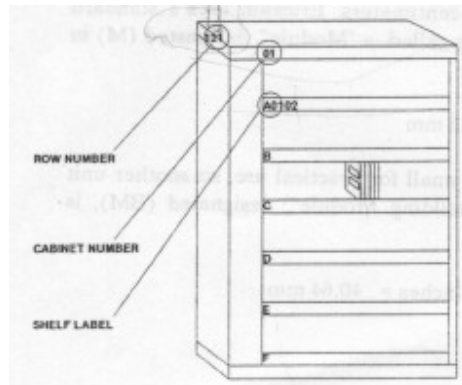


Figura No 39 Numeración Física. [Fuente: Ericsson Network System].

Cada tarjeta tiene su posición predefinida en el Magazine. Todos los Magazines están equipados con una o más tarjetas de alimentación para alimentar individualmente el Magazín.

Estas tarjetas tienen un Switch para dar y quitar alimentación. Algunas tarjetas tienen un fusible montado en el plug de potencia.



Figura No 40 Alimentación en Magazines. [Fuente Propia].

- ✓ Tarjetas De Circuito Impreso /Printed Circuit Boards (PCBs).

Las tarjetas de Circuito impreso están instaladas en las ranuras de los magazines.

Cuando las tarjetas se instalan en los magazines , se conectan al Back Plane a través de Las Conexiones.

- ✓ **Localización de Unidades de Hardware**

Para obtener la localización física del Magazín, RP, EM, DEV etc, en una Central, el operador puede usar el comando EXPOP y localizar la posición a través de la impresión obtenida.

EJEMPLO:

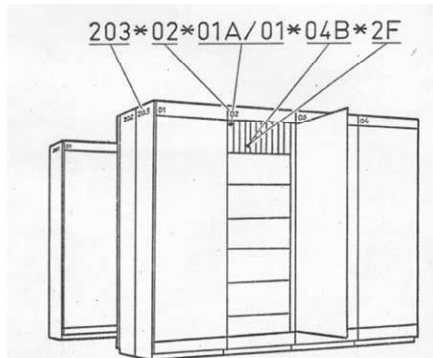
<EXPOP:DEV=LI3-0;

DEVICE POSITION

DEV POS

LI3-0 ENSEMANZA-211-5-C

END



- ✓ **Figura No 41: Localización de Unidades de Hardware. [Fuente: Ericsson Network System].**



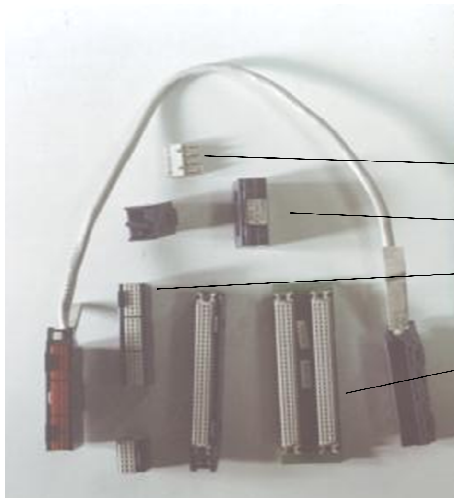
el armario o entre
Normalmente se
icados.

ire armarios de la
diferentes. Estos
se unen durante la

Figura No 42. Tipo de Cableado. [Fuente Propia].

- ✓ **Conectores de Cables**

Los cables de Central tienen un conector con dos extremos, cada uno de los cuales está conectado a una tarjeta de circuito impreso en el Magazín:



CONECTORES DE CABLES DE SEÑAL
Hay 5 tamaños de Conectores:
- Conector de un cuarto 1/4:
- Medio Conector 1/2:
- Conector de tres cuartos 3/4:
- Conector Completo: (1/1)
- Conector Doble: (2/1) con dos conectores completos conectados uno sobre otro.

Figura No 43. Conectores de Cable. [Fuente Propia].

Algunos conectores de cable de señal, tiene una tapa, que puede quitarse, permitiendo el fácil acceso a la parte trasera de los pines, para tareas de comprobación, otros tienen cubiertas fijas.

REFERENCIAS

- [1]: S. Dijkstra. "Theoretical foundations of instructional design: Introduction and overview". In R. D. Tennyson, F. S., y S. Dijkstra, editors, *Instructional Design: International Perspectives Vol. 1: Theory, Research, and Models*, volume I, chapter 2, pages 19–24. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, New Jersey London, 1997
- [2]: M. D. Merrill. "Constructivism and instructional design". *Educational Technology*, 31:45–53, May 1991
- [3] EDUTECH. http://edutechwiki.unige.ch/en/Technology_enhanced_learning
- [4] Definición Popular del E- Learning en Wikipedia. http://en.wikipedia.org/wiki/E_learning
- [5]J. Conklin, "Hypertext: An Introduction and Survey". *IEEE Computer* Volume 20, Issue 9, Sept. 1987 Page(s):17 – 41.
- [6]A. Holzinger, A. Nischelwitzer and M. Meisenberger. "Mobile Phones as a Challenge for m-Learning: Examples for Mobile Interactive Learning Objects (MILOs)," *IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops*, pp. 307-311, Third IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOMW'05), 2005.
- [7]A. Moura and A. Carvalho, "Mobile Learning: Teaching and Learning with Mobile Phones and Podcasts". *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, 2008. ICALT '08. ICALT 08, pp. 631-633, IEEE, 2008.
- [8]K. Sakamura, N. Koshizuka, "Ubiquitous Computing Technologies for Ubiquitous Learning," pp.11- 20, *IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'05)*, 2005
- [9]G. JenHwang, "Criteria and Strategies of Ubiquitous Learning," *sutc*, pp.72-77, *IEEE International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing - Vol 2 - Workshops*, 2006
- [10]J. An, "Activity Theory for Designing Ubiquitous Learning Scenarios". *Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education*, pp. 205-209, Springer, 2008.
- [11] M. Saenz, G. Ramirez-Gonzalez, M. Muñoz-Organero, J. Sanchez. "M, Learning. Estado del Arte". Reporte Técnico Interno Acción de Coordinación SOLITE "SOFTWARE LIBRE EN TELEFORMACIÓN". Código 508AC0341 del Programa CYTED. 2009.

- [12] G. Ramirez, M Muñoz. "Evaluación inicial de introducción de internet de objetos en espacios de aprendizaje". Reporte técnico Interno. Gradient Research Group. Universidad Carlos III de Madrid. Madrid, España. Abril 2008.
- [13] E. Klopfer, K. Squire, and H. Jenkins,.(2002) "Environmental Detectives: PDAs as a window into a virtual simulated world". Proceedings of IEEE International. Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education. Vaxjo, Sweden: IEEE Computer Society, 95-98.
- [14]L. Naismith, P. Lonsdale, G. Vavoula, M. Sharples (2004).. "Literature Review in Mobile Technologies and Learning". FUTURELAB. University of Birmingham.
- [15] B. Skinner, "The Technology of Teaching. New York: Appleton-Century- Crofts". 1968 (re-impreso por BF Skinner Foundation en 2003).
- [16] P Thornton, and C Houser, (2004). "Using mobile phones in education. Proceedings of the 2nd International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education". JungLi, Taiwan: IEEE Computer Society, 3-10.
- [17] J. Piaget, (1929). "The Child's Conception of the World". New York: Harcourt, Brace Jovanovich.
- [18] J. Bruner, (1966). "Toward a Theory of Instruction. Cambridge", MA: Harvard University Press.
- [19] S Papert, (1980). "Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas". Brighton: Harvester Press.
- [20] E. Klopfer, K Squire, and H Jenkins, (2002). Environmental Detectives: "PDAs as a window into a virtual simulated world". Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education. Vaxjo, Sweden: IEEE Computer Society, 95-98.
- [21]J. Lave, and E Wenger, (1991). "Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation". Cambridge, England: Cambridge University Press
- [22]J.Brown, A. Collins, and S. Duguid, (1989). "Situated cognition and the culture of learning."Educational Researcher, 18(1): 32-42.
- [23] N. Proctor, and J. Burton, (2003). "Tate Modern multimedia tour pilots" 2002-2003. Proceedings of MLEARN 2003: Learning with Mobile Devices. London, UK: LSDA, 127-130.
- [24]L. Vygotsky, (1978). "Mind in Society: theDevelopment of Higher Psychological Processes". Edited Cambridge Mass, London: Harvard University Press.

- [25]A. Pask, (1976). *Conversation Theory: "Applications in Education and Epistemology2"*. Amsterdam and New York: Elsevier.
- [26] G. Zurita, & M. Nussbaum,. (2001). "Mobile cscl applications supported by mobile computing", AIED 2001. Multi-agent architectures for distributed learning enviroments workshop. San Antonio, Texas, EEUU. G.
- [27]G. Zurita, & M. Nussbaum,. (2007). "A conceptual framework based on activity theory for mobile cscl". *British Journal of Educational Technology*, 38(2), 211.
- [28]M. Eraut, (2000). "Non-formal learning, implicit learning and tacit knowledge in professional work" *The Necessity of Informal Learning*. F Coffield. Bristol: The Policy Press
- [29] E Hartnell, F Veter. Lifeblog: "A New Concept in Mobile Learning". *Proceedings of the 2005 IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'05)*.
- [30] O. Holme, and M. Sharples, (2002). "Implementing a student learning organiser on the pocket PC platform". *Proceedings of MLEARN 2002: European Workshop on Mobile and Contextual Learning*. Birmingham, UK, 41-44.
- [31] Cortés Castro Álvaro Efrén, Caicedo Daza Segundo Ediver. "Aplicación del paradigma de aprendizaje práctico al proyecto E-LANE en la Universidad del Cauca mediante el desarrollo de laboratorios virtuales". Universidad del Cauca Popayán, Colombia. 2006.
- [32]Anido Luís. Llamas Martín and Fernández J. Manuel. 2001. *Internet-based Learning by Doing* Consultada en: <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/May2001/17/Begin.htm#fig2>.
- [33]Castellanos Germán, Giraldo Aldemar. 2001. *E-Lab*. Consultada en: *Primer Congreso Iberoamericano de telemática. Memorias. Cartagena de Indias, Agosto*.
- [34] J. B. Patton, P. Iavanetti, "The Making of Multimedia Power Systems Control and Simulation Labware", *IEEE Trans. on Education*, 1996, 39 3, pp. 314-319
- [35]Spanias Andreas, Constantinou Argyris, Foutz Jeff, Bizuneh Fikre. 2000. *An online Signal processing laboratory*. Consultada en: <http://spib.ece.rice.edu/DSP2000/submission/SPE/papers/paper028/paper028.pdf>
- [36] Spanias Andreas, Urban Susan, Constantinou Argyris, Tampi Maya, Clausen Axel, Zhang Xiaopeng, Foutz Jeff and Stylianou Georgios. 2000. *Development and evaluation of a web-based signal and speech processing laboratory for distance learning*. Consultada en: <http://www.eas.asu.edu/~spanias/icassp2000.pdf>.
- [37] 1. JOHN D. RYDER, President, 1955. *Proceedings of the IRE*, January 1955, p. 2.

- [38] The Haraden Pratt Service Award to John D. Ryder. IEEE Spectrum, August 1979, p. 61.
- [39] Obituario: Ryder, a pillar of the profession. The Institute, News of the IEEE Spectrum, Nov/Dec. 1993.
- [40] Mathematica as a "front-end" to External Programs. Consultada en: <http://www.ewh.ieee.org/soc/es/Nov1998/13/EXAMPLEC.HTM>.
- [41] J. An, "Activity Theory for Designing Ubiquitous Learning Scenarios". Innovative Techniques in Instruction Technology, E-learning, E-assessment, and Education, pp. 205-209, Springer, 2008.
- [42] Weiser, M. The Computer for the Twenty-First Century. Scientific American 265(3), pp. 94-104, September 1991.
- [43] Ahola J (2001) Ambient Intelligence, ERCIM News, No 47, October 2001. Available in: http://www.ercim.org/publication/Ercim_News/enw47/intro.html
- [44] K. Cheverst, N. Davies, K. Mitchell and A. Friday, The Role of Connectivity in Supporting Context-Sensitive Applications, Proc. of First International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC99). Lecture Notes in Computer Science No. 1707, Springer-Verlag. 1999.
- [45] A. Dix, T. Rodden, N. Davies, J. Trevor, A. Friday, and K. Palfreyman. Exploiting Space and Location as a Design Framework for Interactive Mobile Systems, ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI) 7(3), September 2000, pp. 285-321.
- [46] International Telecommunication Union UIT "ITU Internet Reports 2005: The Internet of Things". 2005
- [47] Geser, H. Mobile phones are everywhere: Towards a sociological theory of the mobile phone. (2004). Available in http://socio.ch/mobile/t_geser1.pdf
- [48] GSM World web page <http://www.gsmworld.com/gsmastats.shtml>
- [49] RoyWant, Kenneth P. Fishkin, Anuj Gujar, and Beverly L. Harrison. Bridging physical and virtual worlds with electronic tags. In CHI '99: Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pages 370–377, New York, NY, USA, 1999. ACM Press.
- [50] J. Barton, P. Goddi, and M. Spasojevic. Creating and experiencing ubimedia. HP Labs Technical Report HPL-2003-38, 2003.

- [51] Anand Ranganathan and Roy H. Campbell, 'Advertising in a pervasive computing environment', in WMC '02: Proc. 2nd Int. Wkshp. on Mobile commerce, pp. 10–14, New York, NY, USA, (2002). ACM Press.2002
- [52] Salminen, T., Hosio, S, Riekkki, J. Enhancing Bluetooth Connectivity with RFID. In Proceedings of PerCom, 36-41. IEEE Computer Society, 2006
- [53] Scott, D., Sharp, R., Madhavapeddy, A., and Upton, E. "Using visual tags to bypass Bluetooth device discovery". SIGMOBILE Mob. Comput. Commun. Rev. 9, 1 (Jan. 2005)
- [54] E. Rukzio, S. Wetzstein, A. Schmidt. A Framework for Mobile Interactions with the Physical World Invited paper special session "Simplification of user access to ubiquitous ICT services" at the Wireless Personal Multimedia Communication (WPMC'05) conference, Sept 18-22, Aalborg, Denmark 2005
- [55] NFC Forum. White Paper. The Keys to Truly Interoperable Communications. 2006
- [56] First European NFC Competition <http://touchingthefuture.wordpress.com/>
- [57] SmartTouch project <http://www.vtt.fi/proj/smarttouch/index.jsp>
- [58] ABI Research Press Release.. Twenty Percent of Mobile Handsets Will Include Near Field Communication by 2012. <http://www.abiresearch.com/> April 11, 2007
- [59] [Ramirez González, Gustavo, 2010. Tesis de Grado Doctoral, Universidad del Cauca. http://www.it.uniovi.es/cita2009/CITA2009_actas.pdf]
- [60] Microsoft surface Information available at www.microsoft.com/surface/
- [60] J. Delors, I. Al Mufti, I. Amagi, R. Carneiro, F. Chung, B. Geremek, W. Gorham, A. Kornhauser, M. Manley, M. Padrón-Quero, M. Savané, K. Singh, R. Stavenhagen, M. Won Suhr, y Z. Nanzhao. "La Educación Encierra UN Tesoro: Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (Compendio)". Ediciones UNESCO, París, Francia, 1996.
- [62] D. H. Jonassen. "Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?" Educational Technology Research & Development, 39(3):5–14, 1991.
- [63] http://www.mse.buap.mx/recursos/disenio_instruccionel/actividades_de_aprendizaje.html
- [64] http://www1.uprh.edu/gloria/Tecnologia%20Ed/Lectura_3%20.html
- [65] M. D. Merrill. "Constructivism and instructional design". Educational Technology, 31:45–53, May 1991.
- [66] P. Smith y T. J. Ragan. "Instructional Design". John Wiley & Sons, New York, third edition, 2005.

- [67] R.M. Gagné y W. Dick. "Instructional psychology". *Annual Review of Psychology*, 34:261–295, January 1983.
- [68]<http://ticsunermb.wordpress.com/2008/04/08/%C2%BFque-es-el-diseno-instrucciona-por-gloria-j-yukavetsky/>
- [69] M. P. Driscoll. "Psychology of Learning for Instruction". Allyn & Bacon Publishers., Boston, Massachusetts, third edition, 2000.
- [70] C. M. Reigeluth. "Instructional-Design Theories and Models: Overview of their Current Status, volume I". Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey London, 1983.
- [71] C. M. Reigeluth. "Instructional-Design Theories and Models, Volume II: A New Paradigm of Instructional Theory", volume II. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey London, 1999.
- [72]D. H. Jonassen. "Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?" *Educational Technology Research & Development*, 39(3):5–14, 1991.
- [73]:<http://ticsunermb.wordpress.com/2008/04/08/%C2%BFque-es-el-diseno-instrucciona-por-gloria-j-yukavetsky/>
- [74] Bejarano Barrera, Hernán (1995). *Estadística Descriptiva*. Santa fe de Bogotá: UNISUR.